

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
<i>Введение.....</i>	<i>4</i>
<i>Обозначения и сокращения.....</i>	<i>4</i>
<i>1 Общие положения.....</i>	<i>5</i>
<i>2 Модификации и комплект поставки.....</i>	<i>6</i>
<i>3 Комплекс поэлементного контроля и предиктивной диагностики АБ РЕПЕЙ.....</i>	<i>7</i>
<i>Репей. Оптимальная забота. Схема электрическая принципиальная</i>	<i>12</i>
<i>Репей. Тотальный контроль. Схема электрическая принципиальная</i>	<i>18</i>

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий альбом содержит комплект электрических принципиальных схем комплекса поэлементного контроля и предиктивной диагностики АБ РЕПЕЙ (далее Репей) производства ООО НПП «Микропроцессорные технологии».

Разработанная техническая документация является базовой и допускает внесение необходимых изменений при конкретном проектировании по требованию заказчика.

При конкретном проектировании совместно с данным техническим описанием рекомендуется использовать:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ), издание 7
- Стандарт организации СТО.МТ.10.04.1.18 (СОПТ). Методические указания по выбору и расчету оборудования ЩПТ-МТ, 2018 г.
- СТО 56947007-29.120.40.041-2010. Системы оперативного постоянного тока подстанций. Технические требования. Стандарт организации, 2012 г., с изменениями от 28.01.2015.
- СТО 56947007-29.120.40.216-2016. Методические указания по выбору оборудования СОПТ. Стандарт организации, 2016 г.
- Руководство по эксплуатации на конкретный тип АБ;
- Руководство по эксплуатации комплекса поэлементного контроля Репей для скачивания по ссылке: <http://www.i-mt.net/documents>
- Руководство по эксплуатации на 4G-модем доступно для скачивания по ссылке: <http://www.i-mt.net/documents>

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- АБ – аккумуляторная батарея
- АСУ – автоматизированная система управления
- ЗПУ – зарядно-подзарядное устройство
- ПО – программное обеспечение
- ПУЭ – правила устройства электроустановок
- РЭ – руководство по эксплуатации
- СОПТ – система оперативного постоянного тока

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплекс поэлементного контроля и предиктивной диагностики аккумуляторной батареи РЕПЕЙ (далее – устройство, комплекс, РЕПЕЙ) предназначен для непрерывного мониторинга аккумуляторных батарей электрических станций, подстанций, промышленных предприятий, станций связи, объектов тягового электроснабжения, систем резервного электропитания DATA-центров, узлов связи и других объектов.

В отличие от регламентированных периодических проверок РЕПЕЙ обеспечивает непрерывный контроль состояния аккумуляторной батареи и позволяет незамедлительно обнаружить аккумуляторы, параметры которых имеют отклонения и угрожают «здоровью» соседних аккумуляторов батареи.

В состав комплекса РЕПЕЙ входят:

- датчик – устанавливается на аккумулятор и измеряет его напряжение и температуру;
- базовая станция – собирает информацию со всех датчиков по беспроводному каналу связи и обеспечивает выполнение функций диагностики, транслирует данные в системы локального и удалённого мониторинга, включая WEB.



Комплект поставки

Базовый комплект:

- Базовая станция РЕПЕЙ-20-220V;
- Датчик контроля аккумулятора РЕПЕЙ-Д-12V;
- Технический паспорт устройства.

Опционально:

- KIWI-Monitor;
- Смартфон для мониторинга

Рисунок 1 – Комплект поставки

2 МОДИФИКАЦИИ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Настоящее ТР распространяется на модификации базовой станции и датчика, указанные ниже.

РЕПЕЙ - Б - 220/12

Номинальное напряжение контролируемой АБ: 220 – 220 В, постоянное

Номинальное напряжение контролируемых аккумуляторов: 12 – 12 В, постоянное

Тип устройства: Б – базовая станция

Многофункциональный комплекс: **РЕПЕЙ**

Пример обозначения базовой станции при заказе: **РЕПЕЙ-Б-220/12** – базовая станция РЕПЕЙ с номинальным напряжением АБ 220 В и номинальным напряжением контролируемых аккумуляторов 12 В.

РЕПЕЙ - Д - 12

Напряжение контролируемого аккумулятора: 12 – 12 В, постоянное

Тип устройства: Д – датчик

Многофункциональный комплекс: **РЕПЕЙ**

Пример обозначения устройства при заказе: **РЕПЕЙ-Д-12** – датчик контроля аккумулятора 12 В.

