

Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Модернизация пункта технического обслуживания тракторов с разработкой установки диагностики и обслуживания аккумуляторных батарей».

Шифр ВКР. 23.03.03.142.18 УДАБ 00.00.00ПЗ

Студент группа 341 Илендеев А.А.

Руководитель доцент Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № _____ от _____ 2018 г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Яхин С.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / Яхин С.М. /

«__» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту: Илендееву А.А.

Тема ВКР: Модернизация пункта технического обслуживания тракторов с разработкой установки диагностики и обслуживания аккумуляторных батарей

Утверждена приказом по университету от «__» _____ 2018 г.

№ _____

Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

Исходные данные к работе: материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Состояние вопроса (обзор литературы).
2. Технологическая часть
3. Конструкторская разработка
4. Выводы.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

Лист 1 –Мероприятия по повышению качества ТО

Лист 2 – Участок ТО и Диагностики

Лист 3 - Блок-схема диагностирования;

Лист 4 –Сборочный чертеж установки;

Лист 5 –Детализовка;

Лист 6 – Техничко-экономические показатели конструкции.

6. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

7. Дата выдачи задания 26.03.2018

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	06.05.2018	
2.	Технологическая часть	28.05.2018	
3	Конструкторская разработка	04.06.2018	

Студент _____ (Илендеев А.А.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент _____ (Пикмуллин Г.В.)

ВВЕДЕНИЕ

Перед сельским хозяйством стоит задача полного удовлетворения населения Республики Татарстан продуктами питания. В целях решения этой важной задачи предусматривается дальнейшее развитие научно-технического процесса во всех отраслях агропромышленного комплекса.

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 немыслима без аккумуляторной батареи и ее работоспособность имеет сильное влияние на работу системы пуска в целом.

Целью данного проекта является проектирование мероприятий по повышению качества проведения ТО тракторов с разработкой установки диагностики и обслуживания аккумуляторной батареи.

1 Состояние вопроса (обзор литературы)

1.1 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.

Поэтому, 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.

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 3.1 Прибор ВІТЕ 3 для тестирования аккумуляторных батарей

Возможности:

- Полная проверка свинцовых аккумуляторных батарей/ячеек до 2000Ач на подстанциях
- On-line тестирование производится прямо на включенной батарейной 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, 32Mb внутренней памяти

Оборудование для проверки аккумуляторных батарей до 200Ач ВІТЕ 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.

Тестер емкости АКБ 6В (см. рисунок 3.2, 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).



Рисунок 3.2 Тестер контроля емкости АКБ SKAT-T

Тестер SKAT-T посылает в аккумулятор специальные зондирующие импульсы и с помощью микропроцессора распознает и анализирует отклик на эти импульсы.

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

Денсиметр аккумуляторный (ГОСТ 18481-81) предназначен для определения плотности электролита. Он состоит из ареометра, помещенного в стеклянную колбу, резиновой груши, пробки с отверстием и эбонитового наконечника. Денсиметром можно определять плотность электролита в пределах 1080-1320 кг/м³. Цена одного деления равна 10 кг/м³. Шкала отрегулирована при температуре окружающей среды и электролита +20°С.

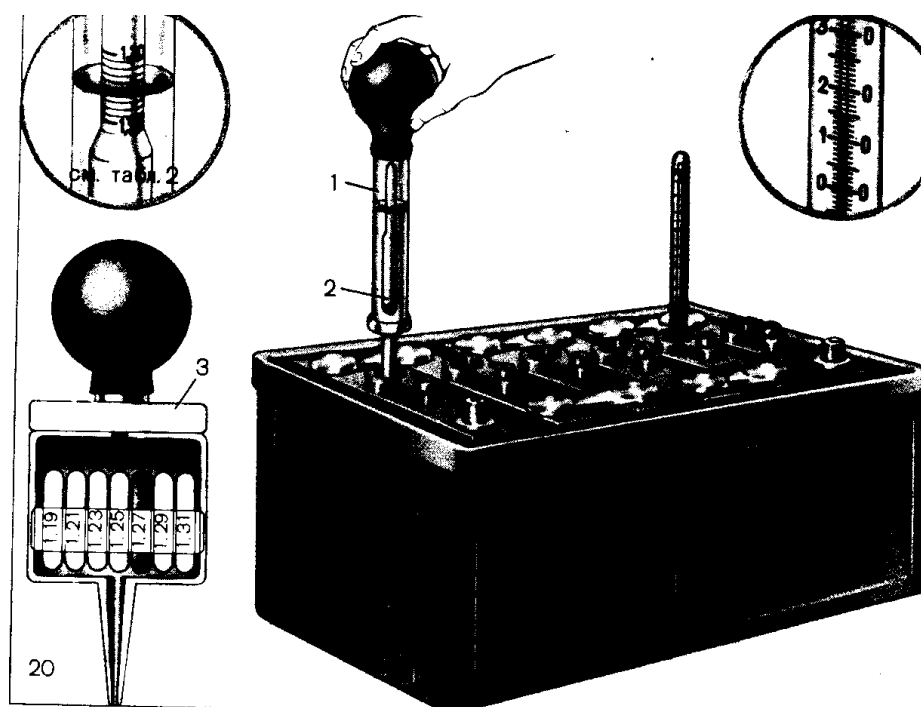


Рис. 3 Измерение плотности электролита

1 – стеклянная пипетка, 2 – денсиметр, 3 – плотномер

Плотномер КИ – 13917 – ГОСНИТИ – предназначен для контроля плотности электролита в кислотных аккумуляторных батареях. Плотномер состоит из наконечника 2 с колпачком 1, втулки 3, кожуха 4 и резинового сильфона 5 (Рис. 3). В поплавковой камере находятся четыре поплавка 6, 7, 8, 9 с плотностью 1230 кг/м³ (красный), 1260 кг/м³ (желтый), 1270 кг/м³ (белый), 1290 кг/м³ (черный). Работа плотномера основана на оценке значения плотности электролита по плотности наиболее тяжелого всплывшего и наиболее легкого погруженного поплавков. Пределы измерения 1230...1290 мм. Погрешность измерений не более +10 кг/м³. Температура, при которой сохраняется работоспособность прибора -30+40° С. Габаритные размеры 160*34*34. Масса не более 0,04 кг.

Плотномер КИ – 13951 – ГОСНИТИ предназначен для измерения плотности электролита кислотных аккумуляторов при техническом обслуживании тракторов, автомобилей и комбайнов. Плотномер (Рис. 4) имеет корпус, всасыватель, поплавки, помещенные внутри корпуса. На корпус нанесена шкала с числовыми отметками, соответствующими плотностям: 1210, 1230, 1250, 1270, 1290 кг/м³. Знаки и в начале и в конце шкалы соответственно означают, что если все поплавкигрузились при заполнении плотномера электролитом, то плотность последнего ниже 1210 кг/м³, а если все поплавеи всплыли, то плотность последнего ниже 1290 кг/м³. Работа плотномера основана на измерении плотности электролита по методу сравнения с поплавками, имеющими нормированную плотность. Диапазон измерения 1210...1290 кг/м³. Цена деления шкалы 20 кг/м³. Пределы абсолютной погрешности плотномера +15 кг/м³, Температура окружающего воздуха и измеряемого электролита 20+5° С. Габаритные размеры 20*150 мм.

Масса не более 0,03 кг. Установленная безотказная наработка 4000 измерений. Установленный срок службы не менее 8 лет.

Рассмотрим несколько патентов.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к химическим источникам тока, и может быть использовано для контроля технического состояния, диагностики и улучшения обслуживания, например, свинцовых аккумуляторов.

Структурная схема представлена на чертеже предлагаемой системы диагностирования свинцовых аккумуляторных батарей.

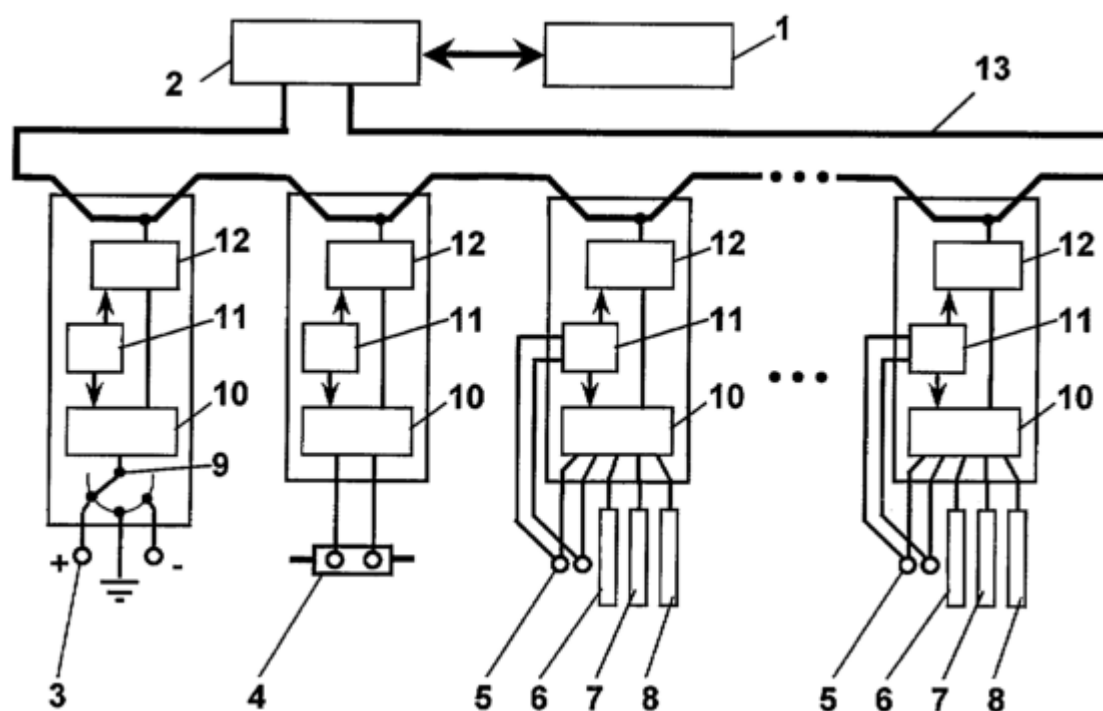


Рисунок 1.2 - Структурная схема системы диагностирования свинцовых аккумуляторных батарей.

