

# ETALON

КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ  
УСТРОЙСТВО

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ TER\_Sec10\_Etalon\_Net



Применение для сетевых  
распределительных устройств

TER\_SGdoc\_UG\_2  
Версия 4.2

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>2</b>
<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Состав продукта и структура условных обозначений .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Технические характеристики .....</b>	<b>11</b>
3.2.1. Основные характеристики.....	11
3.2.2. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart .....	14
3.2.3. Метрологические характеристики модуля управления CM_15 .....	14
3.2.4. Характеристики системы измерений для целей РЗА .....	15
3.2.5. Характеристики системы регистрации событий .....	16
3.2.6. Характеристики интерфейсов передачи данных .....	17
<b>3.3. Конструкция шкафов коммутационных и трансформаторных.....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Карман для диспетчерских обозначений шкафов .....	27
3.3.2. Модули высоковольтные ISM15_Mono_1 и ISM15_Mono_2 .....	27
3.3.3. Трехфазные комбинированные датчики тока и напряжения.....	29
3.3.4. Кабельный отсек.....	31
3.3.5. Релейный отсек.....	35
3.3.6. Модуль управления .....	37
<b>3.4. Конструкция шкафа бесперебойного питания.....</b>	<b>40</b>
3.4.1. Конструкция шкафа TER_OSP_Etalon_1(900_100).....	40
3.4.2. Панель индикации шкафа .....	44
3.4.3. Сборщик сигналов .....	44
3.4.4. Балансиры АКБ .....	46
3.4.5. Источники бесперебойного питания.....	46
3.4.6. Панель управления.....	46
3.4.7. Устройство обогрева шкафа .....	47
3.4.8. Аккумуляторные батареи .....	48
3.4.9. Устройство вентиляции шкафа .....	48
<b>3.5. Маркировка и пломбирование .....</b>	<b>48</b>
3.5.1. Маркировка шкафа.....	48
3.5.2. Пломбирование модуля высоковольтного .....	48
3.5.3. Пломбирование модуля управления .....	49
3.5.4. Пломбирование панели управления .....	49

3.5.5. Пломбировка измерительного тракта для коммерческого учета .....	50
<b>4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ШКАФА КОММУТАЦИОННОГО .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1. Интерфейсы управления .....</b>	<b>51</b>
4.1.1. Общие сведения.....	51
4.1.2. Панель управления.....	51
4.1.3. TELARM .....	53
4.1.4. Интерфейс дискретных входов/выходов.....	54
<b>4.2. Оперативные переключения .....</b>	<b>56</b>
4.2.1. Ручное отключение.....	56
4.2.2. Переключение при помощи панели MMI.....	57
4.2.3. Переключения при помощи TELARM.....	58
4.2.4. Переключения при помощи SCADA.....	59
4.2.5. Заземление шкафа .....	60
4.2.6. Обеспечение воздушного изоляционного промежутка .....	61
4.2.7. Подключение шкафа к сборным шинам.....	62
<b>4.3. Изменение настроек.....</b>	<b>62</b>
4.3.1. Перечень возможных настроек .....	62
4.3.2. Изменение настроек с панели управления MMI .....	74
4.3.3. Изменение настроек из TELARM .....	74
<b>4.4. Работа с журналами.....</b>	<b>78</b>
4.4.1. Загрузка журналов.....	78
4.4.2. Открытие и просмотр журналов.....	78
4.4.3. Фильтр данных .....	79
<b>4.5. Просмотр показаний коммерческого учета.....</b>	<b>80</b>
4.5.1. С панели MMI.....	80
4.5.2. При помощи ПО TELARM .....	81
<b>4.6. Осциллографирование .....</b>	<b>82</b>
4.6.1. Общие данные .....	82
4.6.2. Настройки .....	83
4.6.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу .....	83
4.6.4. Загрузка осциллограмм .....	84
<b>4.7. Возможные неисправности и способы их устранения.....</b>	<b>85</b>
<b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ШКАФА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ.....</b>	<b>86</b>
<b>5.1. Общие сведения и характеристики работы ШБП .....</b>	<b>86</b>
<b>5.2. Панель индикации шкафа, условия и режимы работы .....</b>	<b>87</b>
<b>5.3. Возможные неисправности и способы их устранения.....</b>	<b>90</b>

<b>6. ПРОВЕРКИ И СЕРВИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ</b> .....	<b>91</b>
<b>6.1. Сервисные операции с главными цепями</b> .....	<b>91</b>
6.1.1. Измерение переходных сопротивлений главных цепей .....	92
6.1.2. Испытание главных цепей напряжением промышленной частоты .....	94
6.1.3. Проверка кабелей повышенным напряжением в эксплуатации .....	97
6.1.4. Прожиг кабеля .....	97
<b>6.2. Сервисные операции со вторичными цепями</b> .....	<b>100</b>
<b>6.3. Проверки шкафа коммутационного</b> .....	<b>100</b>
6.3.1. Методика проверки сопротивления изоляции цепей ОП .....	100
<b>6.4. Проверки шкафа бесперебойного питания</b> .....	<b>102</b>
<b>6.5. Замена оборудования</b> .....	<b>102</b>
<b>7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b> .....	<b>103</b>
<b>8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ</b> .....	<b>103</b>
<b>8.1. Гарантийные обязательства</b> .....	<b>103</b>
8.1.1. Гарантийный срок.....	103
8.1.2. Гарантийные условия.....	103
8.1.3. Территория действия гарантии.....	104
8.1.4. Косвенный ущерб .....	104
8.1.5. Рекламации .....	104
<b>8.2. Замена отказавшего оборудования</b> .....	<b>104</b>
8.2.1. Замена коммутационного модуля на примере шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1.....	104
8.2.2. Замена комплекта комбинированных датчиков тока и напряжения шкафа коммутационного .....	108
8.2.3. Замена модуля управления шкафа коммутационного.....	111
8.2.4. Замена панели управления шкафа коммутационного .....	112
8.2.5. Замена вышедших из строя ИПБ шкафа бесперебойного питания .....	113
8.2.6. Замена УВШ шкафа бесперебойного питания .....	113
8.2.7. Замена УОШ шкафа бесперебойного питания .....	114
8.2.8. Замена панели индикации шкафа бесперебойного питания.....	115
8.2.9. Замена источников бесперебойного питания .....	116
<b>9. УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>118</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации разработано для распределительного устройства, состоящего из секций TER\_Sec10\_Etalon\_Net, построенных на базе шкафов КРУ Etalon и ШБП серии Etalon (рисунок **3.1**, рисунок **3.2**, рисунок **3.3**, рисунок **3.4** и рисунок **3.20**).

Информация предназначена для изучения и использования оперативным и оперативно-ремонтным персоналом.

В состав документации по продукту входят также технические документы, приведенные в таблице **1.1**.

**Таблица 1.1.** Документация для РУ на базе TER\_Sec10\_Etalon\_Net

Наименование	Целевая аудитория	Цель документации
Техническая информация TER_SGdoc_PG_2	Представители проектных организаций, сетевых компаний или иных предприятий, проектирующих или эксплуатирующих энергетические объекты класса напряжения 6(10) кВ	Ознакомление с функциональными возможностями и ключевыми преимуществами продукта.
Инструкция по монтажу и пуско-наладке TER_SGdoc_HIG_3	Монтажно-наладочные организации	Обеспечение информацией о транспортировании, хранении, порядке монтажа и ввода в эксплуатацию
Описание функций релейной защиты и автоматики КРУ Etalon TER_SGdoc_RPA_1	Технические специалисты проектных институтов и эксплуатационных организаций	Обеспечение информацией о логике работы РЗА
Руководство пользователя TELARM	Пользователи, эксплуатирующие распреустройство	Обеспечение информацией о порядке работы с распреустройством через ПО TELARM

К работе с распределительным устройством допускается персонал, изучивший вышеперечисленную документацию по данному продукту и прошедший обучение в компании «Таврида Электрик».

При необходимости обучение персонала проводится после завершения пусконаладочных работ. Внеочередное обучение проводится по требованию заказчика сотрудниками региональных представительств «Таврида Электрик».

## 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВР — автоматический ввод резервного источника питания;

АКБ — аккумуляторная батарея;

АПВ — автоматическое повторное включение;

АЧР — автоматическая частотная разгрузка;

ВБВ — взаимная блокировка вводов;

ВВ — вакуумный выключатель;

ВДК — вакуумная дугогасительная камера;

ВТХ — время – токовая характеристика;

ДЗ — дуговая защита;

ЗЗ – защита заземлителя;

ЗМН — защита минимального напряжения;

ЗОМ — защита от обратного направления мощности;

ЗОФ — защита от обрыва фазы;

ЗПП — защита от потери питания;

ЗСН — защита от смещения нейтрали;

ИБП(UPS) — источник бесперебойного питания;

КДТН — комбинированный датчик тока и напряжения;

КЗ — короткое замыкание;

КН — контроль напряжения;

КРУ — комплектное распределительное устройство;

МВ — модуль высоковольтный;

МТЗ — максимальная токовая защита;

ОАКБ — отсек аккумуляторных батарей;

ОВ — основной ввод;

ОЗЗ — однофазное замыкание на землю;

ОИШ — отсек индикации шкафа;

ОЛ — отходящая линия;

ОПН — ограничитель перенапряжений нелинейный;

ОУШ — отсек управления шкафом;

ПУ — панель управления;

РВ — резервный ввод;

РЗА — релейная защита и автоматика;

РУ — распределительное устройство;

СШ — сборные шины;

ТО — токовая отсечка;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

УВШ - устройство вентиляции шкафа;

УОШ – устройство обогрева шкафа;

ЧАПВ — частотное АПВ;

ШБП — шкаф бесперебойного питания;

ШТ – шкаф трансформаторный.

## 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 3.1. Состав продукта и структура условных обозначений

Секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net предназначены для построения распределительных устройств напряжением 6–10 кВ в сетях с изолированной, компенсированной или эффективно заземленной нейтралью. Шкафы, входящие в состав секций, представляют собой новое поколение устройств с интегрированной системой измерений, релейной защиты и автоматики.

В состав секции входят: шкаф основного ввода (ОВ), шкаф резервного ввода (РВ), а также отходящие линии (ОЛ) в количестве не более 14. Помимо этого, в состав секции могут входить шкаф бесперебойного питания (ШБП) и шкафы трансформаторные (ШТ). Шкафы иного назначения в составе распределительного устройства не применяются.

Структура шкафов коммутационных и трансформаторных на базе **TER\_SP15\_Etalon\_1**, входящих в состав секции, содержат 4-е параметра, которые представлены в таблице **3.1**:

**Таблица 3.1.** Перечень параметров, определяющих состав шкафов коммутационных и трансформаторных **TER\_SP15\_Etalon\_1**(Par1\_Par2\_Par3\_Par4)

Параметр	Описание параметра	Допустимое значение	Код
<b>Par1</b>	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	<b>10</b>
<b>Par2</b>	Номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей	1000 А	<b>1000В</b>
		1600 А	<b>1600В</b>
<b>Par3</b>	Применяемый тип комбинированного датчика тока и напряжения в составе шкафа	Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	<b>2</b>
		Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	<b>3</b>
<b>Par4</b>	Функциональность шкафа	Основной ввод*	<b>MI</b>
		Резервный ввод*	<b>RI</b>
		Отходящая линия	<b>OF</b>
		Основной ввод с CM15_5	<b>MI-IO</b>
		Резервный ввод с CM15_5	<b>RI-IO</b>
		Отходящая линия с CM15_5	<b>OF-IO</b>
		Шкаф трансформаторный** <b>TER_SP15_Etalon_1(10_1000В_2_T)</b> или <b>TER_SP15_Etalon_1(10_1600В_2_T)</b>	<b>T</b>

**\*Примечание** – шкафы с функциональностью основного и резервного ввода на базе TER\_SP15\_Etalon\_1, всегда поставляются на номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей только до 1000 А.

**\*\*Примечание** – для шкафов трансформаторных, параметр «**3**» всегда имеет значение **2**, означающий установку КДТН VCS\_Smart без организации коммерческого учета. Установка ОПН в шкафах трансформаторных не предусмотрена.

Структура шкафов коммутационных и трансформаторных на базе **TER\_SP15\_Etalon\_2**, входящих в состав секции, содержат 4-е параметра, которые представлены в таблице **3.2**:

**Таблица 3.2.** Перечень параметров, определяющих состав шкафов коммутационных и трансформаторных **TER\_SP15\_Etalon\_2**(Par1\_Par2\_Par3\_Par4)



Параметр	Описание параметра	Допустимое значение	Код
<b>Par1</b>	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	<b>10</b>
<b>Par2</b>	Номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей	1600 А	<b>1600B</b>
<b>Par3</b>	Применяемый тип комбинированного датчика тока и напряжения в составе шкафа	Шкаф TER_SP15_Etalon_2 с КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	<b>2</b>
		Шкаф TER_SP15_Etalon_2 с КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	<b>3</b>
<b>Par4</b>	Функциональность шкафа	Основной ввод	<b>MI</b>
		Резервный ввод	<b>RI</b>
		Отходящая линия	<b>OF</b>
		Основной ввод с CM15_5	<b>MI-IO</b>
		Резервный ввод с CM15_5	<b>RI-IO</b>
		Отходящая линия с CM15_5	<b>OF-IO</b>
		Шкаф трансформаторный* TER_SP15_Etalon_2(10_1600B_2_T)	<b>T</b>

**\*Примечание** – для шкафов трансформаторных, параметр «**3**» всегда имеет значение **2**, означающий установку КДТН VCS\_Smart без организации коммерческого учета.

Структура условного обозначения шкафа бесперебойного питания определена одним значением с двумя параметрами:

*КРУ Эталон TER\_OSP\_Etalon\_1(900\_100), где:*

**OSP** - шкаф бесперебойного питания с шириной по фасаду 333 мм;

**900** – номинальная мощность 900 ВТ;

**100** - емкость одной АКБ 100 Ач.

Состав каждой секции, а также предоставляемых услуг при поставке оборудования определяется кодом продукта, который состоит из одиннадцати параметров: TER\_Sec10\_Etalon\_Net(Par1\_Par2\_Par3\_Par4\_Par5\_Par6\_Par7\_Par8\_Par9\_Par10\_Par11). Описание параметров представлено в таблице **3.3**.

**Таблица 3.3.** Перечень параметров, определяющих поставку оборудования TER\_Sec10\_Etalon\_Net (Par1\_Par2\_Par3\_Par4\_Par5\_Par6\_Par7\_Par8\_Par9\_Par10\_Par11)

Параметр	Описание параметра	Допустимое состояние	Код
<b>Par1</b>	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	<b>10</b>
<b>Par2</b>	Номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей	1000 А	<b>1000B</b>
		1600 А	<b>1600B</b>
<b>Par3</b>	Встроенный коммерческий учет	С КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	<b>2</b>
		С КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	<b>3</b>
<b>Par4</b>	Вводные шкафы	Основной и резервный ввод до 1000 А на базе TER_SP15_Etalon_1	<b>MR</b>
		Только основной ввод до 1000 А на базе TER_SP15_Etalon_1	<b>M</b>

Параметр	Описание параметра	Допустимое состояние	Код
		Основной и резервный ввод до 1600 А на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b>	<b>M2R2</b>
		Только основной ввод до 1600А на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b>	<b>M2</b>
		Основной и резервный ввод до 1000 А на базе <b>TER_SP15_Etalon_1</b> с <b>IOМ</b>	<b>MR-IO</b>
		Только основной ввод до 1000 А на базе <b>TER_SP15_Etalon_1</b> с <b>IOМ</b>	<b>M-IO</b>
		Основной и резервный ввод до 1600 А на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b> с <b>IOМ</b>	<b>M2R2-IO</b>
		Только основной ввод до 1600 А на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b> с <b>IOМ</b>	<b>M2-IO</b>
<b>Par5</b>	Количество отходящих линий на базе <b>TER_SP15_Etalon_1</b>	От 0 до 14	<b>0.....14</b>
	Количество отходящих линий на базе <b>TER_SP15_Etalon_1</b> с <b>IOМ</b>	От 0 до 14	<b>0-IO.....14-IO</b>
<b>Par6</b>	Количество отходящих линий на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b>	От 0 до 14	<b>0.....14</b>
	Количество отходящих линий на базе <b>TER_SP15_Etalon_2</b> с <b>IOМ</b>	От 0 до 14	<b>0-IO.....14-IO</b>
<b>Par7</b>	Шкаф бесперебойного питания	Не поставляется	<b>0</b>
		Поставляется <b>TER_OSP_Etalon_1(900_100)</b> – основное рекомендуемое значение	<b>1</b>
		Поставляется иной ШПБ или ШОТ внешнего производителя	<b>2</b>
<b>Par8</b>	Дополнительное оборудование	Не поставляется	<b>0</b>
		Поставляется шкаф трансформаторный <b>TER_SP15_Etalon_1(10_1000В_2_T)</b> под ТСН на 6,3 кВА	<b>T1</b>
		Поставляется шкаф трансформаторный <b>TER_SP15_Etalon_1(10_1600В_2_T)</b> под ТСН на 6,3 кВА	<b>T2</b>
		Поставляется шкаф трансформаторный <b>TER_SP15_Etalon_2(10_1600В_2_T)</b> под ТСН на 16 кВА	<b>T3</b>
<b>Par9</b>	Проектно-изыскательные работы по РУ силами «Таврида Электрик»	Не выполняются	<b>0</b>
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	<b>T</b>
<b>Par10</b>	Строительно-монтажные работы по размещению и установке РУ силами «Тавриды Электрик»	Не выполняются	<b>0</b>
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	<b>T</b>
<b>Par11</b>	Работы по пуско-наладке РУ силами «Тавриды Электрик»	Не выполняются	<b>0</b>
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	<b>T</b>

**ВНИМАНИЕ!** Общее количество шкафов в секции не может превышать 16. Количество отходящих линий **Par5** или **Par6** не может превышать 14. В случае если секция имеет комбинированный набор отходящих линий, состоящий одновременно из шкафов до 1000 А и до 1600 А, их общее количество **Par5** и **Par6** не может превышать 14. Количество отходящих линий в обоих случаях, в сумме со шкафом трансформаторным не может превышать 14.

**ВНИМАНИЕ!** Если в секции имеется хотя бы одна отходящая линия на базе TER\_SP15\_Etalon\_2 на номинальный ток до 1600 А, то ОВ и РВ данной секции, тоже должны быть на базе TER\_SP15\_Etalon\_2. Это же правило распространяется для секций с одним вводом, где хотя бы одна ОЛ на базе TER\_SP15\_Etalon\_2.

## 3.2.

### 3.2. Технические характеристики

#### 3.2.1. Основные характеристики

Технические характеристики главных цепей, а также конструктивные особенности и условия эксплуатации шкафов коммутационных приведены в таблице **3.4.**

**Таблица 3.4.** Технические характеристики

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоразмера	
	TER_SP15_Etalon_1	TER_SP15_Etalon_2
Номинальное напряжение, кВ	6; 10	
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0	
Испытательное напряжение полного грозового импульса, кроме контактов разъединителя, кВ	75	
Испытательное напряжение полного грозового импульса между контактами разъединителя, кВ	85	
Испытательное напряжение промышленной частоты, относительно земли, между фазами и между контактами выключателя, кВ	42	
Испытательное напряжение промышленной частоты между контактами разъединителя, кВ	48	
Номинальный ток сборных шин, А	1000 (1600)	1600
Номинальный ток главных цепей, А	630; 800; 1000	1600
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20	31,5
Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА	51	81
Ток термической стойкости (среднеквадратичное значение), кА	20	31,5
Время протекания тока термической стойкости, с <ul style="list-style-type: none"> <li>• главный контур</li> <li>• контур заземления</li> </ul>	3,0 1,0	
Собственное время отключения ISM, мс, не более	10	10
Собственное время включения ISM, мс, не более	30	20
Время обработки сигнала модулем управления, мс, не более	11	
Время обработки аналогового сигнала <ul style="list-style-type: none"> <li>• при кратности измеряемого сигнала 1,05, мс, не более</li> <li>• при кратности измеряемого сигнала 1,5, мс, не более</li> </ul>	40 5	
Время обработки сигнала МДВВ, мс	60	

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоразмера	
	TER_SP15_Etalon_1	TER_SP15_Etalon_2
Время отключения от РЗА <sup>1</sup> , мс, не более	26; 61 <sup>2</sup>	
Время включения от РЗА, мс, не более	46; 81	
Время отключения от МДВВ <sup>3</sup> , мс, не более	81	
Время включения от МДВВ, мс, не более	101	
Время идентификации дугового замыкания, мс, не более	10	
Полное время отключения от дуговой защиты с учетом времени работы ДЗ, мс, не более	60	
Стандартный коммутационный цикл	0-0,3с-В0-15с-В0	
Ресурс по механической стойкости, не менее, операций В0	50000	30000
Ресурс по коммутационной стойкости, операций В0:		
• при номинальном токе, не менее	50000	30000
• при номинальном токе отключения, не менее	110	25
Ресурс разъединителя по механической стойкости, не менее, циклов «Заземлено-Изолировано-Подключено»	2000	
Вид изоляции	Воздушная, твердая	
Изоляция сборных шин	Комбинированная	
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные	
Наличие выдвижных элементов в шкафах	Быстросменяемый высоковольтный (коммутационный) модуль	
Условия обслуживания	Одностороннего обслуживания	
Вид оболочки	Сплошная металлическая	
Материал оболочки	Оцинкованная сталь	
Наличие перегородок между отсеками	Со сплошными металлическими перегородками <sup>4</sup>	
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015	IP4X	
Категория непрерывности эксплуатации КПУ (LSC) по ГОСТ Р 55190-2012	LSC2A	
Вид управления	Местное, дистанционное оперирование коммутационным аппаратом	
Срок службы до замены, не менее, лет	30	

<sup>1</sup> Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки аналогового сигнала.

<sup>2</sup> Максимальное время соответствует минимальной кратности измеряемого сигнала, минимальное время – максимальной кратности.

<sup>3</sup> Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки сигнала МДВВ.

<sup>4</sup> Перегородка между отсеком модуля высоковольтного и отсеком сборных шин выполнена из дугостойкого композитного материала. Перегородка обеспечивает стойкость к внутренней дуге в соответствии с требованиями ГОСТ 14693-90.

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоразмера	
	TER_SP15_Etalon_1	TER_SP15_Etalon_2
Нижнее рабочее значение температуры окружающей среды, °C	-45	
Верхнее рабочее значение температуры окружающей среды, °C	+40	
Максимальная высота над уровнем моря, м, не более	1000	
Относительная влажность воздуха: <ul style="list-style-type: none"> <li>• среднесуточная, %</li> <li>• среднемесячная, %</li> </ul>	95	90
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	M6	
Локализационная способность и воздействие внутренней дуги (ГОСТ 14693, ГОСТ Р 55190): <ul style="list-style-type: none"> <li>• классификация IAC</li> <li>• внутренняя дуга</li> </ul>	AFL 20 кА / 0,2 с	AFL 31,5 кА / 0,2 с
Масса брутто, кг	355	460
Масса нетто, кг	240	310
Габариты, ШxВxГ, не более, мм	333x2000x820	483x2000x820

Технические характеристики, а также конструктивные особенности и условия эксплуатации шкафа бесперебойного питания TER\_OSP\_Etalon\_1(900\_100) приведены в таблице **3.5**:

**Таблица 3.5.** Технические характеристики TER\_OSP\_Etalon\_1(900\_100)

Наименование параметра, характеристики	Значение, описание
Номинальное напряжение, переменное, В	220
Номинальная мощность, Вт	900
Емкость одной АКБ, Ач	100
Вид изоляции	Воздушная, твердая
Наличие выдвижных элементов в шкафу	Быстросъемные источники бесперебойного питания и аккумуляторные батареи
Условия обслуживания	Одностороннего обслуживания
Вид оболочки	Сплошная металлическая
Материал оболочки	Оцинкованная сталь
Наличие перегородок между отсеками	С перфорированными металлическими перегородками без сегрегации отсеков
Вид управления	Местное, оперирование ИБП, переключателем БАЙПАС и автоматическими выключателями
Вид индикации	Функциональная светодиодная панель

Наименование параметра, характеристики	Значение, описание
Срок службы до замены, за исключением дополнительного оборудования, не менее лет	30
Нижнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С	-45
Верхнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С	+45
Максимальная высота над уровнем моря, м, не более	1000
Относительная влажность воздуха: <ul style="list-style-type: none"> <li>• среднедневная, %</li> <li>• среднемесячная, %</li> </ul>	95
	90
Масса брутто, кг	390
Масса нетто, кг	270
Габариты, ШxВxГ, не более, мм	333x2000x820

### 3.2.2. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS\_Smart

В таблице 3.6 приведены метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета.

**Таблица 3.6.** Метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета

Наименование характеристики	Значение
<b>Датчик напряжения</b>	
Наибольшее рабочее напряжение $U_{\text{раб}}$ , кВ	12/√3
Номинальное первичное напряжение $U_{\text{ном1}}$ , кВ	6/√3, 10/√3
Диапазон коэффициента масштабного преобразования, мВ/кВ	от 30 до 35
Класс точности	0,5
Номинальная частота переменного тока, Гц	от 48 до 51
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее	1,0
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ	1,0
<b>Маломощный трансформатор тока</b>	
Номинальный первичный ток $I_{\text{ном1}}$ , А	50
Номинальный расширенный коэффициент первичного тока, $k_{\text{прном}}$	20
Диапазон коэффициента масштабного преобразования, В/кА	от 2,97 до 3,03
Класс точности	0,5S
Номинальная частота переменного тока, Гц	от 48 до 51
Номинальное активное сопротивление нагрузки, МОм, не менее	0,2
Номинальное реактивное сопротивление нагрузки, нФ	10,0

### 3.2.3. Метрологические характеристики модуля управления CM\_15

В таблице 3.7 Таблица 3.6 приведены метрологические характеристики модуля управления CM\_15 для целей коммерческого учета.

**Таблица 3.7.** Метрологические характеристики модуля управления CM\_15 для целей коммерческого учета

Наименование характеристики	Значение
Класс точности измерения активной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	0,5S

Наименование характеристики	Значение
Класс точности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	1
Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{Iст}$ при измерении активной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,001 \cdot U_{Iном}$
Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) $U_{Iст}$ при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	$0,002 \cdot U_{Iном}$
Абсолютная погрешность хода часов в сутки, с	$\pm 1$
Номинальный сигнал напряжения $U_{Iном}$ , мВ	$192/\sqrt{3}$ , $1120/\sqrt{3}$
Диапазон сигналов напряжения (от $U_{Iмин}$ до $U_{Iмакс}$ ), мВ	от $144/\sqrt{3}$ до $1417,5/\sqrt{3}$
Коэффициент датчика напряжения $K_{дн}$ , мВ/кВ	32
Диапазон коэффициентов датчиков напряжения (от $K_{днмин}$ до $K_{днмакс}$ ), мВ/кВ	от 30 до 35
Номинальный сигнал тока $U_{Iном}$ , мВ	150
Диапазон сигналов тока (от $U_{Iмин}$ до $U_{Iмакс}$ ), мВ	от 1,485 до 5817,6
Коэффициент датчика тока $K_{дт}$ , мВ/А	3
Диапазон коэффициентов датчиков тока (от $K_{дтмин}$ до $K_{дтмакс}$ ), мВ/А	от 2,97 до 3,03
Номинальное активное сопротивление по входу напряжения, МОм	1
Номинальное реактивное сопротивление по входу напряжения, нФ	1
Номинальное активное сопротивление по токовому входу, МОм	0,2
Номинальное реактивное сопротивление по токовому входу, нФ	10

### 3.2.4. Характеристики системы измерений для целей РЗА

Модуль управления реализует функцию измерения и расчёта электрических параметров сети для целей РЗА на основании показаний датчика тока, датчика напряжения и датчика тока нулевой последовательности.

Метрологические характеристики сквозных каналов измерения для целей РЗА приведены в таблице 3.8.

**Таблица 3.8.** Метрологические характеристики каналов измерения для целей РЗА

Наименование параметра	Значение
<b>Измерительный канал фазного напряжения</b>	
Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 55
Диапазон измерения, кВ	0,5-12
Относительная погрешность, %	$\pm 2,5$
Температурный коэффициент, %/К	0,025
<b>Измерительный канал фазного тока</b>	
Рабочий диапазон частот, Гц	45 – 55
Диапазон измерения, А	10-12500
Относительная погрешность, %	$\pm 5$ (10-100 А)
	$\pm 1$ (100-12500 А)
Температурный коэффициент, %/К	0,025
<b>Ток нулевой последовательности</b>	
Диапазон измерения, А	0,1-300

Наименование параметра	Значение
Относительная погрешность, %	±1

### 3.2.5. Характеристики системы регистрации событий

Возможности устройства по регистрации событий приведены в таблице **3.9**.

**Таблица 3.9.** Регистрация событий

Наименование параметра	Значение								
<b>Параметры журналов</b>									
Количество записей в журнале событий, шт.	1000								
Количество записей в журнале связи, шт.	100								
Количество записей в журнале неисправностей, шт.	1000								
Количество записей в журнале аварий, шт.	1400								
Количество записей в журнале нагрузок, шт.	9000								
Количество записей в журнале изменений, шт.	100								
Количество записей в профиле учета энергии, шт.	4800 <sup>5</sup>								
Количество записей в журнале учета энергии (по суткам)	180								
Количество записей в журнале учета энергии (по месяцам)	48								
Количество записей в журнале учета энергии (по расчетному периоду)	48								
Количество записей в журнале учета энергии (по годам)	3								
Количество записей в журнале событий счетчика, шт.	300 и не менее 100 последних записей для каждой группы событий								
Количество записей в журнале изменений счетчика, шт.	300 и не менее 10 последних записей для каждого типа событий								
<b>Параметры осциллографа</b>									
Формат записи осциллограмм	Comtrade								
Частота дискретизации, Гц	400, 800, 1600, 3200								
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5								
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30								
Количество осциллограмм длительностью 10,5 с при частоте дискретизации	<table border="0"> <tr> <td>400</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1600</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3200</td> <td>5</td> </tr> </table>	400	30	800	15	1600	10	3200	5
400	30								
800	15								
1600	10								
3200	5								

<sup>5</sup> 100 суток при использовании получасового интервала учёта



### 3.2.6. Характеристики интерфейсов передачи данных

Для организации связи с распределительными устройствами на базе TER\_Sec10\_Etalon\_Net могут применяться стандартные средства, использующие протоколы DNP3, Modbus и МЭК 60870-5-104. Для передачи данных используется порт RS-232/485.

Связь с распределительными устройствами на базе TER\_Sec10\_Etalon\_Net осуществляется по секционному каналу через шкаф ОВ. Информация об индикации и измерениях в шкафах, входящих в состав секции, доставляется к шкафу ОВ через внутренний беспроводной канал связи.

Информационные цепи, по которым передаются данные, должны быть гальванически развязаны с выходом DB-9М модуля управления основного ввода.

### 3.3. Конструкция шкафов коммутационных и трансформаторных

Шкафы КРУ TER\_SP15\_Etalon\_1 и TER\_SP15\_Etalon\_2, входящие в состав секций TER\_Sec10\_Etalon\_Net, выполнены в металлической оболочке и имеют разделенные отсеки, позволяющие ограничить распространение повреждения при дуговом замыкании за рамки одного отсека. Каждый высоковольтный отсек шкафа снабжен клапанами аварийного сброса давления и датчиками защиты от дуговых замыканий с действием на отключение соответствующего коммутационного аппарата.

Узел стыковки по сборным шинам позволяет оперативно выполнять соединение шкафов друг с другом. Любой коммутационный шкаф секции может быть как проходным, так и тупиковым. В последнем случае используются изоляционные заглушки, обеспечивающие требуемую электрическую прочность изоляции.

