



Дополнительные устройства для СОПТ ЗЭС, ШОТ ЗЭС

Дополнительные устройства для систем оперативного постоянного тока СОПТ-ЗЭС, шкафов оперативного тока ШОТ-ЗЭС, ЗВУ-ЗЭС, ШРОТ-ЗЭС, ШАБ-ЗЭС, ШВАБ-ЗЭС, ЩПТ-ЗЭС предназначены для расширения функциональных возможностей и удобства эксплуатации.

1. **Блок автоматического включения аварийного освещения — «БАО»**
2. **Устройство «шина мигающего света» — «ШМС»**
3. **Система автоматического обогрева шкафов — «ОШ»**
4. **Ручной поиск фидера с поврежденной изоляцией ИПИ-1М — «РП»**
5. **Блок независимого питания цепей оперативной блокировки разъединителей — «ПОБР ЗЭС»**
6. **Внешнее или встроенное разрядное устройство — «РУН», «РУ»**
7. **Автоматический пофидерный контроль изоляции отходящих линий — «СКИ-ЗЭС»**
8. **Автоматическая система контроля напряжения элементов/моноблоков (побаночный контроль) — «КНМ-1 ЗЭС»**
9. **Автоматическая система выравнивания потенциалов элементов/моноблоков — «КНМ-2 ЗЭС», «КНМ-3 ЗЭС»**
10. **Автоматическая система контроля присоединений нагрузок — «СКП-ЗЭС»**
11. **Температурная компенсация напряжения заряда — «ТК-ЗЭС»**
12. **Система бесперебойного питания СБП 220В 50Гц до 6000 ВА для АСУ ТП — «СБП-ЗЭС»**
13. **Интегрирование с системой СКАДА АСУ ТП**
14. **Внешняя панель HD с высоким разрешением для удаленного мониторинга — «Панель HD»**



Блок аварийного освещения — «БАО»



Блок аварийного освещения предназначен для выполнения функции питания аварийного освещения от основного ввода, источника переменного напряжения ~220В и автоматического переключения на резервный ввод от аккумуляторной батареи, в случаях исчезновения напряжения основного ввода.

Блок БАО выпускается на рабочее напряжение 220В (230В), 110В (115В), 48В, 24В с максимальной коммутируемой мощностью до 4,5 кВт.

Конструктивно блок выполнен в корпусе по 19 дюймовой технологии для встраивания в типовые шкафы шириной 600 мм систем СОПТ, ШОТ, ШУОТ, АУОТ. Такая технология позволяет также встраивать блок в большинство типовых шкафов и различных панелей щитов постоянного тока ЩПТ.

В конструкции применены специальные меры защиты, для исключения возможности включения нагрузки от двух вводов одновременно и попадания переменного напряжения на аккумуляторную батарею.

Устройство реализации функции «Шина мигающего света — ШМС»

Функция «Шина мигающего света» предназначена для формирования аварийного сигнала. На фото представлен пример реализации данной функции в типовом шкафу изделия ШОТ, ШУОТ, АУОТ, выполненной на базе бесконтактного прерывателя питания типа ППБР.

Пример типового решения ШМС в шкафах СОПТ, ШОТ, ШУОТ.





Устройство автоматического включения обогрева шкафов — «ОШ»

Для эксплуатации изделий в неотапливаемых помещениях и в помещениях подстанционного оборудования с холодным полом, в шкафы встраивается нагревательный элемент, расположенный в нижней части шкафов. Температурный датчик автоматического включения обогрева расположен внутри шкафа и настроен на температуру включения около -5 С.

Пример типового решения обогрева шкафа представлен на фото.



Устройство ручного поиска места повреждения изоляции фидера — «РП»

Для ручного поиска места повреждения изоляции фидера поставляется устройство ИПИ-1М производства компании «ПсковЭнергоМодуль», компании АО «ЗЕНЧА-Псков», устройство УКИЗ-1 или другое аналогичное по параметрам устройство, если иное не оговорено в опросном листе заказа оборудования.