При наличии вопросов по спецификации Вы можете всегда обратиться в техническую поддержку по номеру 8-800-555-25-11 или по электронной почте 01@i-mt.net

Комплект поставки РЕПЕЙ

1	РЕПЕЙ базовая станция	1 шт
2	Комплект монтажных частей базовой станции	1 шт
3	РЕПЕЙ датчик	10/18 шт*
4	Комплект монтажных частей датчика	10/18 шт*
5	Паспорт	1 шт

* – один датчик содержит два канала измерения напряжения и два канала измерения температуры.

Доступны два варианта применения РЕПЕЙ:

■ **оптимальная забота (10 датчиков):** один датчик контролирует напряжение и температуру двух аккумуляторов (девять датчиков для контроля 17 аккумуляторов), один датчик дополнительно контролирует температуру внутри и снаружи шкафа с аккумуляторной батареей;

■ **тотальный контроль (18 датчиков):** один датчик контролирует напряжение и температуру одного аккумулятора (17 датчиков для контроля 17 аккумуляторов). Один датчик дополнительно

контролирует температуру внутри и снаружи шкафа. Данная схема обеспечивает светодиодную индикацию уровня напряжения каждого аккумулятора.

Опционально		
1	Мобильное устройство мониторинга*	1 шт.

* – мобильное устройство на базе операционной системы Android для мониторинга устройств по каналу Bluetooth.

3 КОМПЛЕКС ПОЭЛЕМЕНТНОГО КОНТРОЛЯ И ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ АБ РЕПЕЙ

3.1 Основные функциональные возможности

3.1.1 Комплекс РЕПЕЙ выполняет непрерывный контроль напряжения и тока АБ, температуры и напряжения каждого аккумулятора в составе АБ.

3.1.2 Устройство обеспечивает выявление следующих ненормальных режимов работы АБ:

- глубокий разряд АБ;
- повышенное напряжение на АБ;
- заряд сверхтоком/малым током;
- недопустимые пульсации тока и напряжения в режиме заряда АБ;
- отсутствие термокомпенсации напряжения подзаряда АБ.

3.1.3 РЕПЕЙ контролирует температуру окружающего воздуха внутри шкафа и в помещении, где он установлен.

3.1.4 Устройство диагностирует состояние каждого аккумулятора в составе АБ и позволяет выявить:

- ускоренный износ аккумулятора;
- деградирующий аккумулятор, разрушающий батарею;
- внутреннее короткое замыкание между пластинами аккумулятора;
- тепловой разгон аккумулятора.

3.1.5 РЕПЕЙ обеспечивает накопление статистики эксплуатации АБ и каждого из аккумуляторов в отдельности:

- графики изменения основных электрических параметров и температуры за последние 72 часа;
- подсчет длительности нахождения каждого аккумулятора в определенных диапазонах температур и напряжений в течение всего срока его эксплуатации;

- осциллограммы аварийных процессов.

3.2 Варианты применения РЕПЕЙ

Комплекс РЕПЕЙ позволяет организовать мониторинг АБ одним из двух способ:

- **тотальный контроль** – один датчик обеспечивает диагностику одного аккумулятора. Данный вариант позволяет выполнить индивидуальную индикацию состояния каждого аккумулятора с помощью светодиодов лицевой панели датчика;
- **оптимальная работа** – один датчик обеспечивает диагностику сразу двух аккумуляторов. Данный способ позволяет удешевить систему и наиболее оправдан в шкафах с установкой аккумуляторов в два ряда, один за другим. Индикация состояния аккумуляторов второго ряда в таких системах возможно только в ПО для ПК и мобильных устройств или в АСУ.

3.3 Контроль напряжения АБ

Базовая станция непрерывно контролирует напряжение АБ и обеспечивает выявление:

- глубокого разряда АБ;
- недопустимого повышения напряжения на АБ;
- недопустимых пульсаций напряжения заряда АБ;
- отсутствия термокомпенсации напряжения подзаряда АБ.

3.4 Контроль тока АБ

Срок службы аккумулятора зависит от величины тока заряда, который должен быть не менее 10% и не более 30% от номинальной ёмкости аккумуляторной батареи. Регулярный длительный зарядный ток менее 10% от номинальной ёмкости может привести к нарушению восстановительных химических процессов внутри аккумулятора и сократить срок его службы.

Алгоритм контроля тока АБ обеспечивает определение текущего режима работы АБ: заряд, подзаряд или разряд.

Работа алгоритма может быть настроена с помощью установки величины тока подзаряда, определяющей переход из режима заряда в режим подзаряда.

Подключение цепей тока АБ должно обеспечивать положительное значение тока в режиме заряда АБ.