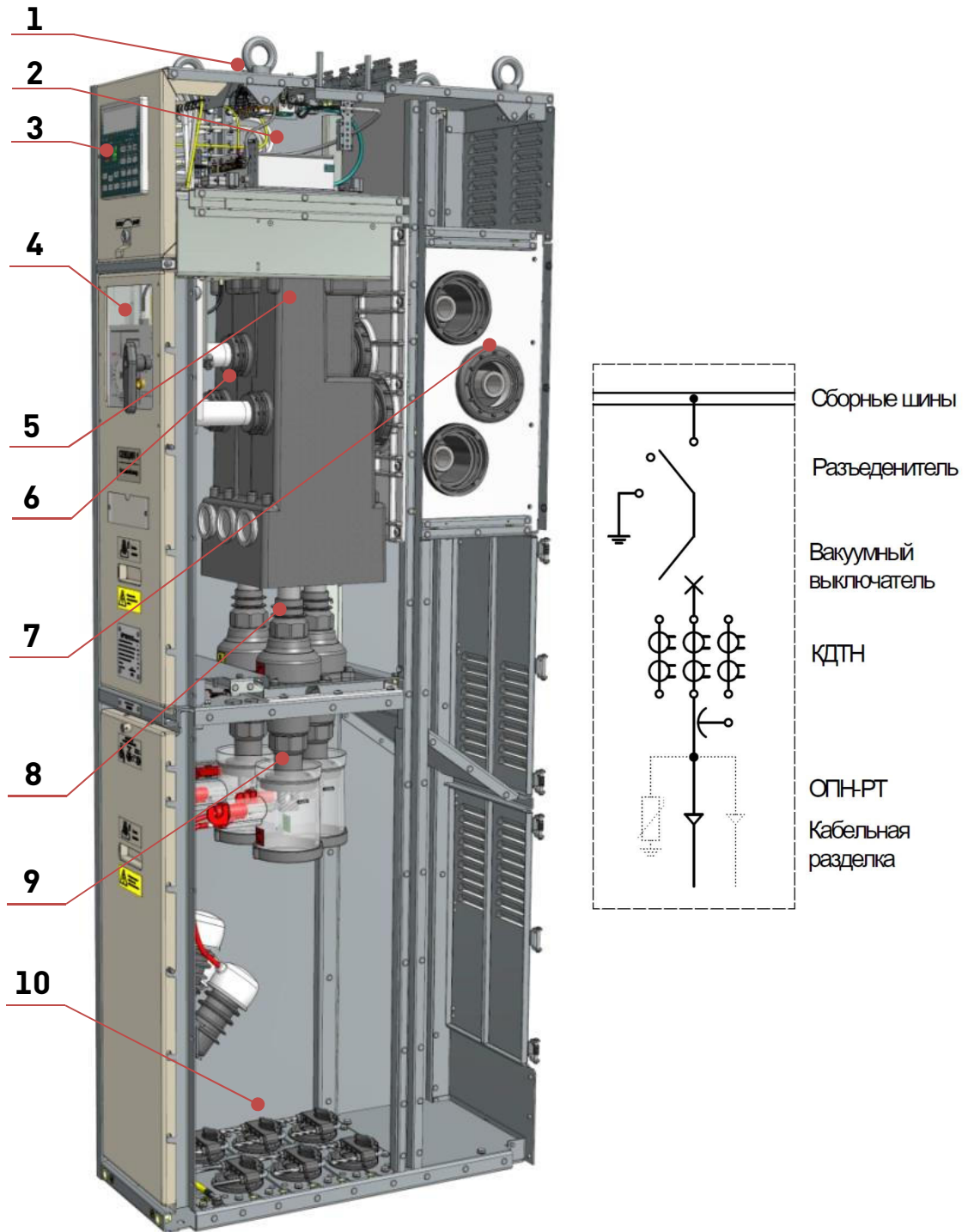
В шкафах КРУ приняты меры, предотвращающие воздействие открытой дуги на элементы цепей вторичной коммутации, включая датчики и соединительные провода, расположенные в силовых отсеках шкафов.

Общий вид шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_1 показан на рисунке **3.1** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **3.1** - справа.

Общий вид шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_2 показан на рисунке **3.2** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **3.2** - справа.

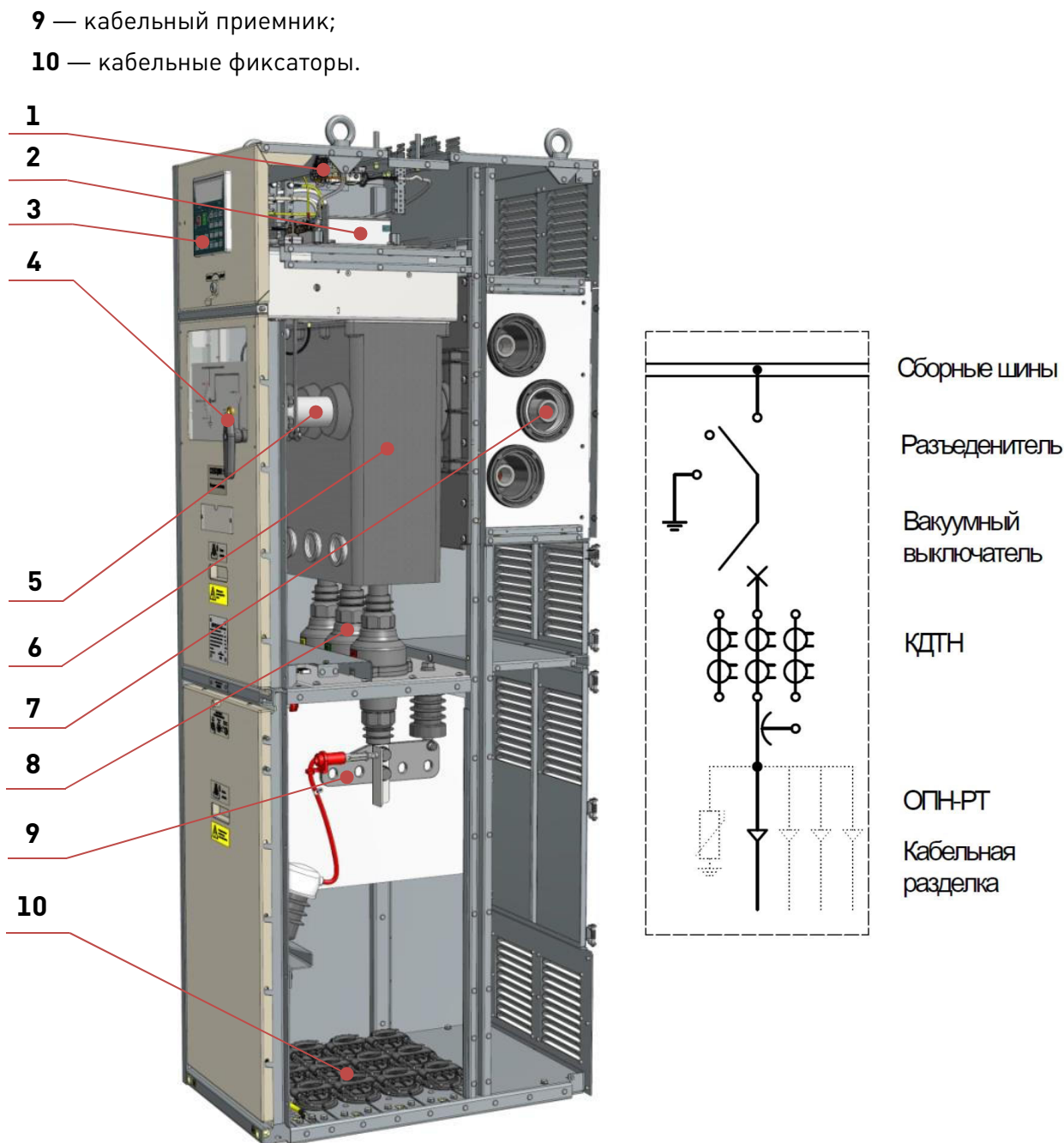
Общий вид шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_1 показан на рисунке **3.3** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **3.3** - справа.

Общий вид шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_2 показан на рисунке **3.4** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **3.4** - справа.



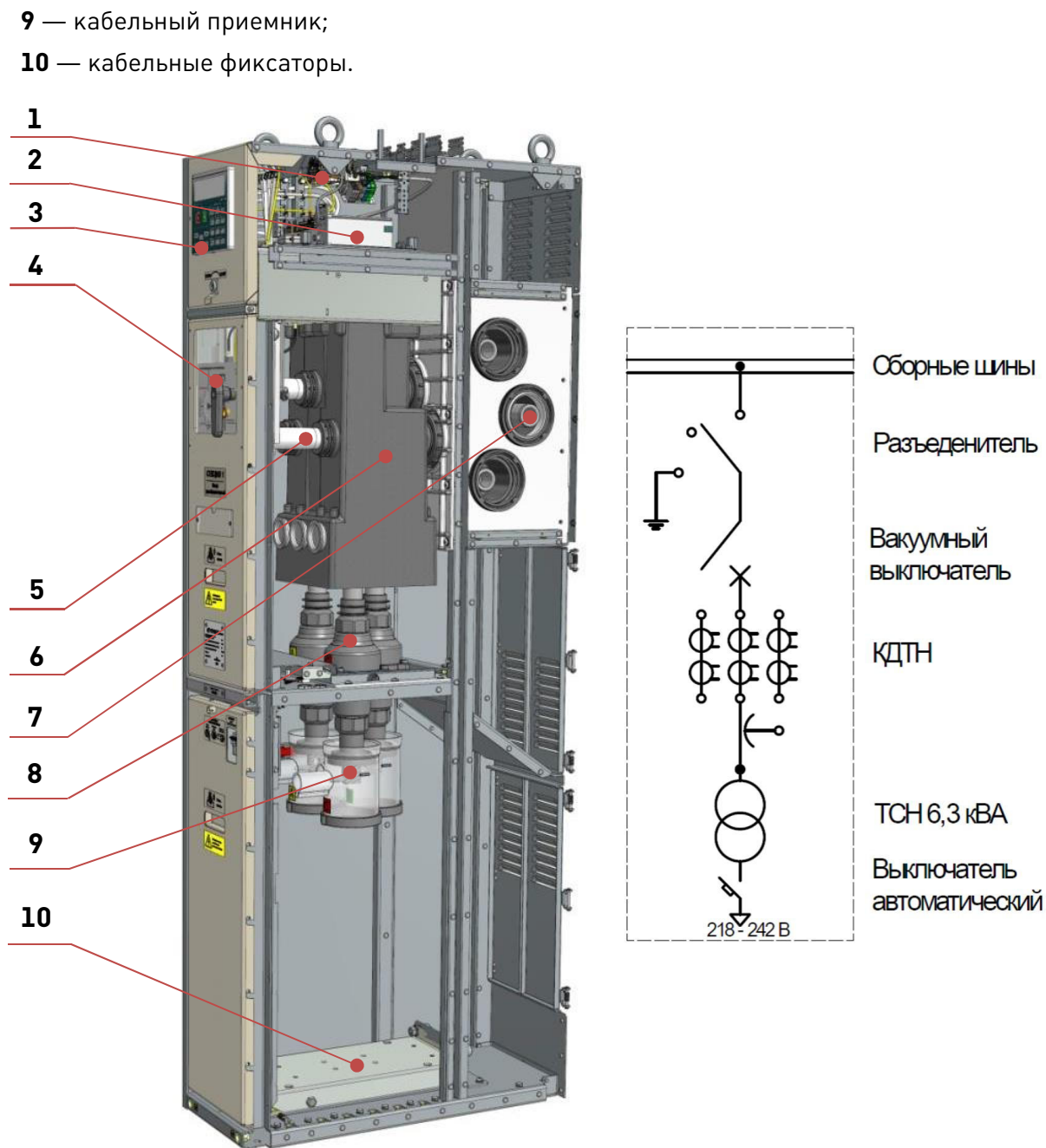
**Рис.3.1.** Шкаф TER\_SP15\_Etalon\_1: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

- 1** — модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;
- 2** — модуль управления;
- 3** — панель управления;
- 4** — блокирующая рукоятка модуля высоковольтного;
- 5** — модуль высоковольтный;
- 6** — изоляторы подвижных контактов разъединителя;
- 7** — сборные шины;
- 8** — проходной изолятор со встроенным КДТН;



**Рис.3.2.** Шкаф TER\_SP15\_Etalon\_2: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

- 1 — модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;
- 2 — модуль управления;
- 3 — панель управления;
- 4 — блокирующая рукоятка модуля высоковольтного;
- 5 — изоляторы подвижных контактов разъединителя;
- 6 — модуль высоковольтный;
- 7 — сборные шины;
- 8 — проходной изолятор со встроенным КДТН;

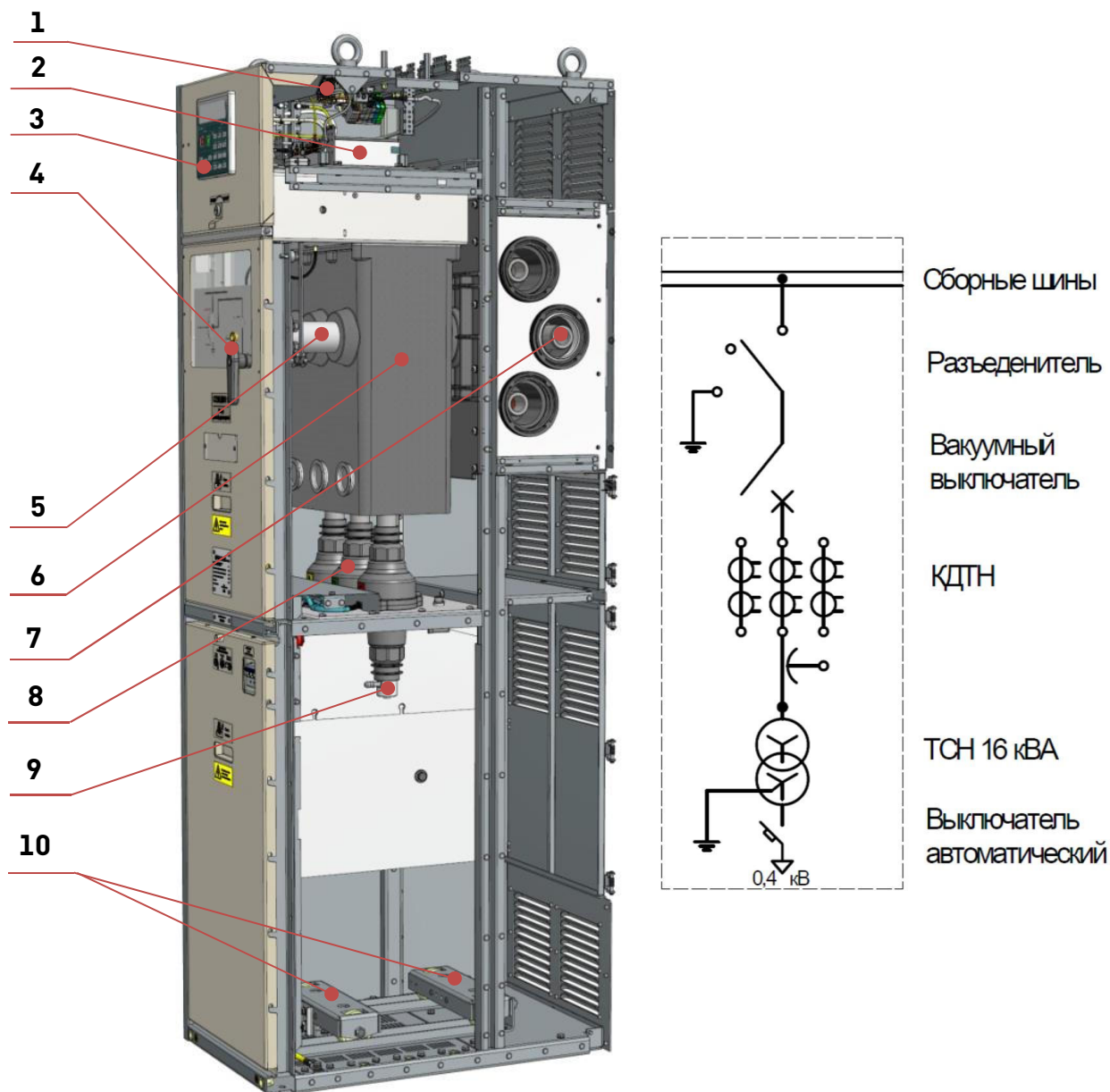


**Рис.3.3.** Шкаф ШТ TER\_SP15\_Etalon\_1: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

- 1 — модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;
- 2 — модуль управления;
- 3 — панель управления;
- 4 — блокирующая рукоятка модуля высоковольтного;
- 5 — изоляторы подвижных контактов разъединителя;
- 6 — модуль высоковольтный;
- 7 — сборные шины;
- 8 — проходной изолятор со встроенным КДТН;

**9** — кабельный приемник;

**10** — монтажные элементы для установки ТСН 6,3 кВА.



**Рис.3.4.** Шкаф ШТ TER\_SP15\_Etalon\_2: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

**1** — модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки;

**2** — модуль управления;

**3** — панель управления;

**4** — блокирующая рукоятка модуля высоковольтного;

**5** — изоляторы подвижных контактов разъединителя;

**6** — модуль высоковольтный;

**7** — сборные шины;

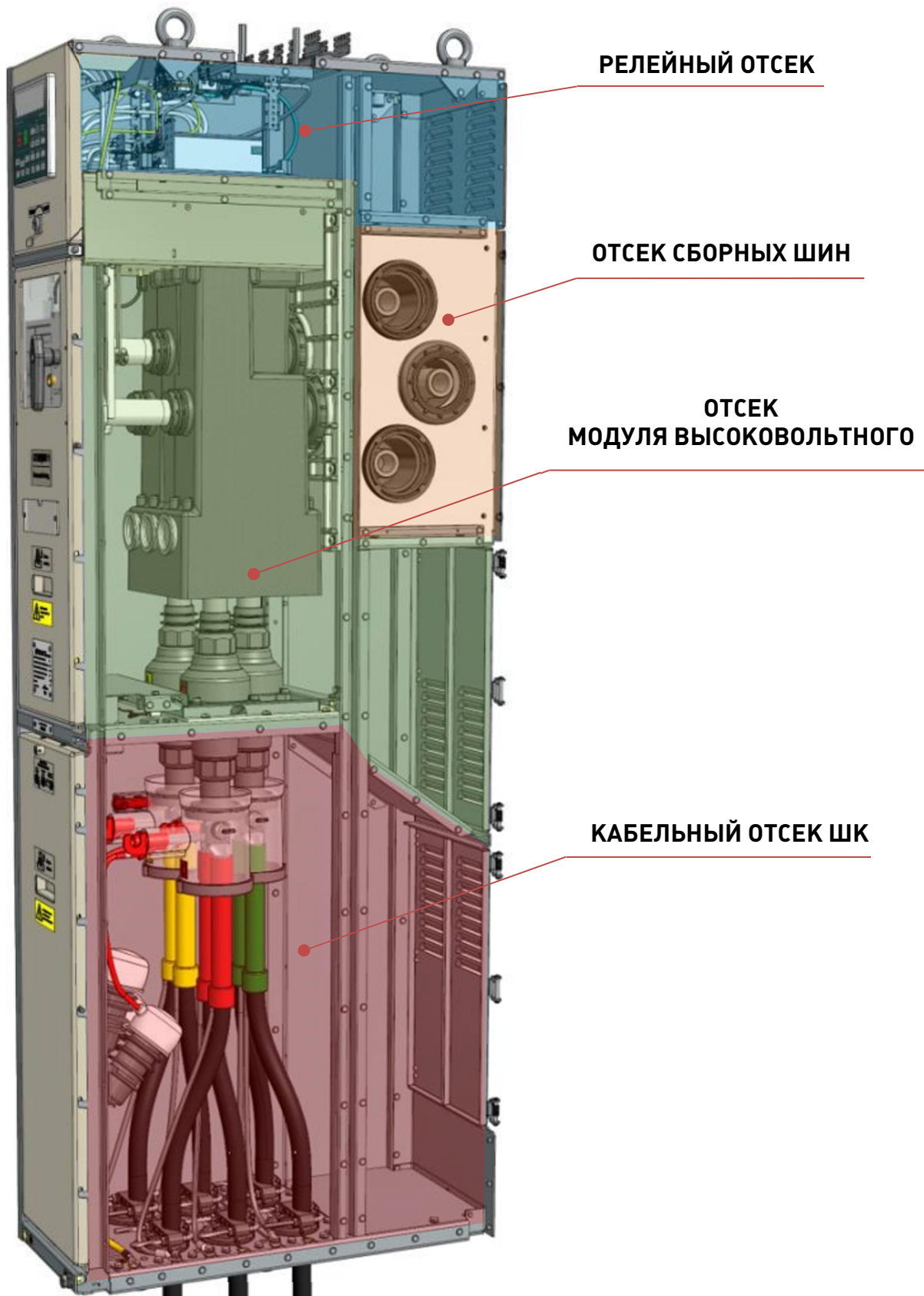
**8** — проходной изолятор со встроенным КДТН;

**9** — кабельный приемник;

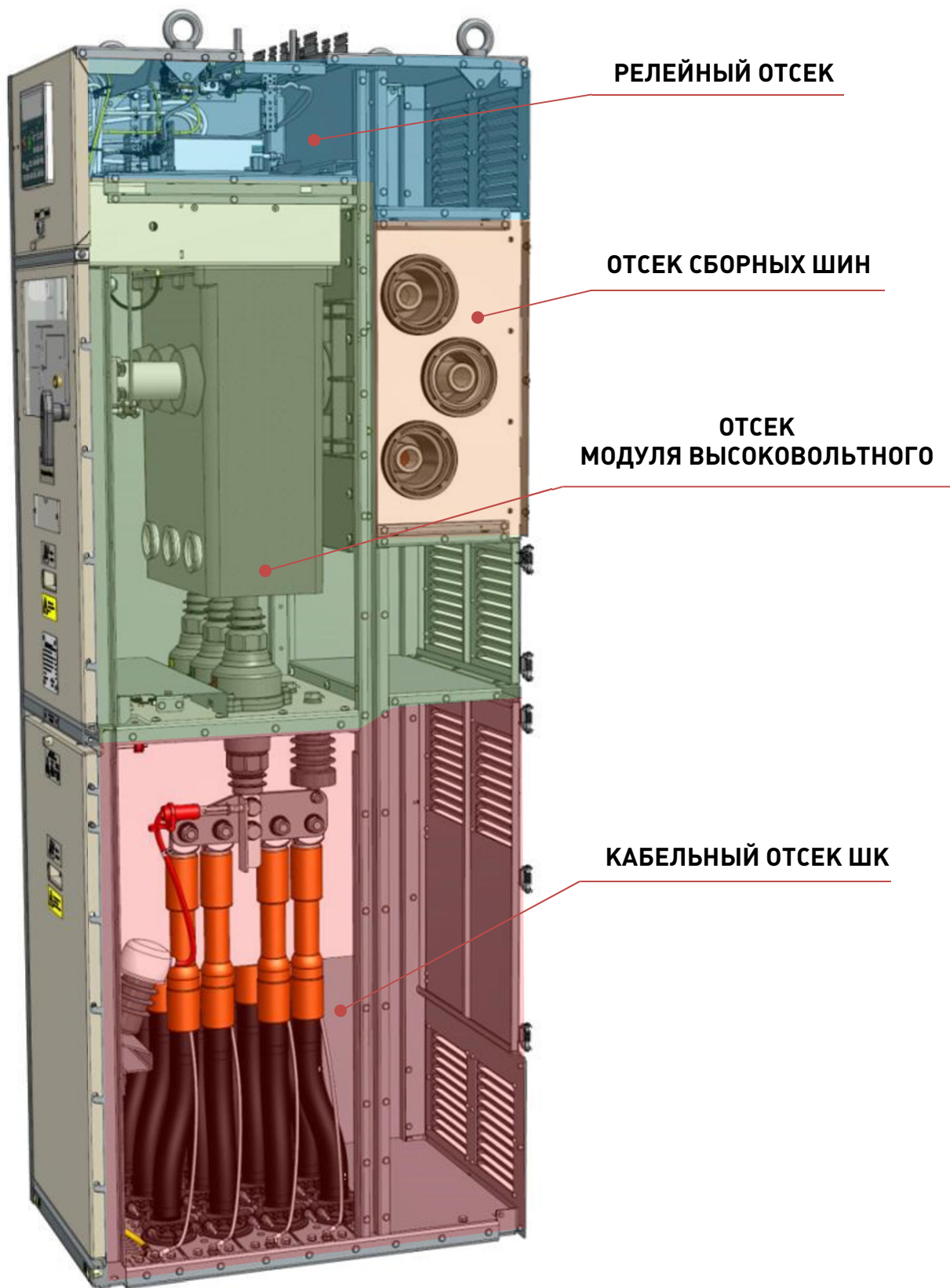
**10** — монтажные элементы для установки ТСН 16 кВА.

Внутренний объем шкафов разделен на следующие отсеки (рисунок **3.5** - Шкаф коммутационный TER\_SP15\_Etalon\_1, рисунок **3.6** - Шкаф коммутационный TER\_SP15\_Etalon\_2, рисунок **3.7** - Шкаф трансформаторный TER\_SP15\_Etalon\_1 и рисунок **3.8** - Шкаф трансформаторный TER\_SP15\_Etalon\_2):

- релейный отсек (РО);
- отсек сборных шин (ОСШ);
- отсек модуля высоковольтного (ОМВ);
- кабельный отсек (КО) ШК или ШТ.

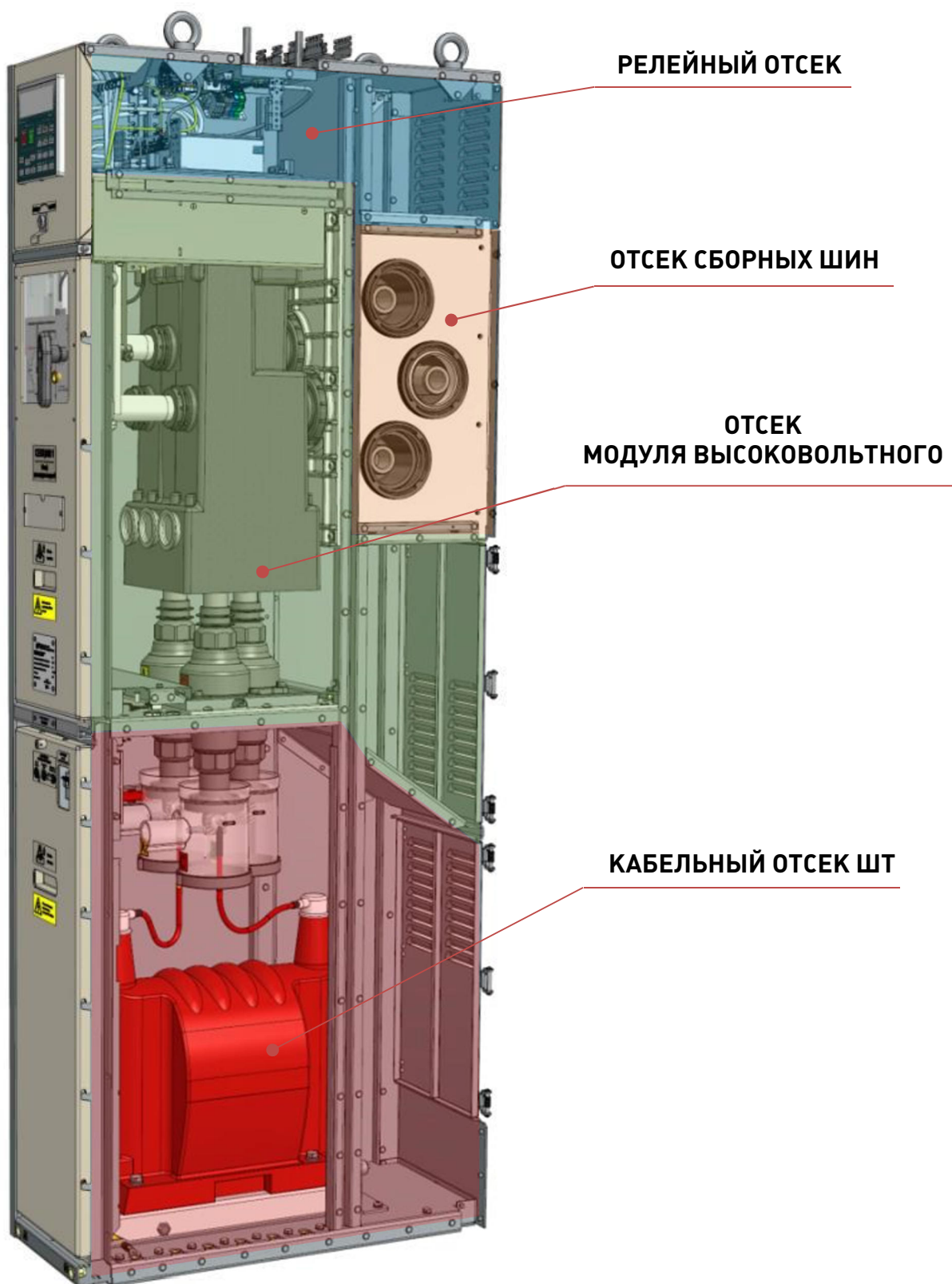


**Рис.3.5.** Отсеки шкафа коммутационного TER\_SPI5\_Etalon\_1

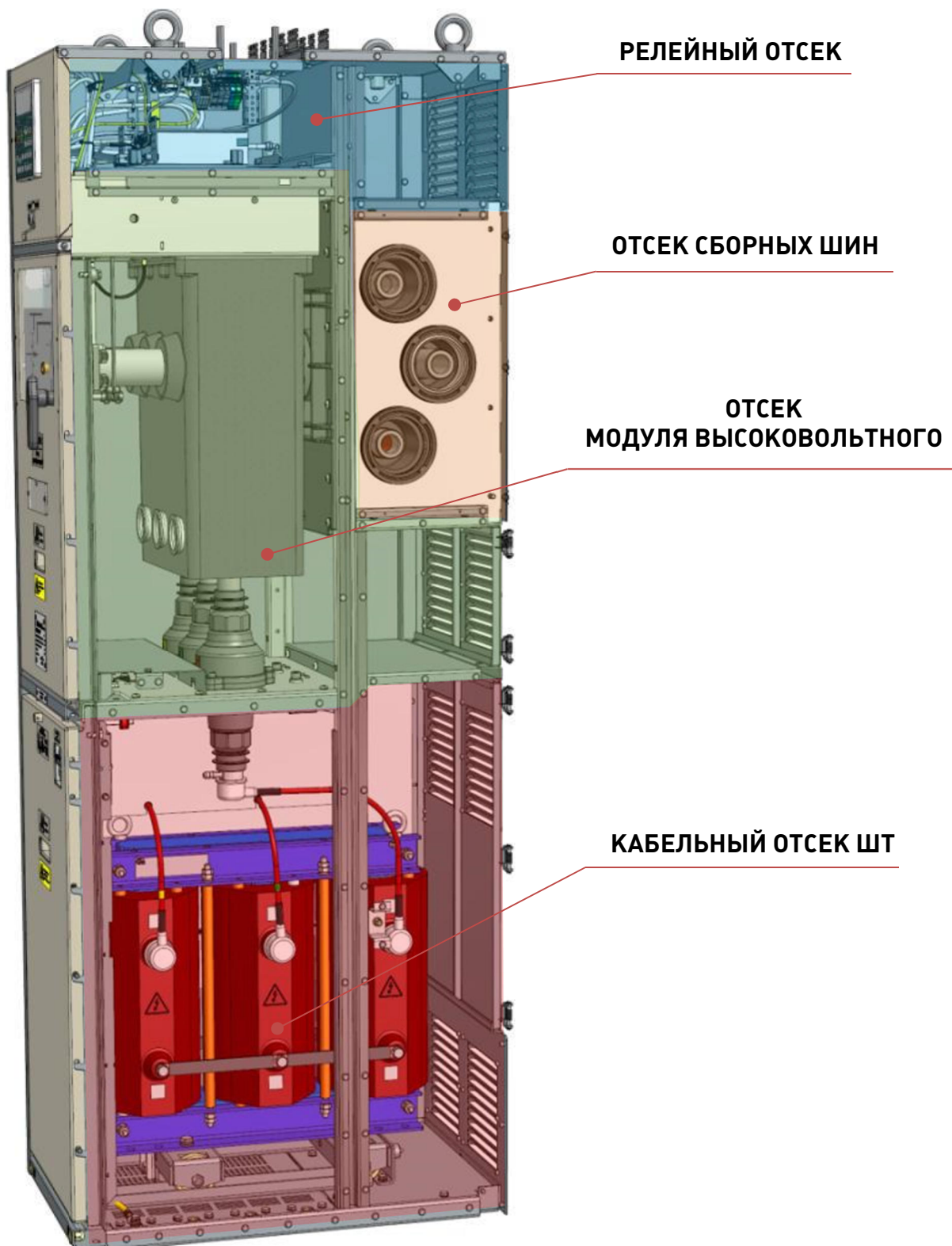


**Рис.3.6.** Отсеки шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_2





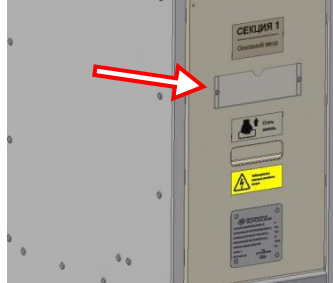
**Рис.3.7.** Отсеки шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_1



**Рис.3.8.** Отсеки шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_2

### 3.3.1. Карман для диспетчерских обозначений шкафов

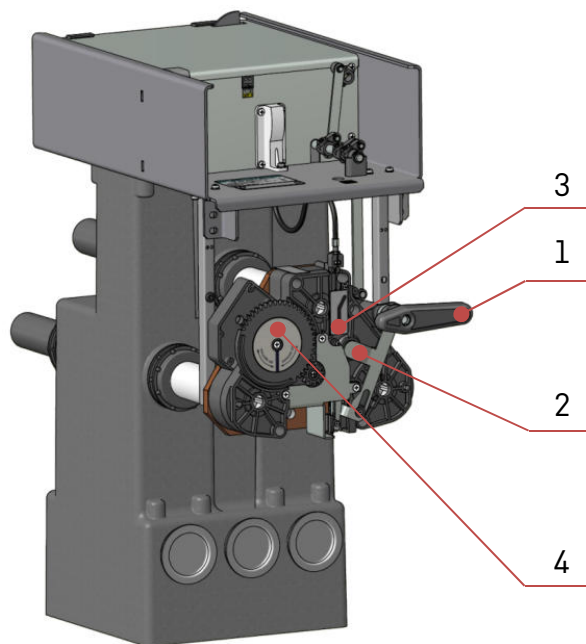
В конструкции шкафов TER\_SP15\_Etalon\_1 и TER\_SP15\_Etalon\_2 на двери ОМВ предусмотрен карман для диспетчерских обозначений шкафов, вид которого представлен на рисунке **3.9**. Этот же карман установлен на двери ОУШ шкафа TER\_OSP\_Etalon\_1.