Известна система диагностирования свинцовых аккумуляторных батарей (а.с.1783475(51), 5 G 05 В 23/02), содержащая блок обработки результатов измерений (БОРИ), датчики напряжения, по четыре датчика температуры электролита в каждом элементе АБ, первый из которых установлен ниже минимального уровня электролита, второй - в точке, соответствующей номинальному уровню, третий - на максимальном уровне, четвертый - выше максимального уровня электролита, а также управляемый усилитель для датчика тока, подключенного к первому АЦП. Все датчики температуры и напряжения через коммутатор подключены ко второму АЦП. Оба АЦП связаны с БОРИ. Целью указанного изобретения является расширение функциональных возможностей за счет определения плотности и уровня электролита. Указанное изобретение имеет следующие недостатки:

- определение плотности электролита по напряжению разомкнутой цепи (НРЦ), т.е. по ЭДС аккумулятора, требует длительного времени нахождения АБ в режиме «хранение» (не менее 24 часов после заряда);

- введение поправки к определенной по НРЦ плотности электролита путем интегрирования тока при разряде или при заряде АБ и расчет по величине отданной или полученной емкости (в ампер-часах), соответственно, уменьшения или увеличения плотности электролита приводит к накоплению ошибки при каждом повторении цикла «заряд - разряд АБ»;

- расчет уровня электролита по показаниям четырех датчиков температуры, установленных на разной высоте в аккумуляторе, требует наличия существенной разности температур электролита и воздушного пространства над поверхностью электролита. Однако такая разность температур практически может быть только при интенсивных токах разряда или заряда. В большинстве случаев ток, протекающий по АБ, сравнительно невелик и, кроме того, в месте раздела фаз отсутствует скачек температур, поэтому погрешность расчета уровня по разности температур будет высокой;

- при длительном режиме «хранения» АБ, т.е. при отсутствии тока, температуры электролита и воздушного пространства над уровнем электролита выравниваются между собой, поэтому исключается возможность расчета уровня электролита указанным способом;

- при искусственном создании разности температур, например, путем включения системы охлаждения и механического перемешивания электролита, возникает нестационарное изменение во времени температур, что приводит к зависимости рассчитанного значения уровня электролита от момента времени, в который были произведены измерения температур, т.е. к недостоверности результатов вычислений;

- в указанной системе все датчики напряжения и температуры, относящиеся к различным аккумуляторам батареи, подключены через коммутатор к одному АЦП, поэтому разность потенциалов между входными контактами коммутатора (при последовательном соединении до 120 аккумуляторов в батарею) может достигать 360 В и АЦП будет соответственно периодически попадать под изменяющийся потенциал относительно земли, что может привести к пробое изоляции не только коммутатора и АЦП, но и связанного с ним БОРИ. Кроме того, для соединения датчиков с одним коммутатором требуется большое количество соединительных линий.

Наиболее близким техническим решением к изобретению (прототипом) является устройство контроля аккумуляторной батареи ([RU 940260055 A1](#), МПК Н 01 М 10/48, опубликовано 20.05.96). Устройство состоит из корпуса,

внутри которого расположены электроды, пробка и клапан для предотвращения выливания электролита, а в пробку аккумулятора встроены датчики измерения: уровня, температуры и плотности электролита. Эти датчики подключены к системе измерения, состоящей из блока питания, системы сравнения, системы управления, системы индикации и сигнализации и высокочастотного усилителя.

В указанном устройстве обеспечивается повышение точности измерения плотности, температуры и уровня электролита по сравнению с описанным выше устройством. Однако для соединения датчиков с системой измерения также требуется большое количество соединительных линий. Кроме того, устройство не выполняет функции измерения тока, напряжения на аккумуляторах, напряжения между полюсами АБ и между каждым полюсом АБ и корпусом, по результатам измерений которых можно рассчитать сопротивление изоляции АБ.

Известен полезная модель относится к электротехнике, более конкретно к устройствам для контроля изменения тока аккумуляторов и батарей на их основе, температуры внутри корпуса и напряжения на отдельных аккумуляторах аккумуляторной батареи. Новизна полезной модели заключается в конструктивном решении средства контроля электрических параметров. Средство контроля электрических параметров представляет собой систему электрически связанных между собой функциональных модулей управления и обработки информации, измерения величины тока, инверсии, ключей, обеспечивающие заряд-разряд аккумуляторов, при этом выход модуля управления и обработки информации соединен с входом модуля инверсии, выход которого соединен с входом модуля ключей, который через модуль измерителя величины текущего тока подсоединен к аккумуляторной батарее, которая своим выходом соединена с входом модуля управления и обработки информации, имеющего выход-вход на пользователя информации о параметрах аккумуляторной батареи; модуль инверсии представляет собой делитель напряжения и два компаратора электрически связанных с электронными ключами и через ограничительный резистор с модулем управления и обработки информации. В формуле полезной модели приведены также различные варианты конструктивного решения модуля

инверсии. По предлагаемому устройству были изготовлены опытные образцы, которые в результате производственных испытаний показали достоверность сведений, заложенных в нормативно-технической документации на изготовление на предприятии-заявителе литий-ионных аккумуляторов.

Полезная модель относится к электротехнике, более конкретно к устройствам для контроля изменения тока, температуры внутри корпуса и напряжения на отдельных литий-ионных аккумуляторах и батареях на их основе.

Известен патент Германии № 19959019 «Диагностика химического источника тока». Опубликовано 13.06.2001 г. В патенте предлагается техническое решение непрерывного слежения за состоянием аккумулятора «заряжен-разряжен», базирующееся на оценке параметров текущего состояния по изменению тока, напряжения и температуры. Отклонения измеренных значений параметров от начальных сравниваются с вычисленными процессором приращениями. Процедура сравнения исключает ложный результат. Если результат выходит из поля допусков, измерение повторяют чтобы своевременно обнаружить внезапный выход аккумулятора из строя. Процедуру проводят достаточно часто.

Такое техническое решение в определенной степени является технологически усложненным при эксплуатации из-за временного фактора.

За прототип полезной модели принят патент России №20443678. Опубликовано 10.09.1995. Б.№25 «Химический источник тока». Изобретение относится к ХИТ (с плоскими электродами и корпусом из непроводящего немагнитного материала), комбинированному с индикаторами состояния, сигнализирующими о начале аварийного режима аккумуляторов при тепловом разгоне.

Целью изобретения является повышение достоверности температурного контроля аккумуляторов. Это достигается тем, что в батарее внутри каждого аккумулятора между стороной электрода и корпусом аккумулятора помещен

слой из электропроводящего материала с термозависимым сопротивлением. Аккумуляторная батарея состоит из аккумуляторов с плоскими электродами и корпусом из немагнитного непроводящего материала, устройства для контроля аккумуляторов, включающее генератор переменного напряжения, плоскую обмотку, подключенную к выводам генератора, размещенную внутри платы из немагнитного материала, установленную между аккумуляторами, пороговый элемент, соединенный с выходом генератора, сигнализатор, связанный с выходом порогового элемента и источник стабильного напряжения постоянного тока.

Упомянутое в патенте № 0443678 устройство для контроля аккумуляторов усложняет конструкцию источника тока, а также не обладает требуемыми характеристиками для работы с большими токами разряда и заряда аккумуляторных батарей, а это ограничивает ресурс устройств и снижает надежность его работы.

Предлагаемой полезной моделью решается задача расширения функциональных возможностей, упрощение конструкции и повышение надежности устройства для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии литий-ионных аккумуляторных батарей (устройства для контроля аккумуляторов).

Для достижения этого технического результата устройство контроля аккумуляторов (в отличие от прототипа) выполнено в виде набора электрически связанных между собой функциональных модулей:

- управления и обработки информации;
- приема и передачи данных;
- измерения напряжения;
- измерения температуры;
- измерения тока;
- ключей, обеспечивающих заряд и разряд аккумуляторной батареи;
- инверсии.

При этом модуль управления и обработки информации своим выходом соединен с модулем инверсии, выход которого соединен с ключами, которые через модуль измерения тока соединены с аккумуляторами, выход с информацией о напряжении и температуре которых соединен с модулем управления и обработки информации, модуль ключей, обеспечивающий заряд и разряд аккумуляторной батареи, представляет собой N-канальные полевые транзисторы, а модуль инверсии выполнен в виде компараторов, подключенных к N-канальным полевым транзисторам.

На Фиг.1 приведена функциональная схема предлагаемого устройства для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии литий-ионных аккумуляторных батарей, где:

- 1 - аккумуляторный блок;
- 2 - модуль измерения величины текущего тока;
- 3 - модуль ключей, обеспечивающий заряд и разряд батареи;
- 4 - модуль инверсии, обеспечивающий преобразование сигнала;
- 5 - модуль управления и обработки информации;
- 6 - пользователь, является потребителем энергии аккумуляторной батареи.

На Фиг.2 приведена принципиальная электрическая схема модулей 3, 4, 5, где:

- 7, 8 - выходы с модуля управления и обработки информации (5), обеспечивающие управление ключевыми элементами;
- 9, 10 - ограничивающие резисторы;
- 11, 12 - резисторы, задающие уровень сравнения для компараторов;
- 13, 14 - компараторы, сравнивающие входные сигналы от делителя напряжения, обеспеченного резисторами 11,12 и сигналы идущие с выходов 7 и 8 модуля 5;
- 15, 16 - ключевые элементы, выполненные N-канальными полевыми транзисторами, обеспечивающими безопасный заряд и разряд батареи.

Устройство для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии литий-ионных аккумуляторных батарей работает следующим образом:

Уставки определяющие пороги отключения аккумулятора от процесса заряда или разряда пользователем 6 задается им же до начала эксплуатации через канал связи непосредственно на модуль управления и обработки информации 5. В процессе эксплуатации аккумуляторной батареи пользователем 6 модуль управления и обработки информации 5 производит непрерывное измерение напряжения U и температуры $t^{\circ}\text{C}$ аккумуляторов 1, а так же величину текущего тока через модуль измерения величины текущего тока 2. В случае превышения значения по любому из установленных порогов модуль управления и обработки информации 5, через модуль инверсии 4 управляет ключевыми элементами - модулем ключей, обеспечивающий заряд и разряд батареи 3. А именно, в зависимости от направления текущего тока - заряд или разряд - с модуля управления и обработки информации 5 подается низкий уровень сигнала либо с выхода управления 7, либо с выхода управления 8, сигнал которого может управлять Р-канальными полевыми транзисторами в оригинальной схеме через ограничивающие резисторы 9 и 10. Для управления N-канальными полевыми транзисторами 15 и 16 модуля ключей 3, обеспечивающий заряд и разряд батареи, введенный модуль инверсии 4 с помощью компараторов 13 и 14, на инверсные входы которых поступает сигнал низкого уровня с модуля управления и обработки информации 5 и напряжение с делителя напряжения 11 и 12 на неинверсные входы. В результате, на выходе компараторов 13 и 14 будет сигнал высокого уровня, в то время как на выходе с модуля управления и обработки информации 5 сигнал низкого уровня и на выходе компараторов 13 и 14 будет сигнал низкого уровня, в то время как на выходе с модуля 5 сигнал высокого уровня. Выходы компараторов 13 и 14 непосредственно управляют затворами N-канальных полевых транзисторов.

По предлагаемому устройству были изготовлены опытные образцы, которые в результате производственных испытаний показали достоверность сведений, заложенных в

нормативно-технической документации на изготовление на предприятии-заявителе литий-ионных аккумуляторов.

1. Устройство для обслуживания и поддержания в рабочем состоянии литий-ионных аккумуляторов, содержащее средство контроля электрических параметров аккумуляторов, отличающееся тем, что средство контроля представляет собой систему электрически связанных между собой функциональных модулей управления и обработки информации, измерения величины текущего тока, инверсии, ключей, обеспечивающих заряд-разряд аккумуляторов, при этом выход модуля управления и обработки информации соединен с входом модуля инверсии, выход которого соединен с входом модуля ключей, который через модуль измерителя величины текущего тока подсоединен к аккумуляторной батарее, которая своим выходом соединена с входом модуля управления и обработки информации, имеющего выход-вход на пользователя информации о параметрах аккумуляторной батареи; модуль инверсии представляет собой делитель напряжения и два компаратора электрически связанных с электронными ключами и через ограничительный резистор с модулем управления и обработки информации.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что модуль инверсии выполнен на операционных усилителях включенных таким образом, что выходы с блока управления и обработки информации через ограничительные резисторы подключены к инвертирующим входам операционных усилителей, а неинвертирующие входы - к делителю напряжения, выходы операционных усилителей подключены к входам модуля ключей.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что модуль инверсии выполнен на инвертирующих триггерах таким образом, что выходы с блока управления и обработки информации через ограничительные резисторы подключены к

входам инвертирующих триггеров, а их выходы подключены к входам модуля ключей.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что модуль инверсии выполнен на транзисторах.