3.5 Контроль температуры шкафа и помещения

РЕПЕЙ выполняет функцию контроля работы системы поддержания температуры в шкафу с АБ и в помещении, в котором он установлен.

Своевременное выявление отказа систем обогрева и вентиляции шкафа и помещения позволяет предотвратить функционирование АБ при недопустимых значениях температуры окружающего воздуха, и сохранить ресурс аккумуляторов.

3.6 Выявление режимов ускоренного износа аккумуляторов

Длительный заряд повышенным напряжением приводит к высыханию электролита, увеличению внутреннего сопротивления и, как следствие, уменьшению емкости аккумулятора.

Работа аккумулятора при пониженном напряжении приводит к сульфатации пластин и ускоренной необратимой потере его емкости.

Температурный режим работы сильно влияет на срок службы свинцово-кислотных аккумуляторов.

Повышенная температура приводит к «высыханию» электролита и изменению его свойств (для гелиевых аккумуляторов последствия необратимы). Превышение температуры на каждые 10°C сверх 20°C сокращает срок службы в два раза. Так, эксплуатация гелиевого аккумулятора при температуре 40°C приведет к сокращению его срока службы в четыре раза.

Снижение температуры аккумулятора приводит к снижению ёмкости вследствие снижения скорости диффузии ионов электролита и его концентрации в порах активной массы. В зависимости от типа аккумулятора, ёмкость новой батареи при 10°C снижается на 8...10%, а при температуре 0°C уменьшение составляет 15...17%. Важно учитывать, что низкая температура аккумулятора ограничивает предельно допустимую глубину его разряда.

По статистике 70% отказов АБ связано с неправильными условиями эксплуатации, поэтому поддержание необходимого напряжения на аккумуляторе и правильного температурного режима является ключевым фактором обеспечения заявленного срока эксплуатации.

Алгоритм выявления режимов ускоренного износа контролирует напряжение и температуру каждого аккумулятора в отдельности.

3.7 Выявление разрушающих аккумуляторов в цепи АБ

В традиционных схемах управления зарядом АБ зарядно-подзарядное устройство контролирует напряжение и ток всей АБ, но не контролирует напряжение на каждом аккумуляторе батареи. В результате напряжения на отдельных элементах АБ могут отличаться от нормальных значений. Аккумулятор, имеющий более высокий уровень саморазряда (ток утечки) может вызвать перезаряд последовательно соединенных с ним элементов и недозаряд параллельно соединенных, что повышает скорость всех разрушающих процессов АБ. Систематические разряды и недозаряд аккумуляторов с меньшей ёмкостью приводят к нарастанию скорости повреждений и выходу отдельных элементов АБ из строя. Один вышедший из строя аккумулятор быстро уничтожает всю батарею сокращая срок её службы.

Алгоритм выявления разрушающих элементов в цепи АБ определяет аккумуляторы, напряжение которых отличается от медианного значения напряжения всех аккумуляторов АБ более допустимого предела.

3.8 Выявление аккумуляторов с внутренним коротким замыканием

Как правило, аккумулятор с номинальным напряжением 12 В состоит из шести секций. Замыкание между пластинами одной секции вызывает снижение напряжения на 2 В. Этот режим не выявляется традиционным методом контроля уровня напряжения всей АБ.

Эксплуатация аккумулятора с внутренним коротким замыканием опасна кипением электролита и его перегревом. Это ведет к полному разрушению аккумулятора и падению его напряжения до 0.

Падение напряжения на АБ на 12 В из-за разрушения аккумулятора активирует режим заряда от зарядно-подзарядного устройства. В результате «здоровые» аккумуляторы начнут длительно работать в перезаряженном режиме, а емкость всей АБ уменьшится на емкость неисправного аккумулятора.

Внутреннее КЗ в аккумуляторе может произойти по разным причинам: повреждение сепаратора, разделяющего положительный и отрицательный электроды, наросты свинца, оползание активной массы. Гелиевые аккумуляторы отличаются устойчивостью к внутренним коротким замыканиям пластин, так как желеобразный электролит препятствует образованию крупных кристаллов сульфата свинца и росту дендритов. Риск возникновения КЗ в аккумуляторах, длительно находящихся в эксплуатации, выше.

Алгоритм определяет внутреннее короткое замыкание в аккумуляторе, по факту напряжение снижается относительно остальных аккумуляторов батареи на величину, эквивалентную снижению напряжения при КЗ и более.

Алгоритм не требует настройки пользователем.

3.9 Выявление теплового разгона аккумуляторов

Явление теплового разгона является недостатком химических источников питания, влияющей на безопасность работы электроустановки.