**Рис.3.9.** Карман для диспетчерских обозначений шкафов

### 3.3.2. Модули высоковольтные ISM15\_Mono\_1 и ISM15\_Mono\_2

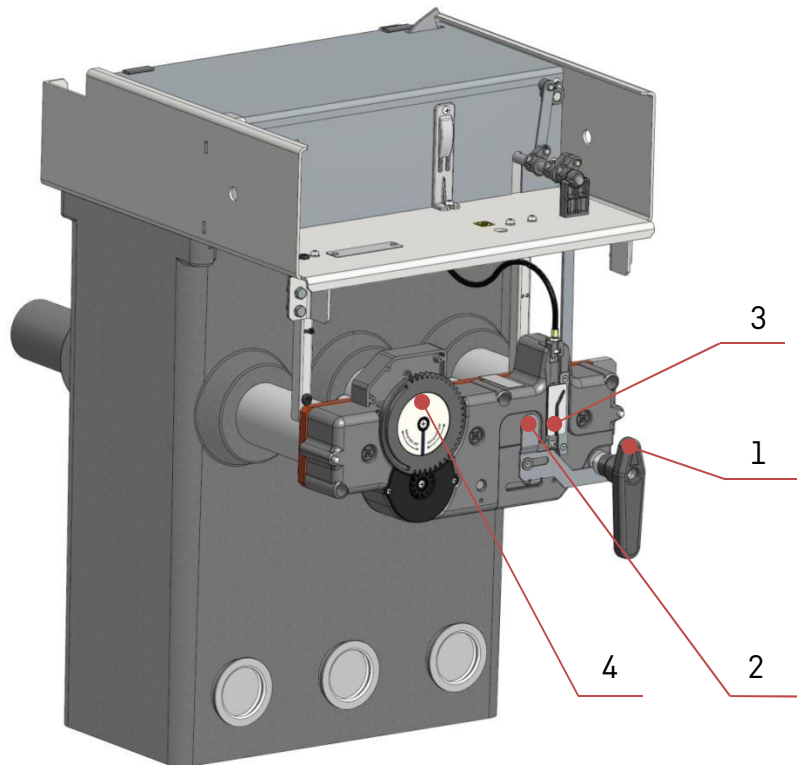
Модуль высоковольтный включает в себя вакуумный выключатель, трехпозиционный разъединитель-заземлитель (далее по тексту разъединитель), его ручной привод с датчиками положения и устройствами блокировки. Модуль высоковольтный представляет собой единый интегрированный узел, который может быть полностью удален из шкафа, если это требуется в процессе эксплуатации. Основным узлом высоковольтного модуля является вакуумный выключатель, электрически соединенный с трехпозиционным разъединителем (рисунок **3.10** ISM15\_Mono\_1 для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1 и рисунок **3.11** ISM15\_Mono\_2 для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_2). Разъединитель обеспечивает сопряжение между выключателем и системой сборных шин, либо между выключателем и плитой заземления.



**Рис.3.10.** Модуль высоковольтный ISM15\_Mono\_1 для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1

**1** — блокирующая рукоятка;

- 2** — предохранительная шторка;
- 3** — элемент мнемосхемы, показывающий положение выключателя («Включен», «Отключен»);
- 4** — элемент мнемосхемы, показывающий положение разъединителя («Подключено», «Изолировано», «Заземлено»).



**Рис.3.11.** Модуль высоковольтный ISM15\_Mono\_2 для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_2

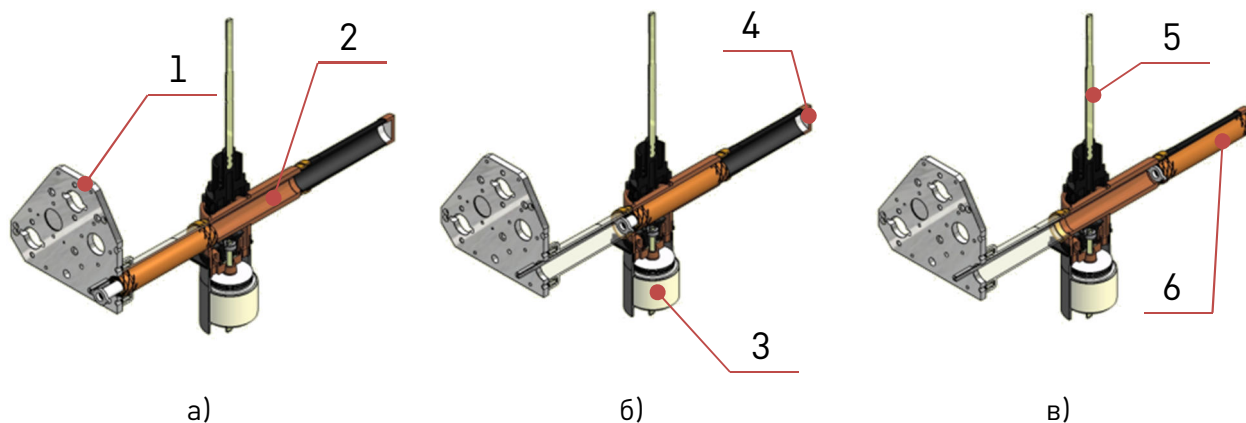
- 1** — блокирующая рукоятка;
- 2** — предохранительная шторка;
- 3** — элемент мнемосхемы, показывающий положение выключателя («Включен», «Отключен»);
- 4** — элемент мнемосхемы, показывающий положение разъединителя («Подключено», «Изолировано», «Заземлено»).

Трехпозиционный разъединитель, входящий в состав высоковольтного модуля, имеет три пространственных, разнесенных в горизонтальной плоскости, фиксированных положения, схема его работы одинакова как для ISM15\_Mono\_1, так и для ISM15\_Mono\_2. Единственное отличие в том, что в ISM15\_Mono\_1, трехпозиционный разъединитель расположен в виде треугольника, а в ISM15\_Mono\_2 разъединители трех фаз расположены горизонтально. На примере одной фазы модуля высоковольтного ISM15\_Mono\_1 на рисунке **3.12** показаны данные положения:

- «Заземлено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный вывод ВДК коммутационного модуля с плитой заземления МВ, подключенной к общему защитному заземлению шкафа КРУ.

- «Изолировано»: подвижный контакт разъединителя расположен в промежуточном положении, обеспечивающем электропрочную изоляцию подвижного вывода ВДК коммутационного модуля как от потенциала земли, так и от высоковольтного потенциала сборных шин.
- «Подключено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный контакт ВДК коммутационного модуля с элементами сборных шин шкафа КРУ.

Контроль за подвижными контактами разъединителя в положении «Заземлено» производится визуально через смотровое окно.



**Рис.3.12.** Иллюстрация положений разъединителя ISM15\_Mono\_1:

а — «Заземлено», б — «Изолировано», в — «Подключено»

- 1** — плита заземления;
- 2** — шина вакуумного выключателя;
- 3** — ВДК;
- 4** — гнездо сборных шин;
- 5** — тяговый изолятор ВВ;
- 6** — подвижный (цанговый) контакт.

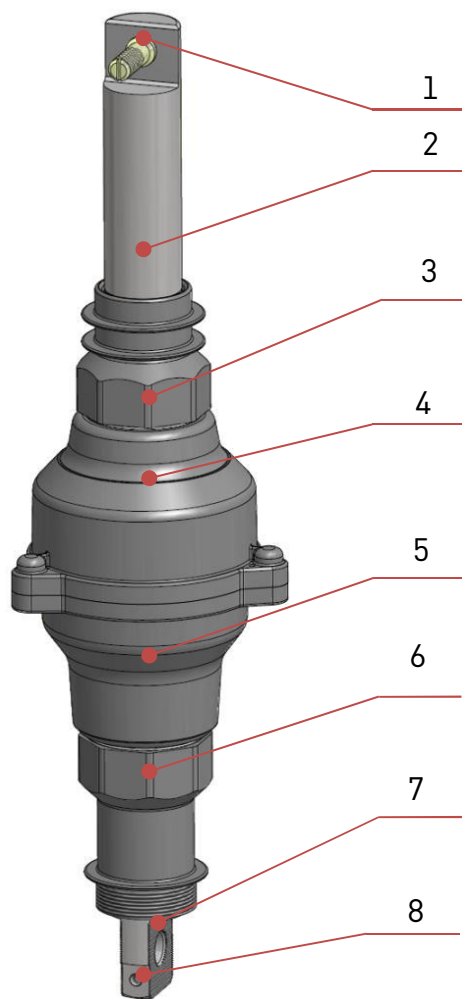
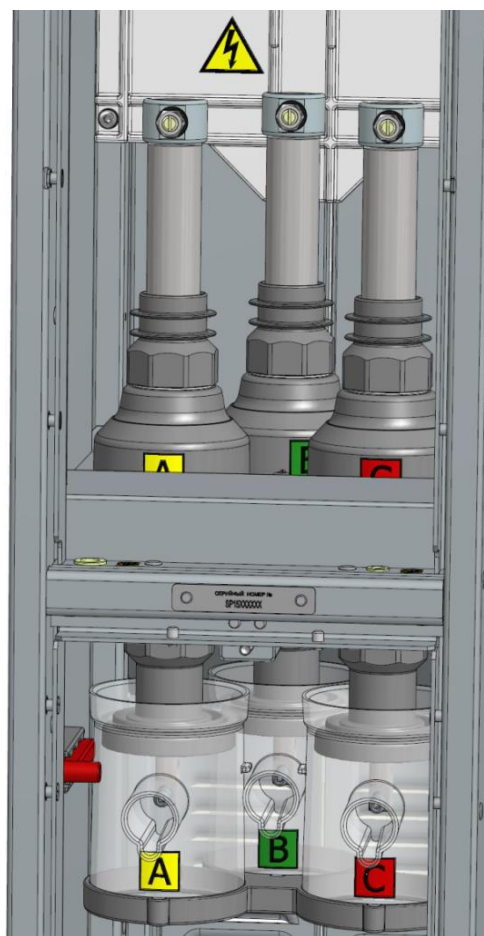
### 3.3.3. Трехфазные комбинированные датчики тока и напряжения

В перегородке между отсеком кабельным и отсеком МВ расположен набор проходных изоляторов со встроенным комбинированным датчиком тока и напряжения VCS\_Smart, для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1 КДТН показаны на рисунке **3.13** - слева. Само устройство КДТН представлено на рисунке **3.13** - справа. Для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_2 общий вид КДТН VCS\_Smart показан на рисунке **3.14**. Устройства КДТН в ШК Etalon\_1 и Etalon\_2 по своей конструкции и типу крепления к моноблоку идентичны, разница лишь в их расположении в шкафах, в TER\_SP15\_Etalon\_1 они расположены треугольником, а в TER\_SP15\_Etalon\_2, выстроены в прямую линию. Есть и некоторые отличия в месте подсоединения кабелей, подробнее в инструкции по монтажу и пусконаладке.

В таблице **3.10** приведено описание функциональных элементов трехфазной группы КДТН.

**Таблица 3.10.** Функциональные элементы КДТН

Функциональный элемент	Принцип действия	Количество каналов	Назначение
Датчик напряжения (ДН)	Емкостной делитель напряжения	3	Измерение фазных напряжений для измерений, учет электроэнергии и РЗА
Датчик тока (ДТ)	Катушка Роговского	3	Измерение фазных токов для РЗА
Маломощный трансформатор тока (ММТТ) <sup>7</sup>	Трансформатор тока нагруженный на резистор	3	Измерение фазных токов для измерений, учета электроэнергии
Датчик тока нулевой последовательности (ДТНП)	Три фазных ММТТ, соединенных параллельно и нагруженных на общий резистор	1	Измерение тока нулевой последовательности

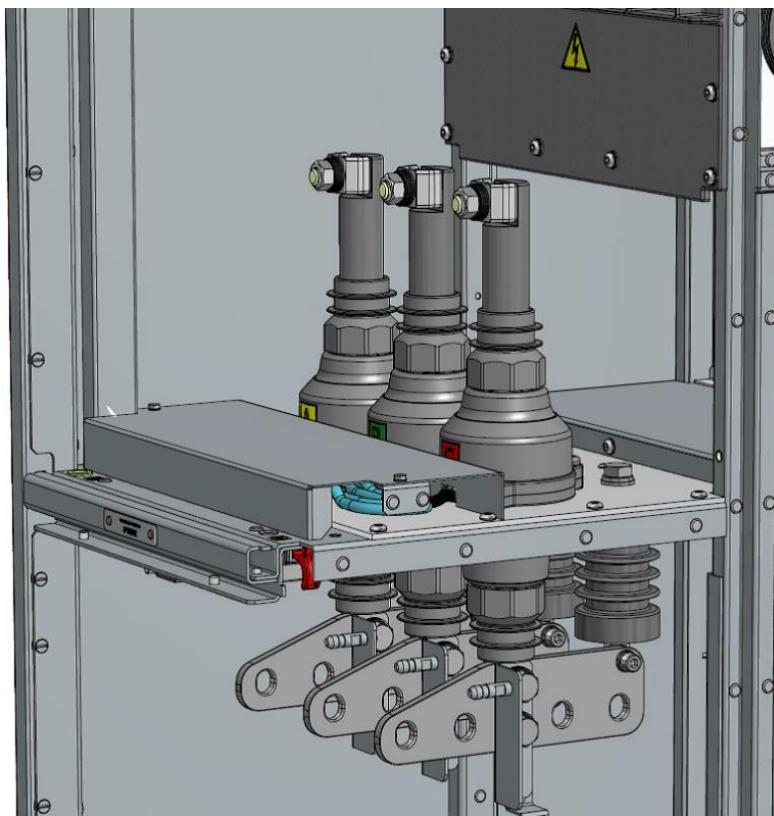


**Рис.3.13.** Трехфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS\_Smart в ШК TER\_SP15\_Etalon\_1: слева - установка в отсеке КРУ; справа - устройство КДТН одной фазы

- 1** — верхний вывод (P1);
- 2** — токоведущая шина;
- 3** — гайка верхняя;
- 4** — колпак верхний;

<sup>7</sup> ММТТ не требуют закорачивания вторичных обмоток, обеспечивая безопасное отключение соединительного устройства

- 5 — колпак нижний;
- 6 — гайка нижняя;
- 7 — нижний вывод (P2, кабельный приемник);
- 8 — место крепежа шпильки подключения ОПН.



**Рис.3.14.** Трехфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS\_Smart в ШК TER\_SP15\_Etalon\_2

### 3.3.4. Кабельный отсек

В кабельном отсеке шкафов коммутационных располагается узел кабельного присоединения, который обеспечивает следующие функции:

- подключение ОПН (при необходимости);
- отключение ОПН с помощью изоляционной штанги;
- проверку напряжения на кабеле с помощью указателя напряжения;
- подключение устройства проверки кабелей повышенным напряжением, в зависимости от конкретного типа кабеля:
  1. *испытания постоянным напряжением до 60 кВ длительностью не более 15 минут,*
  2. *испытания переменным напряжением сверхнизкой частоты до 18 кВ 0,1 Гц длительностью не более 30 минут.*

В кабельном отсеке шкафов трансформаторных располагаются специальные монтажные элементы, на которых установлен ТСН на 6,3 кВА или 16 кВА, в зависимости от типа шкафа, для обеспечения функциональности питания цепей собственных нужд.

Нужный тип трансформаторов для конкретного шкафа выбирается из таблицы **3.11**.

**Таблица 3.11.** Применяемость ТСН

№п/п	Тип шкафа трансформаторного	Обозначение ТСН по классификатору	Обозначение ТСН производителя
1	TER_SP15_Etalon_1(10_1000В_2_Т) с ТСН на 6 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(6)	<b>ОЛС-6,3/6 УХЛ2</b> Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
2	TER_SP15_Etalon_1(10_1000В_2_Т) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(10)	<b>ОЛС-6,3/10 УХЛ2</b> Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
3	TER_SP15_Etalon_1(10_1600В_2_Т) с ТСН на 6 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(6)	<b>ОЛС-6,3/6 УХЛ2</b> Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
4	TER_SP15_Etalon_1(10_1600В_2_Т) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(10)	<b>ОЛС-6,3/10 УХЛ2</b> Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
5	TER_SP15_Etalon_2(10_1600В_2_Т) с ТСН на 6 кВ	TER_SGcomp_HT15_2(6)	<b>ТЛС-16/6 УХЛ2 *</b> Трехфазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ТЛС-16 климатического исполнения УХЛ2 с группой соединения обмоток Y/Yн-0, производства ОАО "СЗТТ"
6	TER_SP15_Etalon_2(10_1600В_2_Т) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_2(10)	<b>ТЛС-16/10 УХЛ2 *</b> Трехфазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ТЛС-16 климатического исполнения УХЛ2 с группой соединения обмоток Y/Yн-0, производства ОАО "СЗТТ"

\* Допускается применение трансформаторов напряжения с медными и алюминиевыми обмотками при условии, что трансформаторы с алюминиевыми обмотками будут не менее надежные и экономичные, чем с медными обмотками. При этом термическая устойчивость и перегрузочная способность данных трансформаторов должна быть такой же, как и в медной серии.

### 3.3.4.2. Кабельный отсек ШК TER\_SP15\_Etalon\_1

В кабельном отсеке шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_1 (рисунок 3.5 – кабельный отсек ШК) реализованы следующие возможности:

- подключение одновременно двух трехфазных или шести однофазных кабелей с сечением жилы не более **240 мм<sup>2</sup>**;
- подключение одного трехфазного или трех однофазных кабелей с сечением жилы не более **300 мм<sup>2</sup>**.

**ВНИМАНИЕ!** Применение кабеля имеет ограничение по наружному диаметру. Это обусловлено максимально возможным проходным размером кабельного фиксатора в нижней части кабельного отсека. Диаметр кабеля не должен превышать **65 мм**.

В зависимости от сечения кабеля, подключение кабеля к нижнему выводу КДТН осуществляется наконечниками под болты М12 для сечения кабеля от 50 до 95 мм<sup>2</sup> и М16 для сечения кабеля от 120 до 300 мм<sup>2</sup>. Для качественного подключения на одно соединение необходимо использовать следующее количество контактных деталей:

Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>
---------------------------------



	<b>50 – 95</b>	<b>120-300</b>
Болт	1 x M12-60	1 x M16-70
Гайка	1 x M12	1 x M16 (уменьшенная по высоте)
Шайба	2 x M12 (увеличенная)	2 x M16
Тарельчатая пружина/шайба	3 x M12	4 x M16

**Внимание!** В таблице указаны максимально возможные и достаточные длины болтов, которыми комплектуется шкаф (комплект крепежа TER\_SGkit\_Fastener\_4), для соединения одновременно двух кабельных наконечников на одну фазу шириной не более 10 мм каждый для M12 и не более 14 мм каждый для M16 с токоведущей шиной КДТН. Длина вылета резьбы при собранном резьбовом соединении не должна превышать двух-трех витков резьбы. При меньшей суммарной толщине, а именно, резьбового соединения, шины КДТН и наконечника (наконечников) необходимо соблюдать такое же правило по длине вылета резьбы. Выбор длины болта и его приобретение осуществляется потребителем или монтажной организацией самостоятельно. Подробности см. в разделе «Особенности кабельного подключения» инструкции по монтажу и пусконаладке.

В нижней части кабельного отсека располагаются кабельные фиксаторы, с помощью которых крепится кабель за наружную оболочку, что снимает тяжение с кабельных приемников.

Передняя панель кабельного отсека заблокирована от открывания электромагнитным замком, предотвращающим доступ в отсек при незаземленном кабеле. Разблокировка происходит при заземлении шкафа (см. п. 4.2.5) и при наличии оперативного питания. При необходимости ручного разблокирования отсека может быть использовано опломбированное гнездо доступа на передней панели КО.

**ВНИМАНИЕ!** Одновременное подключение двух кабелей сечением 300 мм<sup>2</sup> на одну фазу **ЗАПРЕЩЕНО!** В случае такой необходимости, подключение следует производить в кабельном приемке через переходные кабельные муфты Raychem MXSB-12X/1xu-2xu.

### 3.3.4.3. Кабельный отсек ШК TER\_SP15\_Etalon\_2

В кабельном отсеке шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_2 (рисунок 3.6 – кабельный отсек ШК) реализованы следующие возможности:

- подключение одновременно двенадцати однофазных кабелей с сечением жилы не более **630 мм<sup>2</sup>**;
- подключение одновременно четырех трехфазных кабелей с сечением жилы не более **240 мм<sup>2</sup>**.

**ВНИМАНИЕ!** Применение кабеля имеет ограничение по наружному диаметру. Это обусловлено максимально возможным проходным размером кабельного фиксатора в нижней части кабельного отсека. Диаметр кабеля не должен превышать **65 мм**.

В зависимости от сечения кабеля, подключение кабеля к токопроводу кабельного присоединения осуществляется наконечниками под болты M16. Для качественного подключения кабелей на одно соединение необходимо использовать крепежные детали, приведенные в таблице 3.12.

**Таблица 3.12.** Крепежные детали для крепления кабелей

Тип подключаемых кабелей		Одножильные	Трёхжильные
Максимальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>		630 мм <sup>2</sup>	240 мм <sup>2</sup>
Крепёжные детали	Болт	1 x M16x60	
	Гайка	1 x M16	
	Шайба	1 x M16	
	Шайба TER_SGdet_Washer_3	1 x M16	
	Тарельчатая пружина/шайба	4 x M16	

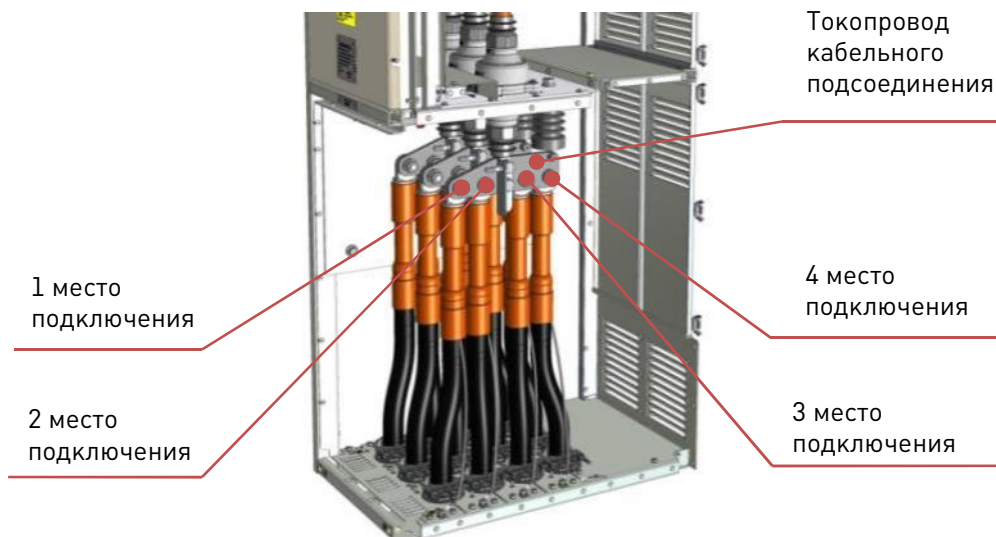
Расположение крепежа на одном соединении следующее: головка болта – шайба плоская – кабельный наконечник – токопровод кабельного подсоединения – шайба TER\_SGdet\_Washer\_3 – четыре тарельчатых шайбы – гайка.

**ВНИМАНИЕ!** В таблице **3.12** указаны универсальные длины болтов, которыми комплектуется шкаф (комплект крепежа TER\_SGkit\_Fastener\_6), с расчётом на одно кабельное подключение к токопроводу кабельного подсоединения. Длина вылета резьбы при собранном резьбовом соединении кабельного подключения определяется параметрами кабельного наконечника. Подробности см. в разделе «Особенности кабельного подключения» инструкции по монтажу и пусконаладке.

**ВНИМАНИЕ!** При монтаже в КО TER\_SP15\_Etalon\_2 двенадцати кабелей на одну банку заземления допускается крепить по две заземляющие оплетки кабелей.

Условные точки подключения кабелей показаны на рисунке **3.15**.

Допустимые комбинации кабельных подключений на одну фазу в зависимости от типа и количества кабелей, а также в зависимости подключения именно к указанным точкам, подробно представлены в документе TER\_SGdoc\_HIG\_3 «Инструкция по монтажу и пусконаладке секций TER\_Sec10\_Etalon\_Net».



**Рис.3.15.** Места подключения кабелей на фазу С в шкафу TER\_SP15\_Etalon\_2

#### **3.3.4.4. Кабельный отсек ШТ TER\_SP15\_Etalon\_1**

В кабельном отсеке шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_1 (рисунок **3.7** – кабельный отсек ШТ) реализованы следующие возможности:

- установка и подключение трансформатора собственных нужд TER\_SGcomp\_HT15\_1 на 6,3 кВА;
- оперирование цепями собственных нужд автоматическим выключателем.

#### **3.3.4.5. Кабельный отсек ШТ TER\_SP15\_Etalon\_2**

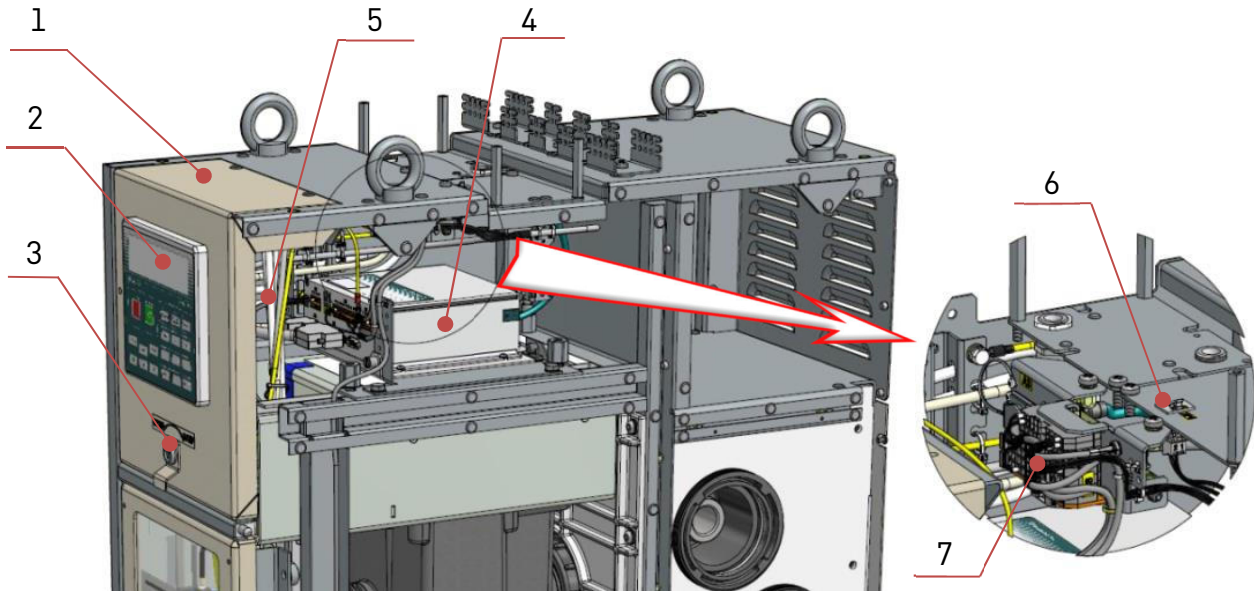
В кабельном отсеке шкафа трансформаторного TER\_SP15\_Etalon\_2 (рисунок **3.8** – кабельный отсек ШТ) реализованы следующие возможности:

- установка и подключение трансформатора собственных нужд TER\_SGcomp\_HT15\_2 на 16 кВА;

оперирование цепями собственных нужд автоматическим выключателем.

### 3.3.5. Релейный отсек

В релейном отсеке шкафов TER\_SP15\_Etalon\_1 и TER\_SP15\_Etalon\_2 установлены элементы защиты и автоматики. Данные элементы на примере шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_1 показаны на рисунке **3.16**. По своему составу и функциональности они полностью одинаковы во всех коммутационных шкафах.



**Рис.3.16.** Релейный отсек

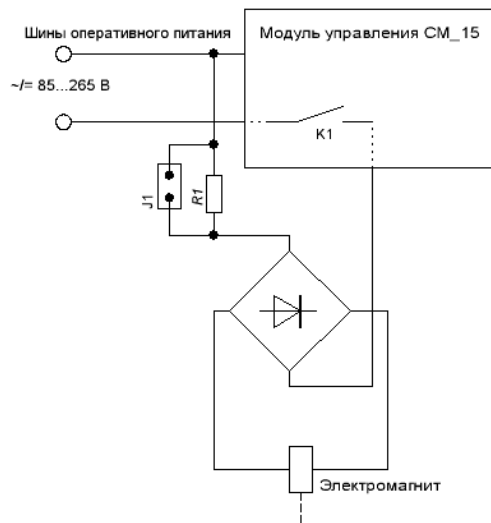
На передней панели (**1**) релейного отсека смонтирована панель управления (**2**) модуля управления и защиты. Панель запирается спецзамком (**3**), а при необходимости доступа в релейный отсек откидывается наверх и автоматически фиксируется в открытом состоянии с помощью защелки-фиксатора.

Внутри релейного отсека расположен модуль управления (**4**), который установлен на основании, закрепленном невыпадающими винтами на боковых кронштейнах. При откручивании винтов модуль управления выдвигается.

Трубки системы дуговой защиты (**5**), идущие от высоковольтных отсеков к пневмодатчикам избыточного давления, а также шлейфы вторичных цепей закреплены на крышке так, чтобы при закрывании передней панели они не имели изломов и смятий.

Цепи оперативного питания выведены снизу на разъемы панели (**6**), расположенной на верхней части шкафа.

Над модулем управления размещен модуль выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки (**7**), обеспечивающий питанием электромагнитную блокировку постоянным током, состоящий из балластного резистора и диодного моста. Детализированная схема подключения электромагнитной блокировки кабельного отсека приведена на рисунке **3.17**.