Конструктивное расположения органов управления и основного блока устройства ИПИ-1М, встроенного в типовые шкафы СОПТ, ШОТ, ШУОТ, АУОТ представлен на фото.





Устройство изолированного питания цепей оперативной блокировки – «ПОБР-ЗЭС»

Изолированное питание цепей оперативной блокировки осуществляется от встроенного, гальванически развязанного от сети и аккумуляторной батареи источника, преобразователя DC=DC с собственным контролем изоляции отходящих линий. Конструктивно устройство реализован в виде блока (корзины) шириной 19 дюймов, встраиваемое в типовые шкафы шириной 600 мм. Количество отходящих линий в базовом блоке не более 5. В случае увеличения количества отходящих линий применяются дополнительные блоки, а при большом количестве линий — отдельный, дополнительный шкаф или щит с более мощным преобразователем.

Параметры базового блока представлены в таблице.

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Напряжение питания (постоянное), В	=220 В
2	Выходное номинальное напряжение, стабилизированное, В	=220 В
3	Выходной ток, А	2
4	Количество и номинальный ток автоматических выключателей для отходящих линий, шт.	5
5	Встроенное устройство контроля изоляции отходящих линий	Да
6	Встроенный прибор контроля изоляции	
7	Климатическое исполнение (У, ХЛ) и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
8	Температура окружающего воздуха, °С — верхняя рабочая — нижняя рабочая	+40 +5
9	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000
10	Степень защиты	IP21
11	Габариты, мм	*
12	Масса, не более, кг	*
13	Гарантийный срок эксплуатации, не менее, мес.	12
14	Нормативный срок службы, не менее лет	25
15	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69 (да, нет)	да



Фото типового устройства изолированного питания цепей оперативной блокировки



Внешнее или встроенное разрядное устройство — «РУН», «РУ»

Один из вариантов конструктивного исполнения внешнего устройства для разряда аккумуляторной батареи.



Встроенное разрядное устройство располагается в верхней части шкафа аккумуляторов и оснащается дополнительной принудительной вентиляцией от встроенных вентиляторов или специальном коробом для подключения внешней вытяжной системы вентиляции (по согласованию с Заказчиком).

Устройство автоматического пофидерного контроля изоляции — «СКИ-ЗЭС»

Устройство предназначено для безопасного контроля изоляции отходящих линий/присоединений системы оперативного постоянного тока 110 — 220В. Система контроля изоляции "СКИ-ЗЭС" соответствует текущим требованиям для СОПТ по всем пунктам, имеется запас технических возможностей и настроек для более жестких требований к приборам контроля изоляции.



Для настройки системы не требуется дополнительного оборудования и программного обеспечения, установка параметров осуществляется на сенсорной панели, оперативно переключаются три языка панели управления — русский, английский, казахский или любой другой (по требованию Заказчика)

Собственное сопротивление прибора контроля изоляции относительно земли выбрано 150 кОм, что соответствует текущим требованиям и препятствует проникновению в сеть постоянного тока помех от контура заземления. Возможный заряд емкости сети, при сопротивлении 150кОм, нивелируется системой автоматического выравнивания напряжения полюсов. На практике, чтобы уменьшить перекося напряжения полюсов при замыкании на землю, используют мосты с низким сопротивлением, прибор допускает совместную работу с такими внешними мостами, мост подключается к любому резервному фидеру.

В меню «Установки» доступно изменение следующих параметров для включения сигнализации:

- Допустимое сопротивление изоляции шин, кОм
- Допустимый ток утечки фидера на землю, у.е.
- Допустимая разница напряжения шина (+) — земля, В
- Допустимая разница напряжения шина (-) — земля, В

СКИ имеет четыре режима работы:

1. Пассивный контроль параметров.
2. Пассивный контроль и стабилизация напряжения шин относительно земли.
3. Активный поиск и точный расчет сопротивлений
4. Ручной режим поиска.