Также известен полезная модель относится к электротехнике и может быть использовано для зарядки аккумуляторных батарей. Устройство для зарядки аккумуляторной батареи, включающее клеммы для подключения внешней аккумуляторной батареи и выход для подключения внешнего источника питания, в котором, согласно полезной модели, выход для подключения источника питания соединен с внутренней аккумуляторной батареей, которая соединена с генератором высокой частоты, который соединен с контроллером, при этом генератор высокой частоты также соединен с транзисторным ключом, также имеется блок защиты от неправильного подключения. Блок защиты от неправильного подключения может быть выполнен в виде ключа, соединенного с реле и диодом. Таким образом, применение полезной модели позволяет повысить эксплуатационные характеристики заявляемого устройства за счет применения двух элементов, обеспечивающих прерывание подачи тока, а также высокую частоту подаваемого тока в перерывах между прерываниями. 1 н.п.ф., 1 з.п.ф., 1 фиг.

Полезная модель относится к электротехнике и может быть использовано для зарядки аккумуляторных батарей.

Известно устройство для зарядки аккумуляторной батареи, содержащее тиристорный регулятор переменного тока, трансформатор, первичная обмотка которого подключена к выходу тиристорного регулятора, а вторичная к выпрямителю, выход которого соединен с клеммами для подключения аккумуляторной батареи или нагрузки, и пороговое устройство, причем в него введены оптрон и два светодиода, на один из которых нагружен выход порогового устройства, а второй соединен последовательно с входной частью оптрона, выходная часть которого параллельно с

тумблером подключена в цепи питания блока фазоимпульсного управления тиристором, причем второй светодиод и входная часть оптрона подключены параллельно первому светодиоду и пороговому устройству, а к одному из диодов выпрямителя подключен через переключатель конденсатор плюсовым выводом к катоду, а минусовым к аноду, при этом выход тиристорного регулятора, нагруженный на трансформатор, снабжен дополнительным выходом для подключения внешней нагрузки активного или индуктивного характера, (патент РФ на изобретение №2088017, МПК: H02J 7/10, опубликовано: 20.08.1997)

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство для зарядки аккумуляторной батареи транспортного средства с генератором, содержащее регулятор напряжения, управляемый ключ, шунтирующий один из резисторов измерительной цепи регулятора напряжения, подключенной к бортовой сети, триггер и таймер, причем в него введены частотный компаратор и логический элемент 2И, при этом выход таймера соединен со входом сброса триггера, первый выход частотного компаратора соединен со входом сброса таймера и со входом установки высокого уровня триггера, выход которого соединен с первым входом логического элемента 2И и входом переключения периода счета частотного компаратора, второй выход которого соединен со вторым входом логического элемента 2И, выход которого соединен со входом запуска таймера, регулятор напряжения снабжен двумя дополнительными выходами, первый из которых связан с первым счетным входом и управляющим входом частотного компаратора, а второй связан со вторым счетным входом частотного компаратора, (патент РФ на полезную модель №29415, МПК: H02J 7/14; опубликовано: 10.05.2003).

Недостаток технических решений заключается в том, что при использовании данных схем необходимо использование относительно мощных источников энергии, а зарядка длится долго.

Задачей, на решение которой направлена данная полезная модель, является создание устройство простого в эксплуатации, мобильного, не требующего мощного источника энергии, а также с возможностью быстрой подзарядки аккумуляторной батареи до уровня, необходимого для одного-двух запуска двигателя при помощи стартера.

Технический результат заключается в улучшении эксплуатационных характеристик.

Технический результат достигается тем, что устройство для зарядки аккумуляторной батареи, включающее клеммы для подключения внешней аккумуляторной батареи и выход для подключения внешнего источника питания, в котором, согласно полезной модели, выход для подключения источника питания соединен с внутренней аккумуляторной батареей, которая соединена с генератором высокой частоты, который соединен с контроллером, при этом генератор высокой частоты также соединен с транзисторным ключом, также имеется блок защиты от неправильного подключения. Блок защиты от неправильного подключения может быть выполнен в виде ключа, соединенного с реле и диодом.

Конструкция заявляемого технического решения показана на схеме. Генератор высокой частоты обозначен - «ГВЧ»

Заявляемое техническое решение может быть реализовано в конструкции устройства для зарядки аккумуляторной батареи, содержащего клеммы для подключения внешней аккумуляторной батареи 1, выход для подключения внешнего источника питания 2, внутреннюю аккумуляторную батарею 3, генератор высокой частоты 4, контроллер 5, транзисторный ключ 6, блок защиты от неправильного подключения 7.

Согласно полезной модели устройство для зарядки аккумуляторной батареи устроено и функционирует следующим образом.

Устройство может быть собрано согласно схеме, прилагаемой к заявке. Клеммы для подключения внешней аккумуляторной батареи 1 служат для подключения к АКБ, например, автомобиля. Выход для подключения

источника питания 2 может подключаться, например, к прикуривателю транспортного средства и соединен с внутренней аккумуляторной батареей 3, которая соединена с генератором высокой частоты 4, который обеспечивает частоты подаваемого тока от 30 до 100 кГц. Генератор высокой частоты 4 соединен с контроллером 5, обеспечивающим прерывание подачи тока с частотой от 10 до 1000 Гц. Генератор высокой частоты 4 также соединен с транзисторным ключом 6, также имеется блок защиты от неправильного подключения 7, выполненного, например, в виде схемы содержащей ключ, соединенный с реле и диодом.

Таким образом, применение полезной модели позволяет повысить эксплуатационные характеристики заявляемого устройства за счет применения двух элементов, обеспечивающих прерывание подачи тока, а также высокую частоту подаваемого тока в перерывах между прерываниями.

1. Устройство для зарядки аккумуляторной батареи, включающее клеммы для подключения внешней аккумуляторной батареи и выход для подключения внешнего источника питания, отличающееся тем, что выход для подключения источника питания соединен с внутренней аккумуляторной батареей, которая соединена с генератором высокой частоты, который соединен с контроллером, при этом генератор высокой частоты также соединен с транзисторным ключом, также имеется блок защиты от неправильного подключения.

2. Устройство для зарядки аккумуляторной батареи по п.1, отличающееся тем, что блок защиты от неправильного подключения выполнен в виде ключа, соединенного с реле и диодом.

Полезная модель относится к конструкции многоярусного стеллажа для комплекта аккумуляторных батарей, в частности свинцовых, имеющих большой вес и габариты, и может быть использована в энергетике, а именно в установках, в которых имеются проблемы с размещением накопителей электрической энергии.

Многоярусный стеллаж для комплекта аккумуляторных батарей включает несущий каркас 4. Каркас 4 состоит из стоек 1, перекладин 2 и ригелей 3. Стойки 1, перекладины 2 и ригели 3 соединены с образованием

ячеек. Ячейки вдоль ригелей 3 расположены в один ряд. Каждая ячейка снабжена лотком 6, открытым наружу с одного из торцов, для установки аккумуляторной батареи 5. В смежных ярусах лотки 6 открытыми торцами установлены в противоположные стороны. Расстояние А между открытыми торцами лотков 6 смежных ярусов больше длины лотка на 80-120 мм. Стеллаж снабжен колесами 9 с тормозными устройствами и имеет защитные кожуха. Для открытия одного из торцов лотка 6 его борт отогнут наружу на 110-120° от исходного вертикального положения. Технический результат заключается в удобстве установки батарей аккумуляторов на стеллаж и их обслуживания за счет свободного доступа к зоне токовыводов, сведении к минимуму занимаемой стеллажом площади. 3 з.п. ф-лы, 4 ил.

Полезная модель относится к конструкции многоярусного стеллажа для комплекта аккумуляторных батарей, в частности свинцовых, имеющих большой вес и габариты, и может быть использована в энергетике, а именно в установках, в которых имеются проблемы с размещением накопителей электрической энергии.

Известен стеллаж для аккумуляторных батарей, имеющий много ярусов в виде ступенек, выполненных из соединенных между собой стоек, перекладин и ригелей (см. ЕР 0085744, Н01М 2/10, 1983).

На известном стеллаже возможно установить в несколько рядов и ярусов комплект аккумуляторных батарей, в том числе, имеющих значительные габариты и массу.

Недостатком известной конструкции является неудобство монтажа и обслуживания батарей аккумуляторов, особенно тяжелых свинцовых, удаленных от края стеллажа и установленных на верхних ярусах. Кроме того, данный стеллаж занимает большую площадь, что не всегда приемлемо по условиям эксплуатации.

Технический результат, который может быть получен от использования предлагаемой полезной модели, заключается в удобстве установки батарей аккумуляторов на стеллаж и их обслуживания за счет свободного доступа к зоне токовыводов, сведении к минимуму занимаемой стеллажом площади.

Указанный технический результат достигается в конструкции многоярусного стеллажа для комплекта аккумуляторных батарей, включающего несущий каркас, состоящий из стоек, перекладин и ригелей, при этом стойки, перекладины и ригели соединены с образованием ячеек, расположенных вдоль ригелей в один ряд, а каждая ячейка снабжена

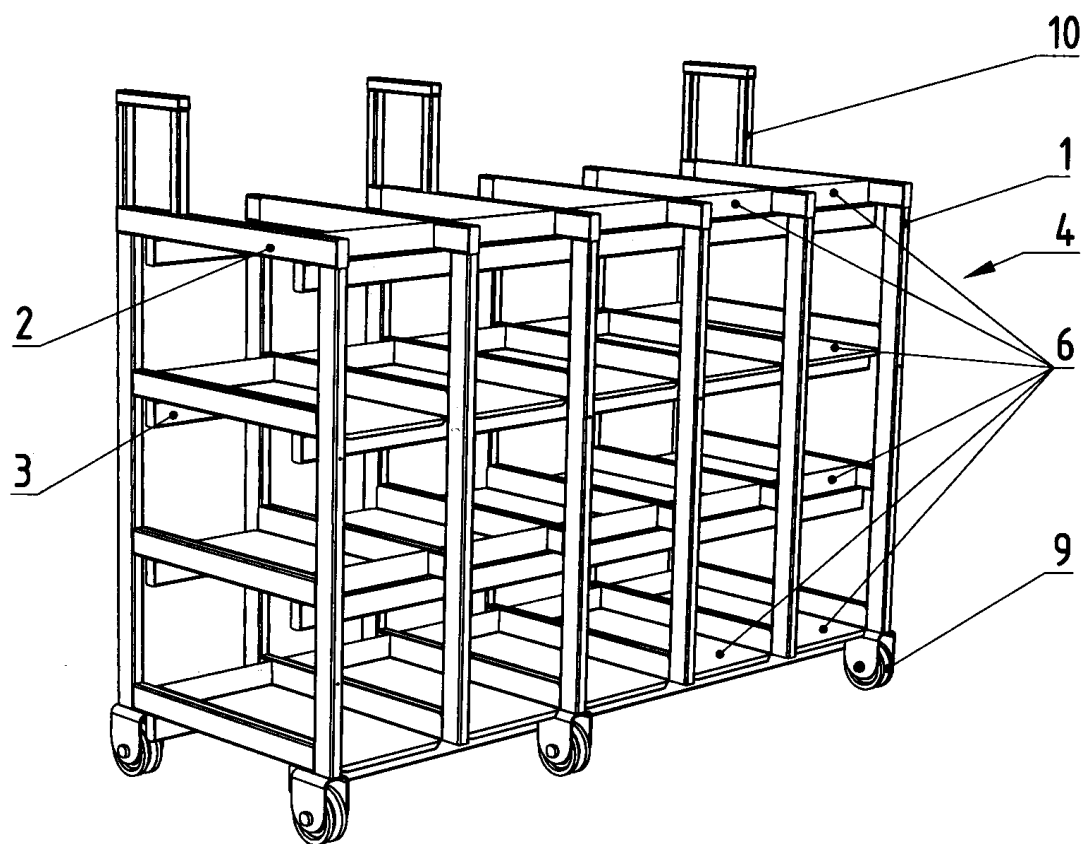
лотком, открытым наружу с одного из торцов, для установки аккумуляторной батареи, при этом в смежных ярусах лотки открытыми торцами установлены в противоположные стороны, а расстояние между

открытыми торцами лотков смежных ярусов больше длины лотка на 80-120 мм.