В процессе работы аккумулятора происходит электролиз электролита с выделением водорода и кислорода. В штатно функционирующем аккумуляторе эти газы выводятся через специальные клапаны. Однако если эксплуатация велась с нарушениями, приведшими к недостатку электролита или повреждению сепараторов, кислород может начать окислять отрицательный электрод. В процессе окисления выделяется тепло и происходит разогрев электролита. Нагретый электролит имеет меньшее сопротивление, что приводит к увеличению количества выделяемого кислорода и водорода. Таким образом, возникает положительная обратная связь и процесс самоускоряется.

Тепловой разгон может произойти при сочетании ряда факторов: недостатке электролита в элементах батареи; старении активной массы электродов; повышенном напряжении сети зарядки по сравнению с номинальным напряжением; повышении температуры окружающей среды и неблагоприятных условиях теплообмена батареи с окружающей средой. Тепловому разгону могут способствовать большие эксплуатационные нагрузки.

Как следствие теплового разгона, температура батареи повышается, что влечёт за собой вероятность дымовыделения, короткого замыкания и взрыва выделенного кислорода и водорода.

Кислотные аккумуляторы при большом зарядном токе выбрасывают через пробки электролит, который образует на поверхности батареи множество токопроводящих дорожек между электродами, возникает разогрев аккумулятора (но не "тепловой разгон").

3.10 Облачный сервис

Облачный сервис AGAVE осуществляет сбор, обработку, хранение, аналитику и визуализацию данных с базовой станции Репей-Б-220/12 посредством УСПД Agave-4G пр-ва НПП «Микропроцессорные технологии» с последующем размещением на выделенных серверах.

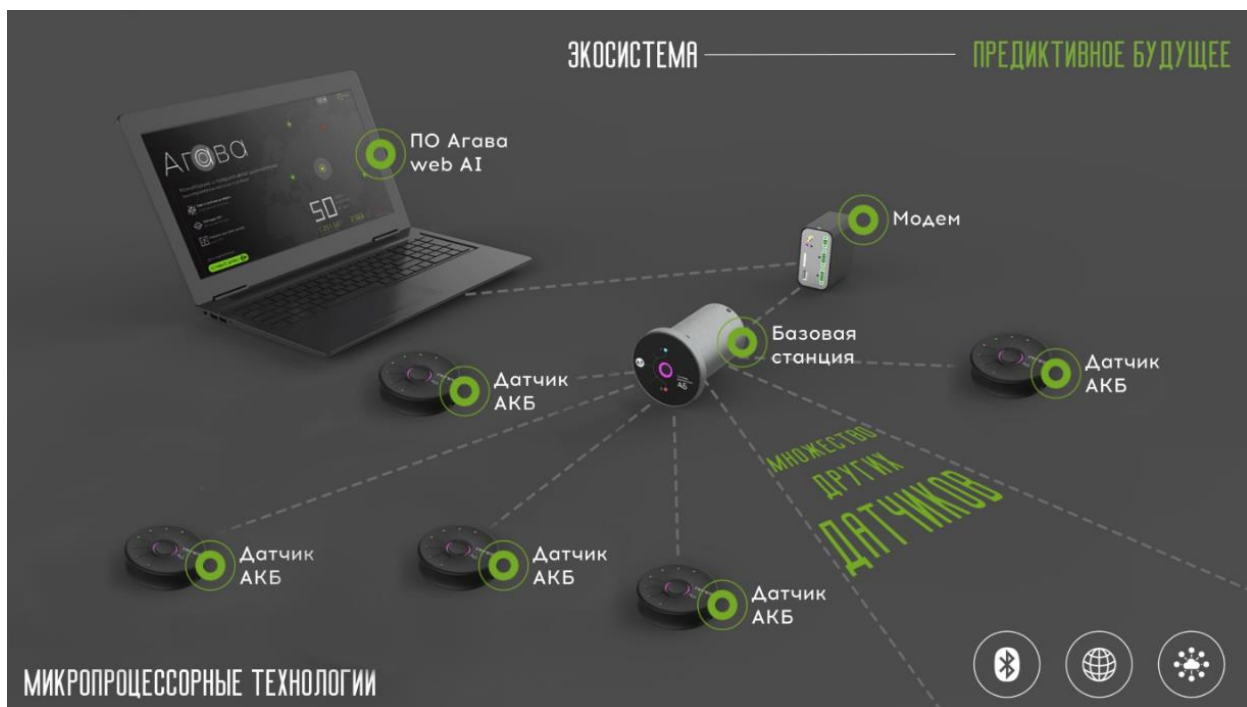


Рисунок 2 – Облачный сервис AGAVE