1. Пассивный контроль

В пассивном режиме контролируются и отображаются на сенсорной панели

1. Разница напряжения полюсов относительно земли.
2. Показания сопротивления изоляции каждого фидера.
3. Текущие токи утечки фидеров на землю.
4. Показания сопротивлений изоляции шины (+) и шины (-) каждой секции



относительно земли.

5. Дата, время и расчетные данные предыдущего поиска симметричного сопротивления изоляции.

При отсутствии расчетных данных отображается общее сопротивление изоляции шин (измеряемое традиционным методом) и надпись «Нет точных данных», т.к. при симметричном снижении Riso эти показания будут не действительны.

В режиме пассивного контроля физически невозможно определить такой параметр как симметричное снижение изоляции двух полюсов одного из фидеров. Для решения проблемы введено включение активного поиска и расчета сопротивлений по расписанию в заданное время и определенные дни недели.

2. Активный поиск и расчет сопротивлений.

Поиск симметричного снижения сопротивления изоляции включается кнопкой «ПОИСК» или автоматически при отклонении параметров от нормы (если «автопоиск» разрешен).

Контроллер следит за напряжением шин относительно земли и автоматически выбирает безопасный алгоритм работы, при поиске учитываются установленные пользователем ограничения. В процессе измерения плавно выравнивается напряжение полюсов, в процессе выравнивания накапливаются динамические данные и рассчитывается действительное сопротивление изоляции полюсов каждого отходящего фидера. Результаты расчета выводятся в синий (-) и красный (+) столбцы (пункт 7, см. рис.), отчет по каждому фидеру записывается в архив на съемный USB накопитель.

3. Ручной режим.

Ручной режим предназначен для сложных ситуаций, например, расчета сопротивления фидера с емкостью более 200мкФ. По сути, это виртуальная лаборатория, с помощью которой, можно определить симметричное сопротивление изоляции фидера, не включая активный поиск.

Технические характеристики «СКИ-ЗЭС»:

Диапазон измерений в пассивном режиме	: от 1 до 300 кОм
Диапазон измерений при поиске фидера	: от 2 до 300 кОм
Максимальное вносимое R шины относительно земли	: 150 кОм
Емкость измеряемой распределительной сети (фидера)	: Более 200 мкФ
Точность и стабильность измерения R изоляции	: Не более ±5%
Уставка сопротивления изоляции шин	: 3-300 кОм
Уставка допустимой разницы напряжения полюсов для точности измерений ±5%	: от 10 В

Настройка системы на объекте сводится к обнулению показаний чувствительных датчиков соответствующими кнопками на сенсорной панели, функция обнуления датчика защищена и доступна только при отключенном коммутационном аппарате отходящей линии.



4. Выравнивание напряжения полюсов относительно земли.

Возможные сбои аппаратуры РЗА из-за разницы напряжения полюсов относительно земли описаны во многих источниках и регламентируются в различных требованиях, Например: при наличии в СОПТ двух АБ, при утечке на землю АБ1 шины (+) и утечке АБ2 шины (-) напряжение на развязывающих диодах РЗА может составлять до 400В. Для предотвращения подобных ситуаций введена система выравнивания и стабилизации напряжения шин относительно земли. Выравнивание происходит плавно, не допуская резких скачков напряжения шин относительно земли. Объединение секций с разными сопротивлениями изоляции становится безопасным.

Следует понимать, что стабилизация напряжения — режим не штатный и причину перекаса необходимо устранять. Перед отключением дефектной отходящей линии необходимо выключить режим стабилизации кнопкой на сенсорной панели, чтобы не произошло резкого перекаса напряжения шин относительно земли.

В режиме стабилизации, значения R изоляции шин и фидеров также действительны, как и в обычном режиме.