Многоярусный стеллаж может быть снабжен колесами с тормозными устройствами и может иметь защитные кожуха, прикрывающие токонесущие части и зоны коммутации. Кроме того, для открытия одного из торцов лотка его борт отогнут наружу на $110-120^\circ$ от исходного вертикального положения.

Сущность полезной модели поясняется чертежами.

На фиг.1 представлен многоярусный стеллаж для комплекта аккумуляторных батарей в сборе, на фиг.2 - с установленными аккумуляторными батареями, на фиг.3 представлено поперечное сечение стеллажа, на фиг.4 показан лоток под единичную аккумуляторную батарею.



На чертежах: 1 - стойка, 2 - перекладина, 3 - ригель, 4 - несущий каркас, 5 - аккумуляторная батарея, 6 - лоток.

Несущий каркас 4 (см. фиг.1 и фиг.2) состоит из стоек 1, перекладин 2 и ригелей 3, соединенных между собой сваркой с образованием ячеек для установки в них единичных аккумуляторных батарей 5 на лотки 6.

Для изготовления стоек 1, перекладин 2 и ригелей 3 может быть использован сортовой прокат из уголков или из профильных прямоугольных труб, как показано на фиг.1.

Лотки 6 могут быть изготовлены из листовой стали толщиной 1,5 мм методом гибки и сварки в местах соединения бортов лотка. Один из торцов

лотка открыт и для удобства установки тяжелых аккумуляторных батарей борт лотка может быть отогнут вниз, так чтобы угол отгиба от вертикали составил 110-120°. Такие лотки, в частности, предназначены для установки на них тяжелых свинцовых аккумуляторных батарей 12 В, 230 А·час фирмы Sonenschein, весом 70 кг каждый.

Лотки 6 установлены открытыми торцами наружу и таким образом, что расстояние А (см. фиг.3) между открытыми торцами лотков смежных ярусов больше длины лотка на 80-120 мм.

При установке аккумуляторных батарей 5 на всех ярусах в упор в задний торец 7 (см. фиг.4) лотка 6 обеспечивается доступность зоны токовыводов аккумуляторных батарей для монтажа и обслуживания, т.к. в смежных ярусах вышерасположенные аккумуляторные батареи не нависают над зоной токовыводов нижерасположенных аккумуляторных батарей. Следует отметить, что это обеспечивает более удобную установку аккумуляторных батарей при использовании их вытяжных ручек 8.

Для уменьшения площади занимаемой стеллажом с учетом площадей, необходимых для обслуживания за счет сокращения количества проходов рядом со стеллажом до одного, стеллаж снабжен колесами 9, что дает возможность перемещения его вместе с аккумуляторными батареями.

К П-образным элементам 10 крепится кожух (на чертеже не показан), прикрывающий зоны токовыводов аккумуляторных батарей, расположенных на четных ярусах стеллажа.

Кожух (на чертеже не показан), прикрывающий зоны токовыводов аккумуляторных батарей нечетных ярусов, крепится к стойкам 1 и перекладинам 2.

Конструкция предлагаемой полезной модели универсальна и может быть приспособлена ко всем типам высокоэнергоемких аккумуляторных батарей, в том числе и тяговых.

1. Многоярусный стеллаж для комплекта аккумуляторных батарей, включающий несущий каркас, состоящий из стоек, перекладин и ригелей, отличающийся тем, что стойки, перекладины и ригели соединены с образованием ячеек, расположенных вдоль ригелей в один ряд, а каждая ячейка снабжена лотком, открытым наружу с одного из торцов, для установки аккумуляторной батареи, при этом в смежных ярусах лотки открытыми торцами установлены в противоположные стороны, а расстояние между открытыми торцами лотков смежных ярусов больше длины лотка на 80-120 мм.

2. Многоярусный стеллаж по п.1, отличающийся тем, что он снабжен колесами с тормозными устройствами.

3. Многоярусный стеллаж по п.1, отличающийся тем, что он имеет защитные кожуха.

4. Многоярусный стеллаж по п.1, отличающийся тем, что для открытия одного из торцов лотка его борт отогнут наружу на 110-120° от исходного вертикального положения.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Анализ существующей технологии ТО на предприятии

На предприятии принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта тракторов и автомобилей, которая представляет собой совокупность средств, нормативно-технической документации и исполнителей, необходимых для обеспечения работоспособного состояния подвижного состава. Данной системой предусматривается обеспечение работоспособного состояния п/состава путем проведения планово-предупредительных работ по его техническому обслуживанию и ремонту.

Тракторный парк подвергается следующим видам воздействия: ежедневное техническое обслуживание (ЕТО), номерные виды технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3), текущий ремонт (ТР). Кроме того, ежегодно проводятся два сезонных технических обслуживания (СТО).

ТО являет собой комплекс мероприятий по: поддержанию машины в работоспособном состоянии и надлежащем виде; обеспечению надежности, экономичности работы, безопасности движения, защите окружающей среды; уменьшению интенсивности ухудшения параметров технического состояния, отказов и неисправностей, а также выявлению их с целью своевременного устранения.

Так как на предприятии пункт технического обслуживания не используется, то все виды технического обслуживания проводят в мастерских бригад и в автогараже. К услугам ремонтной мастерской прибегают при проведении капитального ремонта, используя как свой потенциал, так и потенциал ремонтной мастерской (токарные, кузнечные, слесарные работы).

Количество ТО ежемесячно планируется для автомобилей по пробегу, а для тракторов по расходу топлива.

Выполнение текущего ремонта проводится в ремонтной мастерской, согласно заявок. Работа ремонтной мастерской осуществляется в одну смену.

2.2 Определение факторов влияющих на качество проведения ТО

Существует множество факторов влияющих на качество технического обслуживания тракторов, но в данном дипломном проекте мы остановимся лишь на самых значимых факторах и дадим им обоснование.

1. Социальные:

- Социальный статус:

Социальный статус работников имеет большое значение при проведении технического обслуживания в виду отличия уровня качества проводимых работ.

Социальный статус — это совокупность ролей, которые вынужден выполнять человек, занимая определенное положение в обществе, как представитель большой социальной группы (профессии, класса, национальности и т.д.). Один и тот же человек может обладать несколькими статусами, так как он участвует во множестве групп и организаций: трудовых, спортивных, религиозных, политических и т.д.

2. Технические:

Качество запасных частей

Качество расходных материалов

Соответствие оборудования уровню техники

Оснащенность

Возможности измерительных комплексов

Точность оборудования и измерительных инструментов

3. Экономические:

Средства на обучение

Средства на материалы

Средства на мотивацию

Средства на техническую модернизацию

4. Организационные:

Проведение обучения

Планирование

Организация рабочего пространства

Внедрение новейших методов проведения ТО и диагностирования

2.3 Мероприятия способствующие повышению качества проведения ТО

Для повышения качества ремонта и повышения производительности труда рабочих, я в своем проекте предлагаю следующие мероприятия:

1. Повсеместное внедрение соответствующих видов диагностики; это позволяет резко сократить время на обслуживание конкретных неисправностей и выявить возможные ресурсы ходимости без ремонта.

2. Внедрение передовых методов организации производства прогрессивной технологии.

3. С целью повышения производительности труда, качества работ и общей культуры производства в цехе, внедрить разработанную СКБ АМТ направленную маршрутную технологию (при этом до минимума снижаются нерациональные переходы рабочих, технологический процесс происходит с учетом самых современных требований).

4. Предлагаю периодически, силами сотрудников ПТО, проводить хронометраж на рабочих местах с целью сравнения затрачиваемого времени с общепринятыми нормами для выявления неучтенных резервов и причин повышения этих норм.

5. С целью улучшения условий труда рабочих, предлагаю провести ряд санитарно-гигиенических мероприятий (чистота помещений, исправная вентиляция, хорошее освещение, установка звукоизоляционных перегородок, поддержание искусственного климата).

2.4 Проектирование пункта ТО

2.4.1 Расчет годового объема работ ремонтной мастерской

Ремонтно-обслуживающая база включает в себя предприятия, цехи, мастерские, пункты технического обслуживания, автогаражи, склады, которые предназначены для ремонта технического обслуживания и хранения машин.

Таблица 2.1-Количество ремонтируемой техники в год

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

Таблица 2.2-Годовая загрузка и периодичность капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость

Марка	Q	q_кр	q_тр	q_то
-------	---	------	------	------

Фендт	1500	4080	1380	680
Ропа	1461	1530	750	350
Маус	2320	1530	750	350
Клаас	430	1200	450	150
НьюХолланд	550	1200	450	150

2.4.2 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний

Определение количества ремонтов и технических обслуживаний (ТО) на каждый объект отдельно производится на основе планируемой наработки на расчетный период с учетом имеющей наработки от предыдущего проведенного капитального ремонта объекта (полнокомплектной машины, агрегата) и межремонтной наработки или по приближенным формулам, когда наработка от предыдущего ремонта неизвестна.

В большинстве случаев наработка от последнего (предыдущего) ремонта неизвестна.

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

$$n_{KP} = \frac{Q_{II} \times N_M}{q_{KP}};$$

$$n_{TP} = \frac{Q_{II} \times N_M}{q_{TP}} - n_{KP};$$

$$n_{TO-3} = \frac{Q_{II} \times N_M}{q_{TO-3}} - n_{KP} - n_{TP};$$

(2.1, 2.2, 2.3)

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

q_{KP} , q_{TP} , q_{TO-3} – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км);

N_M – ожидаемое число машин, шт.

Число капитальных ремонтов технических обслуживаний и годовая трудоемкость приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3-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
Ропэ	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

2.4.3 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 соответственно тракторов, автомобилей, комбайнов, сельхозмашин, чел·ч.

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

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

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

2.4.4 Определение трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтных работ определяется как сумма суммарных трудоемкостей по всем видам работ и ТО:

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

$$\sum T_{рем. \text{ раб.}} = 46590 + 37800 + 11281 = 95671 \text{ чел.·ч.}$$

2.4.5 Определение объема дополнительных работ

Объем дополнительных работ определяется как процент от общего объема ремонтных работ $\sum T_{рем. \text{ раб.}}$.