**Рис.3.17.** Детализированная схема

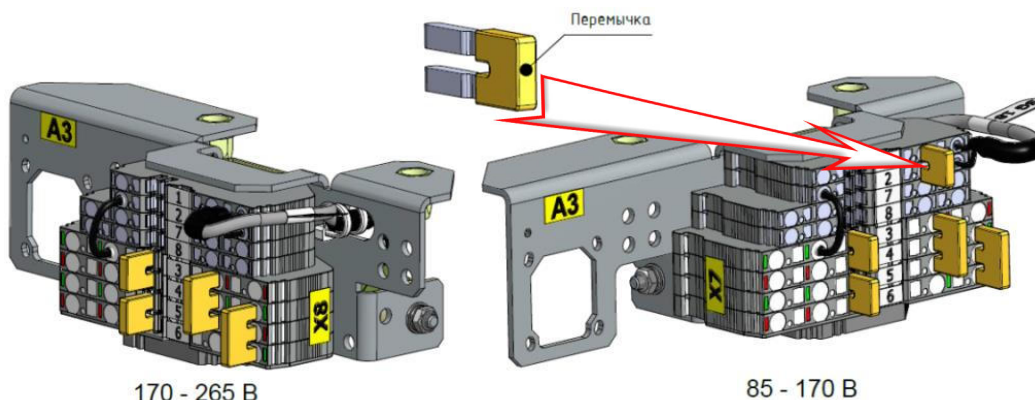
Весь диапазон напряжения питания шкафов постоянным и переменным током составляет от 85 до 265 В. Конструктивно диапазон питания разделен на два интервала, первый от 85 до 170 В, обеспечивается при прямом подключении электромагнита (перемычка J1 установлена), второй от 170 до 265 В, где в цепь подключен резистивный балласт (перемычка J1 снята).

**ВНИМАНИЕ!** По умолчанию шкафы коммутационные поставляются с завода-изготовителя из расчета на работу от оперативного питания в диапазоне от 170 до 265 В.

Таким образом, общий вид установленного модуля выпрямления оперативного питания электромагнитной блокировки АЗ, согласно схеме по умолчанию показан на рисунке **3.18** - слева. В случае если оперативное питание подстанции требует подключения пониженного питания от 85 до 170 вольт, необходимо установить в модуль перемычку Wago279(279-482) со стороны X8, входящую в комплект поставки к каждому шкафу как показано на рисунке **3.18** - справа. Адресация установки перемычки должна соответствовать А3-Х8:1 и А3-Х8:2.

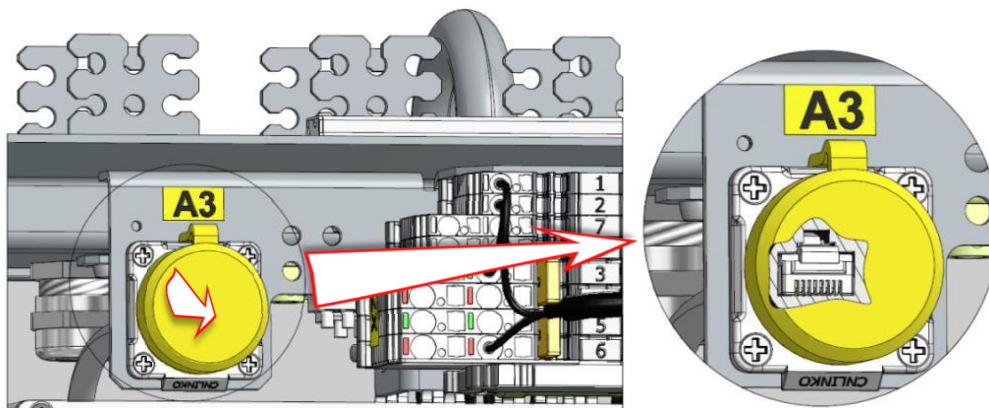
**ВАЖНО!** В случае необходимости установки перемычки данное действие необходимо произвести со всеми шкафами в секции, так как подвод питания к секции общий.

**ВНИМАНИЕ!** Возможна поставка альтернативных разъемов вспомогательных цепей, входящих в модуль выпрямления оперативного питания и порта Ethernet, не влияющих на правила и условия эксплуатации, не ухудшающие технических характеристик, с сохранением мест их подключения, без отражения в документации в графическом или ином виде.



**Рис.3.18.** Установка перемычки

В шкафах, где применены модули управления CM\_15\_3 и CM\_15\_5, рядом с блоком выпрямления на одной панели, выведен порт Ethernet, имеющий пылезащищенный корпус и крышку, рисунок **3.19**.



**Рис.3.19.** Порт Ethernet

### 3.3.6. Модуль управления

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;
- реализации функции РЗА;
- реализации функции учёта электроэнергии и измерения электрических параметров сети - напряжения, тока, мощности, коэффициента мощности и частоты;
- реализации функций управления и сигнализации через дискретные входы/выходы и по протоколам передачи данных.

В ячейке 0В могут устанавливаться следующие исполнения модулей управления:

- CM\_15\_3;
- CM\_15\_5.

В ячейках РВ и 0Л могут устанавливаться следующие исполнения модулей управления:

- CM\_15\_2;
- CM\_15\_5.

Модуль управления выполнен в алюминиевом корпусе. С лицевой стороны расположены разъёмы для подключения внешних и внутренних цепей. С обратной противоположной стороны расположен разъём Ethernet для подключения устройств передачи данных.

Назначение разъемов приведено в таблице **3.13**.

**Таблица 3.13.** Назначение разъемов модулей управления

№	Наименование/назначение цепи	CM_15_2	CM_15_3	CM_15_5
1	Дискретные выходы	-	-	X1
2	Дискретные входы типа «сухой контакт»	-	-	X2
3	Подключение аккумуляторной батареи и электропитания внешнего устройства связи	-	-	X3
4	Подключение обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя	X1	X1	X5
5	Дискретные выходы и входы типа «сухой контакт»	X2	X2	X6
6	Оперативное питание	X3	X3	X4, X7
7	Подключение панели управления;	X4	X4	X8
8	Подключение измерительные цепей	X5	X5	X9
9	Подключение внешних устройств связи (DB9)	-	X6	X10

Технические характеристики модулей управления приведены в таблице **3.14**.

**Таблица 3.14.** Технические характеристики модуля управления

№	Параметр	Значение
<b>Оперативное питание</b>		
1	Номинальная частота, Гц	50
2	Рабочий диапазон частот, Гц	45-65
3	Тип оперативного тока	AC, DC
4	Диапазон рабочих напряжений, В	85-265
5	Время готовности после подачи питания, с, не более	10
6	Время сохранения работоспособности при отсутствии оперативного питания, включая провалы напряжения, с, не менее	10
<b>Электрическая прочность изоляции</b>		
7	Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В	2000 В, 50 Гц, 1 мин
8	Сопrotивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, МОм / при напряжении, В, не менее	100 / 500
9	Выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ	5
<b>Электромагнитная совместимость</b>		
10	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)

№	Параметр	Значение
11	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
12	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4-2013, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления</li> </ul>	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнальные порты полевого и локального соединения</li> </ul>	3(A)
13	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ по схеме «провод - провод»</li> </ul>	3(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ по схеме «провод - земля»</li> </ul>	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнальные порты полевого и локального соединения, порты электропитания постоянного тока</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ по схеме «провод - провод»</li> </ul>	2(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ по схеме «провод - земля»</li> </ul>	3(A)
14	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 0,15 – 80 МГц по ГОСТ 51317.4.6-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
15	Устойчивость к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12-99	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока</li> </ul>	3(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты полевого соединения</li> </ul>	2(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока</li> </ul>	4(A)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ сигнальные порты полевого соединения</li> </ul>	3(A)
16	Эмиссия радиопомех (порт корпуса) по ГОСТ 30805.22-2013, класс устройства	A
17	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса) по ГОСТ Р 50648-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
18	Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50649-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	4(A)
19	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (порт корпуса) по ГОСТ 50652-94, степень жёсткости (критерий функционирования)	5(A)
20	Устойчивость к кондуктивным помехам (сигнальные порты (кроме локальных соединений), порты электропитания постоянного тока) в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ 51317.4.16-2000, степень жёсткости (критерий функционирования)	4(A)

**Дискретные входы**

№	Параметр	Значение
21	Количество, шт	2 (СМ_15_2, СМ_15_3) 8 (СМ_15_5)
22	Импульс режекции, мкКл, не менее	200
23	Напряжение на разомкнутом входе, В	30
24	Ток при замыкании входа, А, не менее	0,05
25	Регулировка времени срабатывания входа (шаг), мс	0-20 (1)
26	Шаг регулировки, мс	1
<b>Дискретные выходы</b>		
27	Количество, шт	2 (СМ_15_2, СМ_15_3) 8 (СМ_15_5)
28	Номинальный ток (АС, DC), А	16
29	Мощность переключения (АС), ВА	4000
30	Мощность переключения (DC), Вт	90
31	Ресурс (АС, DC), ВО	9000
<b>Массогабаритные характеристики</b>		
32	Масса, кг, не более	1,4 (СМ_15_2, СМ_15_3) 2,2 (СМ_15_5)
33	Габариты, ШхГхВ, мм	165x165x65 (СМ_15_2, СМ_15_3) 165x165x125 (СМ_15_5)

### 3.4. Конструкция шкафа бесперебойного питания

#### 3.4.1. Конструкция шкафа TER\_OSP\_Etalon\_1(900\_100)

ШБП, входящий в состав секций TER\_Sec10\_Etalon\_Net, выполнен в металлической оболочке и имеет условно разделенные отсеки с перфорацией для свободной циркуляции теплого и холодного воздуха.

ШБП может быть установлен с любой стороны секции, а также между двух секций одновременно, впритык к шкафам коммутационным на одной раме, так как его конструкция выполнена на базе габаритно-присоединительных размеров шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1, а места и тип крепления полностью идентичны, указанному коммутационному шкафу.

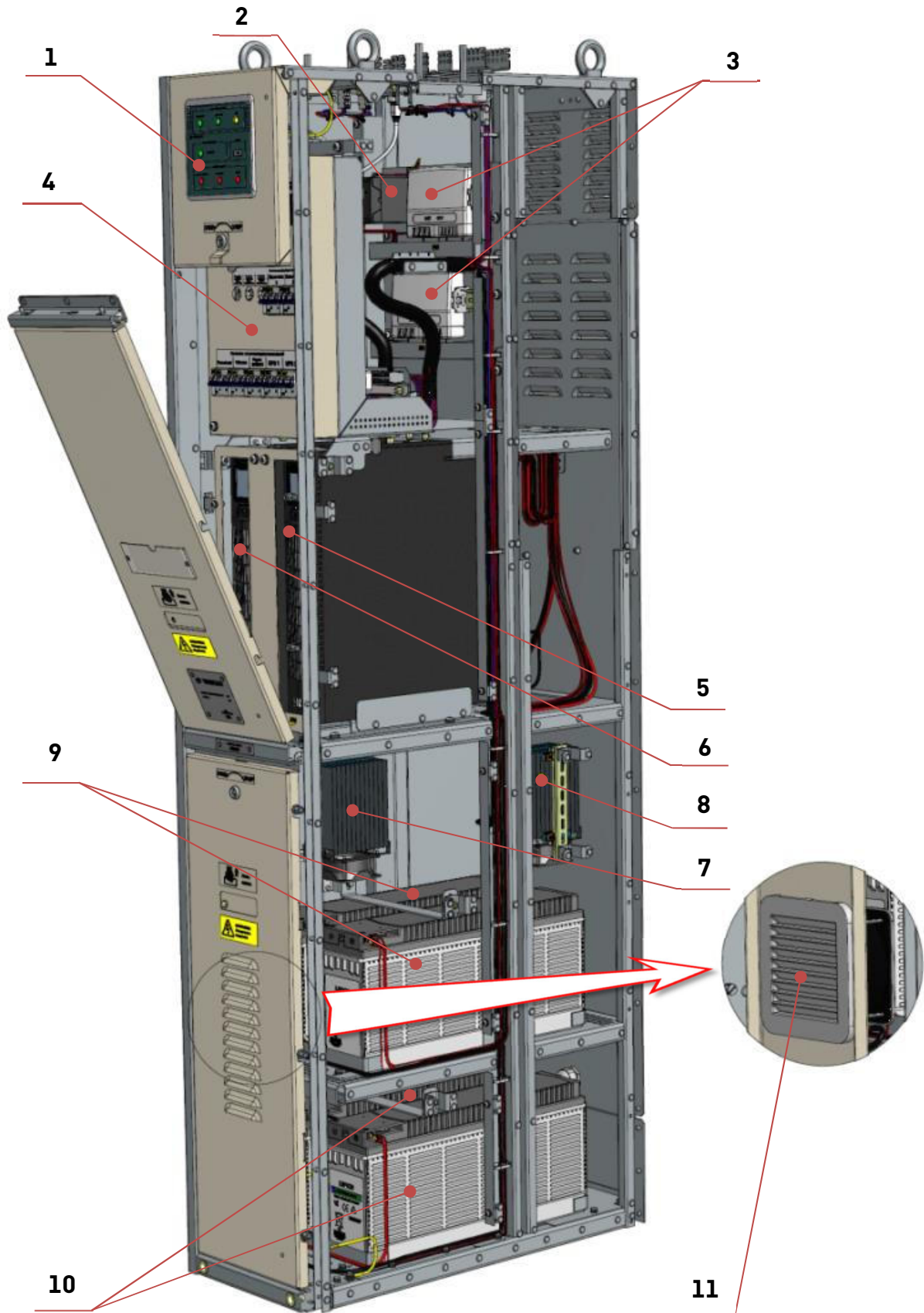
Шкаф TER\_OSP\_Etalon\_1 оснащен устройством обогрева шкафа (УОШ) и устройством вентиляции шкафа (УВШ) для поддержания нужной рабочей температуры внутри шкафа, относительно меняющейся температуры окружающей среды.

Общий вид шкафа бесперебойного питания показан на рисунке **3.20**, где:

- 1**— Панель индикации шкафа;
- 2** – Сборщик сигналов состояния внутренних цепей шкафа и части его оборудования;
- 3** – Балансиры АКБ;
- 4**— Панель управления;
- 5** — Источник бесперебойного питания №1;



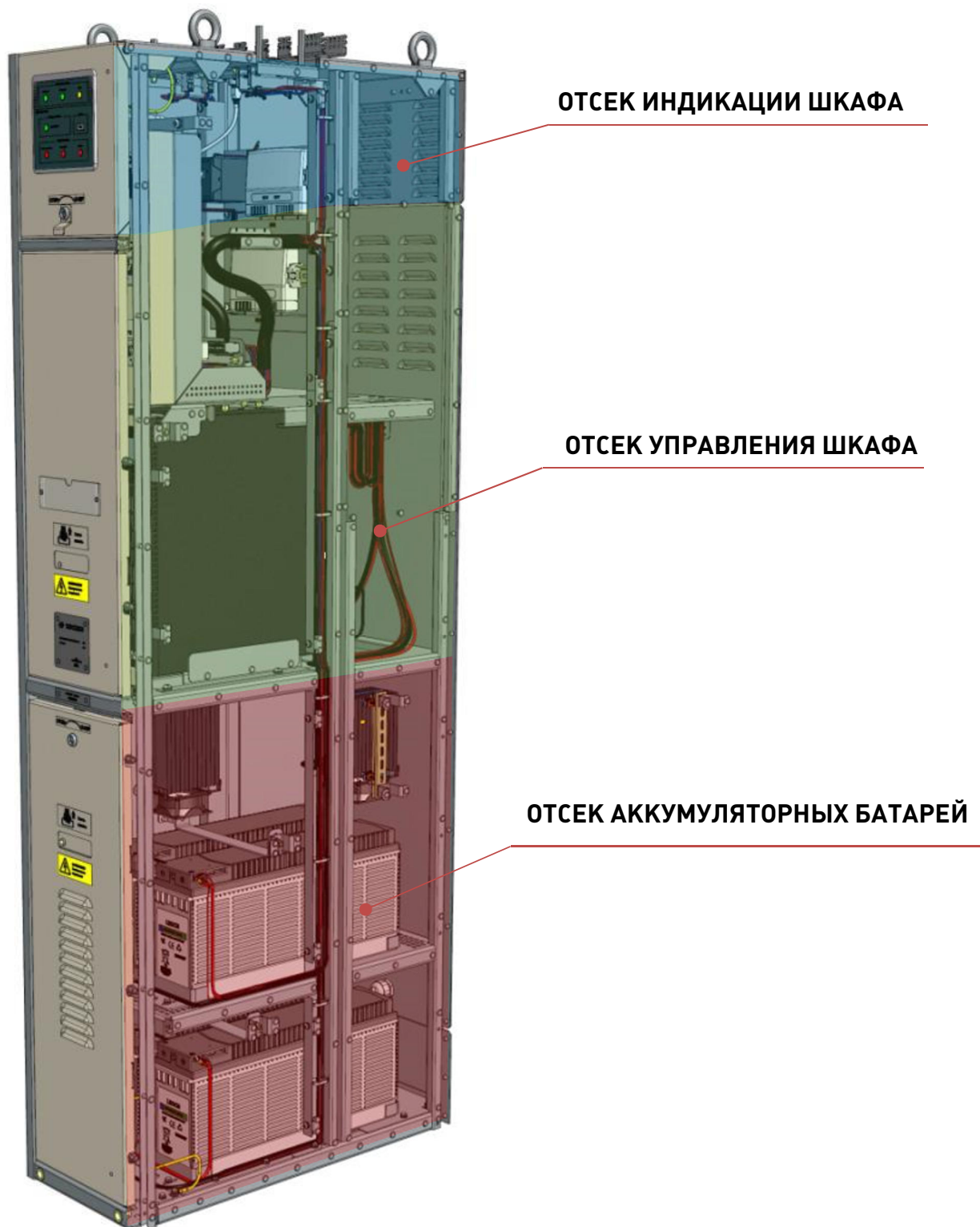
- 6** — Источник бесперебойного питания №2;
- 7** — Устройство обогрева шкафа №1;
- 8** — Устройство обогрева шкафа №2;
- 9** — Аккумуляторная пара батарей №1;
- 10** — Аккумуляторная пара батарей №2;
- 11** — Устройство вентиляции шкафа.



**Рис.3.20.** Общий вид шкафа бесперебойного питания

ШБП не может быть установлен в середине секции, так как не имеет в своей конструкции высоковольтных соединений по сборным шинам. Условно отсеки шкафа разделены по

зонам, частично перегородками и не имеют сегрегации между отсеками, как показано на рисунке **3.21**.



**Рис.3.21.** Отсеки шкафа TER\_OSP\_Etalon\_1(900\_100)

### 3.4.2. Панель индикации шкафа

Панель индикации шкафа включает в себя набор семи светодиодных ламп, информирующих персонал о функциональной работе шкафа, а также кнопку «тест», которая позволяет определить работоспособность всех ламп на этапе пусконаладки или в процессе эксплуатации ШБП. Функционально лампы разделены на три сектора, рисунок **3.22**:

- Источники питания (источник 1, источник 2 и АКБ);
- Питание нагрузки;
- Предупреждения (отказ ИБП, автомат отключен и байпас).



**Рис.3.22.** Панель индикации шкафа

Тестирование работоспособности ламп следует проводить нажатием и удерживанием в течении 3-5 секунд (не более) кнопку **«тест»**. При этом должны подсвечиваться все светодиодные лампы, что свидетельствует об исправности панели индикации. Подробности об условиях первого тестирования при пуске, см. в инструкции по монтажу и пусконаладке TER\_SGdoc\_HIG\_3. Тестирование также можно производить в процессе эксплуатации шкафа, как пример, для определения одной из первоначальных причин возможного выхода из строя, именной самой панели индикации, в виде отказа одной или нескольких ламп. При этом тестирование в процессе эксплуатации можно проводить не меняя режимов работы шкафа бесперебойного питания, но соблюдая условия первого тестирования, где главным является то, что питание в сам ШБП от внешних источников или источника должно быть подано в шкаф, автоматы «Источник 1» и(или) «Источник 2» включены, рисунок **3.23**.

### 3.4.3. Сборщик сигналов

Сборщик сигналов расположен в верхней части отсека ОИШ (поз. **2**, рисунок **3.20**), предназначен для выдачи информационных сигналов состояния внутренних цепей шкафа бесперебойного питания, а так же состояния части оборудования самого ШБП. Подключение к данному блоку осуществляется посредством кабеля связи RJ-45 (кабель связи RJ-45 в комплект поставки не входит). Для удобства подключения, разъем сборщика сигналов, выведен при помощи удлинителя RJ-45 (выход – розетка) на крышу шкафа, который закрыт пылезащищенной крышкой.

Устройство сборщик сигналов имеет собственное программное обеспечение для ПК, которое доступно по адресу: [ПО ЭНМВ-1\(enip2.ru\)](http://enip2.ru). Передача данных осуществляется по ряду протоколов, один из которых - ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. На выходе из устройства собран следующий ряд сигналов состояния внутренних цепей шкафа и части оборудования ШБП:

1. **Сигнал №1. Контроль входного напряжения от внешнего Источника 1.**
  - *Описание сигнала.* Подача питания от внешнего источника №1 при включенном автомате цепей собственных нужд «Источник 1». Наличие сигнала свидетельствует о том, что питание от внешнего источника №1 исправно подается в шкаф. Пропадание сигнала свидетельствует о том, что питание от внешнего источника №1 перестало подаваться в шкаф.
2. **Сигнал №2. Контроль входного напряжения от внешнего Источника 2.**
  - *Описание сигнала.* Подача питания от внешнего источника №2 при включенном автомате цепей собственных нужд «Источник 2». Наличие сигнала свидетельствует о том, что питание от внешнего источника №2 исправно подается в шкаф. Пропадание сигнала свидетельствует о том, что питание от внешнего источника №2 перестало подаваться в шкаф.
3. **Сигнал №3. Работа шкафа в автономном режиме – режим АКБ.**
  - *Описание сигнала.* Подача питания от АКБ. Если сигнал подался, это свидетельствует о том, что питание внутренних цепей шкафа и выходного напряжения производится от аккумуляторных батарей, питание осуществляется в автономном режиме, питание от входных источника 1 и (или) 2 отсутствует, по каким то причинам.
4. **Сигнал №4. Предупреждение – «Отказ ИБП №1».**
  - *Описание сигнала.* Вышел из строя источник бесперебойного питания. Наличие сигнала, свидетельствует о том, что ИБП №1 вышел из строя. Если сигнал отсутствует, ИБП №1 исправен и работает в штатном режиме.
5. **Сигнал №5. Предупреждение – «Отказ ИБП №2».**
  - *Описание сигнала.* Вышел из строя источник бесперебойного питания. Наличие сигнала, свидетельствует о том, что ИБП №2 вышел из строя. Если сигнал отсутствует, ИБП №2 исправен и работает в штатном режиме.
6. **Сигнал №6. Отключение автоматического выключателя шины оперативного тока к секции №1.**
  - *Описание сигнала.* Если сигнал не подается, то подача питания на секцию №1 отсутствует, по каким-то причинам. Если сигнал присутствует, то это означает, что питание на секцию №1 подается исправно.
7. **Сигнал №7. Отключение автоматического выключателя шины оперативного тока к секции №2.**
  - *Описание сигнала.* Если сигнал не подается, то подача питания на секцию №2 отсутствует, по каким-то причинам. Если сигнал присутствует, то это означает, что питание на секцию №2 подается исправно.
8. **Сигнал №8. Предупреждение – «Малая емкость заряда АКБ первой пары».**
  - *Описание сигнала.* UPS1 отключился по причине малой емкости заряда аккумуляторных батарей. Наличие сигнала, свидетельствует о том, что заряд АКБ первой пары приблизился к критическому малому уровню. Причинами разряда может быть следующее:
    - ШБП работал в автономном режиме, вследствие чего произошел разряд АКБ;
    - Из-за неисправности внутренних цепей или оборудования шкафа, АКБ не подзаряжаются;
    - Срок службы АКБ истек и их следует заменить;
    - АКБ вышли из строя.
9. **Сигнал №9. Предупреждение – «Малая емкость заряда АКБ второй пары».**

- *Описание сигнала. UPS2 отключился по причине малой емкости заряда аккумуляторных батарей. Наличие сигнала, свидетельствует о том, что заряд АКБ второй пары приблизился к критическому малому уровню. Причинами разряда, см. Предупреждение – «Малая емкость АКБ первой пары».*

#### **3.4.4. Балансировка АКБ**

Рядом со сборщиком сигналов расположены балансировки АКБ (поз. **3**, рисунок **3.20**), которые служат для равномерного заряда пары аккумуляторных батарей, соединенных последовательно.

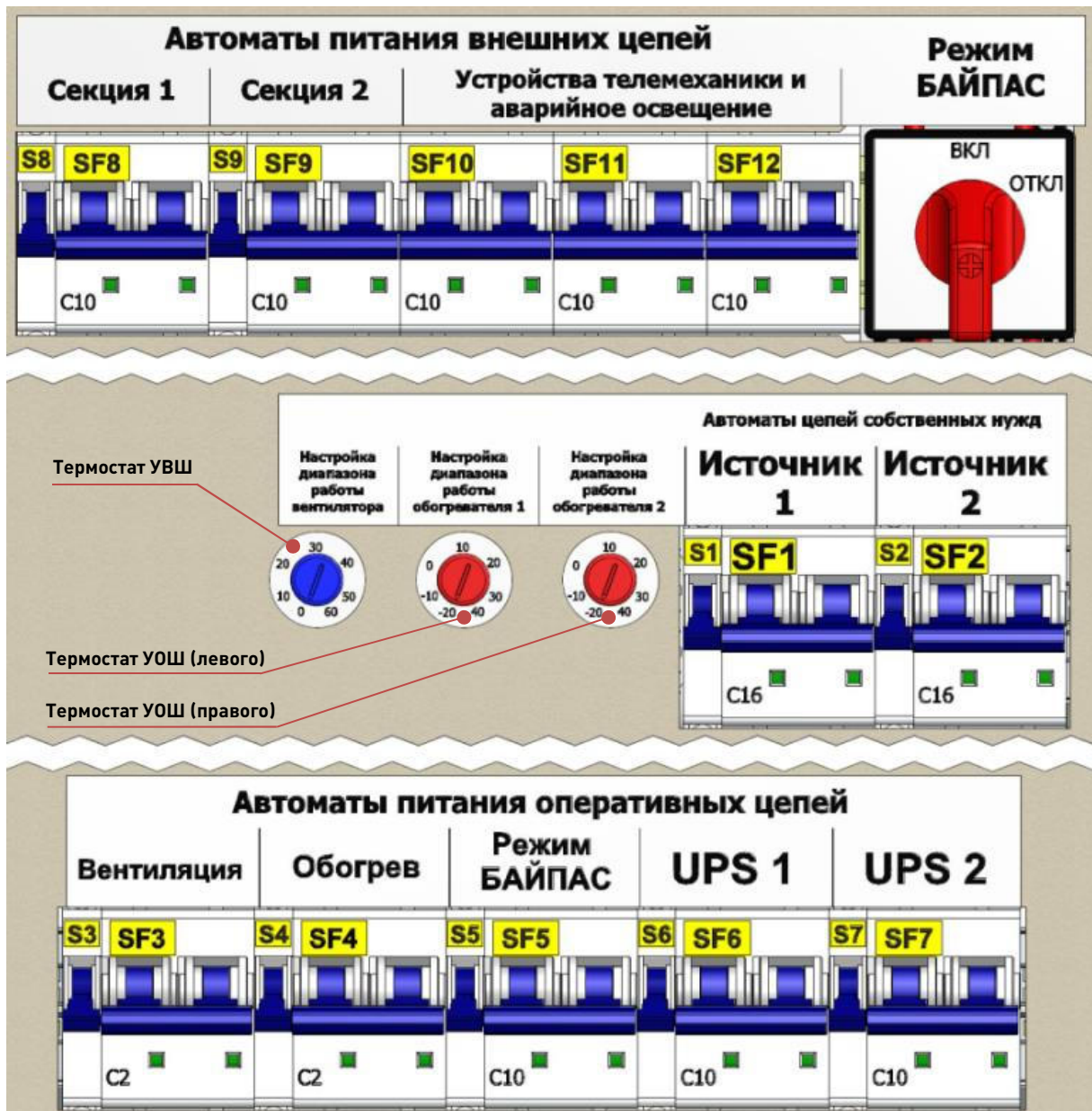
#### **3.4.5. Источники бесперебойного питания**

В верхней части ОУШ расположена пара ИБП (поз. **4** и **5**, рисунок **3.20**), а схема работы шкафа обеспечивает их автоматическое переключение с UPS 1 на UPS 2 в случае выхода первого из строя (далее по тексту АВР между ИБП).

ИБП в сборе, подлежащие монтажу на месте установки ШБП в эксплуатацию, уже содержат в себе плату сухих контактов, промаркированы, а также настроены на предприятии-изготовителе ШПБ и не требуют ни каких дополнительных настроек (подробнее в инструкции по монтажу и пусконаладке). Включение ИБП производится на передней панели согласно их руководства по эксплуатации. РЭ на поставляемые в комплекте источники бесперебойного питания вложены в комплект вместе с документацией на ШБП.

#### **3.4.6. Панель управления**

В ОУШ расположена панель управления внутренних цепей шкафа, которая состоит из комплексного набора автоматических выключателей, контакторов, блок-контактов и прочих элементов электрических цепей шкафа, рисунок **3.23**. На входе в панель управления установлены два выключателя, по **16 А** каждый, для подачи питания во внутренние цепи шкафа от внешних источников 1(SF1) и 2(SF2). Далее, с SF1, а при наличии АВР с SF2, питание распределяется на автоматы, отвечающие за работу внутреннего оборудования и режимов шкафа. Это автоматы вентиляции(SF3) и обогрева(SF4) по **2 А** каждый, а также автоматы режима байпас(SF5), UPS1(SF6) и UPS2(SF7) по **10 А** каждый. Реализованная схема работы панели управления позволяет, помимо АВР между ИБП, обеспечить переключение питания с источника 1 на источник 2, в случае пропадания питания на первом источнике (далее по тексту АВР между источниками 1 и 2). Помимо выше указанных аварийных переключений, схема панели управления позволяет, в случае выхода из строя сразу двух ИБП, взять питание в автоматическом режиме напрямую от источника 1 или 2 в обход внутренних цепей шкафа (данный функционал далее по тексту будет называться аварийный БАИПАС).



**Рис.3.23.** Панель управления внутренних цепей шкафа

В верхней части части панели расположены выходные автоматы по **10 А** каждый, это выход питания напряжением ~220 В на секции 1(SF8) и 2(SF9), а так же 3-и автомата выходного питания на дополнительное оборудование устройств телемеханики и аварийного освещения SF10, SF11 и SF12. Рядом расположен переключатель обходного режима цепей шкафа или переключатель БАЙПАС, обеспечивающий обесточивание внутренних цепей шкафа, для проведения осмотра, ремонта или других работ, не прекращая бесперебойной подачи напряжения на устройства нагрузки.

### 3.4.7. Устройство обогрева шкафа

ШБП содержит пару УОШ №1 и №2 (поз. **7**(левый) и **8**(правый), рисунок **3.20**). Устройства обогрева шкафа представляют собой блок из нагревательного элемента со встроенным вентилятором для равномерного распределения теплого воздуха внутри объема шкафа, общей суммарной мощностью потребления 400 Вт (по 200 Вт каждый). Термостаты УОШ расположены на панели управления, рисунок **3.23**.

**ВНИМАНИЕ!** По умолчанию температура работы, выставленная на заводе-изготовителе, на встроенном термостате нагревательного элемента равна  $+5^{\circ}$ . Изменение данного параметра может привести к некорректной работе шкафа, вплоть до выхода его из строя, а также к уменьшению срока эксплуатации шкафа. Изменение данного параметра возможно только по согласованию с техническим отделом завода-изготовителя ШБП.

### 3.4.8. Аккумуляторные батареи

Аккумуляторные батареи 2-е пары, подлежащие монтажу на месте установки ШБП в эксплуатацию, устанавливаются на дно шкафа. Каждая пара соединена между собой последовательно и образует напряжение разряда 24 В. АКБ парно распределены для работы с конкретным ИБП, первая пара (рисунок **3.20**, поз. **9**) работает с UPS1, вторая пара (рисунок **3.20**, поз. **10**) работает с UPS2. Тип АКБ – гелиевые, кислотные, не обслуживаемые, на 12 В, емкостью 100 Ач каждая.

### 3.4.9. Устройство вентиляции шкафа

УВШ представляет собой приточный вентилятор со встроенным воздушным фильтром мощностью потребления 18 Вт и установлено в двери ОАКБ, рисунок **3.20**, поз. **11**. Термостат УОШ расположены на панели управления, рисунок **3.23**.