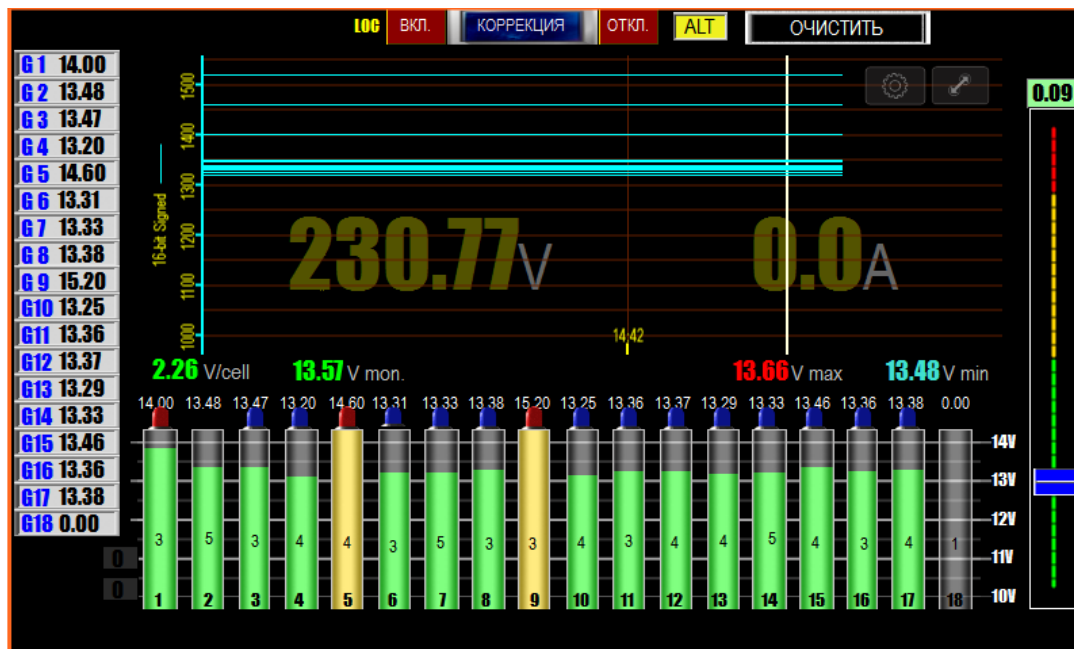
5. Световая сигнализация, цвет свечения светодиодов в различных режимах:

- Красный — аппарат включен, есть напряжение на фидере
- Красный мигающий — ток фидера больше установленного порога
- Зеленый — аппарат отключен, нет напряжения на фидере
- Зеленый мигающий — аварийное отключение автомата (сгорел предохранитель)
- Желтый — утечка фидера на землю
- Желтый мигающий — ток фидера больше допустимого + утечка фидера на землю.
- Не светится — фидер отключен при утечке на землю, включение автоматического выключателя может привести к перекасу напряжения шин относительно земли.
- Не светятся все — нет напряжения на шинах секции.



Система контроля и выравнивания напряжения моноблоков «КНМ-ЗЭС»

Система предназначена для гарантированного содержания каждого моноблока батареи в соответствии с требованиями производителей аккумуляторов.



Для чего это нужно ?

- Для предотвращения теплового разгона аккумуляторов
- Для определения дефектных моноблоков батареи на ранней стадии
- Для сигнализации о необходимом вмешательстве и обслуживании батареи
- Для экономии материальных средств, времени обслуживающего персонала и надежности батареи.

Выполняемые функции

- Постоянный визуальный контроль напряжения каждого моноблока аккумуляторной батареи с точностью до 0,01В
- Автоматическое выравнивание напряжения моноблоков батареи с точностью до $\pm 0,02$ В при возникновении дисбаланса в режиме постоянного подзаряда АБ
- Ручной заряд или разряд конкретного моноблока в цепи батареи
- Сигнализация при разнице напряжения моноблоков больше установленного порога при отключенной функции выравнивания.
- Защита от глубокого разряда отстающих моноблоков

С помощью временного графика напряжений моноблоков, система наглядно



демонстрирует работу каждого моноблока батареи в режиме разряда, что позволяет выявлять дефектные элементы на ранней стадии. Выполнение уравнивающего заряда или необходимого разряда конкретного моноблока выполняется нажатием соответствующей кнопки на сенсорной панели.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Возможное количество моноблоков в батарее	: до 198 шт.
Напряжение моноблоков батареи	: 2В, 4В, 6В, 12В
Точность измерения напряжения моноблоков	: ± 0.01 В
Выравнивание напряжения моноблоков	: до ± 0.02 В
Установка допустимого напряжения рассогласования моноблоков	: от 0.02В до 0.35В

УПРАВЛЕНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ:

На лицевой панели блока имеется светодиодная индикация состояния моноблоков.