Таблица 2.4-Объем дополнительных работ ремонтной мастерской.

Вспомогательные работы		
Наименование	% от	Тр-ть,

	Т_рем.раб	чел·ч
Изготовление запасных частей	8	7654
Ремонт собственного оборудования	10	9567
Изготовление инструментов и приспособлений	3	2870
ИТОГО:		115762

2.4.6 Определение общей годовой трудоемкости ремонтной мастерской

$$\text{Тобщ} = \Sigma \text{Трем.раб} + \Sigma \text{Тдоп.раб.}, \text{ чел.·ч} \quad (2.6)$$

$$\text{Тобщ}=95671+115762=85147 \text{ чел.·ч.}$$

2.4.7 Планирование загрузки мастерской

Планирование загрузки мастерской производится табличным и графическим способами.

При табличном способе заготавливается специальная форма, в которой производится годовое распределение ремонтов и сложных технических обслуживаний тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин, а также дополнительных работ по месяцам года.

График загрузки наглядно отображает общее состояние планирования загрузки мастерской. Для построения графика загрузки мастерской необходимо наметить оси координат.

По оси абсцисс в масштабе откладывается номинальный годовой фонд времени в часах с разбивкой по месяцам.

По оси ординат откладывается явочное количество производственных рабочих, которое определяется как частное от деления планируемой трудоемкости в данном месяце на номинальный фонд времени этого месяца:

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

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

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

Числовые значения явочного количества производственных рабочих приведены в приложении 1.

Данные для построения графика загрузки берутся из расчетных таблиц трудоемкостей по видам работ. При построении графика загрузки необходимо обеспечить максимально возможную равномерность загрузки разборочно-сборочного или других отделений и участков мастерской.

Среднегодовое количество рабочих по отдельным видам работ и в целом по мастерской определяется по формуле:

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

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

$\Phi_{ГОД}$ – 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.

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

2.4.8 Выбор и расчет организационных режимов

Режим работы ремонтных предприятий, как правило, планируют в одну смену, общая продолжительность которой 40 ч.

Расчет фондов времени

Номинальный фонд времени определяется по формуле:

$$\Phi_H = ДР \cdot t_{CM}, \quad (2.10)$$

где Φ_H – номинальный годовой фонд времени работы, ч;

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

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

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

Действительный годовой фонд времени рабочего определяют по формуле:

$$\Phi_{др} = (\Phi_H - K_o \cdot t_{CM}) \cdot \eta_p, \quad (2.11)$$

где K_o – общее число рабочих дней отпуска;

η_p – коэффициент потерь рабочего времени.

Значения K_o и η_p приведены в таблице 2.4

Таблица 2.6-Значения K_o и η_p

Категория специальности	Специальность рабочего	K_o , дней	η_p	Фд.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:

$$\text{ФДО} = \text{ФН} \cdot \eta_o \cdot n_c, \quad (2.12)$$

где n_c – число смен;

η_o – коэффициент использования оборудования (при односменной работе $\eta_o=0,97\dots0,98$).

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

2.4.9 Компоновка мастерской и планировка ее участков и отделений

При разработке компоновочного плана нужно учитывать, что строительные плиты имеют длину 6 метров.

Проверяют пропускную способность мастерской по формуле:

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

где Π – 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.

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

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

$$\Pi \geq N_{пр}. \quad (2.16)$$

$$\Pi = 333 \geq N_{пр} = 305.$$

2.5 Техническое обслуживание аккумуляторных батарей.

2.5.1 Общие сведения

Автомобильный стартерный аккумулятор – это химический источник тока, действие которого основано на использовании обратимых электрохимических процессов. Простейший свинцовый аккумулятор состоит из положительного электрода, активным веществом которого является двуокись свинца (темно-коричневого цвета), и отрицательного электрода, активным веществом которого является губчатый свинец (серого цвета). Если оба электрода поместить в сосуд с электролитом (раствор серной кислоты в дистиллированной воде), то между электродами возникнет разность потенциалов.

Основными электрическими характеристиками аккумулятора являются электродвижущая сила, напряжение и емкость.

Таблица 1 – Операции технического обслуживания

№ п/п	Наименование операции	Вид ТО
1	Аккумуляторную батарею тщательно очищают от грязи и пыли: поверхность ее	ЕТО

	вытирают чистой, сухой ветошью или тряпкой. Очищают окислившиеся выводные клеммы батареи и наконечники проводов. Проверяют плотность крепления батареи в гнезде и плотность	
2	После выполнения операций предыдущего обслуживания проверяют уровень электролита в каждом аккумуляторе и при необходимости доливают дистиллированную воду. Потом это делают не реже, чем 10...15 дней. Снижение уровня электролита ниже нормы (уровень электролита должен быть выше на 10...15 мм предохранительного щитка) может привести к сульфатации пластин из-за их обнажения. Если в течение 2...3 недель верхняя поверхность пластин остается оголенной, то они разрушаются. Проверяют целостность бака аккумуляторной батареи и мастики, которой залиты крышки аккумуляторов. Различные трещины устраняются в ремонтной мастерской при строгом соблюдении правил техники безопасности.	ТО – 1
3	Выполняются операции предшествующего технического обслуживания. Затем проверяется ее работоспособность, степень разряженности, отсутствие короткого замыкания пластин в аккумуляторах батареи. Для этого используются: нагрузочная вилка ЛЭ-2, аккумуляторный пробник Э-107, денсиметр аккумуляторный или плотномер, пускозарядно-диагностический прибор Т-1010	ТО – 2

3 Конструкторская разработка

3.1 Предлагаемый метод диагностирования.

Классификация неисправностей аккумулятора:

- короткое замыкание между пластинами;
- сульфатация пластин;
- неисправность электролита;
- неисправность пластин;
- неисправность сепарации;
- переполусовка;
- 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»
- замер плотности электролита (ρ_i) АБ;
- замер температуры электролита (t_i);

					ВКР 23.03.03.142.18.УДАБ 00.00 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Илендеев Т.А.			Пояснительная записка	Лит.	Лист
Провер.		Пикмуллин Г.В.					2
Реценз.						Казанский ГАУ Каф ОИД 341 группа	
Н. Контр.		Марданов Р.Х.					
Утверд.		Яхин С.М.					

3 этап - к АБ подключена испытательная нагрузка

- подключение испытательной нагрузки;
- замер $U_{p.i}$ (напряжение разряда), дискретность: 10 сек.;
- 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»

Чтобы правильно выполнять обслуживание аккумулятора автомобиля, нужно понять какие факторы влияют на срок его эксплуатации. Тогда будет понятно, на что нужно обращать внимание в первую очередь. Ниже перечислены основные факторы, влияющие на срок службы АКБ.

Степень заряженности

Если автомобильная аккумуляторная батарея часто находится в разряженном состоянии, то это сильно сокращает срок её службы. В идеале аккумулятор должен постоянно находиться в заряженном состоянии. То есть, при запуске двигателя он отдаёт часть заряда, а при дальнейшей зарядке от генератора во время поездки восполняет эти потери. Но современный автомобиль с большим количеством потребителей тока просто не успевает восполнять потери заряда. Этому совершенно не способствует режим езды в городском цикле с частыми пусками двигателя и многочасовыми простоями в пробках. Поэтому возникает необходимость в периодической зарядке от сетевого зарядного устройства. Если батарея постоянно будет в разряженном состоянии, то срок службы аккумулятора автомобиля значительно сократиться.

Температура эксплуатации

Температура, при которой эксплуатируется аккумуляторная батарея, также является фактором, оказывающим влияние на срок её службы. От температуры во многом зависит пусковая мощность автомобильного аккумулятора.

					ВКР23.03.03.142.18. УДАБ 00.00	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Как известно, свою заявленную ёмкость полностью заряженный аккумулятор выдаёт при 15—20 градусах Цельсия. При снижении температуры на один градус ёмкость АКБ уменьшается на 1 А-ч.



Замерзший электролит в аккумуляторе

Если автомобиль находится на морозе с разряженным аккумулятором, то электролит в батарее может просто замёрзнуть. Часто это заканчивается выходом АКБ из строя. Подробнее об этом читайте в статье [«Замёрз аккумулятор автомобиля: причины и что делать»](#). В жаркое время года проблемы могут быть связаны с испарением воды из электролита. Если уровень электролита сильно упадёт и оголятся пластины, то эксплуатация в таком режиме сильно сокращает время жизни АКБ. Поэтому требуется периодическая диагностика аккумулятора автомобиля и его обслуживание.

Состояние бортовой сети автомобиля

Это важный момент, поскольку от исправности автомобильной электросети сильно зависит состояние аккумуляторной батареи. Особенно важно иметь исправный генератор и регулятор напряжения. Если эти узлы не работают должным образом, то даже при регулярном обслуживании аккумулятора автомобиля, он будет изнашиваться раньше времени.



Содержите в порядке электросеть автомобиля

Если в бортовой сети на АКБ будет подаваться слишком высокое напряжение, то это будет приводить к его перезарядке и постоянному «кипению». В результате будет большой расход воды и падение уровня электролита. Кроме того, от излишней зарядки будет идти преждевременное разрушение электродов. Читайте подробнее в материале [«Кипит аккумулятор на машине: причины и устранение»](#).

Если напряжение в сети будет меньше нормы, то аккумуляторная батарея будет постоянно находиться в разряженном состоянии. О негативных последствиях этого говорилось выше. Так, что неисправная бортовая сеть авто значительно сокращает срок службы аккумуляторной батареи.

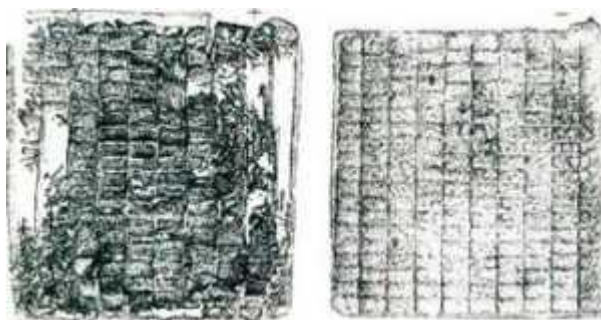
Процессы коррозии

Коррозийные процессы также сокращают время эксплуатации аккумулятора автомобиля. Производители борются с этим явлением при помощи различных легирующих добавок. Коррозия является естественным процессом в любых аккумуляторах. Автомобилистам здесь можно посоветовать использовать качественный электролит и дистиллированную воду при обслуживании аккумулятора.

Если эти расходные материалы будут низкого качества, то вы рискуете только усугубить коррозионные явления. Здесь можно рекомендовать покупать дистиллированную воду в аптеке, а не в автомагазинах. Там вы рискуете напороться на простую воду из-под крана.

Сульфатация

Сульфатация – оседание сульфата свинца на пластинах аккумулятора, что приводит к снижению ёмкости АКБ. Процесс сульфатации, как и коррозии является естественным при использовании и хранении АКБ. Но при правильном и регулярном обслуживании аккумулятора автомобиля можно заметно снизить интенсивность сульфатации.



Пример сульфатации пластин

Обслуживание автомобильного аккумулятора можно разделить на диагностику и, собственно, и сами сервисные операции с батареей. Можно выполнять обслуживание аккумулятора автомобиля своими руками или доверить его работникам СТО, а вот диагностику автомобильного аккумулятора нужно проводить самостоятельно. В этом случае вы будете в курсе текущего состояния аккумуляторной батареи.