**ВНИМАНИЕ!** По умолчанию температура работы, выставленная на заводе-изготовителе, на термостате устройства вентиляции шкафа равна  $+30^{\circ}$ . Изменение данного параметра может привести к некорректной работе шкафа, вплоть до выхода его из строя, а также к уменьшению срока эксплуатации шкафа. Изменение данного параметра возможно только по согласованию с техническим отделом завода-изготовителя ШБП.

## 3.5. Маркировка и пломбирование

### 3.5.1. Маркировка шкафа

Металлическая табличка с обозначением шкафа и его параметрами, годом изготовления расположена внизу на передней панели ОМВ для шкафов коммутационных и внизу на передней панели ОУШ для. Металлическая табличка с серийным номером находится на корпусе шкафа, между передними панелями ОМВ и КО для шкафов коммутационных и между передними панелями ОУШ и ОАКБ для ШБП (рисунок **3.24**, на примере шкафа коммутационного).

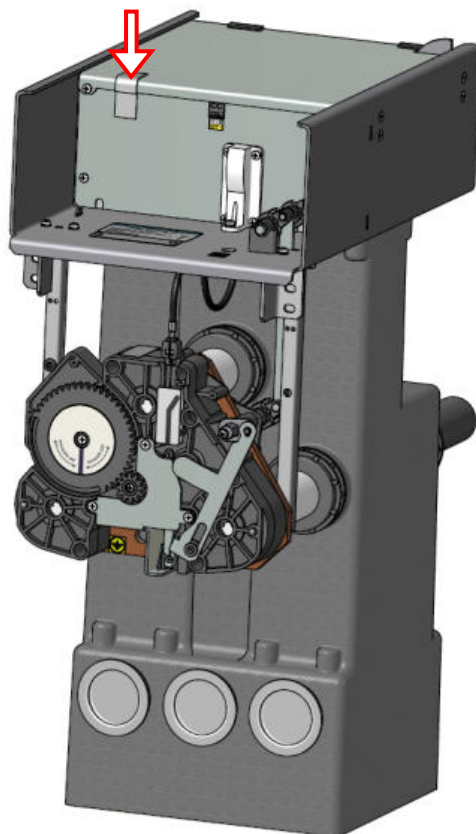


Рис.3.24. Маркировка шкафа

### 3.5.2. Пломбирование модуля высоковольтного

На крышку основания МВ шкафов коммутационных наклеивается пломбировочная этикетка так, что крышку нельзя снять, не повредив этикетку, рисунок **3.25**.

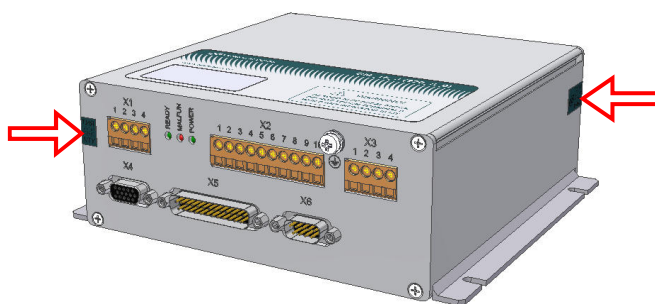




**Рис.3.25.** Пломбирование МВ

### 3.5.3. Пломбирование модуля управления

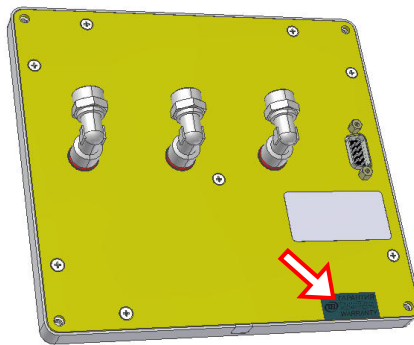
Модуль управления пломбруется путем заклеивания между собой корпуса модуля и съемных панелей в двух местах, пломбировочной этикеткой, рисунок **3.26**.



**Рис.3.26.** Пломбирование модуля управления

### 3.5.4. Пломбирование панели управления

Панель управления пломбруется путем заклеивания одного из крепежных винтов пломбировочной этикеткой, рисунок **3.27**.



**Рис.3.27.** Пломбирование панели управления

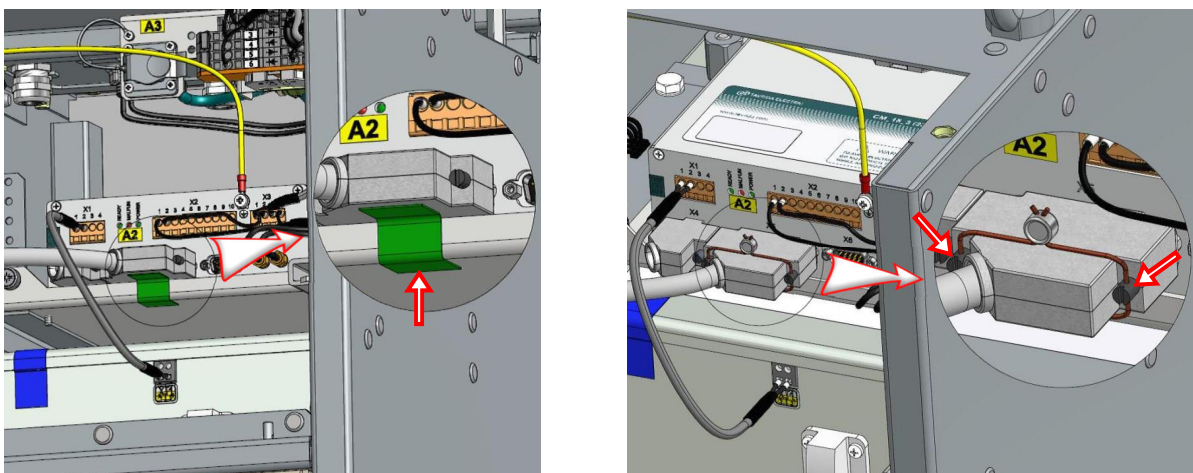
### 3.5.5. Пломбировка измерительного тракта для коммерческого учета

В коммутационных шкафах КРУ Эталон реализована функция учета электроэнергии и измерителя электрических параметров с возможностью передачи данных на вышестоящий уровень и визуального осмотра непосредственно на панели MMI каждого шкафа.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена возможность пломбировки цепей измерительного тракта каждого шкафа секции, по отдельности. Пломбировку осуществляют в двух местах. Конструктивно пломбировка производится двумя способами: установкой специальных индикаторных пломб-наклеек или посредством пломб проволочного типа.

Опломбирование мест измерительного тракта выполняется в следующей последовательности, не зависимо от типа шкафа:

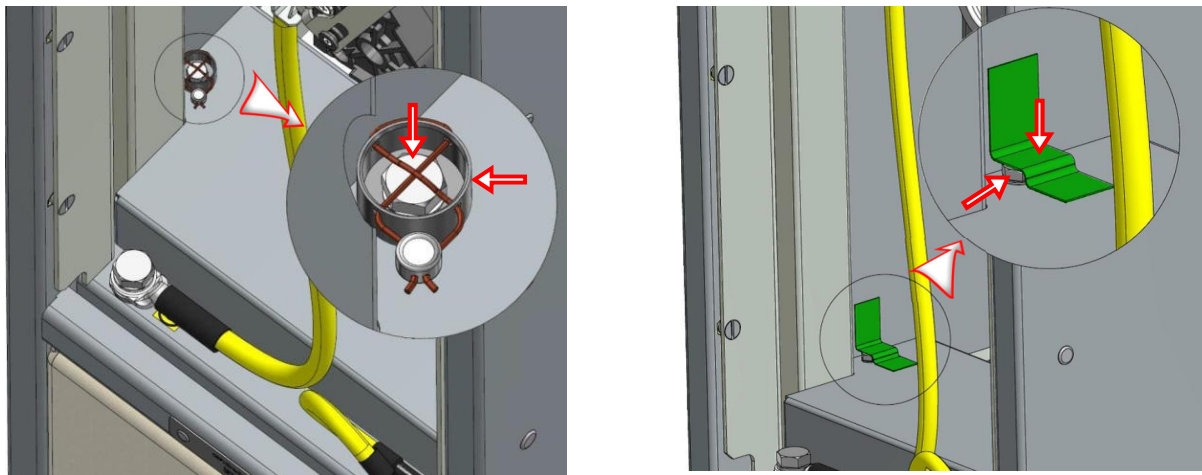
1. Открыть дверь отсека РЗА, приклеить специальную индикаторную пломбу-наклейку (рисунок **3.28** - слева) или установить пломбу проволочного типа, продев проволоку (или иные материалы, предназначенные для установки пломб такого типа) в отверстия специальных винтов разъема жгута измерительного тракта, произвести опломбировку, рисунок **3.28** - справа.



**Рис.3.28.** Два варианта установки пломб в отсек РЗА

2. Открыть дверь отсека МВ, установить пломбу проволочного типа, продев проволоку (или иные материалы, предназначенные для установки пломб такого типа) в 4-е отверстия специальной втулки-замка TER\_SGdet\_Lock\_2, рисунок **3.29** – слева. Для установки специальной индикаторной пломбы-наклейки, необходимо демонтировать втулку-замок, выкрутив болт М6х14 с зубчатой шайбой, извлечь

штуку, болт и шайбу зубчатую установить обратно, наклеить пломбировочную наклейку поверх болта, рисунок **3.29** – справа.



**Рис.3.29.** Два варианта установки пломб в отсек МВ

3. После завершения работ по опломбированию, двери отсеков установить обратно и закрыть.

## 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ШКАФА КОММУТАЦИОННОГО

Использование шкафа коммутационного по назначению рассмотрено ниже по тексту на примере шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1. Описанные подразделы и относящиеся к ним операции, полностью аналогичны и применимы к шкафам TER\_SP15\_Etalon\_2.

### 4.1. Интерфейсы управления

#### 4.1.1. Общие сведения

Управление шкафами может выполняться в местном режиме.

В режиме местного управления доступны интерфейсы:

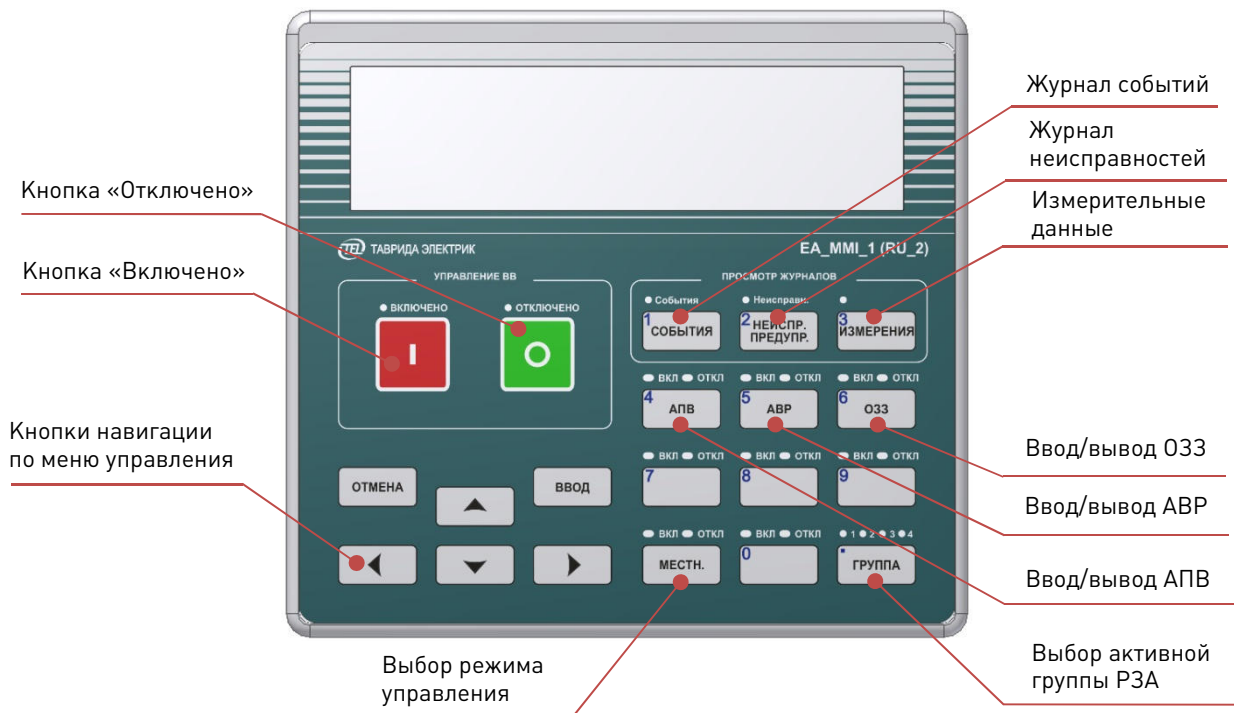
- панель управления;
- механическое управление;
- TELARM;
- интерфейсы дискретных входов-выходов.

#### 4.1.2. Панель управления

Панель управления (рисунок **4.1**) предназначена для управления и снятия показаний в местном режиме работы.

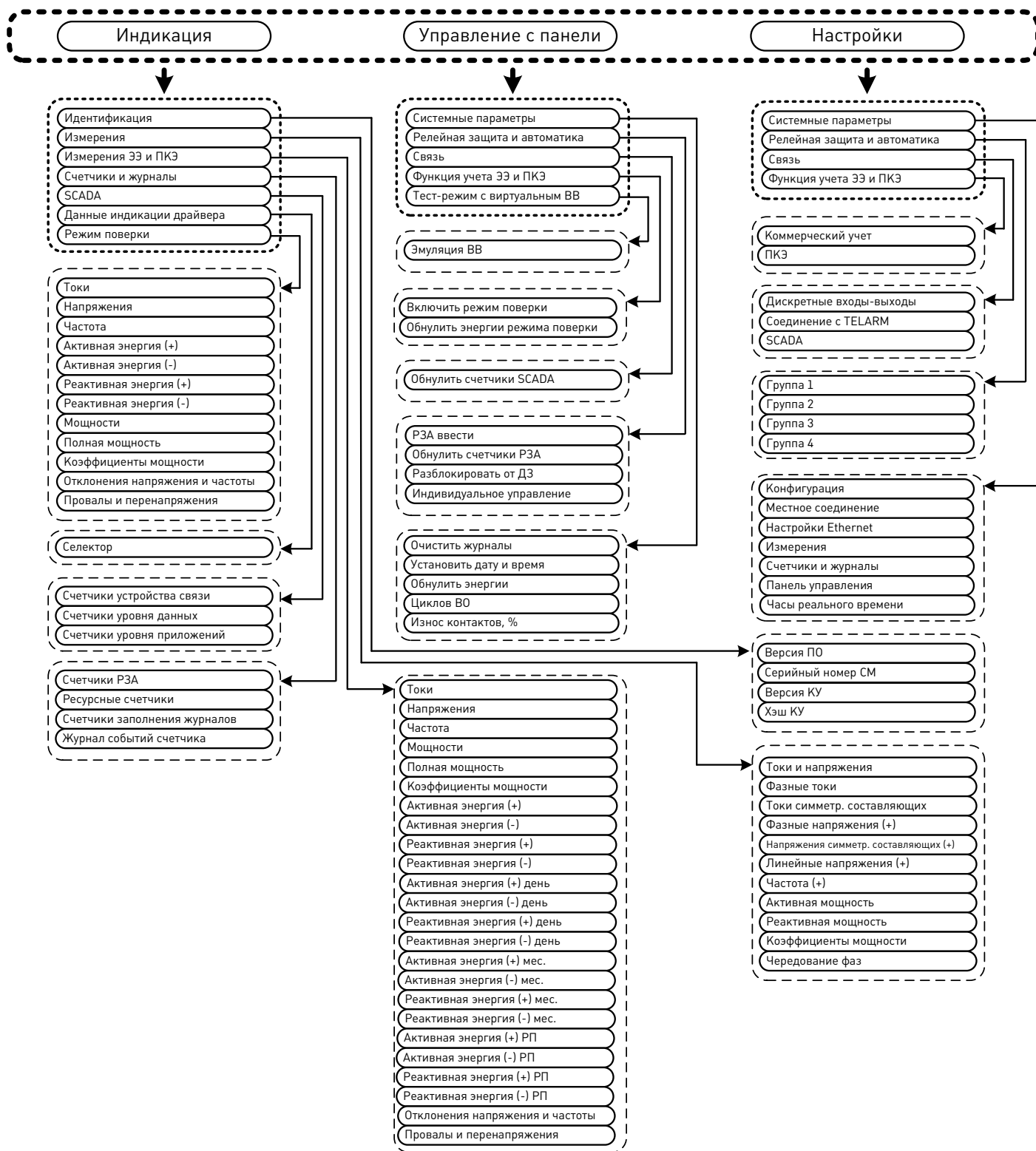
На панели управления расположены:

- дисплей;
- индикаторы состояния коммутационного модуля и защит;
- кнопки навигации по меню;
- кнопки ввода/вывода защит.



**Рис.4.1.** Панель управления

Структура меню панели управления построена по иерархическому принципу. Переход по меню осуществляется с помощью кнопок навигации. При нажатии на кнопку «Ввод» выполняется переход на один уровень вниз. При нажатии на кнопку «Отмена» выполняется переход на один уровень вверх.



**Рис.4.2.** Структура меню

### 4.1.3. TELARM

**TELARM** — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения в режиме местного управления непосредственно рядом с секцией КРУ функций:

- управления;

- изменения настроек;
- просмотра журналов и данных измерений, сигнализации.

В качестве канала передачи данных TELARM используется порт Ethernet.

При подключении к секции TELARM дает доступ ко всем ее шкафам. Подробное описание программного обеспечения приведено в руководстве по эксплуатации TELARM.

#### 4.1.4. Интерфейс дискретных входов/выходов

Интерфейс дискретных входов/выходов предназначен:

- для выполнения функций управления, ввода/вывода защит с помощью входных реле;
- для сигнализации с помощью контактов.

Для CM\_15\_2(3) входы/выходы интерфейса расположены на клеммной колодке X2 модуля управления и приведены в таблице 4.1:

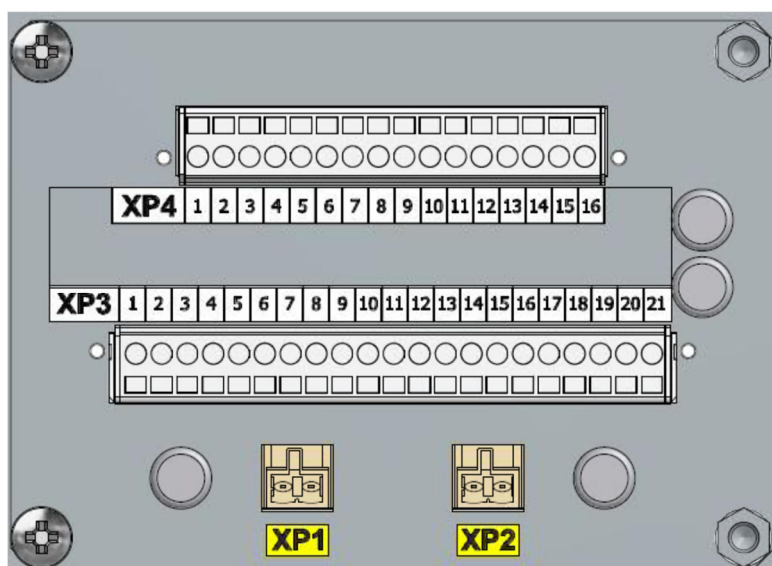
**Таблица 4.1.** Входы/выходы интерфейса CM\_15\_2(3)

Выходы	
Адрес CM_15_2(3)	Цепь
X2.1	Выход 1 (НР)
X2.2	Выход 1 (Общ.)
X2.3	Выход 1 (НЗ)
X2.8	Выход 2 (НР)
X2.9	Выход 2 (Общ.)
X2.10	Выход 2 (НЗ)
Входы	
Адрес CM_15_2(3)	Цепь
X2.4	Вход 1.1
X2.5	Вход 1.2
X2.6	Вход 2.1
X2.7	Вход 2.2

В случае, когда в шкафу коммутационном применен модуль управления CM\_15\_5, на крыше шкафа предусмотрены промежуточные дискретные входы и выходы, для более удобного подключения и прокладки кабеля или связки проводов в низковольтном кабельном канале секции. Это обеспечено двумя парными разъёмами, имеющих вилочную (стационарную) часть и розеточную (подвижную) часть. Разъёмы разделены на входы – 16 контактный разъем (XP4) и выходы – 21 контактный разъем (XP3). Оба разъема предусматривают подключение кабеля или связки проводов с сечением одного проводника, не более 2,5 кв. мм, подробное описание в инструкции по монтажу и пусконаладке.

**ВНИМАНИЕ!** Возможна поставка альтернативных промежуточных разъемов, не влияющих на правила и условия эксплуатации, не ухудшающие технических характеристик, с сохранением адресации выходов контактов и мест их подключения, без отражения в документации в графическом или ином виде.

Промежуточные разъемы имеют маркировку, рисунок 4.3, а так же маркировка обозначения цепей приведена в таблице 4.2.



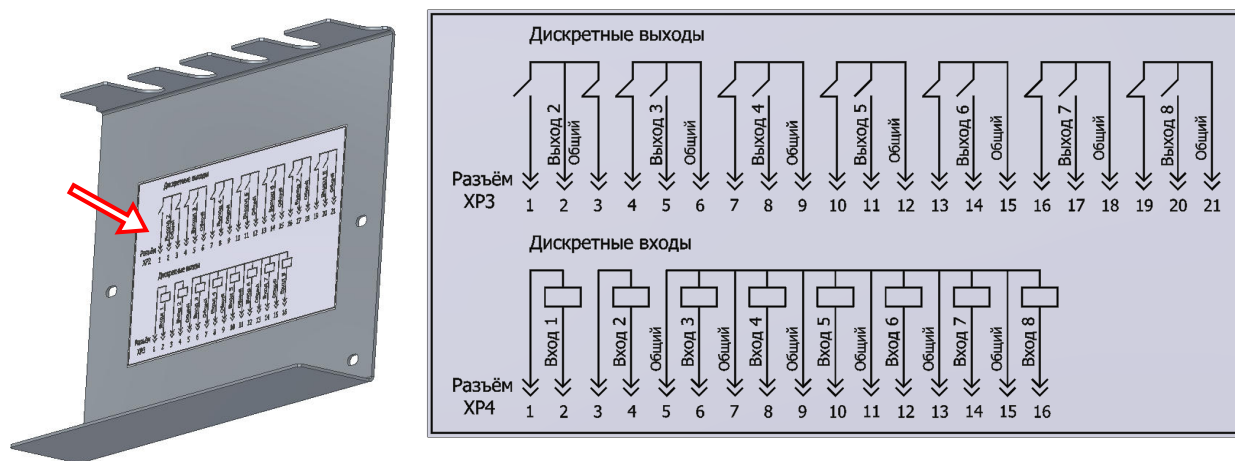
**Рис.4.3.** Маркировка разъемов ДДВВ

**Таблица 4.2.** Маркировка обозначения цепей

Разъем XP4 - входы		
№ контакта	Адрес XP4	Цепь
1	XP4:1	Вход 1.1
2	XP4:2	Вход 1.2
3	XP4:3	Вход 2.1
4	XP4:4	Вход 2.2
5	XP4:5	Вход (Общ.)
6	XP4:6	Вход 3
7	XP4:7	Вход (Общ.)
8	XP4:8	Вход 4
9	XP4:9	Вход (Общ.)
10	XP4:10	Вход 5
11	XP4:11	Вход (Общ.)
12	XP4:12	Вход 6
13	XP4:13	Вход (Общ.)
14	XP4:14	Вход 7
15	XP4:15	Вход (Общ.)
16	XP4:16	Вход 8
Разъем XP3 - выходы		
№ контакта	Адрес XP3	Цепь
1	XP3:1	Выход 2.1 (НР)
2	XP3:2	Выход 2.2 (Общ.)
3	XP3:3	Выход 2.3 (НЗ)
4	XP3:4	Выход 3.1 (НЗ)

5	XP3:5	Выход 3.2 (HP)
6	XP3:6	Выход 3.3 (Общ.)
7	XP3:7	Выход 4.1 (НЗ)
8	XP3:8	Выход 4.2 (HP)
9	XP3:9	Выход 4.3 (Общ.)
10	XP3:10	Выход 5.1 (НЗ)
11	XP3:11	Выход 5.2 (HP)
12	XP3:12	Выход 5.3 (Общ.)
13	XP3:13	Выход 6.1 (НЗ)
14	XP3:14	Выход 6.2 (HP)
15	XP3:15	Выход 6.3 (Общ.)
16	XP3:16	Выход 7.1 (НЗ)
17	XP3:17	Выход 7.2 (HP)
18	XP3:18	Выход 7.3 (Общ.)
19	XP3:19	Выход 8.1 (НЗ)
20	XP3:20	Выход 8.2 (HP)
21	XP3:21	Выход 8.3 (Общ.)

На внутренней части защитных кожухов, независимо от того, имеет ли шкаф коммутационный промежуточные разъемы или нет, размещена схема подключения разъемов дискретных входов и выходов, рисунок 4.4.



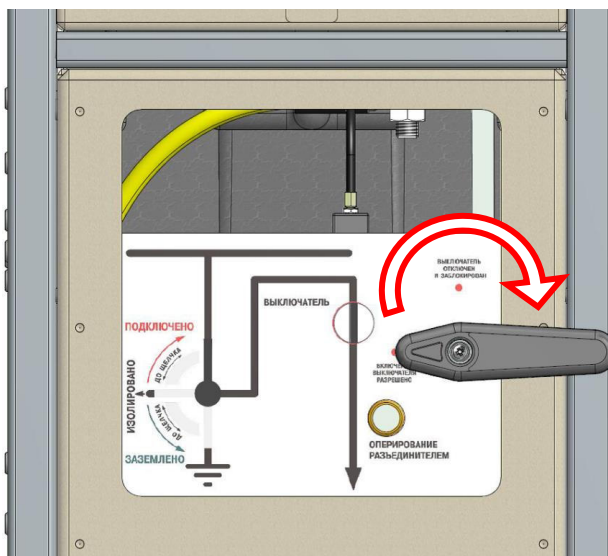
**Рис.4.4.** XP3 и XP4 – дискретные входы и выходы

## 4.2. Оперативные переключения

### 4.2.1. Ручное отключение

Для ручного (аварийного) отключения шкафа повернуть блокировочную рукоятку на 90° по часовой стрелке, как показано на рисунке 4.5.





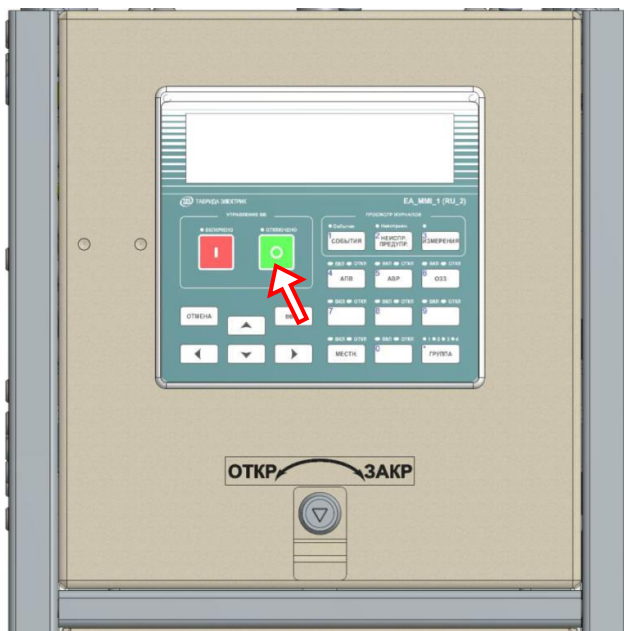
**Рис.4.5.** Аварийное отключение шкафа

## 4.2.2. Переключение при помощи панели MMI

### 4.2.2.1. Отключение шкафа

Для отключения шкафа нажать кнопку «0» на панели управления, рисунок 4.6.

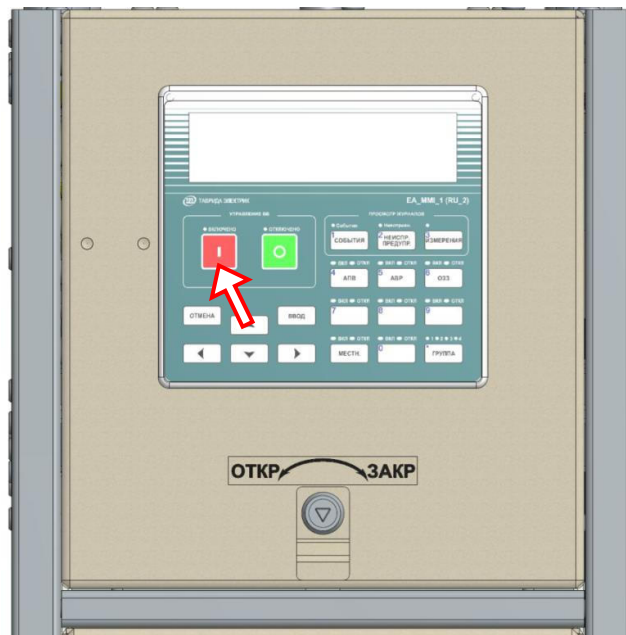
**ВНИМАНИЕ!** При отсутствии оперативного питания пользоваться ручным (аварийным) отключением.



**Рис.4.6.** Отключение шкафа

### 4.2.2.2. Включение шкафа

Для включения шкафа нажать кнопку «I» на панели управления, рисунок 4.7.



**Рис.4.7.** Включение шкафа

**ВНИМАНИЕ! Включение шкафа невозможно в следующих случаях:**

- блокировочная рукоятка шкафа находится в положении «ВВ отключен и заблокирован»;
- при попытке включения шкафа резервного ввода (РВ) и включенном шкафе основного ввода (ОВ). В этом случае на дисплее высвечивается надпись «ФРВ заблокирован»;
- при попытке включения шкафа основного ввода (ОВ) и включенном шкафе резервного ввода (РВ). В этом случае на дисплее высвечивается надпись «ФОВ заблокирован»;
- при попытке подачи питания в отсеки, где произошло дуговое замыкание. В этом случае на дисплее высвечивается надпись «Заблокировано от ДЗ»;
- если местный режим управления шкафа находится в состоянии «ОТКЛ»;
- при попытке включения, если линия под напряжением и разъединитель в положении «Заземлено».

В крайних положениях разъединителя при вращении ручки привода разъединителя и совершении более одного щелчка разблокирование выключателя невозможно.

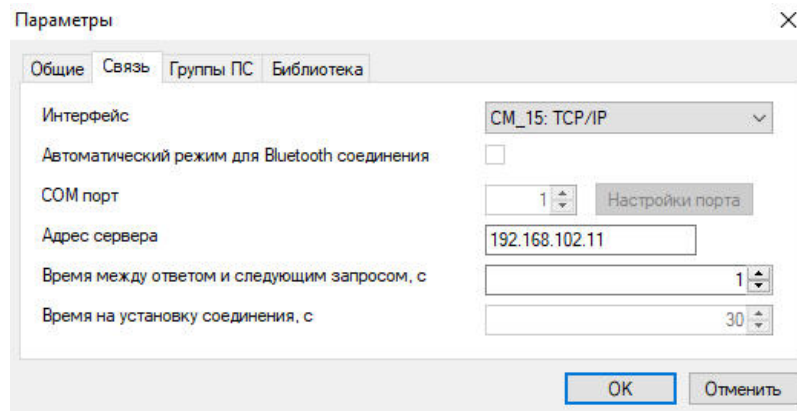
**4.2.3. Переключения при помощи TELARM**

Для управления ячейкой при помощи TELARM требуется последовательно выполнить следующие действия.