- Желтый цвет светодиода означает нормальное состояние моноблока.
- Красный цвет — напряжение моноблока выше допустимого
- Зеленый цвет — напряжение моноблока ниже допустимого

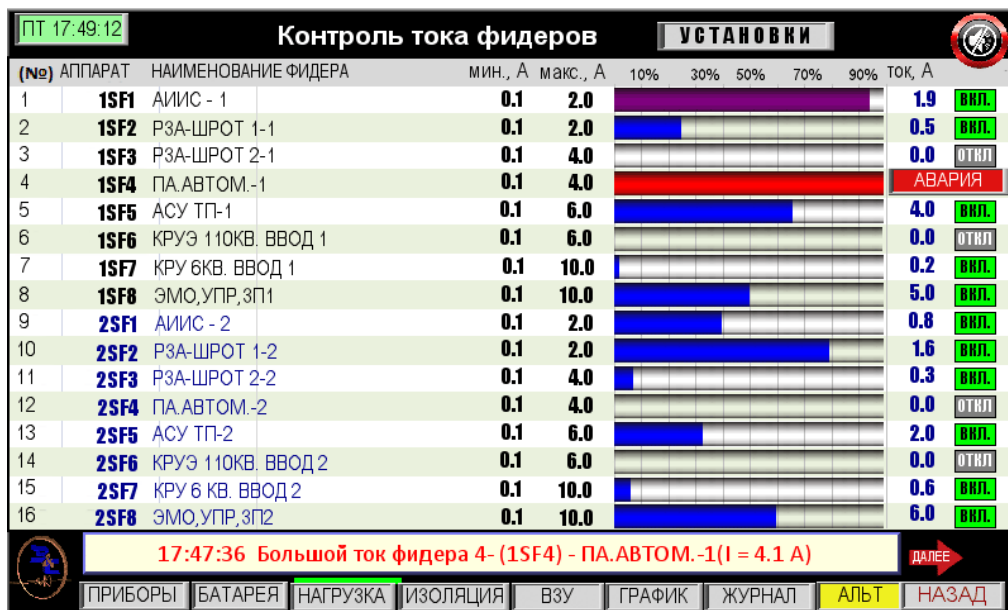
Мигающие светодиоды — режим выравнивания напряжений моноблоков
Контроль и управление устройством обычно осуществляется с сенсорной панели расположенной на двери шкафа ВЗУ, шкафа ввода АБ или шкафа ЩПТ. Связь с АСУТП осуществляется по протоколу Modbus RTU и Modbus TCP, имеются сухие контакты критического состояния батареи и отсутствия цепи батареи. Возможен удаленный контроль с мобильных устройств с IOS, Android или Windows.



Система контроля присоединений «СКП-ЗЭС»

Контроль автоматических выключателей и состояние плавких предохранителей без блок-контактов гальванически развязанными измерителями непосредственно на выходе каждой отходящей линии.

Программный анализ аналоговых параметров позволяет констатировать факт активной работы подключенного оборудования и сигнализировать о недопустимых параметрах, исходя из настраиваемых порогов минимального и максимального тока потребления каждого фидера.



Из требований ФСК ЕЭС — сигналы о положении коммутационных аппаратов и состоянии плавких предохранителей должны регистрироваться средствами АСУ ТП.

Выполнение этих требований обычно осуществляется с помощью дополнительных блок контактов. Замыкание блок-контакта позволяет предположить, что в нагрузке есть напряжение или констатировать уже случившийся факт аварийного отключения нагрузки.