Диагностика автомобильного аккумулятора

К диагностике автомобильного аккумулятора можно отнести следующие операции:

- Проверка напряжения на выводах АКБ при разомкнутой цепи (то есть, батарея не подключена к автомобильной сети);
- Проверка напряжения в бортовой сети автомобиля при запуском двигателе;
- Проверка уровня электролита (на автомобиле или на снятой АКБ);
- Визуальный контроль (повреждения, загрязнения).

Эти операции нужно выполнять, не дожидаясь, пока возникнут проблемы с аккумулятором автомобиля. Их можно проводить с такими действиями по обслуживанию автомобиля, как проверка уровня масла, доливка жидкости в омывательный бачок, проверка давления в покрышках и тому подобное.

Операции по обслуживанию автомобильного аккумулятора

- Периодическая и внеплановая (при необходимости) зарядка АКБ сетевым зарядным устройством;
- Проверка и корректировка плотности электролита;
- Тест аккумулятора нагрузочной вилкой;
- Проверка тока утечки;
- Профилактические работы по десульфатации.

Для проведения работ вам потребуются следующие приборы, инструменты, материалы:

- мультиметр (или вольтметр);
- нагрузочная вилка;

- ареометр;
- зарядное устройство;
- стеклянная или пластиковая трубочка;
- груша;
- электролит;
- дистиллированная вода.

Внимание! При работе с электролитом обязательно надевайте перчатки и защитные очки. Электролит – это водный раствор серной кислоты. Вещество едкое и поражает кожный покров и слизистые оболочки. Используйте средства индивидуальной защиты.

Теперь рассмотрим подробнее, как все это выполняется на практике.

Проверка напряжения аккумулятора

Здесь все просто и для замера напряжения потребуется только мультиметр или вольтметр. Аккумуляторная батарея можно снять с автомобиля или просто отсоединить клеммы. Мультиметр переводится в режим замера напряжения, щупы накидываются на выводы АКБ (красный на плюс, чёрный на минус). Ничего страшного не случится, если щупы подключить наоборот. Просто напряжение будет с отрицательным знаком.



Измерение напряжения аккумулятора мультиметром

Значение напряжения на заряженной батарее должно быть в интервале

12,6—12,9 вольт. Если оно упало ниже 12 вольт, то нужно ставить АКБ на зарядку. Эксплуатировать её в таком состоянии категорически не рекомендуется. Это значительно увеличивает сульфатацию и сокращает срок службы. Для кальциевых аккумуляторов сильные разряды совершенно противопоказаны, поскольку после этого они необратимо теряют ёмкость. Подробнее о [напряжении аккумулятора автомобиля](#) читайте по указанной ссылке.

Проверка напряжения в бортовой сети

Здесь измерения также проводятся мультиметром на выводах аккумулятора, но батарея установлена на авто и двигатель запущен. При этом включите обогрев заднего стекла, печку и магнитола для имитации реальных условий эксплуатации. Значение напряжения должно находиться в интервале 13—14,4 вольт.

Если напряжение будет меньше, то АКБ просто не будет заряжаться, а если больше, то будет большой расход воды. При несоответствии напряжения указанным границам следует обратиться к автоэлектрику для проверки работы генератора, регулятора напряжения и прочих компонентов электросети авто.

Проверка уровня электролита

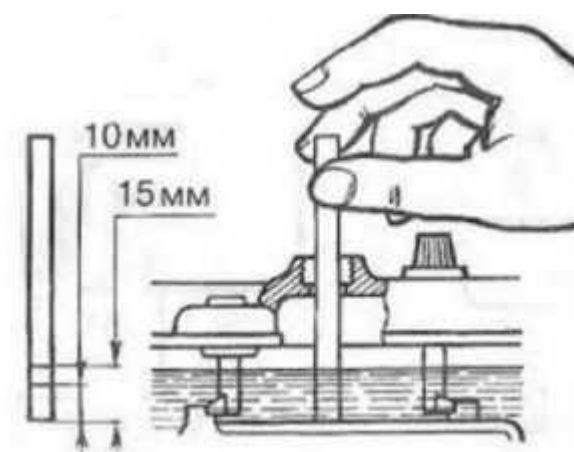
Диагностика автомобильного аккумулятора включает в себя проверку уровня электролита, которую вы можете делать, не снимая АКБ с автомобиля. Для этого нужно отвернуть пробки в банках аккумуляторной батареи или снять всю крышку, если она цельная. Для измерения используйте стеклянную трубочку. Если такой не имеется, то можно использовать корпус простой шариковой ручки.



Корпус от ручки



Забор электролита в банках



Уровень электролита

Трубочку опускаете в банку до соприкосновения с пластинами, закрываете пальцем один конец и поднимаете.

Высота электролита, оставшегося в трубке должна быть 10—15 миллиметров. И такую проверку провести в каждой банке. Если под рукой нет трубочки, может просто визуально проконтролировать уровень электролита, чтобы он с запасом покрывал пластины.

При осмотре подсвечивайте себе фонариком.

Внимание! Ни в коем случае не используйте зажигалку для подсветки. При зарядке в аккумуляторе накапливается водород. При попадании в его смесь с кислородом искры будет [взрыв аккумулятора автомобиля](#). Помните об этом и соблюдайте меры безопасности.

В [необслуживаемых автомобильных аккумуляторах](#) уровень электролита можно проконтролировать по меткам на корпусе: min и max. Он должен находиться между ними. Хотя в большинстве случаев для этого типа аккумуляторов такая проверка не требуется.

Визуальный контроль

Визуально осматривайте аккумулятор на предмет повреждений. Кроме того, АКБ нужно поддерживать в чистоте. Стирайте с корпуса следы масла, электролита, грязи. Рекомендуется протирать аккумулятор раствором пищевой соды (1 чайная ложка на стакан воды). Сода нейтрализует электролит.



Неудовлетворительное состояние аккумулятора

Если аккумулятор будет грязный и в подтёках электролита, то на поверхности всегда будет присутствовать токопроводящая плёнка. Из-за этого будет усиливаться саморазряд батареи. Клеммы советуем покрывать антикоррозионными гелями или спреями. Они имеются в любом автомагазине и стоят недорого. Проще поддерживать АКБ в чистоте и рабочем состоянии, чем потом выполнять [ремонт аккумулятора автомобиля](#).

Зарядка аккумулятора сетевым ЗУ

В штатных условиях эксплуатации и постоянных поездках на автомобиле зарядку рекомендуется проводить раз в три месяца. Правильнее её будет назвать подзарядкой. То есть, заряд аккумулятора просто доводится до максимума, а периодическая подзарядка делается на ходу от генератора. Этот вид зарядки можно проводить при постоянном напряжении в автоматическом режиме.».



Зарядка АКБ может быть штатная и внеплановая

плотности электролита в АКБ

Проверять плотность электролита следует после проведения полной зарядки аккумулятора. Для АКБ, эксплуатируемых в средней полосе, значение плотности электролита заряженной батареи должно быть $1,27\text{--}1,29\text{ гр./см}^3$. В северных широтах можно увеличить плотность до $1,3\text{ гр./см}^3$. Для контроля плотности вам потребуется ареометр, а для её корректировки – дистиллированная вода или электролит.

Ареометр

Дистиллированная вода

Электролит

Таблица заряженности электролита приведена ниже. В ней можно посмотреть зависимость степени зарядки АКБ, плотности и температуры замерзания электролита.

Плотность электролита, г/см. куб. (+15 гр. Цельсия)	Напряжение, В (в отсутствии нагрузки)	Напряжение, В (с нагрузкой 100 А)	Степень заряда АКБ, %	Температура замерзания электролита, гр. Цельсия
Плотность электролита, г/см. куб. (+15 гр. Цельсия)	Напряжение, В (в отсутствии нагрузки)	Напряжение, В (с нагрузкой 100 А)	Степень заряда АКБ, %	Температура замерзания электролита, гр. Цельсия
1,11	11,7	8,4	0	-7
1,12	11,76	8,54	6	-8
1,13	11,82	8,68	12,56	-9
1,14	11,88	8,84	19	-11
1,15	11,94	9	25	-13
1,16	12	9,14	31	-14
1,17	12,06	9,3	37,5	-16
1,18	12,12	9,46	44	-18
1,19	12,18	9,6	50	-24
1,2	12,24	9,74	56	-27
1,21	12,3	9,9	62,5	-32
1,22	12,36	10,06	69	-37
1,23	12,42	10,2	75	-42
1,24	12,48	10,34	81	-46
1,25	12,54	10,5	87,5	-50
1,26	12,6	10,66	94	-55
1,27	12,66	10,8	100	-60

В случае испарения воды и повышения плотности нужно просто долить дистиллированной воды до уровня. Если плотность ниже положенной, то задача сложнее. В этом случае нужно отбирать электролит низкой плотности и заливать вместо него новый плотностью 1,28 г./см³.

Тест аккумулятора нагрузочной вилкой

Нагрузочная вилка позволяет достоверно оценить состояние аккумулятора. Этот прибор имитирует нагрузку на аккумулятор, создаваемую при запуске двигателя автомобиля. Поэтому такую проверку полезно проводить при обслуживании аккумулятора своими руками.



Проверка автомобильного аккумулятора нагрузочной вилкой

Проверка тока утечки

Если ток утечки на АКБ в автомобильной сети превышает норму, то это может создавать серьёзные проблемы для владельца авто. Даже если аккумуляторная батарея полностью исправна, ток утечки будет постоянно сажать её и препятствовать нормальному восстановлению заряда.



Проверка тока утечки автомобильного аккумулятора

Для измерения тока утечки вам опять потребуется мультиметр. На этот раз он должен быть включён в режим измерения тока.

Профилактические работы по десульфатации

Здесь стоит отметить, что в случае запущенной сульфатации, добиться ощутимых результатов практически нельзя. Различные методы десульфатации работают только в случае начальной стадии сульфатации

пластин. Поэтому важно проводить эти мероприятия периодически, не запуская сульфатацию.

В статье «[Десульфатация аккумулятора](#)» приводится ряд методов по растворению сульфата свинца. Среди них можно выделить проведение контрольно-тренировочного цикла (КТЦ), при котором проводится несколько циклов заряд-разряд. Эту операцию без проблем можно сделать своими руками, заряжая АКБ и разряжая какой-нибудь нагрузкой (например, лампочкой 12В) до напряжения 10,8 вольт.

Стоит отметить, что КТЦ не рекомендуется проводить на кальциевых аккумуляторах. **Они устойчивы к перезаряду, но не переносят глубокий разряд.**

Теперь вы знаете всю необходимую информацию по обслуживанию автомобильного аккумулятора. Если остались вопросы, а также исправления и дополнения, пишите их в комментариях ниже. Будем рады ответить на них.

3.3 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для максимально точного диагностирования аккумуляторной батареи и определения таких неисправностей как: короткое замыкание между пластинами; сульфатация пластин; неисправность электролита; неисправность пластин; неисправность сепарации; переполюсовка; неисправность клапана избыточного давления; повышенное сопротивление контактов; пониженная емкость; ненормальные условия работы; низкое сопротивление изоляции; низкое напряжение. Технические характеристики установки приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики аккумуляторной батареи.