1. Перевести ячейку в «местный режим работы»
2. Подключиться к ОВ по Ethernet

Подключение по Ethernet:

- в настройках TELARM установить тип соединения «CM\_15: TCP/IP» (см. рисунок 4.8) и проверить, что адрес сервера совпадает с IP-адресом<sup>8</sup> Ethernet модуля управления;

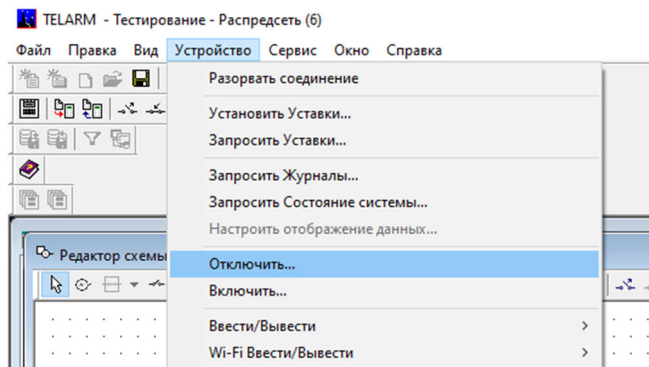


**Рис.4.8.** Настройки подключения TELARM

- подключить стандартный патч-корд с одной стороны к разъему ноутбука с TELARM, с другой — к разъему модуля управления ячейки ОВ;
- выбрать на схеме ОВ секции, к которой требуется подключиться;
- выполнить команду «Установить соединение». При запросе пароля ввести **444444** (шесть четверок)<sup>9</sup>.

### 3. Выполнить команды «Включить» / «Отключить»

В зависимости от состояния ВВ «ВКЛЮЧЕНО» или «ОТКЛЮЧЕНО» можно выполнить команду «Устройство» → «Отключить» или «Устройство» → «Включить».



**Рис.4.9.** Выполнение команды «Включить» или «Отключить»

Оперативное включение при помощи TELARM доступно только в местном режиме управления.

#### 4.2.4. Переключения при помощи SCADA

Производится в соответствии с руководством по эксплуатации на систему телемеханики, которая эксплуатируется вместе с секцией.

<sup>8</sup> Можно посмотреть в настройках модуля управления (IP-адрес по умолчанию 192.168.102.11): «Настройки» → «Системные параметры» → «Местное соединение».

<sup>9</sup> Пароль местного соединения можно изменить в настройках шкафа управления: «Настройки» → «Системные параметры» → «Местное соединение».

Оперативное включение при помощи SCADA доступно только в дистанционном режиме управления.

#### 4.2.5. Заземление шкафа

Для проведения ремонтных или сервисных операций на линии или оборудовании, подключенном к питаемой линии:

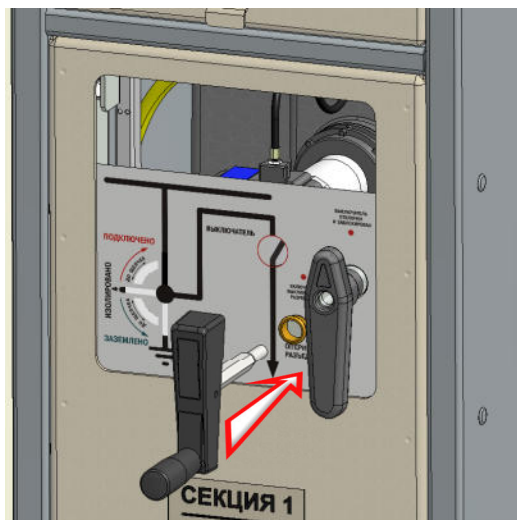


**ВНИМАНИЕ!**

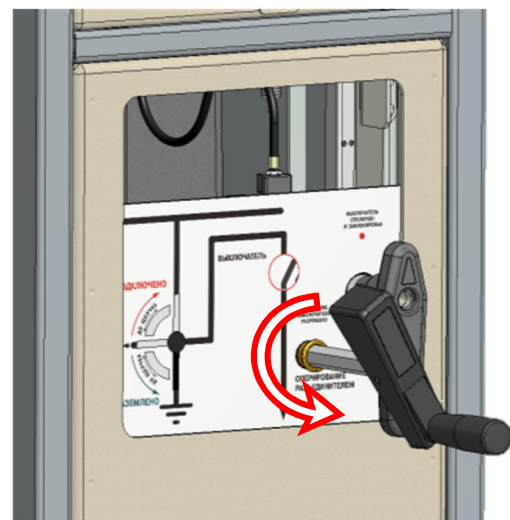
**ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЛИНИЙ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ЗАПРЕЩЕНО!**

**ПРОВЕРЬ ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕД ЗАЗЕМЛЕНИЕМ!**

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рисунок 4.5.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок 4.10.
- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Заземлено», рисунок 4.11.
- Нажав кнопку «Измерения» на панели управления, перейти в раздел измерения напряжений. Убедиться, что значение индицируемого напряжения равно нулю.

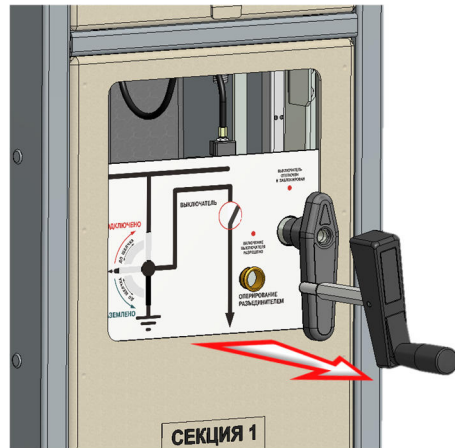


**Рис.4.10.** Установка рукоятки управления разъединителем

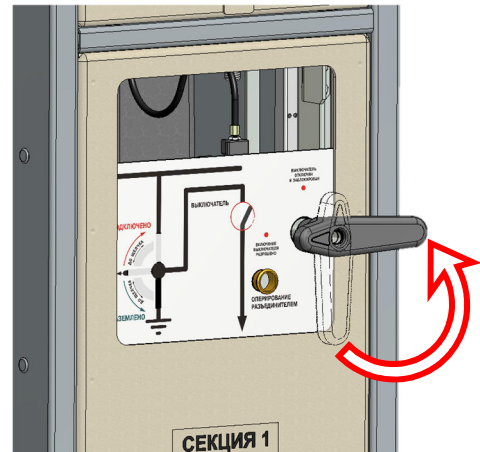


**Рис.4.11.** Установка положения разъединителя

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок 4.12.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок 4.13.
- Включить выключатель, рисунок 4.7.



**Рис.4.12.** Извлечение рукоятки управления разъединителем



**Рис.4.13.** Разблокировка выключателя

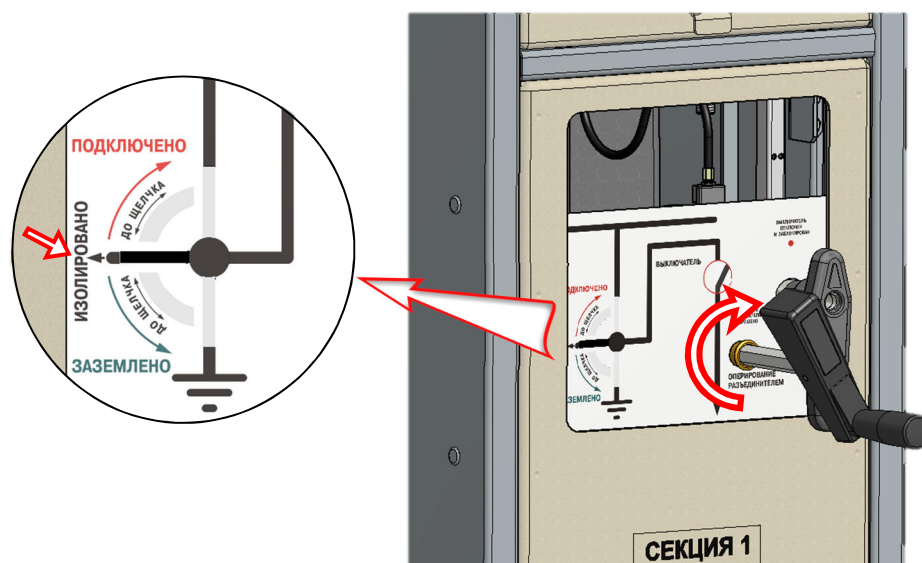
**ВНИМАНИЕ!** Заземление шкафа активирует блокировку, разблокирующую переднюю панель кабельного отсека для открывания. Длительность разблокированного состояния ограничена временем **20 секунд**. Если за это время панель кабельного отсека не открыли, для повторной разблокировки панели потребуются перевести разъединитель в положение «Изолировано» (см. п. 4.2.6), а затем снова провести операцию заземления шкафа.

**ВНИМАНИЕ!** Оперирование разъединителем допускается **ТОЛЬКО** при наличии оперативного питания.

#### 4.2.6. Обеспечение воздушного изоляционного промежутка

Для прогрузки шкафа высоким напряжением, для проведения ремонтных или сервисных операций на линии или оборудовании, подключенном к питаемой линии:

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рисунок 4.5.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок 4.10.
- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Изолировано», рисунок 4.14.



**Рис.4.14.** Обеспечение воздушного промежутка

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок 4.12.

- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок **4.13**.

#### 4.2.7. Подключение шкафа к сборным шинам

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рисунок **4.5**.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок **4.10**.
- Вращением рукоятки разъединителя перевести разъединитель в положение «Подключено», рисунок **4.11**.
- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок **4.12**.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок **4.13**.
- Включить выключатель, рисунок **4.7**.

#### 4.3. Изменение настроек

**ВНИМАНИЕ!** Секции поставляются настроенными и протестированными согласно проекту. **За правильность измененных настроек несет ответственность фактический исполнитель.**

##### 4.3.1. Перечень возможных настроек

##### 4.3.1.1. Защита и автоматика

Уставки РЗиА приведены в таблицах **4.3** - **4.21**.

**Таблица 4.3.** Уставки МТЗ 1 и МТЗ 2

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TD	Ток срабатывания, А	4 - 6000
	Время срабатывания, с	0-100
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TEL I	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	4-6000
	Максимальное время, с	0,05-100
	Первый промежуточный ток, А	10-6000
	Первое промежуточное время, с	0,05-100
	Второй промежуточный ток, А	10-6000
	Второе промежуточное время, с	0,05-100
	Максимальный ток, А	10-6000
	Минимальное время, с	0,05-100
	Асимптота первой секции, А	1-6000
	Асимптота второй секции, А	1-6000
Асимптота третьей секции, А	1-6000	

**Таблица 4.4.** Уставки МТЗ 3

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 3	Режим работы	Введено / Выведено
	Ток срабатывания, А	4 - 6000
	Время срабатывания, с	0 - 5

**Таблица 4.5.** Уставки ОЗЗ

Уставки	Допустимое значение
---------	---------------------

Уставки		Допустимое значение
033 Общие настройки	Режим работы	Введена / Выведена / Работа на сигнал
	Тип защиты	Токовая / Импедансная / Направленная
	Блокировка от КЗ	Введена / Выведена
033 Тип – токовая Тип ВТХ - TD	Ток срабатывания, А	0,1 – 80
	Время срабатывания, с	0,15 – 100
	Время возврата, с	0 – 100
033 Тип – токовая Тип ВТХ - TELI	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80
	Максимальное время, с	0,05–100
	Первый промежуточный ток, А	0,1–6000
	Первое промежуточное время, с	0,1–100
	Второй промежуточный ток, А	0,1–6000
	Второе промежуточное время, с	0,1–100
	Максимальный ток, А	0,1–6000
	Минимальное время, с	0,1–100
	Асимптота первой секции, А	0,1 – 80
	Асимптота второй секции, А	0,1–6000
	Асимптота третьей секции, А	0,1–6000
Время возврата	0 – 100	
033 Тип – направленная	Угол максимальной чувствительности, град	0 – 359
	Ток срабатывания, А	0,1 – 80
	Время срабатывания, с	0,15 – 100
	Время возврата, с	0 – 100
033 Тип – импедансная	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 500
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 500

**Таблица 4.6.** Уставки ЗМН

Уставки		Допустимое значение
ЗМН (применимо для шкафа основного ввода и шкафа отходящей линии)	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
	Время срабатывания, с	0–180
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена

**Таблица 4.7.** Уставки ЗПН

Уставки		Допустимое значение
ЗПН (применимо только для шкафа основного ввода)	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,5
	Время срабатывания, с	0–180

**Таблица 4.8.** Уставки ЗПП

Уставки		Допустимое значение
ЗПП (применимо только для шкафа основного ввода)	Режим работы	Введена / Выведена
	Время срабатывания, с	0-180
	Контроль напряжения при АПВ	Введена / Выведена

**Таблица 4.9.** Уставки ЗСН

Уставки		Допустимое значение
ЗСН (применимо шкафа отходящей линии)	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 – 1
	Время срабатывания, с	0,1 – 100

**Таблица 4.10.** Уставки ЗОФ U2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ U2 (применимо только для шкафа основного ввода)	Режим работы	Введена / Выведена/Работа на сигнал
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05 – 1
	Время срабатывания, с	0-300

**Таблица 4.11.** Уставки ЗОФ I2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ I2 (применимо шкафа отходящей линии)	Режим работы	Введена / Выведена/Работа на сигнал
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 – 1
	Минимальное значение I2, А	1 – 100
	Время срабатывания, с	0-300

**Таблица 4.12.** Уставки АЧР

Уставки		Допустимое значение
АЧР (применимо шкафа отходящей линии)	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	45 – 50 (при Fном=50 Гц)
		55 – 60 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0-180	

**Таблица 4.13.** Уставки ЗОМ

Уставки		Допустимое значение
ЗОМ (применимо шкафа отходящей линии)	Режим работы	Введена / Выведена
	Время срабатывания, с	0,50-180

**Таблица 4.14.** Уставки АПВ МТЗ для исполнения «ФОЛ»

Уставки		Допустимое значение
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный/ Координация зон/ Rezip



Уставки		Допустимое значение
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
		2/3/4 (для режима Rezip)
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4
	Карта АПВ <sup>10</sup>	М/Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	10–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	10–1800
Время подготовки АПВ, с	1–180	

**Таблица 4.15.** Уставки АПВ МТЗ для исполнения «ФОВ» и «ФРВ»

Уставки		Допустимое значение
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный/ Координация зон/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
		2 (для режима Rezip)
	Карта АПВ <sup>11</sup>	М/Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
Время подготовки АПВ, с	1–180	

**Таблица 4.16.** Уставки АПВ 033

Уставки		Допустимое значение
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	10–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	10–1800

<sup>10</sup> М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

<sup>11</sup> М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

**Таблица 4.17.** Уставки ЧАПВ

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ (применимо шкафа отходящей линии)	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

**Таблица 4.18.** Уставки АВР

ё		Допустимое значение
АВР	Время срабатывания, с	0-180

**Таблица 4.19.** Уставки ВБВ

Уставки		Допустимое значение
ВБВ	Параллельная работа вводов	Введена / Выведена

**Таблица 4.20.** Уставки элемента контроля напряжения

Уставка		Допустимое значение
КН	Контроль снижения частоты	Введено / Выведено
	Контроль повышения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль снижения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль напряжения обратной последовательности	Введено / Выведено
	Контроль напряжения нулевой последовательности	Введено / Выведено
	Контроль повышения частоты	Введено / Выведено
	Режим блокирования включения	Введено / Выведено
	Минимальная частота срабатывания, Гц	45 – 49,99 (при Fном=50 Гц) 55 – 59,99 (при Fном=60 Гц)
	Максимальное напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,3
	Минимальное напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
	Напряжение срабатывания обратной последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Напряжение срабатывания нулевой последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Максимальная частота срабатывания, Гц	50,01 – 55 (при Fном=50 Гц) 60,01 – 65 (при Fном=60 Гц)

**Таблица 4.21.** Уставки ДИ

Уставки	Допустимое значение
---------	---------------------

Уставки		Допустимое значение
ДИ	Уровень напряжения для обнаружения источника, кВ	0,5 – 10

#### 4.3.1.2. Связь, передача данных

В таблицах **4.22 - 4.31** приведено описание настроек связи и передачи данных.

**Таблица 4.22.** Основные уставки SCADA

Уставка	Допустимое значение
Устройство связи	Прямое соединение/RS485–RS232 конвертер/Телефонный модем/Радиомодем
Протокол	DNP3/Modbus
Режим SCADA	Выведено/Введено

**Таблица 4.23.** Настройки RS-232

Уставка	Применимое значение
Скорость передачи, бит/сек	300–115200
Тип дуплекса	Полудуплексный / полный
Контроль четности	Отсутствует / четный / нечетный
Стоп-биты	1/2
Режим DTR	Игнорировать / управление
Уровень включения DTR	Высокий/Низкий
Время низкого уровня DTR, мс	50–5000
Режим RTS	Игнорировать / управление потоком / управление PTT
Уровень включения RTS	Высокий / низкий
Режим DSR	Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого
Режим CTS	Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого
Режим DCD	Игнорировать / контроль высокого / контроль низкого
Время спада DCD, мс	0–25500
Время неактивности, с	0–600
Задержка передачи, мс	0–5000
Время перед передачей, мс	0–5000
Время после передачи, мс	0–5000
Режим CA	Введен / выведен
CA: минимальное время ожидания, мс	0–120000
CA: максимальная случайная задержка, мс	0–120000

**Таблица 4.24.** Настройки радиомодема

Уставка	Допустимое значение
Преамбула	Введено/Выведено
Символ-преамбула	От 0 до 255 (от 0x00 до 0xFF)
Последний символ-преамбула	От 0 до 255 (от 0x00 до 0xFF)
Количество повторений	От 0 до 25

**Таблица 4.25.** Уставки канального уровня Modbus

Уставка	Допустимое значение
Адрес ведомого устройства	1-247
Режим автоматического тайм-аута	Введено/Выведено
Тайм-аут приема, мс	1-60000

**Таблица 4.26.** Уставки канального уровня DNP3

Уставка	Допустимое значение
Адрес ведущего устройства	0-65534
Адрес ведомого устройства	0-65534
Режим подтверждения	Никогда/Иногда/Всегда
Тайм-аут подтверждения, с	0-60
Максимум повторных попыток	0-255
Максимальный размер фрейма	64-292
Проверка адреса мастера	Введено/Выведено
Самоадресация	Введено/Выведено

**Таблица 4.27.** Уставки уровня приложений DNP3

Уставка	Допустимое значение
Режим подтверждения	Только события/События и мультифрагменты
Время подтверждения, с	0-3600
Максимальный размер фрагмента, октетов	512-4096
Время SBO, с	0-3600
Время синхронизации интервала, мин	0-64800
Задержка холодного рестарта, мс	0-65530
Задержка теплого рестарта, мс	0-65530

**Таблица 4.28.** Уставки уровня приложений DNP3. Настройки незапрашиваемых ответов

Уставка	Допустимое значение
Незапрашиваемый ответ	Введено/Выведено
Событие незапрашиваемого ответа. Класс 1	1-255
Событие незапрашиваемого ответа. Класс 2	1-255
Событие незапрашиваемого ответа. Класс 3	1-255
Задержка на время повтора передачи, с	1-86400

Уставка	Допустимое значение
Число повторных попыток, с	0-255
Офлайновый интервал	0-86400
Маска незапрашиваемого ответа. Класс 1	Введено/Выведено
Маска незапрашиваемого ответа. Класс 2	Введено/Выведено
Маска незапрашиваемого ответа. Класс 3	Введено/Выведено

**Таблица 4.29.** Соединение с TELARM

Уставка	Применимое значение
<b>Общие настройки</b>	
Режим работы с TELARM	Введён /Выведен
<b>Первый / второй сервер</b>	
Адрес сервера	—
Номер первого порта <sup>12</sup>	0-99999
Номер второго порта	0-99999
<b>Первый / второй провайдер</b>	
Протокол аутентификации	PAP / CHAP
Имя точки доступа, символов	0-64
Имя пользователя, символов	0-32
Пароль	0-32
PIN-код SIM-карты	0-4

**Таблица 4.30.** Настройка дискретного входа

Уставка	Допустимое значение
<b>Вход 1-2</b>	
Функция управления	Не используется Отключить Включить РЗА вывод АПВ вывод АВР вывод ОЗЗ вывод Вести Группу 1 Вести Группу 2 Вести Группу 3 Вести Группу 4 Отключить с АВР Сигнал
Задержка срабатывания, мс	0-20

<sup>12</sup> Порт сервера со стороны шкафа управления

Уставка	Допустимое значение
Событие	Для функции управления <i>Отключить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ Аварийное/ Внешние защиты/ ГЗ/ ДЗТ/ Перегруз/ ЛЗТ/ ЛЗШ/ УРОВ/ АЧР/ АВР Для функции управления <i>Включить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ АВР/ ЧАПВ Для функции управления <i>Сигнал</i> : ЖС <sup>13</sup> – Пуск АВР ЖС – Пуск МТЗ1 ЖС – ОЗЗ ЖС – Работа УРОВ ЖС – Отключение от защит_1 ЖС – Отключение от защит_2 ЖИ <sup>14</sup> – Запрос квитирования ЖИ – Запрос ввода/вывода АВР ЖИ – Запрос ввода/вывода УРОВ ЖИ – АВР Введен ЖИ – АВР Разрешен ЖИ – АВР Заблокирован ЖИ – УРОВ Введен ЖИ – Работа АПВ ЖИ – Работа АЧР ЖИ – Неисправность ЖИ – Перегруз

**Таблица 4.31.** Уставки дискретных выходов

Уставка	Допустимое значение
Положение главных контактов	1-2
Дистанционный режим введен	1-2
Отключение с запретом АПВ	1-2
Пуск РЗА	1-2
Отказ СМ	1-2
Неисправность	1-2
Предупреждение	1-2
Защиты введены	1-2
АПВ введено	1-2
ОЗЗ введена	1-2
АВР введена	1-2
Группа 1 введена	1-2
Группа 2 введена	1-2
Группа 3 введена	1-2
Группа 4 введена	1-2
Сигналы пользователя 1–64	1-2
Отключить ВВ ВН	1-2

<sup>13</sup> ЖС – Журнал событий

<sup>14</sup> ЖИ – Журнал изменений

### 4.3.1.3. Системные настройки

В таблицах **4.32 - 4.37** приведено описание системных настроек.

**Таблица 4.32.** Конфигурация

Наименование	Применимое значение
Номер секции	0...4
Номер фидера	0...15
Серийный номер	
Тип фидера	ФОВ_5/ФРВ_5/ФОЛ_5/ФОВ/ФРВ/ФОЛ
Тип модуля управления	15_5/15_3/15_2
Тип коммутационного модуля	ISM15_Mono_1/ ISM15_Mono_2/ ISM15_Mono_1_S/ ISM15_Mono_2_S
Функция учета ЭЭ <sup>15</sup>	Введено/Выведено
Режим ОВ	Не применимо/Нормальный/Одиночный
Режим ОЛ	Обычный/ШСН
Режим фидера 1...15	Введено/Выведено

**Таблица 4.33.** Настройки измерения

Наименование	Обозначение	Применимое значение
Коэффициент датчика тока фазы А	I X1, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика тока фазы В	I X2, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика тока фазы С	I X3, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы А	I kX1, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы В	I kX2, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета фазы С	I kX3, В/кА	0,2-3,5
Коэффициент датчика напряжения фазы А	U X1, мВ/кВ	1-100
Коэффициент датчика напряжения фазы В	U X2, мВ/кВ	1-100
Коэффициент датчика напряжения фазы С	U X3, мВ/кВ	1-100
Номинальное напряжение	$U_{ном}$ , кВ	10
Номинальная частота	$f_{ном}$ , Гц	50

**Таблица 4.34.** Часы реального времени<sup>16</sup>

Наименование	Применимое значение
Летнее время	Введено /Выведено
Смещение летнего времени, мин	--120--+120

<sup>15</sup> Доступна только для типов коммутационного модуля ISM15\_Mono\_1\_S и ISM15\_Mono\_2\_S

<sup>16</sup> Применимо только для типов фидеров ФОВ\_5 и ФОВ

Наименование	Применимое значение
Начало летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Конец летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Часовой пояс	-12-+14
Режим синхронизации времени	Введено /Выведено
Протокол синхронизации времени	NTP/SNTP
Сервер синхронизации времени 1	
Сервер синхронизации времени 2	
Период синхронизации времени, мин	2-10080


**Таблица 4.35.** Счетчики и журналы

Наименование	Применимое значение
Шаг журнала нагрузок, мин	5, 15, 30, 60
Выборки осциллографирования, Гц	400, 800, 1600, 3200
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	0 – 1

**Таблица 4.36.** Панель управления

Наименование	Применимое значение
Задержка включения, с	0-300
Время удержания кнопки «ВКЛ», с	0-10
Время удержания кнопки «ОТКЛ», с	0-10
Режим работы кнопки «Группа»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «АПВ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «АВР»	Введено /Выведено
<b>Настройки пассивного режима ПУ<sup>17</sup></b>	
Первичное меню в пассивном режиме	Измерения, События, Неисправности, Автопереключение
Дисплей в пассивном режиме	Включен, Отключен
Светодиоды в пассивном режиме	Включены, Отключены

Пояснения к таблицам:

- 1) Задержка включения — задает время от нажатия кнопки  до выполнения команды ВВ;
- 2) Время удержания кнопки — задает время удержания кнопки до принятия команды ВВ.
- 3) Настройка «Первичное меню в пассивном режиме» отвечает за выбор меню для индикации на дисплее в пассивном режиме.

<sup>17</sup> Панель управления переходит в пассивный режим при отсутствии активных действий в течение 10 минут или при длительном нажатии кнопки «Отмена»



- 4) Настройка «Дисплей в пассивном режиме» отвечает за состояние дисплея в пассивном режиме панели MMI. При состоянии «Включен» дисплей включен в пассивном режиме с яркостью 70% от яркости в нормальном режиме
- 5) Настройка «Светодиоды в пассивном режиме» отвечает за состояние светодиодов в пассивном режиме панели MMI.

**Таблица 4.37.** Настройки Ethernet

Наименование	Допустимое значение
IP-адрес	В соответствии с ICPv4
Маска сети	В соответствии с ICPv4
Шлюз по умолчанию	В соответствии с ICPv4
Режим DHCP сервера	Введено /Выведено

#### 4.3.1.4. Настройки учета электроэнергии

В таблице 4.38 приведено описание настроек учета электроэнергии.

**Таблица 4.38.** Настройки счетчика

Параметры	Значение параметров
<b>Настройка расчетного периода</b>	
Дата начала расчетного периода	1 – 28
Час начала расчётного периода	0 – 23
Тип данных ЖУЭ	Срез за интервал/Итог за интервал
<b>Тарифное расписание</b>	
Время начала 00:00 – 23:00 тариф <sup>18</sup>	1 – 4
<b>Интервал учета</b>	
Интервал учета приращений, мин	1/2/3/4/5/6/10/12/15/20/30/60
<b>Контроль отсутствия напряжения</b>	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 – 1
<b>Контроль отсутствия напряжения при наличии тока</b>	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 – 1
Ток срабатывания, А	0,5 – 200
<b>Настройки контроля максимальной мощности (КММ)</b>	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
Порог срабатывания, кВт	10 – 100000
Выдержка времени, с	0 – 3600
<b>Настройки контроля коэффициента реактивной мощности (КРМ)</b>	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
$\text{tg}\varphi_{\text{ср}}$ , о.е.	0,1 – 10
Выдержка времени, с	0 – 3600

<sup>18</sup> Данная настройка позволяет выбрать один из четырех тарифов для каждого часа

### 4.3.2. Изменение настроек с панели управления MMI

Изменение настроек с панелью управления производится индивидуально для каждой ячейки в «местном режиме работы». Для этого нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления, убедиться, что загорелся индикатор «Вкл» над кнопкой «МЕСТН.».

Для переходов в меню используйте клавиши навигации, «ВВОД» и «ОТМЕНА».

Для изменения настроек РЗА каждого из шкафов необходимо перейти по меню управления в настройки РЗА, рисунок 4.15.

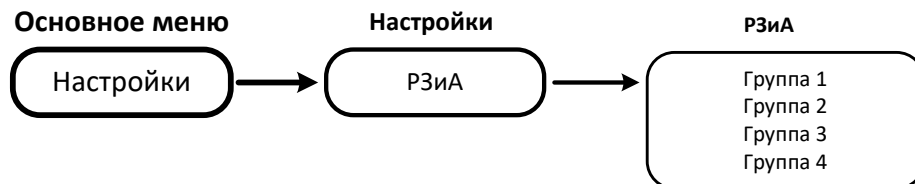


Рис.4.15. Настройки защит и автоматики с панели управления

Для изменения настроек связи необходимо перейти по меню управления в настройки связи, рисунок 4.16.

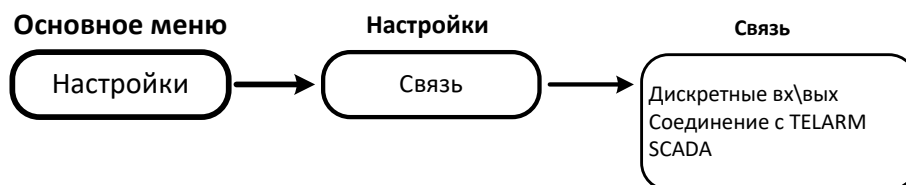


Рис.4.16. Изменение настроек связи с панели управления

Для изменения системных настроек шкафов необходимо перейти по меню управления в системные параметры, рисунок 4.17.

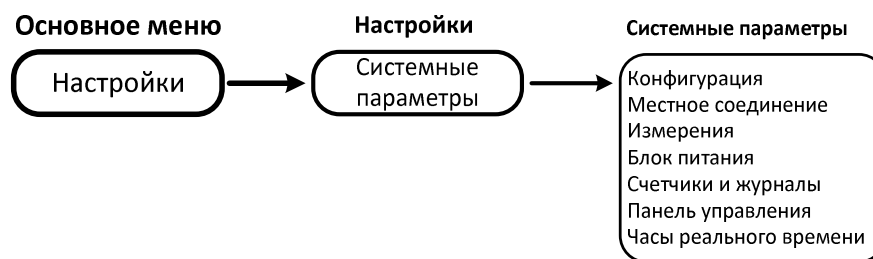


Рис.4.17. Изменение системных настроек

### 4.3.3. Изменение настроек из TELARM

#### 4.3.3.1. Последовательность действий

Изменение настроек из TELARM состоит из следующих этапов:

- ввод уставок в TELARM;
- утверждение уставок;
- подключение к ячейке ОВ секции по Ethernet;
- перевод ячейку в местный режим управления;
- загрузки уставок в каждую ячейку;
- контроль загруженных уставок.

#### 4.3.3.2. Ввод уставок в TELARM

- Выбрать секцию
- Открыть «Свойства выключателя» нажатием правой клавиши мыши и выбрать настройки для редактирования, рисунок 4.18.