В шкафы на платформе «ЗЭС» устанавливается система контроля присоединений "СКП". Контроль положения коммутационных аппаратов и состояние плавких предохранителей осуществляется методом измерения тока и напряжения гальванически развязанными датчиками, непосредственно на выходе каждой отходящей линии. Такое решение не дороже традиционного контроля предохранителей, но имеет ряд преимуществ.

Контроль аналоговых параметров позволяет абсолютно точно констатировать факт активного потребления тока присоединенного оборудования и заранее сигнализировать о возможном аварийном отключении при превышении потребляемого тока. Кроме того обеспечивается визуальный контроль следующих параметров:

- Наличие напряжения на каждой отходящей линии
- Наличие и значение тока каждого фидера, общий ток секции
- Степень загруженности коммутационных аппаратов, или потребление тока оборудованием в процентах от номинального



Своевременное предупреждение о перегрузке фидера, дает возможность избежать аварийного отключения потребителя.

Для адекватного содержания журнала событий и аварийных сообщений, прямо на сенсорной панели редактируются:

- обозначения коммутационных аппаратов в соответствии с реальной схемой объекта,
- названия потребителей, подключенных к отходящим линиям.
- номинальный ток каждого отключающего аппарата отходящих линий,
- минимальные и максимальные пороговые значения тока каждого фидера

для местной и внешней сигнализации.

(№) АППАРАТ	НАЗВАНИЕ ФИДЕРА	min, А	max, А	10%	30%	50%	70%	90%	ТОК	А
1	1SF1 АИИС - 1	0.1	6.0						0.0	откл.
2	1SF2 РЗА-ШРОТ 1-1	0.1	6.0						0.0	откл.
3	1SF3 РЗА-ШРОТ 2-1	0.1	10.0						3.9	вкл.
4	1SF4 ПА АВТОМ	0.1	10.0						0.0	откл.
5	1SF5 АСУ ТП	0.1	16.0						0.0	откл.
6	1SF6 КРУЭ 110КВ. ВВОД 1	0.1	16.0						0.0	откл.
7	1SF7 КРУ 6КВ. ВВОД 1	0.1	16.0						0.0	откл.
8	1SF8 ЭМО,УПР,ЗП2	0.1	10.0						0.0	откл.
9	2SF1 АИИС - 2	0.1	6.0						0.0	откл.
10	2SF2 РЗА-ШРОТ 1-2	0.1	6.0						0.0	откл.
11	2SF3 РЗА-ШРОТ 2-2	0.1	10.0						0.0	откл.
12	2SF4 ПА.АВТОМ.-2	0.1	10.0						0.0	откл.
13	2SF5 АСУ ТП-2	0.1	16.0						0.0	откл.
14	2SF6 КРУЭ 110КВ. ВВОД 2	0.1	16.0						0.0	откл.
15	2SF7 КРУ 6 КВ. ВВОД 2	0.1	16.0						0.0	откл.
16	2SF8 ЭМО,УПР,ЗП2	0.1	10.0						0.0	откл.

На двери шкафа может быть установлена световая сигнализация. Цвет светодиодов в различных режимах:

1. Красный — аппарат включен, есть напряжение на фидере
2. Красный мигающий — ток фидера больше допустимого
3. Зеленый — аппарат отключен, нет напряжения на фидере
4. Зеленый мигающий — аварийное отключение автомата (сгорел предохранитель)
5. Желтый — утечка фидера на землю
6. Желтый мигающий — ток фидера больше допустимого + утечка фидера на землю
7. Не светится — фидер отключен при утечке на землю, включение автомата может привести к перекоосу напряжения шин относительно земли
8. Не светятся все светодиоды — нет напряжения на шинах секции.

Мониторинг осуществляется по протоколу Modbus RTU и (или) Modbus TCP для АСУ ТП доступны следующие параметры.