1. Тип установки	- передвижная
2. Параметры электросети питания	- 220В, 50Гц
3. Вес установки (без АБ), кг	- 42
4. Количество одновременно обслуживаемых АБ, шт	- 2
5. Вместимость ёмкости для электролита, л	- 7
6. Вместимость ёмкости для воды, л	- 7
7. Вместимость ёмкости для отходов, л	- 16

8. Наличие стандартных интерфейсов - RS 485

					Дипломный проект УДАБ 00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

9. Габаритные размеры, мм

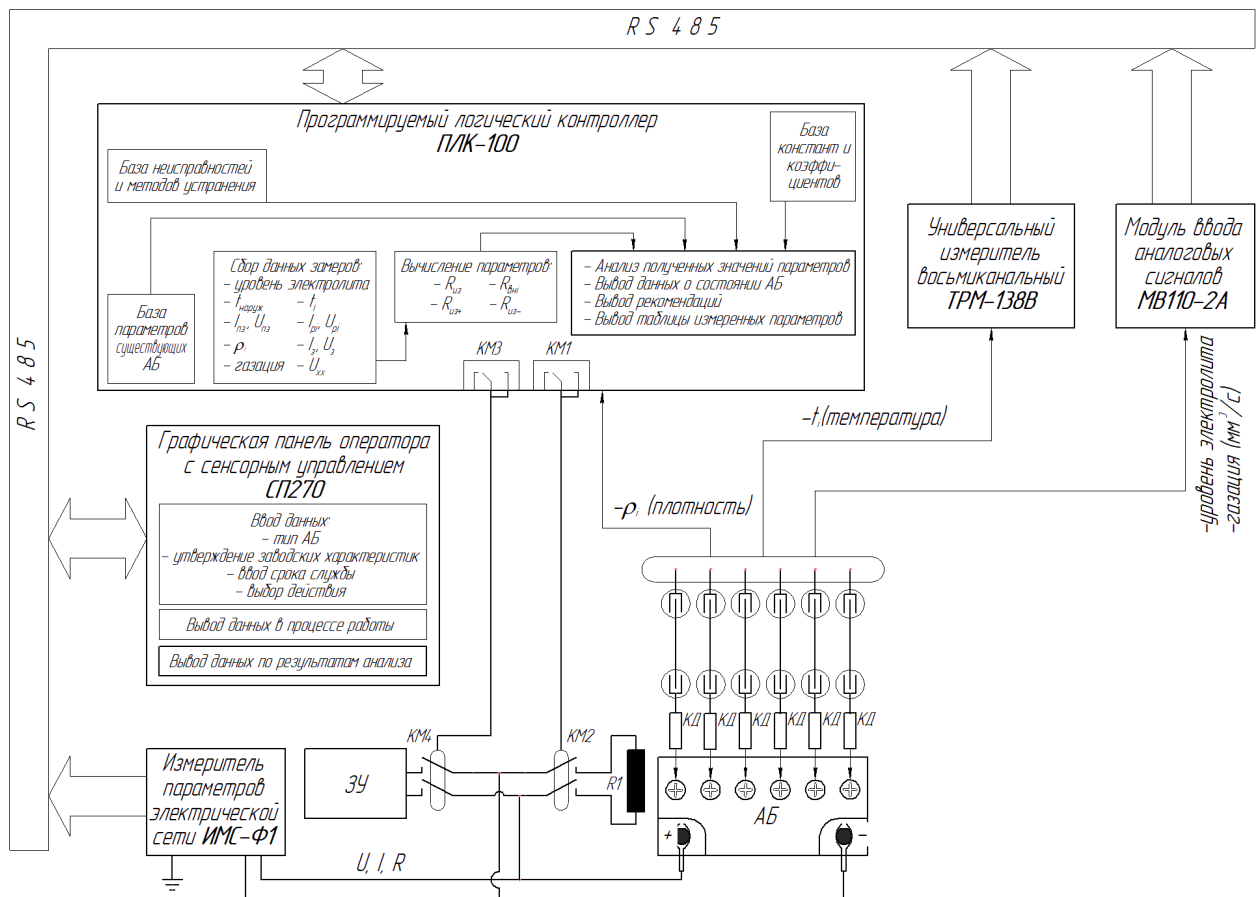
длина	- 1320
ширина	- 834
высота	- 1350

Конструкция имеет в составе приборы ПО«ОВЕН». Конструкция может быть собрана силами небольшого хозяйства. Основная сложность в создании конструкции – написание программы для программируемого логического контроллера.

3.4 Устройство установки.

Общая принципиальная схема работы установки приведена на рисунке 3.12. К аккумуляторной батарее, в каждую банку подключаются комбинированные датчики (КД), которые через авиационный разъём, проводом МКЭШ 15х0,5 соединены с приборами (располагаются в шкафу): модулем ввода аналоговых сигналов в который поступают данные о уровне электролита (щуп КД), газации (расходомер КД); универсальный измеритель ТРМ-138В в который поступают данные о температуре электролита (термопара КД); программируемый логический контроллер на дискретный вход которого поступают данные о плотности электролита (плотномер КД). К клеммам аккумуляторной батареи присоединены провода подключенные к измерителю параметров электросети в который поступают данные о силе тока и напряжении. Все приборы объединены интерфейсом RS 485.

Рассмотрим работу системы в целом. Когда аккумуляторная батарея подключена к датчикам и установка полностью готова к работе, на панели оператора выбирается тип аккумуляторной батареи, срок её службы и прочие необходимые параметры.

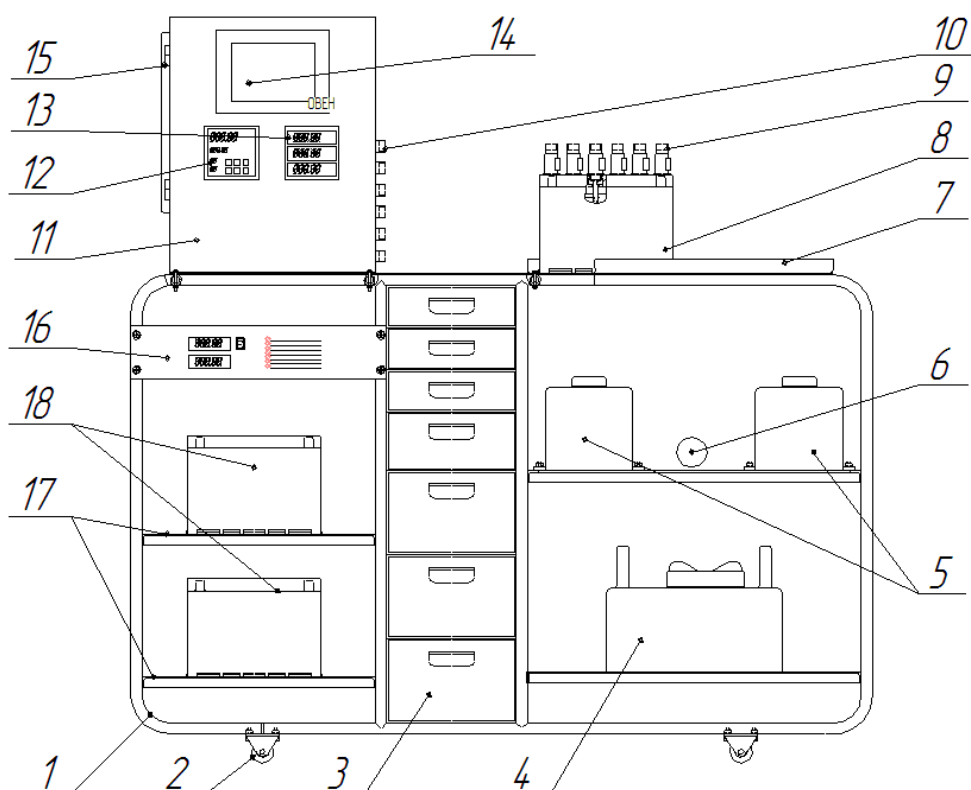


КМ1, КМ3 - реле ПЛК; КМ2, КМ4 - контактор; R1 - нагрузка; ЗУ - зарядное устройство; КД - комбинированный датчик.

Рисунок 3.6 Блок-схема работы установки.

Далее ПЛК следует заданной программе рассмотренной в части 3.2. 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 3.13). 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, соединительные провода и аксессуары.



1 – рама; 2 – колесо; 3 – инструментальные ящики; 4 – бак для отходов; 5 – баки с электролитом и водой; 6 – груша аккумуляторщика; 7 – предметный стол; 8 – аккумуляторная батарея; 9 – комбинированный датчик; 10 – разъём; 11 – шкаф приборов; 12 – измеритель ТРМ-138В; 13 – измеритель параметров электросети; 14 – панель оператора; 15 – дверца; 16 – зарядное устройство; 17 – полки; 18 – аккумуляторные батареи в очереди диагностирования.

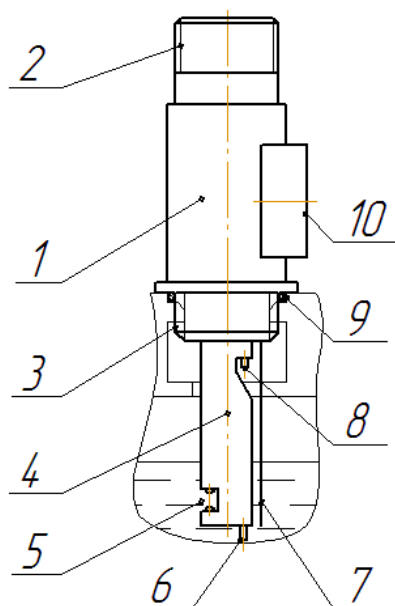
Рисунок 3.7 Устройство конструкции.

На лицевой панели шкафа 11 установлены: панель оператора 14 для ввода и наблюдения параметров, получения информации; измеритель ТРМ 138В 12 показывающий температурные значения; измеритель параметров электрической сети 13.

Так же на раме 1 установлены: зарядное устройство 16 под которым располагаются полки 17 для перевозки и хранения аккумуляторных батарей.

Рассмотрим функционал комбинированного датчика (см. рисунок 3.14).

Датчик имеет цилиндрическое тело 1с разъёмом 2 для подключения кабеля, наконечник 4. В наконечнике установлены плотномер 5 (оптико-электронного типа), термопара 6, щуп уровня электролита 7, трубка 8 отводящая избыточное давление к расходомеру 10.



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.

3.5 Конструктивные расчёты

3.5.1 Расчёт оси поз. 10 на срез

Диаметр оси определяют из расчёта на срез по формуле:

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

где $\tau_{ср}$ – напряжение на срез;

$[\tau_{ср}]$ – допускаемое напряжение на срез;

$d_{ш}$ – диаметр штифта, мм;

P – Сила действующая на ось.

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

Требуемый диаметр штифта определится по формуле:

$$d_{ш} = 1.13 \sqrt{\frac{P}{\sigma_{сп}}}. \quad (3.2)$$

Подставив значения получим:

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

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

3.5.2 Диагностика технического состояния аккумуляторных батарей

3.4.1 Плотность электролита также является одной из характеристик степени разряженности аккумуляторной батареи. Для измерения плотности электролита наконечник денсиметра или плотномера погружают в электролит и сжав резиновую грушу сильфона, набирают его в корпус.