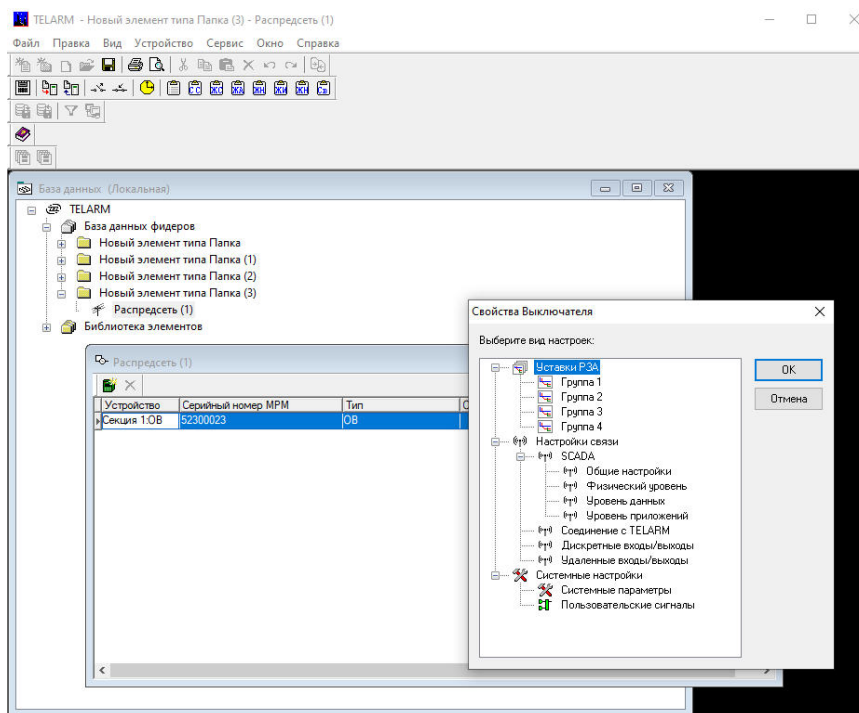
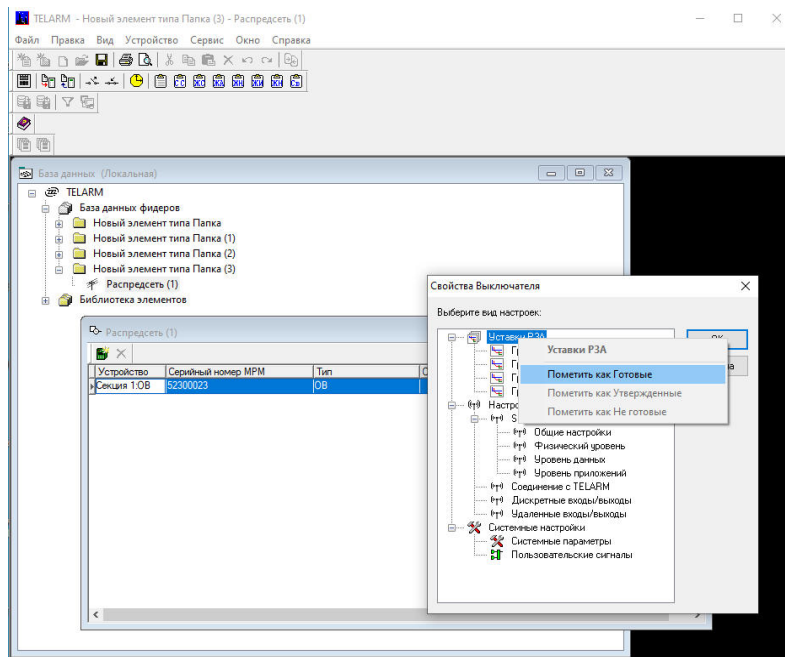


Рис.4.18. Выбор настроек для редактирования

#### 4.3.3.3. Утверждение уставок

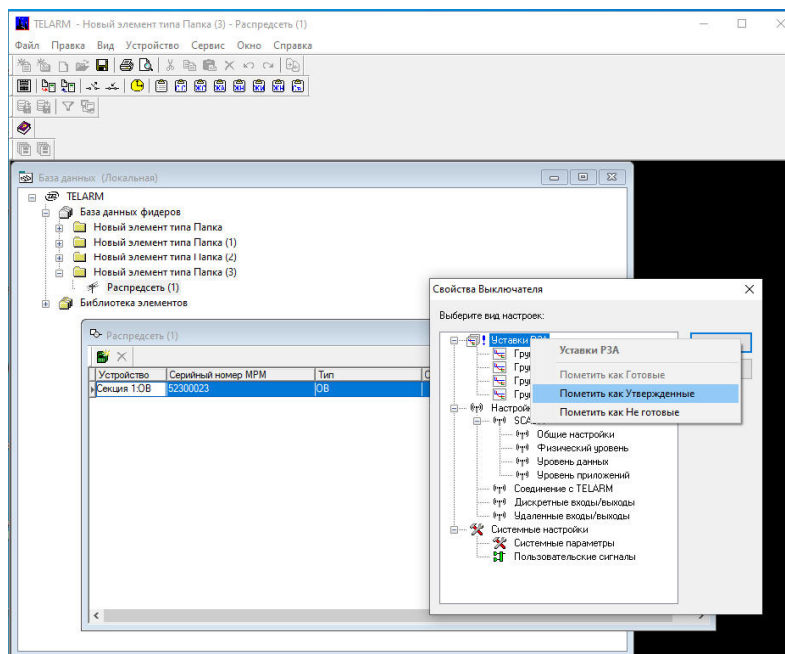
После завершения редактирования уставок их требуется утвердить. Уставки РЗА, настройки связи и системные настройки утверждаются по отдельности.

- В окне выбора настроек для редактирования на нужной группе уставок («Уставки РЗА», «Настройки связи» или «Системные настройки») нажать на правую клавишу мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как готовые», рисунок 4.19.



**Рис.4.19.** Установка флажка «Уставки готовы»

- Утвердить уставки, помеченные как готовые, — нажать на правую клавишу мыши и в появившемся списке выбрать «Пометить как утвержденные», рисунок 4.20.



**Рис.4.20.** Установка флажка «Уставки утверждены»

- Убедиться, что напротив загружаемых уставок появилась галочка

#### 4.3.3.4. Подключение к ячейке ОВ секции

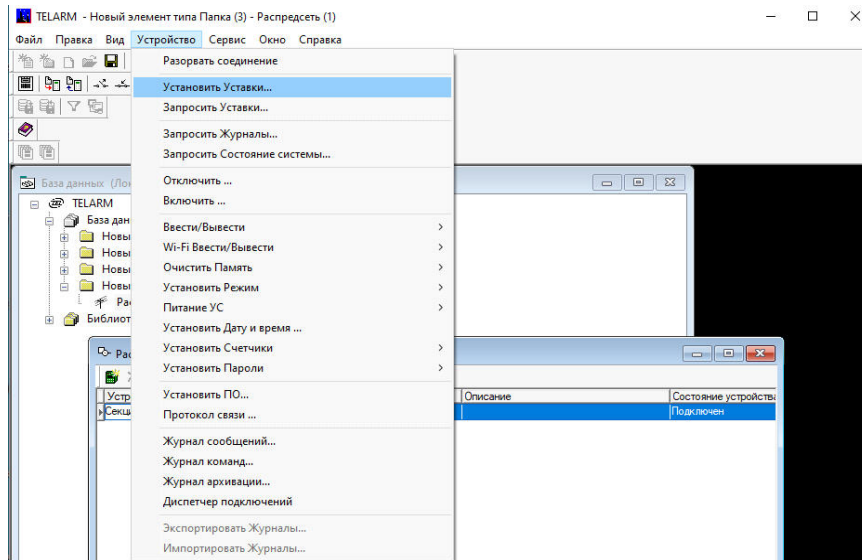
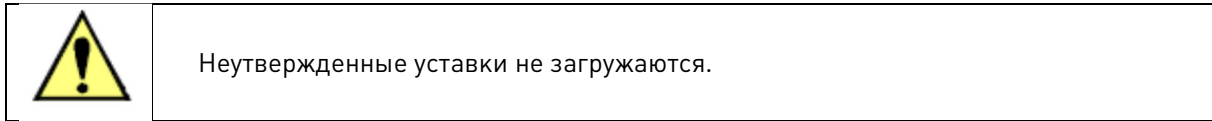
Подключение по Ethernet необходимо выполнить в соответствии с п. 4.2.3.

#### 4.3.3.5. Перевод ячейки в местный режим управления

Для этого на панели MMI нажать кнопку «МЕСТН.» на панели управления, убедиться, что загорелся индикатор «Вкл» над кнопкой «МЕСТН.».

#### 4.3.3.6. Загрузка уставок

Выполнить команду «Устройство → Установить уставки», рисунок 4.21.

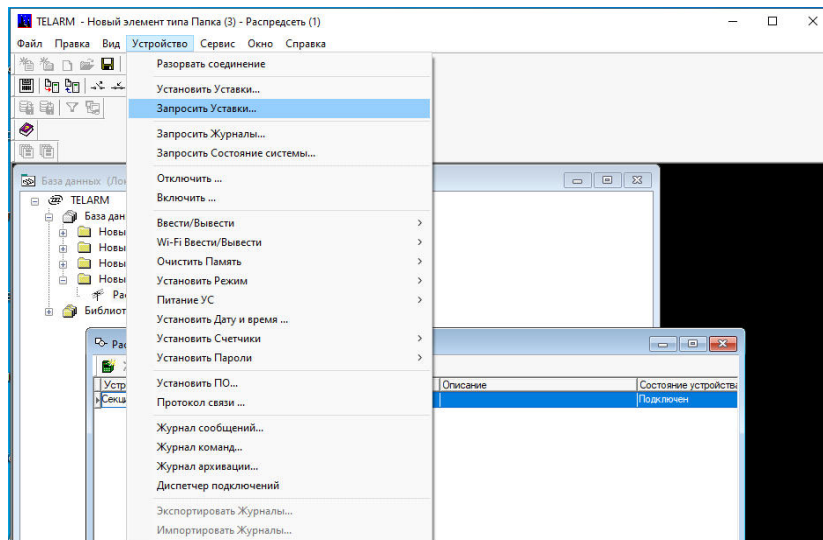


**Рис.4.21.** Загрузка уставок в модуль управления

Необходимо повторить это действие для каждого фидера.

#### 4.3.3.7. Контроль загруженных уставок

- Выполнить команду «Устройство → Запросить уставки», рисунок 4.22.



**Рис.4.22.** Запрос уставок из модуля управления

- Открыть протокол связи. Для этого выполнить команду «Устройство → Протокол связи»
- Выполнить поиск загруженных и выгруженных уставок и их сравнение.

## 4.4. Работа с журналами

Работа с журналами возможна:

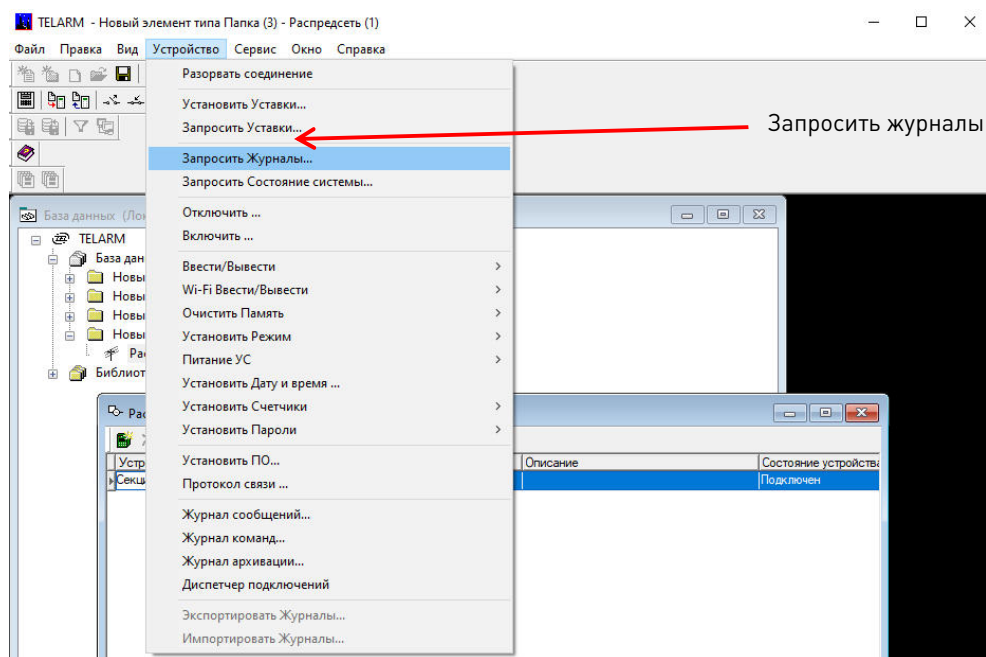
- с панели MMI (журналы событий и неисправностей);
- при помощи ПО TELARM (журналы событий, неисправностей, аварий, нагрузок, изменений и коммуникаций).

### 4.4.1. Загрузка журналов

Загрузка журналов может быть выполнена через TELARM.

Все журналы запрашиваются одновременно. Последовательность действий представлена ниже.

1. Выполнить подключение к ячейке ОВ (см. п. **4.2.3**)
2. Выполнить команду «Устройство → Запросить журналы», рисунок **4.23**.



**Рис.4.23.** Запрос журналов из модуля управления

## 4.4.2. Открытие и просмотр журналов

### 4.4.2.1. С панели MMI

Для просмотра журнала событий необходимо нажать кнопку «События» на панели MMI, для просмотра журнала неисправностей – кнопку «Неиспр.». При появлении новой записи в журнале такая запись считается несквитированной и помечается символом \*.

Квитирование новых событий осуществляется только для всех прочтенных записей одновременно следующим образом (на примере «Журнала событий»):

- войти в «Журнал событий», нажав кнопку «События»
- нажать кнопку «События» еще раз
- при появлении запроса на квитирование выбрать положительный ответ.

### 4.4.2.2. При помощи ПО TELARM

Последовательность действий при открытии журналов представлена ниже.

1. Выполнить команду «Устройство → Протокол связи», рисунок 4.24.

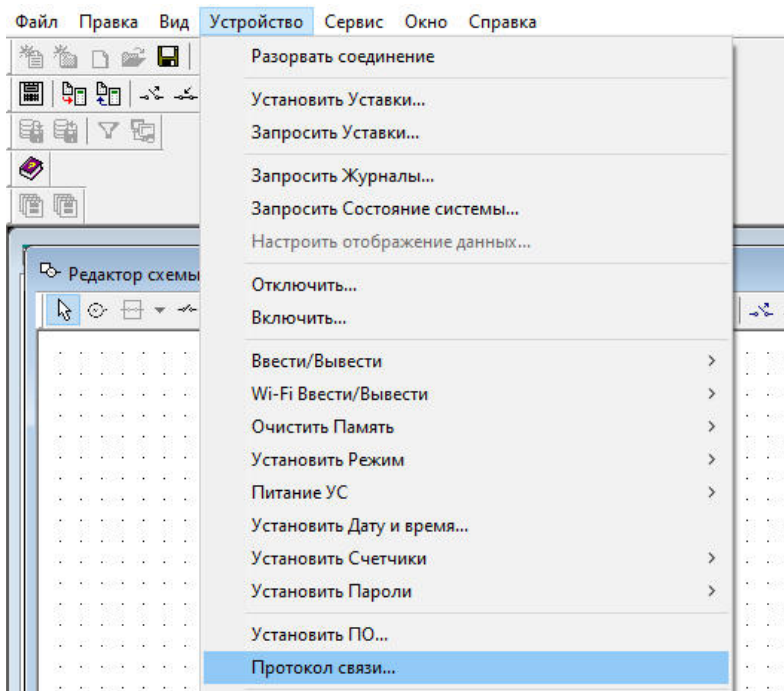


Рис.4.24. Открытие протокола связи

2. Выбрать необходимый журнал, соответствующий времени запроса

### 4.4.3. Фильтр данных

Для настройки фильтра данных по промежутку времени в журнале необходимо выполнить следующее.

1. Выполнить команду «Сервис → Фильтр».
2. В открывшемся окне настроить условия фильтрации данных, рисунок 4.25.

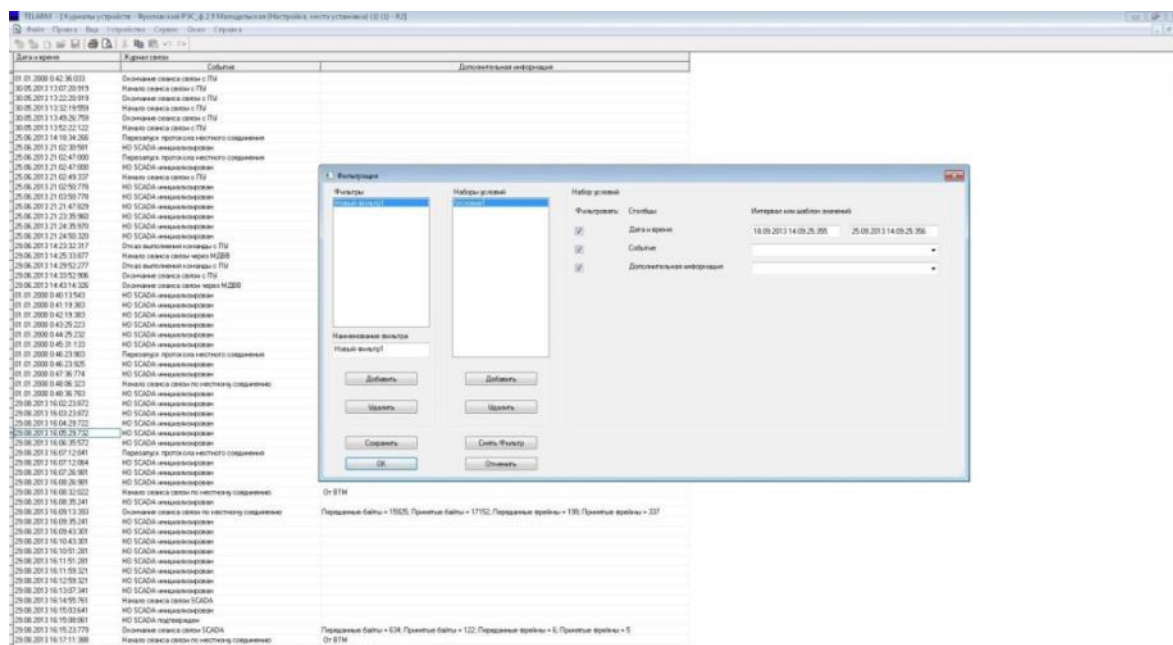


Рис.4.25. Фильтр данных

#### 4.5. Просмотр показаний коммерческого учета

Просмотр показаний коммерческого учета возможна:

- с панели MMI;
- при помощи ПО TELARM.

##### 4.5.1. С панели MMI

Для просмотра показаний коммерческого учета необходимо перейти по меню управления в соответствующий пункт, см. рисунок 4.26.

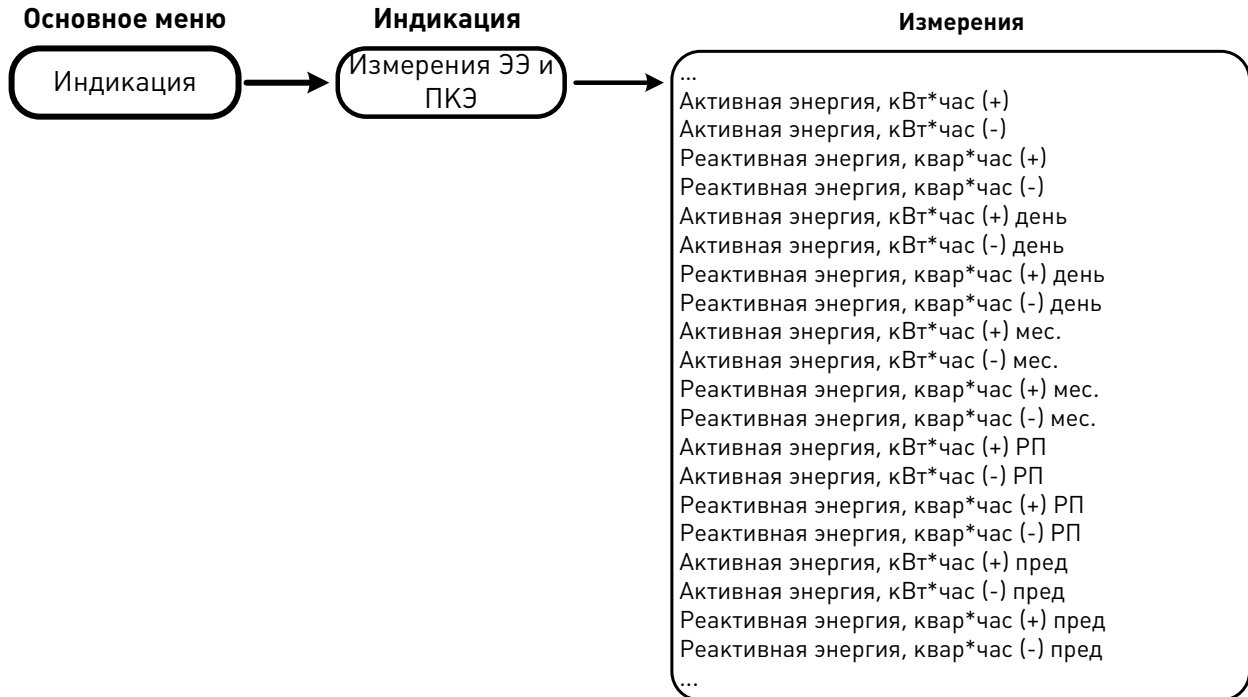


Рис.4.26. Просмотр показаний коммерческого учета

Отображение энергии с нарастающим итогом с момента изготовления показано на примере активной энергии в прямом направлении (см. рисунок 4.27).

TEL	Активная энергия, кВт*час (+)		<	>
1.	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9
2.	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	Текущий тариф	4
3.	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	Квадрант	1
4.	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	Сбросы	9 9 9
Июл / 05 / 2022 12 : 57 : 38				

Рис.4.27. Отображение учтённой энергии нарастающим итогом на момент изготовления

На дисплее отображается следующая информация:

- энергия по каждому тарифу;
- суммарная энергия по всем тарифам;
- текущий тариф;



- направление протекания мощности (квадрант);
- количество сбросов с момента изготовления.

Также на панели MMI можно зафиксировать энергию:

- с нарастающим итогом на текущие сутки;
- с нарастающим итогом на текущий месяц;
- с нарастающим итогом на текущий расчетный период;
- за прошлый расчетный период.

На рисунке **4.28** показано отображение активной энергии с нарастающим итогом на текущие сутки.

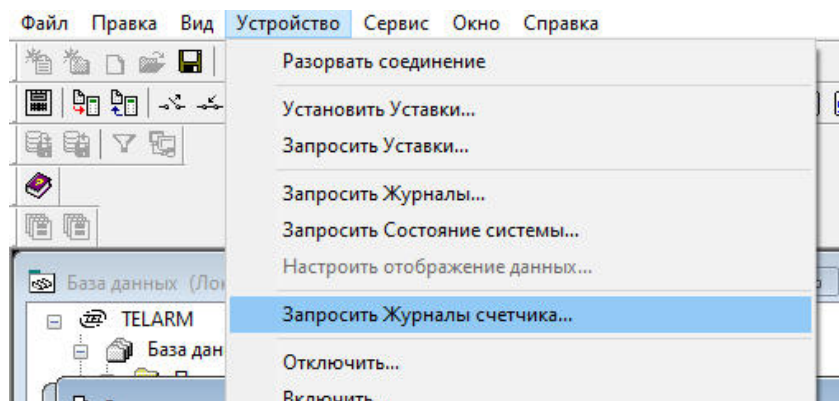
TEL	Активная энергия, кВт*час(+)	день	<	>
1 . Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	Wp	9 9 9 9 9 9 9 9	
2 . Wp	9 9 9 9 9 9 9 9			
3 . Wp	9 9 9 9 9 9 9 9			
4 . Wp	9 9 9 9 9 9 9 9			
И ю л / 0 5 / 2 0 2 2 1 2 : 5 9 : 3 6				

**Рис.4.28.** Отображение учтённой энергии нарастающим итогом на текущие сутки

#### 4.5.2. При помощи ПО TELARM

Для просмотра журналов счетчика при помощи ПО TELARM необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполнить команду «Устройство → Запросить Журналы счетчика», рисунок **4.29**.



**Рис.4.29.** Запрос журналов счетчика

2. Выполнить команду «Устройство → Протокол связи».
3. Доступны следующие журналы:
  - профиль учета электроэнергии;
  - учета электроэнергии с нарастающим итогом с начала суток (месяца, года, расчетного периода);
  - изменений счетчика;

- событий счетчика.

## 4.6. Осциллографирование

### 4.6.1. Общие данные

Модуль управления обеспечивает *запись осциллограмм* при:

- пуске любой защиты
- отключении от любого источника (панель управления, дискретный вход, команда на отключение в местном или дистанционном режиме)
- активации внутреннего логического сигнала (СП 61).

Все осциллограммы, записанные модулем управления, хранятся в энергонезависимой памяти. При заполнении памяти новые осциллограммы перезаписывают самые старые.

Если сигнал, вызвавший пуск осциллографа, сохраняется длительное время (дольше, чем максимальная длительность осциллографирования), то запись прекращается – срабатывает блокировка от длительного пуска.

**Таблица 4.39.** Перечень осциллографируемых сигналов

Наименование сигнала
<b>Аналоговые сигналы</b>
Напряжение «фаза А — земля»
Напряжение «фаза В — земля»
Напряжение «фаза С — земля»
Ток фазы А
Ток фазы В
Ток фазы С
Ток нулевой последовательности
<b>Дискретные сигналы</b>
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Состояние АВР
Состояние ОЗЗ
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние ЗОФ U2

Наименование сигнала
Состояние 30Ф I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН
Состояние ЗОМ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 2 МДВВ
Пользовательский сигнал 1–64

#### 4.6.2. Настройки

В таблице 4.40 приведено описание настроек осциллографирования

**Таблица 4.40.** Настройки осциллографирования

Настройка, ед. изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Выборки осциллографирования, Гц	Установка выборки осциллографирования	400, 800, 1600, 3200	1600
Длительность записи доаварийного режима, с	Установка длительности доаварийного режима при записи осциллограммы	0 – 0,5	0,5
Максимальная длительность осциллограммы <sup>25</sup> , с	Установка длительности послеаварийного режима при записи осциллограммы	0 – 30	10
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	Установка длительности записи аварийного режима при запросе на отключение	0 – 1	1

#### 4.6.3. Настройка пуска осциллографа по внутреннему логическому сигналу

В устройстве есть возможность осуществить пуск осциллографа при активации сигнала пользователя №61. Для настройки необходимо выполнить следующие действия:

1. Открыть TELARM
2. Выбрать необходимый аппарат
3. Открыть «Свойства выключателя» нажатием правой клавиши мыши и выбрать пункт «Пользовательские сигналы»
4. Выбрать сигнал 61 «Запись аварии» и сконфигурировать его необходимым образом
5. Загрузить настройки в соответствии с п. 4.3.3.5

<sup>25</sup> В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

#### 4.6.4. Загрузка осциллограмм

Загрузка осциллограмм может быть выполнена через TELARM. Последовательность действий описана в п. 4.4.1.

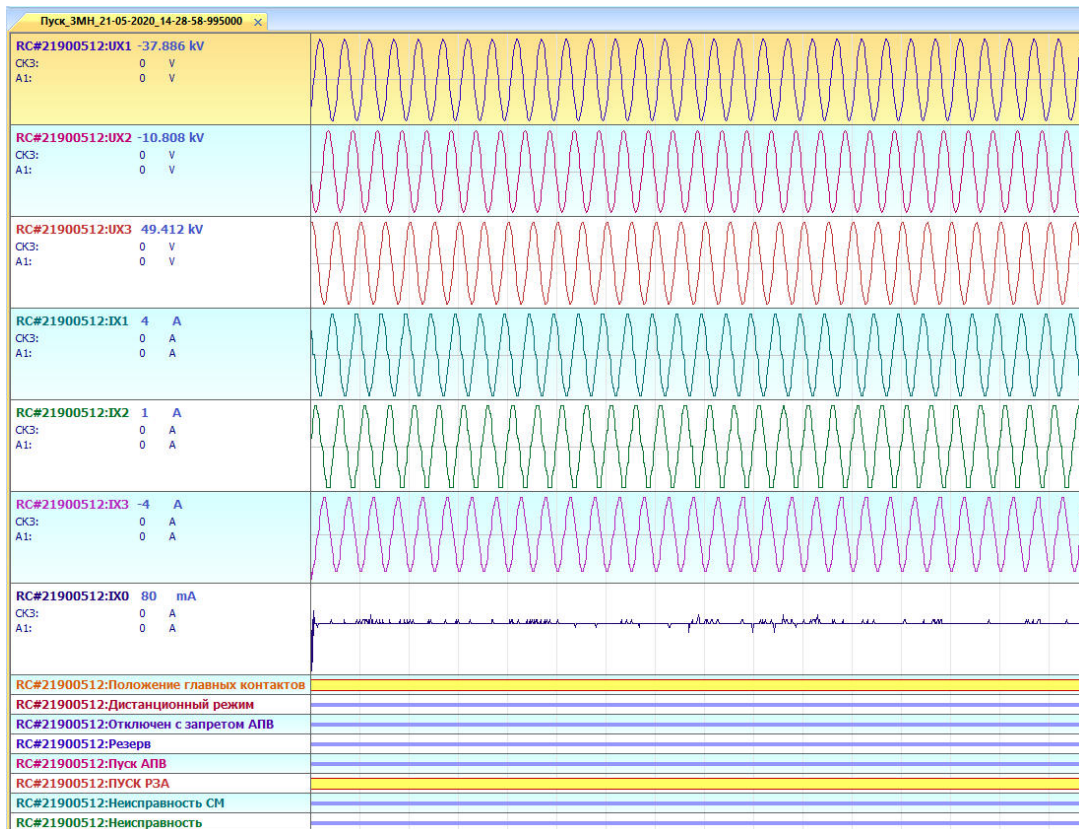
Доступ к осциллограммам осуществляется через «Журнал событий». Для загрузки осциллограмм необходимо:

1. Открыть журнал событий
2. В журнале событий выбрать интересующее событие и левой кнопкой мыши щелкнуть в графе «Осциллограмма». Сохранить осциллограмму на ПК. При сохранении появляется выбора имя файла и папки для сохранения. По умолчанию файла содержит тип аварии и время ее возникновения.

Дата и время	Журнал событий		
	Событие	Дополнительная информация	Осциллограмма
20.05.2020 9:02:55:430	Отключен от местного управлени:		...
20.05.2020 9:03:00:025	Включен от местного управления		
20.05.2020 9:18:30:675	Питание в норме	Max(U2)=0.01 кВ; Max(U1)=0.00 кВ; M	
20.05.2020 9:25:03:593	Питание в норме	Max(U2)=0.00 кВ; Max(U1)=0.01 кВ; M	
20.05.2020 9:29:57:153	Отключен с панели управления		...
20.05.2020 9:29:58:378	Включен с панели управления		
20.05.2020 9:40:02:054	Пуск ЗОФ U2		
20.05.2020 9:40:02:149	Авария устранена. Возврат защи:	Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A;	
20.05.2020 9:40:05:824	Пуск ЗОФ U2		
20.05.2020 9:40:05:874	Авария устранена. Возврат защи:	Max(Ia)=0 A; Max(Ib)=0 A; Max(Ic)=0 A;	

**Рис.4.30.** Загрузка интересующей осциллограммы


Осциллограммы повреждений, считанные через TELARM, сохраняются на ПК в формате COMTRADE. Анализ осциллограмм возможен с помощью специализированного ПО для просмотра осциллограмм, поддерживающим формат COMTRADE.



**Рис.4.31.** Пример осциллограммы

#### 4.7. Возможные неисправности и способы их устранения

Модуль управления имеет функцию самодиагностики. Для определения типа неисправности необходимо:

- скачать журнал неисправностей с помощью TELARM (см п. 4.4.1);
- посмотреть журнал неисправностей через меню панели управления, нажав клавишу 

Описание состояний индикатора «Неисправность» приведено в таблице 4.41.

**Таблица 4.41.** Состояния индикатора «Неисправность»

Состояние	Значение
Не горит	Все неисправности устранены и все записи журнала неисправностей сквитированы
Горит	<p>Перечень возможных неисправностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• СМ восстановлен</li> <li>• Выход из режима энергосбережения</li> <li>• Внешнее питание отсутствует</li> <li>• Внешнее питание восстановлено</li> <li>• Цепь ЭМ восстановлена</li> <li>• Драйвер не готов</li> <li>• Драйвер восстановлен</li> <li>• Выключатель заблокирован вручную</li> <li>• Выключатель разблокирован вручную</li> <li>• Отказ отключения</li> <li>• Отказ включения</li> <li>• Обрыв цепи ЭМ</li> <li>• КЗ в цепи ЭМ</li> </ul>

Сброс сигнализации осуществляется повторным нажатием клавиши 

**Таблица 4.42.** Возможные неисправности и способы их устранения

Проявление	Возможная причина	Корректирующее действие
Отсутствует индикация на панели управления	Режим ожидания, отсутствие оперативного питания	<p>Нажать любую кнопку на панели управления.</p> <p>Если индикация отсутствует, открыть панель релейного отсека, проверить положение автомата оперативного питания.</p> <p>Если автоматический выключатель включен, проверить наличие питания на входе в шкаф, а также целостность соединительных жгутов.</p> <p>Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»</p>
Невозможно включить выключатель с панели управления (индикация на панели управления присутствует)	Выбран дистанционный режим управления	Убедиться, что выбран местный режим управления шкафом.
	Блокировочная рукоятка находится в положении «Заблокировано»	Убедиться, что блокировочная рукоятка находится в положении «Включение ВВ разрешено».
	Нарушение цепей привода	<p>Проверить журнал неисправностей. При наличии записи «Обрыв цепи ЭМ» или «КЗ в цепи ЭМ» открыть панель релейного отсека, проверить целостность соединительных жгутов.</p> <p>При наличии на панели MMI записи «Отказ включения» обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»</p>

Проявление	Возможная причина	Корректирующее действие
	Неисправность модуля управления	При мигании на модуле управления индикатора POWER обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»

## 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ШКАФА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

### 5.1. Общие сведения и характеристики работы ШБП

ШБП способен обеспечить бесперебойную подачу питания в автономном (аварийном) режиме, в случае отсутствия питания одновременно сразу на двух входных источниках 1 и 2, не менее 2-х часов, если правила и расчетные значения, которые описаны ниже, соблюдены. Подключаемое суммарное количество шкафов TER\_SP15\_Etalon\_1 и TER\_SP15\_Etalon\_2 к ШБП по оперативному питанию не должно превышать **20-и**.