1. Наличие напряжения на отходящем фидере, bool
2. Значение напряжения на отходящем фидере, В



3. Значение тока фидера, А
4. Ток фидера в процентах от установленного значения МАХ, %
5. Присоединенное оборудование включено, bool
6. Аварийное отключение коммутационного аппарата, bool
7. Превышение максимального тока, установленного для фидера, bool

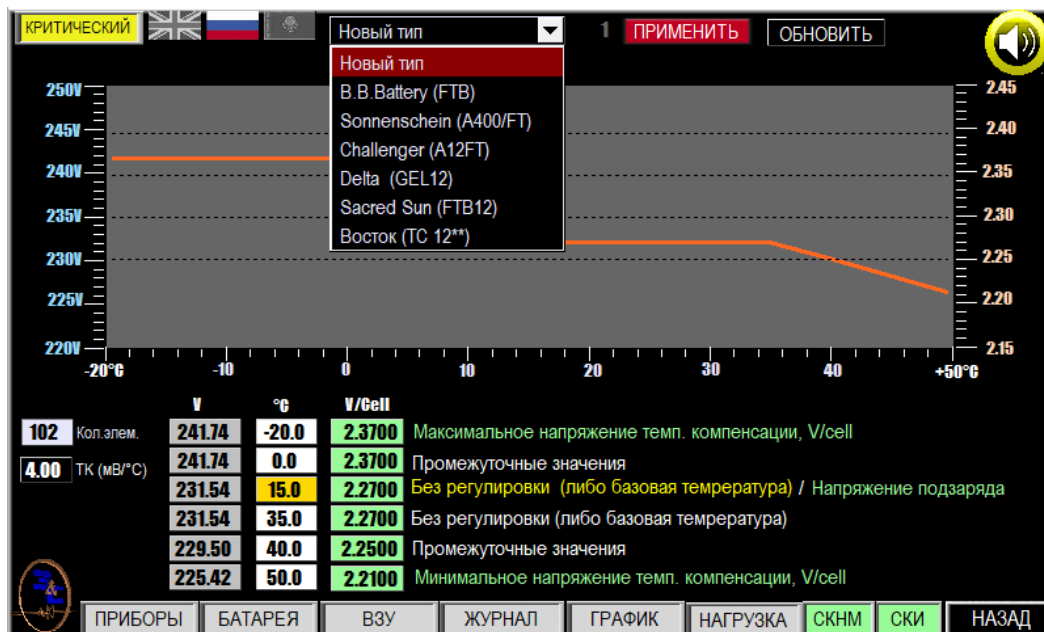
Для калибровки (поверки) измерителей не требуется демонтаж модулей, Программа калибровки имеется в сенсорной панели шкафа, используется также при первоначальной установке или замене измерительных модулей.

Температурная компенсация напряжения заряда — «ТК ЗЭС»

Графики зависимости напряжения заряда от температуры различных типов батарей, могут значительно отличаться. Линейная зависимость, заложенная в промышленных DC-контроллерах не всегда устраивает производителей аккумуляторов, чтобы обеспечить нелинейную зависимость они рекомендуют регулировать напряжение вручную.

На удаленных подстанциях метод ручной регулировки проблематичен, поэтому в панель управления зарядно-выпрямительных устройств «ЗЭС» включена универсальная программа температурной компенсации напряжения заряда.

Пользователь может выбрать аккумуляторную батарею из списка, изменить существующие параметры, либо создать новую батарею в соответствии с «Руководством по эксплуатации аккумуляторов».



При создании новой батареи устанавливается несколько точек соответствия выходного напряжения и температуры, при этом формируется график, по которому выпрямитель будет обрабатывать задание. Новые данные записываются в энергонезависимую память и после перезагрузки панели управления график восстанавливается.



Данная система позволяет отказаться от регулировки напряжения в диапазоне допустимой температуры.

При стандартной (линейной) температурной компенсации и низкой температуре, напряжение заряда может превысить предельно допустимое напряжение нагрузки, пользователь может ограничить это напряжение на уровне допустимого.