С помощью термометра замеряется также и температура электролита. Если она отличается от $+18^\circ \text{C}$, то необходимо определить по формуле:

$$\rho - \rho_t = 0,7(t_{np} - t), \quad (3.1)$$

					Дипломный проект УДАБ 00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

где ρ - плотность электролита при температуре приведения, кг/м³,
 ρ_t - плотность электролита при температуре измерений, кг/м³,
 t - температура окружающей среды и электролита при которой
 проводятся измерения, °С;

t_{np} - температура приведения °С. Принятой в настоящее время температурой приведения считается +20 С.

Она может также быть определена введением поправки на измерения (таблица 2).

Таблица 2

Температура электролита, С	-50 -36	-35 -21	-20 -5	-5 -1	0 +14	+15 +25	+26 +40	+41 +55	+56 +60
Поправка к показанию измерителя, кг/м ³	-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30

3.4.2 Выполнение измерений.

Степень разряженности аккумуляторной батареи определяется наиболее достоверно при измерении плотности электролита и напряжения аккумулятора. Если по результатам измерений батарея оказывается разряженной на 25% зимой и на 50% летом, то ее ставят на подзарядку. Результаты измерений сравниваются с данными таблицы 3, после чего делается вывод по аккумуляторной батарее.

Таблица 3 Плотность электролита и напряжение элемента

Состояние батареи	Напряжение элемента при проверке нагрузочной вилкой, В	Климатические районы (ГОСТ 16350-80) со средней температурой воздуха в январе °С					
		Очень холодный -50...-30		Холодный -30...-15	Умеренный -15...-8	Теплый, влажный 0...+14	Жаркий, сухой +15...+40
		Плотность электролита, приведенная к +20°С, кг/м ³					
		Зима	Лето	Круглый год			
Полностью заряжена	1,8...1,7	1300	1260	1280	1260	1220	1240
Разряжена на 25%	1,7...1,6	1260	1220	1240	1220	1180	1200
Разряжена	1,6...1,5	1220	1180	1200	1180	1140	1160

на 50%							
Разряжена на 75%	1,5...1,4	1180	1140	1160	1140	1110	1120
Полностью разряжена	1,4...1,3	1140	1110	1120	1110	1060	1080

Степень разряженности аккумуляторной батареи по плотности электролита можно подсчитать также и по формуле:

$$H = \frac{\rho_{\text{зар}} - \rho_{\text{изм}}}{\rho_{\text{зар}} - \rho_{\text{раз}}} \quad (3.2)$$

где $\rho_{\text{зар}}$, $\rho_{\text{изм}}$, $\rho_{\text{раз}}$ - плотность электролита при $t=20^\circ\text{C}$ соответственно плотностью заряженной, полученной в результате измерений к полностью разряженной аккумуляторной батарее.

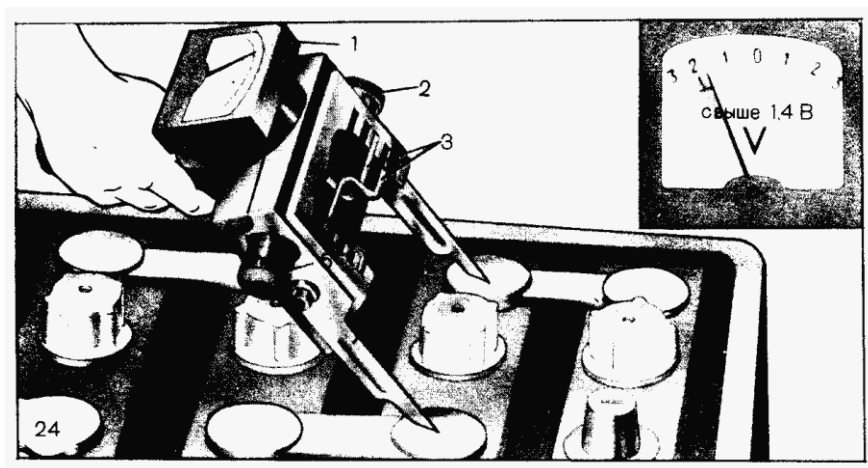


Рисунок 3.4 - Измерение напряжения аккумулятора под нагрузочной вилкой ЛЭ – 2 (батареи с внешними аккумуляторными переключателями)
1 – вольтметр, 2 и 5 – контактные гайки, 3 – резисторы, 4 – контактные ножки

При проверке аккумуляторов батареи на короткое замыкание пластин клеммы 3 и 7 нагрузочной вилки ЛЭ - 2 отвинчивают, отвинчивают также клемму пробника Э-107. Последовательно у каждого аккумулятора батареи измеряют Э.Д.С. (электродвижущую силу) вилкой ЛЭ — 2 или Э-107. Замеренную величину Э.Д.С. сравнивают с расчетной, определенной по формуле после измерения плотности электролита:

$$E_p = 0,84 + 0,001 \rho \quad (3.3)$$

где ρ - плотность электролита, приведенная к $t = +20^\circ\text{C}$, кг/м.

Если замеренная Э.Д.С. будет меньше расчетной величины

рассчитанной по плотности электролита, то в аккумуляторе имеется частичное короткое замыкание. В этом случае, когда замеренная Э.Д.С. будет равна нулю, это означает что в аккумуляторе пластины замкнуты накоротко. По результатам измерений и по их анализу делается вывод о состоянии аккумуляторной батареи.

3.6 Основные мероприятия по улучшению охраны труда в пунктах технического обслуживания

3.6.1 План организационных мероприятий

1. Внедрение системы трехступенчатого контроля.

Ответственный: руководитель хозяйства.

Срок 01.10.18.

2. Проведение аттестации руководителя участка.

Ответственный: специалист по ТБ и руководитель.

Срок 01.08.18.

4.1.2.2 План мероприятий для совершенствования условий труда сотруднику ТО и ТР

1. Отметка предупредительными знаками опасных и взрывчатых веществ.

Ответственный: механик.

Срок 01.04.18.

2. Приобретение спецодежды и средств защиты кладовщику.

Ответственный: снабженец.

Срок 01.04.18.

4.1.3 Организация безопасной эксплуатации разработанной установки

Лица, прошедшие медицинский осмотр при приеме на работу допускаются к обслуживанию действующих электроустановок. В обязанности обслуживающего электротехнического персонала входит изучение действующих правил прибора электроустановок (ПУЭ), правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ), и знание приемов спасения пострадавшего от электрического тока и оказания доврачебной медицинской помощи. Согласно плану, электротехнический персонал ежегодно подвергается проверке знаний “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”. Работники электрохозяйств получают удостоверение преимущественно на право работы на электроустановках с присвоением квалификационной категории согласно технике безопасности II-V только при положительном результате проверки знаний [17].

Для проведения работ необходимо соблюдение таких условий как[24]:

- наличие разрешения на работу, выданное уполномоченным на это лицом (наряд, устное, письменное либо телефонный приказ);
- выполнение организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности персонала.

4.1.6 Расчет освещения

Самая малая величина объекта различения равный $0.5 \div 1$ мм, подходит визуальной работе средней точности (IV разряд). Для расчета всеобщего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности главным считается способ коэффициента использования. Определение нормативного

смысла коэффициента естественной освещенности (КЕО) для третьего пояса светового климата определим сообразно таблице[17]:

$$e_{\text{н}}^{\text{III}} = 4\% ; \quad (4.1)$$

Для механических цехов с совмещенным освещением 400÷500 лк, при высоте помещения 5м, выбираем дуговые ртутные лампы ДРЛ. Этим лампам подходит светильник РСП 05.

Визуальной работе средней точности нужна освещенность 400÷500 лк.

Определим расстояние между соседними светильниками либо их рядами:

$$L = \lambda \cdot h , \quad (4.2)$$

где $\lambda = 1.25$ – размер, зависящая от кривой светораспределения светового прибора;

h – Расчетная высота подвеса светильников, м.

$$h = H - h_c - h_p , \quad (4.3)$$

где H – высота помещения =10м;

h_c – расстояние от светильников до перекрытия=0.5 м;

h_p – высота рабочей поверхности над полом, м.

Подставляя данные величины в формулы, получим:

$$h = 10 - 0,5 - 1 = 8,5 \text{ м};$$

$$L = 8,5 \cdot 1,25 = 10,625 \text{ м};$$

Принимаем $L = 10\text{м}$.

Определим нужное значение светового потока лампы. Расчет производится по методу светового потока.

Световой поток равен:

$$\Phi = E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z / (N \cdot \eta), \quad (4.4)$$

где E_n – норма освещенности: $E_n = 200$ лк;

S – освещаемая площадь = 3200 м^2 ;

K_z – коэффициент запаса: $K_z = 1.5$;

Z – коэффициент неравномерности освещения для ламп ДРЛ : $Z = 1.11$;

N – количество светильников = 40 шт.

η - зависит от вида светильника, индекса помещения i , коэффициента отображения ρ_n , стен ρ_c и иных критерий освещенности. Принимаем $\eta = 0,7$.

Подставляя данные величины в формулу, получим:

$$\Phi_{\text{л}} = 200 \cdot 3200 \cdot 1,5 \cdot 0,7 / (40 \cdot 0,7) \approx 20800 \text{ лм},$$

По световому потоку, рассчитанному выше, выбираем лампу накаливания мощностью 150 Вт, световым потоком 28000 лм, при напряжении в сети 220 В.

После чего определяют электрическую мощность осветительной установки и ее реальную освещенность, лк:

$$E_{\text{д}} = \frac{\Phi_{\text{лм}} \cdot N \cdot \eta}{S_{\text{п}} \cdot K \cdot Z_c}, \quad (4.5)$$

$$E_{\text{д}} = \frac{28000 \cdot 40 \cdot 0,7}{3200 \cdot 0,7 \cdot 1,5} = 233,3 \text{ лк}.$$

3.7 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве - важный фактор ускорения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других - со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для выпускников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

6.2 Экономическое обоснование конструкции

6.2.1 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.

6.2.2 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (6.19)$$

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

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

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

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

Таблица 6.2 - 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 6.2.

Таблица 6.3 - 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 6.19, подставив значения из таблиц 6.2 и 6.3:

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

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

$$C_{\text{б}} = [G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}} \quad (6.20)$$

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

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

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68\dots0,95$);

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

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15\dots1,4$).

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

6.2.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 6.4)

Таблица 6.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

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:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (6.21)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (6.21) получим:

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

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

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (6.22)$$

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:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.23)$$

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:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (6.24)$$

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:

$$S = C_{\text{зп}} + C_3 + C_{\text{рто}} + A \quad (6.25)$$

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

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

C_3 – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \quad (6.26)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

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

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

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Xi_{\text{э}} \quad (6.27)$$

где $\Pi_{\text{э}}$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

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

$$C_{\text{э0}} = 2,56 \cdot 6,00 = 15,36 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.28)$$

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

Полученные значения подставим в формулу 6.28:

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

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

Затраты на амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_{\bar{6}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.29)$$

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 6.2.7:

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

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

Приведённые затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (6.30)$$

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:

$$\Xi_{\text{год}} = S_0 - S_1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (6.31)$$

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

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta K \quad (6.32)$$

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

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (6.33)$$

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

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (6.34)$$

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

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ 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 6.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,53 года, и коэффициент эффективности равен: 1,87.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная в 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 улучшению качества проведения ТО позволят предприятию 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.

Используя разработанную установку и мероприятия предприятие сможет увеличить свою прибыль за счет проведения «аутсорсинговых» работ по проведению технических обслуживаний, в общем, и в диагностике и обслуживания аккумуляторных батарей, в частности.