**ВНИМАНИЕ!!!** ШБП рассчитан на выходную полную мощность **900 Вт**. Запрещается нагружать шкаф на полную мощность. Максимальная мощность подключенного оборудования не должна превышать **750 Вт**. Максимальная нагрузка на шкаф должна складываться из расчета **не более 20-и коммутационных шкафов** (к примеру, две секции по десять шкафов, из максимального расчета, что все шкафы в секции с СМ\_15\_5 (25 Вт потребления каждого шкафа) – это порядка **500 Вт**, а также **200 Вт** на устройства телемеханики, плюс **50 Вт** на аварийное освещение, что в сумме и составляет **750 Вт**. Потребление для модулей управления СМ\_15\_2 и СМ\_15\_3, следует принимать 18 Вт и 25 Вт соответственно.

**ЗАПРЕЩЕНО** подключать к одному ШБП **более 20-и** коммутационных шкафов, даже если расчетная мощность позволяет это сделать!!!

Количество **20-ть** коммутационных шкафов, это предельное количество, которое включает в себя риски по перегрузке ИБП при одновременном выходе в заряд сразу нескольких модулей управления СМ\_15.

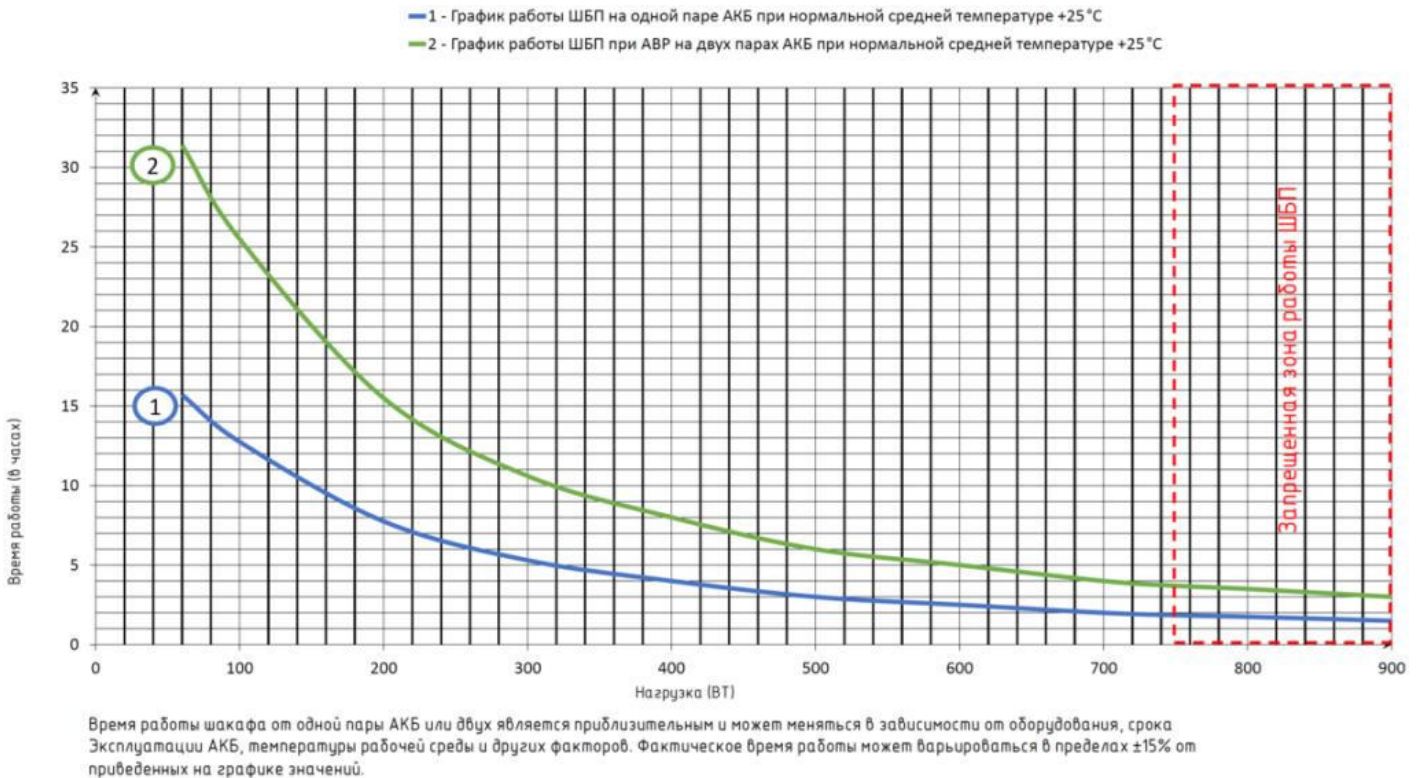
**ВАЖНО!!!** Если в процессе пуско-наладки и дальнейшей эксплуатации, по каким либо причинам произошло полное отключение оперативного питания секции или это было сделано, намерено, то повторное включение секции по оперативному питанию должно осуществляться по аналогии так же, как при первоначальном вводе секции в эксплуатацию. А именно, запрещается подача первоначального питания на секцию при всех одновременно включенных автоматах РЗА, так как суммарные пусковые токи могут превысить допустимые значения ИБП, что приведет к срабатыванию защиты по току на самом ИБП и временному или полному его отключению. Автоматы оперативного питания шкафов, перед подачей напряжения следует отключить и включать поочередно.

Входное напряжение для подключения шкафа по двум источникам – однофазное, переменное, на 220 В. Выходное напряжение из шкафа на источники нагрузки – однофазное, переменное, на 220 В.

**ВНИМАНИЕ!!!** При подключении входного питания, особенно, если оно осуществляется от двух источников, необходимо соблюдать фазность указанную на маркировке при подключении к клеммам «Источник 1» и «Источник 2». Необходимо обязательно провести проверку фазировки подключаемых кабелей, при неверной фазировке произойдет короткое замыкание цепей на входе в шкаф. При этом фазы, должны быть еще и однородны.

Шкаф бесперебойного питания может работать как от одного входного источника питания, так и от двух. В случае если ШБП планируется подключать только к одному источнику, подключение следует производить к клеммам под наименованием «Источник 1», подробнее описание в инструкции по монтажу и пусконаладке.

Время автономной работы шкафа в часах в зависимости от приложенной нагрузки, в ваттах, показано на графике рисунка **5.1**:



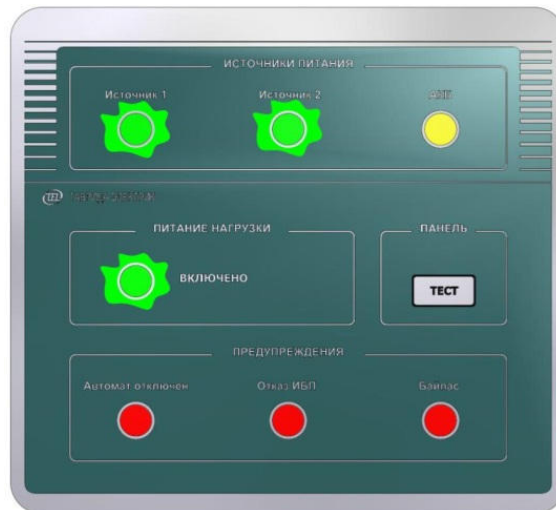
**Рис.5.1.** График автономной работы ШБП

Из графика можно произвести примерный расчет времени автономной работы ШБП в зависимости от количества шкафов в секции и дополнительной приложенной нагрузки, зная мощности потребления РЗА каждого шкафа, которые указаны выше.

К примеру, рассмотрим секцию из трех коммутационных шкафов с CM\_15\_5, с дополнительной нагрузкой 200 Вт на устройства телемеханики и 50 Вт на аварийное освещение, при условии работы от одной АКБ. Секция состоит из 3-х коммутационных шкафов, что удовлетворяет условию и не превышает **20-и**. Получаем, что расчетная нагрузка сложится из:  $25 \times 3 + 200 + 50 = 325$  Вт, это меньше, чем **750 Вт**, следовательно, расчетная нагрузка так же удовлетворяет условию. Зная расчетную нагрузку 325 Вт, из графика получаем примерное автономное время работы шкафа от одной АКБ, которое составит около 5 часов, рисунок **5.1**.

## 5.2. Панель индикации шкафа, условия и режимы работы

ШБП может работать в трех режимах. Нормальный режим – это когда питание на входе в шкаф присутствует, т.е. оба источника или один, исправно подают питание в шкаф, питание нагрузки при этом осуществляется в штатном режиме и может быть подано на источники потребления. А также все автоматы управления внутренними цепями (7 штук, SF1-SF7) находятся во включенном положении. В этом режиме на панели индикации шкафа будут подсвечены лампы «**Источник 1**», «**Источник 2**» и «**Питание нагрузки**», при этом лампа «**Автомат отключен**», подсвечена не будет (рисунок **5.2**), в случае если шкаф работает только от одного источника, то и лампа «**Источник 2**», подсвечена не будет. Далее будем рассматривать режимы работы, одним из условий которых является то, что ШБП подключен сразу к двум входным источникам.

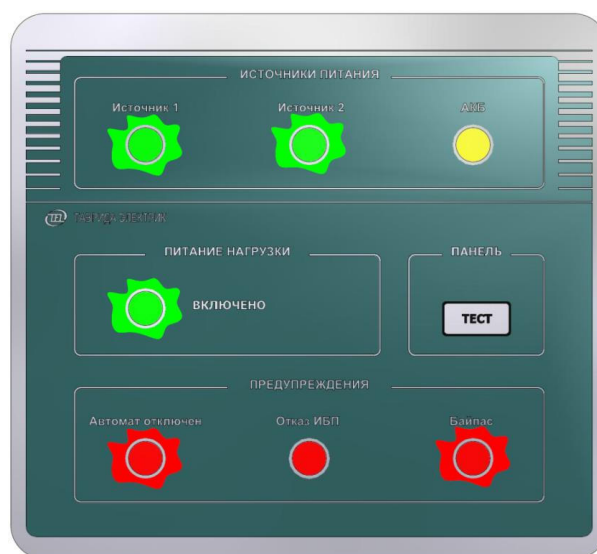


**Рис.5.2.** Нормальный режим работы шкафа, питание нагрузки подано

Второй режим, это режим БАЙПАС - обходной режим цепей шкафа, включается переключателем в отсеке индикации шкафа в положение БАЙПАС включен. Данный режим позволяет частично обесточить внутренние цепи шкафа, для проведения осмотра, ремонта или других работ, не прекращая бесперебойной подачи напряжения на устройства нагрузки.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!!!</b> При включении режима БАЙПАС во внутренних цепях шкафа остается опасное для жизни напряжение. Поэтому при проведении, каких-либо работ, следует соблюдать особую осторожность. Для частичного обесточивания цепей шкафа и внутреннего оборудования после включения режима БАЙПАС, необходимо последовательно отключить UPS1 и UPS2 на их лицевых панелях, далее отключить автоматы: «Вентиляция», «UPS1», «UPS2» и «Обогрев». Автомат режима БАЙПАС остается включенным, соответственно по линии работы БАЙПАС напряжение во внутренних цепях шкафа будет частично присутствовать. При этом работы можно проводить только со следующим оборудованием шкафа: УОШ, УВШ, АКБ, UPS1 и UPS2.</p>
--	--

В этом режиме на панели индикации шкафа будут подсвечены лампы «**Источник 1**», «**Источник 2**», «**Питание нагрузки**», «**Автомат отключен**» и лампа «**Байпас**», рисунок **5.3**:

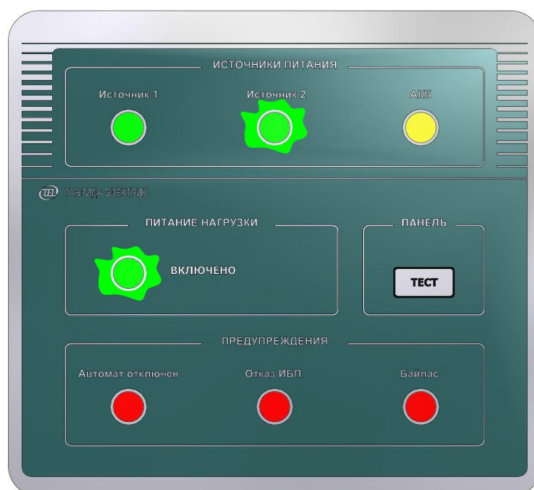


**Рис.5.3.** Режим БАЙПАС

Третий режим – аварийный, подразделяется на несколько стадий.



Первая стадия включает в себя АВР между входными источниками, в случае если на первом источнике произошла авария и питание от него перестало подаваться в шкаф, цепи шкафа автоматически переключатся на питание от источника №2. Это будет сопровождаться характерным щелчком контактора. При этом на панели индикации шкафа лампа «**Источник 1**» погаснет (рисунок 5.4), но питание нагрузки останется функциональным и будет подаваться в полном объеме на источники потребления. Всё внутреннее оборудование останется в рабочем состоянии, это функции питания вентиляции, обогрева, UPS1, UPS2 и режима байпас, так, как будто бы шкаф изначально работал от одного источника питания.



**Рис.5.4.** Выход из строя «Источника 1»

Вторая стадия включает в себя случай, когда произошел отказ сразу двух входных источников и питание от них полностью отсутствует. В данной стадии схема работы шкафа автоматически переключиться на автономное питание от АКБ UPS1 (рисунок 5.5, погаснут лампы «**Источники 1 и 2**», подсветиться лампа «**АКБ**», лампа «**Питание нагрузки**» останется включенной), при этом питание нагрузки уже будет осуществляться от АКБ до тех пор, пока не произойдет разряд батареи UPS1.



**Рис.5.5.** Одновременная авария на «Источниках 1 и 2»

**ВНИМАНИЕ!!!** При работе от АКБ, функции БАЙПАС, вентиляции и обогрева шкафа недоступны. Переключение в режим БАЙПАС при работе от АКБ приведет к пропаданию питания нагрузки и как следствие обесточит как сами секции, так и остальные источники потребления!!!

Третья стадия включает в себя случай, когда после разряда АКБ UPS1, происходит АВР между источниками бесперебойного питания, а точнее автоматическое переключение цепи с UPS1 на UPS2. Питание нагрузки уже будет осуществляться от АКБ UPS2 до тех пор, пока не произойдет разряд батареи UPS2.

В работе ШБП могут произойти и другие аварии, связанные с выходом из строя самого оборудования шкафа. Характерной такой аварией в данном случае может явиться выход из строя источника бесперебойного питания UPS 1 или UPS 2, при этом входные источники 1 и 2 исправны и подают питание в шкаф. При такой аварии, если хотя бы один из UPS вышел из строя, на панели индикации подсветится лампа «Отказ ИБП», рисунок 5.6.

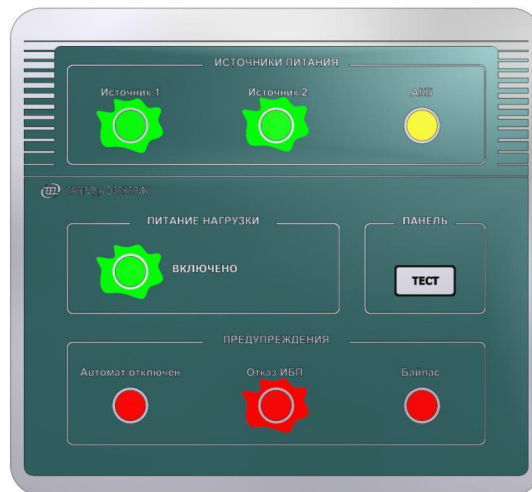


Рис.5.6. Отказ ИПБ

Как правило, первым из строя может выйти UPS 1, поскольку он является рабочим, а UPS 2 – резервным. Не исключен случай, что первым может выйти и UPS 2, он хоть и находится в резерве, но питание на нем присутствует, для готовности включения в случае выхода первого из строя. Данный случай схожий с описанным случаем работы в аварийном режиме третьей стадии, но только здесь АВР между источниками бесперебойного питания происходит, а точнее автоматическое переключение цепи с UPS1 на UPS2, за счет того, что отказал первый ИБП. Узнать какой именно ИПБ вышел из строя, можно открыв дверь ОУШ и визуально осмотреть ИБП.

Может возникнуть ситуация, когда оба источника бесперебойного питания одновременно вышли из строя, а входные источники 1 и 2 исправны и подают питание в шкаф. Схема работы ШБП в этом случае автоматически переключит входное питание от источников 1 или 2 напрямую на питание нагрузки, в обход внутренних цепей шкафа, т.е. произойдет аварийный БАЙПАС. При аварийном байпасе лампа «Байпас» на панели индикации шкафа не подсветится, схема подсветки останется та же самая, как и была, рисунок 5.6.

Предупреждением для обслуживающего персонала в работе шкафа так же является подсвеченная лампа «Автомат отключен», рисунок 5.3. Условиями ее подсветки может быть следующее:

- Шкаф выведен в режим БАЙПАС, автоматы намеренно отключены для проведения работ, подробнее п. 5.2, «Второй режим работы – БАЙПАС»;
- При первом включении ШПБ или после проведения, каких либо работ, хотя бы один из автоматов панели управления не включили обратно;
- Произошло автоматическое отключение автомата в результате внутренней аварии в цепях самого шкафа, как правило, это авария на его оборудовании и как пример, это может быть короткое замыкание.

### 5.3. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 5.1. Возможные неисправности и способы их устранения

Проявление	Возможная причина	Корректирующее действие
При первом включении на панели индикации отсутствует подсветка на лампах «Источник 1» и/или «Источник 2»	Неисправность на входных источниках	Проверить наличие питания от внешних источников
	Не правильное подключение кабелей от внешних источников к клеммам ШБП	Проверить правильность подключения кабелей от внешних источников к клеммам ШБП
	Неисправны лампы «Источник 1» и/или «Источник 2»	Убедиться, что напряжение подается в шкаф и автоматы источник 1 и 2 включены. Проверить исправность ламп кнопкой «тест», в случае неисправности заменить панель индикации
		Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»
При основной работе шкафа, различных сервисных операциях и различных работах, не подсвечиваются лампы или одна из ламп «Питание нагрузки», «АКБ», «Автомат отключен» и «Байпас», при этом наличие питания на выходе из шкафа есть и всё внутреннее оборудование ШБП исправно	Неисправны лампы или одна из ламп «Питание нагрузки», «АКБ», «Автомат отключен» и «Байпас»	Убедиться, что напряжение подается в шкаф и автоматы источник 1 и 2 включены. Проверить исправность ламп кнопкой «тест», в случае неисправности заменить панель индикации
		Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»
ИБП не включаются со своих лицевых панелей, при этом индикация «Отказ ИБП» отсутствует	Кабели питания ИБП не подключены	Убедиться, что кабели питания ИБП подключены
	Перегорел предохранитель ИБП	Убедиться, что предохранитель ИБП, который расположен на задней его панели, находится в исправном состоянии
		Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»
Питание из шкафа не подается на внешние источники потребления, лампа «Питание нагрузки» при этом подсвечена	Не включены выходные автоматы	Убедиться, что выходные автоматы в ОИШ включены
	К шкафу не подключены жгуты питания на источники потребления	Проверить, что отходящие жгуты питания от ШПБ на источники потребления подключены или не повреждены
		Если неисправность не устранена, обратиться в ближайший технико-коммерческий центр «Таврида Электрик»

## 6. ПРОВЕРКИ И СЕРВИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ

**ВНИМАНИЕ!!!** Проверки и сервисные операции должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

**ВНИМАНИЕ!** Демонтаж ОПН производится штангой оперативной ШО-10 или ШО-15. Наличие напряжения на кабелях проверяется на панели MMI или указателем напряжения.

### 6.1. Сервисные операции с главными цепями

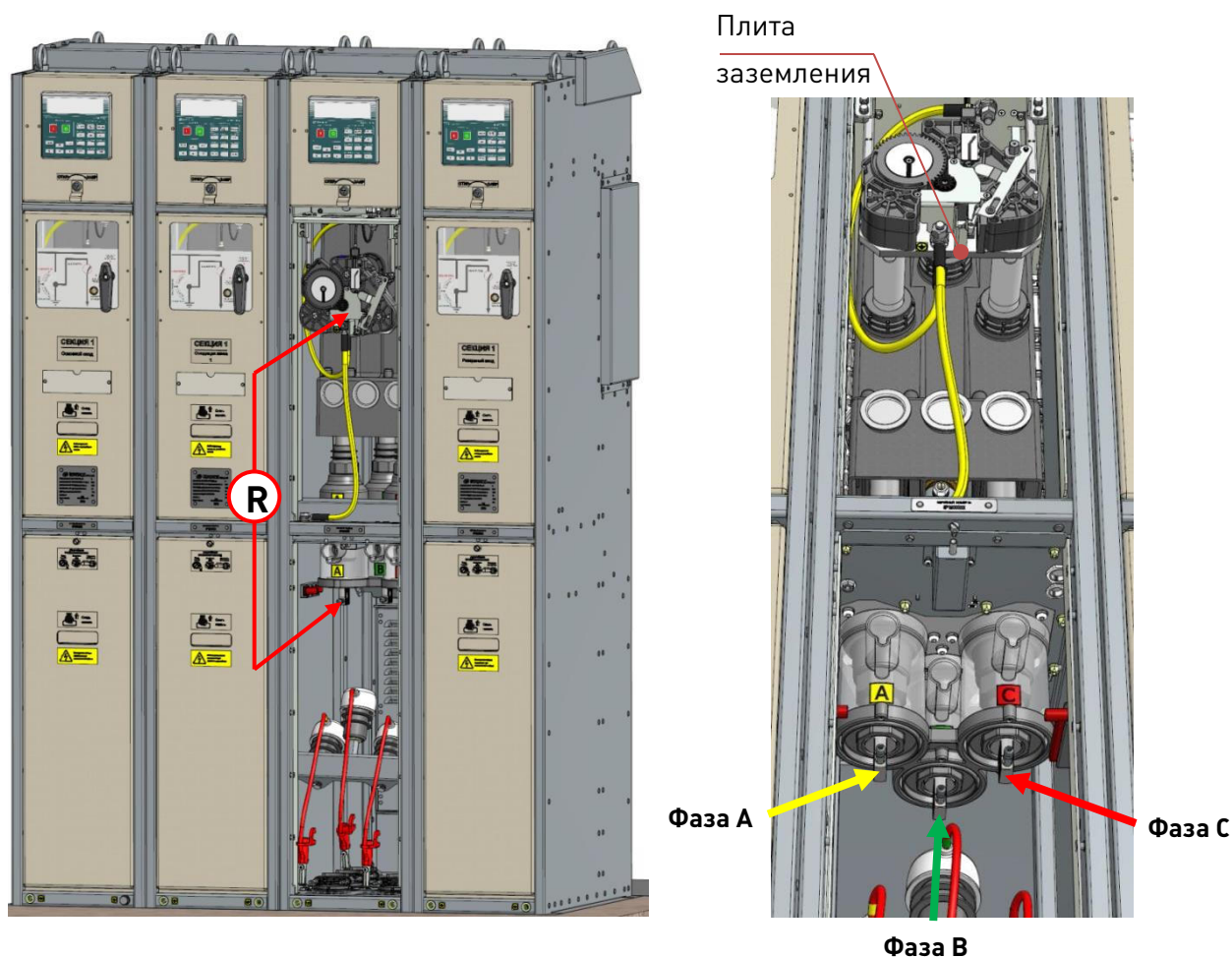
Главные цепи шкафов коммутационных секции на протяжении всего срока службы не требуют проведения испытаний одноминутным напряжением промышленной частоты, измерений сопротивления изоляции, измерений сопротивления главной цепи или каких-либо других испытаний и проверок. При необходимости могут быть проведены испытания и проверки в соответствии с требованиями нормативных документов и рекомендациями п. **6.1.1– 6.1.3.**

### 6.1.1. Измерение переходных сопротивлений главных цепей

#### 6.1.1.1. Измерение переходного сопротивления между плитой заземления разъединителя и кабельным подключением

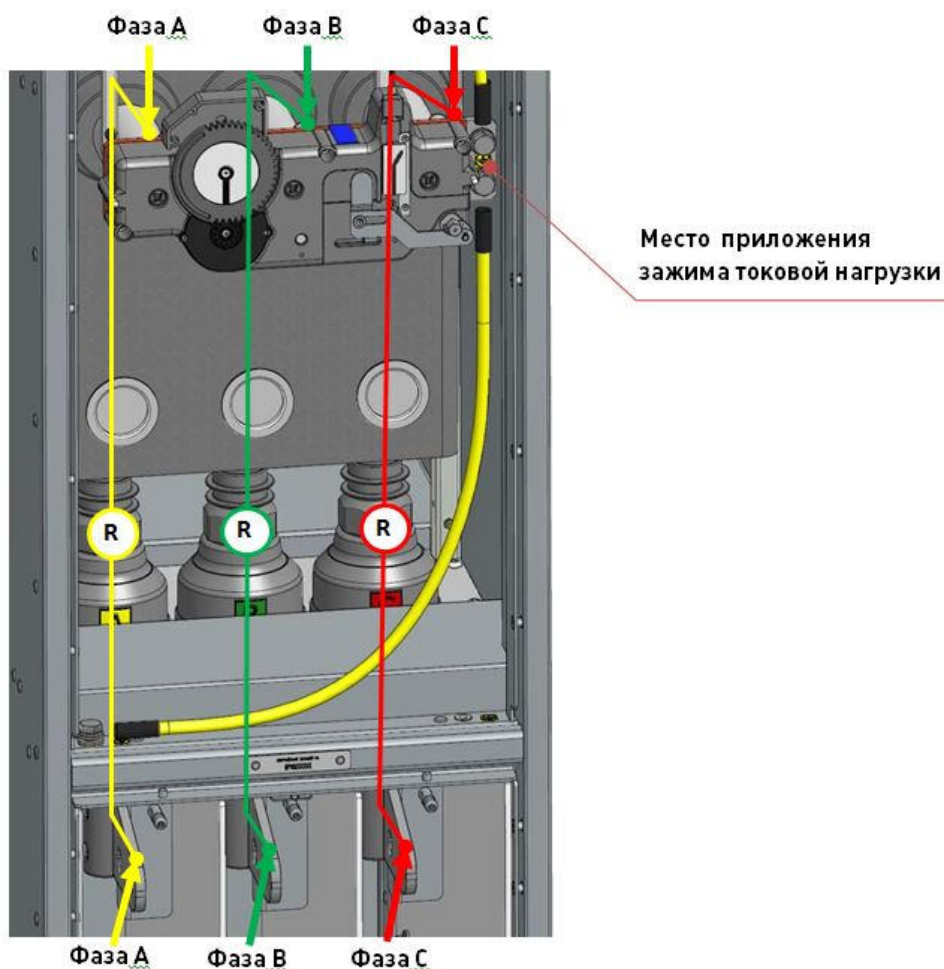
В проверяемом шкафу установить разъединитель в положение «Заземлено», включить выключатель. Снять передние панели ОМВ и КО проверяемого шкафа. Последовательно измерить сопротивление между плитой заземления разъединителя и нижними выводами КДТН (кабельное подключение) фаз А, В и С в каждом шкафу секции, для шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1 это показано на рисунке 6.1. Для удобства измерений, можно поднять изоляторы КО в верхнее положение (применимо для шкафов TER\_SP15\_Etalon\_1).

Значение переходного сопротивления этого участка для ШК и ШТ TER\_SP15\_Etalon\_1 должно быть не больше **100 мкОм**.



**Рис.6.1.** Измерение переходного сопротивления между плитой заземления разъединителя и нижними выводами КДТН шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1

Ввиду конструктивных особенностей МВ шкафа TER\_SP15\_Etalon\_2, измерение данного сопротивления следует производить в трех точках, прибором, который имеет в своем составе измерительные щупы (щупы напряжения прикладываются к фазам А, В и С), как показано на рисунке 6.2. Токковый зажим прикладывается в месте болта заземления, для удобства, на время измерения, болт следует временно демонтировать.



**Рис.6.2.** Измерение переходного сопротивления между плитой заземления разъединителя и нижними выводами КДТН шкафа TER\_SP15\_Etalon\_2

Значение переходного сопротивлений этого участка для шкафов TER\_SP15\_Etalon\_2 модификации ШК не должно превышать **50 мкОм**, а для модификации ШТ TER\_SP15\_Etalon\_2 не должно превышать **85 мкОм**.

#### **6.1.1.2. Измерение переходного сопротивления между кабельным подключением смежных коммутационных шкафов (пофазно)**

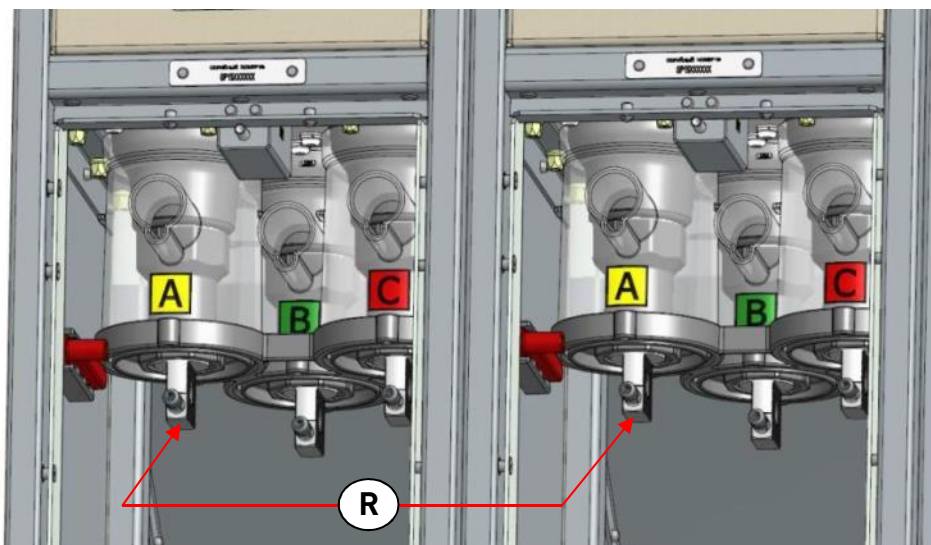
В каждом шкафу секции установить разъединитель в положение «Подключено», включить выключатель. Снять передние панели КО двух смежных проверяемых шкафов. Измерить сопротивление между нижними выводами КДТН фаз А этих шкафов, затем фаз В и С, как показано на рисунке **6.3**. Выполнить эти операции для всех смежных шкафов секции. Для удобства измерений, в данном случае, можно поднять изоляторы КО в верхнее положение (применимо для шкафов TER\_SP15\_Etalon\_1).

Произвести контроль значений сопротивлений. Измеренные значения должны быть не более, указанных в таблице **6.1**, для различных комбинаций сравниваемых шкафов.

**Таблица 6.1.** Значения сопротивлений

№	Тип и параметры сравниваемых шкафов		R, мкОм, не более
1	TER_SP15_Etalon_1 на 1000 А	TER_SP15_Etalon_1 на 1000 А	<b>220</b>
2	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А	<b>200</b>

3	TER_SP15_Etalon_1 на 1000 А	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А (ШТ)	195
4	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А	165
5	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А	110
6	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А (ШТ)	195
7	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А (ШТ)	130
8	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А (ШТ)	200
9	TER_SP15_Etalon_1 на 1000 А	TER_SP15_Etalon_1 на 1000 А (ШТ)	220
10	TER_SP15_Etalon_2 на 1600 А	TER_SP15_Etalon_1 на 1600 А (ШТ)	195



**Рис.6.3.** Измерение сопротивления одноименных фаз соседних шкафов

Если измеренное значение сопротивления больше указанного, необходимо обратиться к представителю ТКЦ.

### **6.1.2. Испытание главных цепей напряжением промышленной частоты**

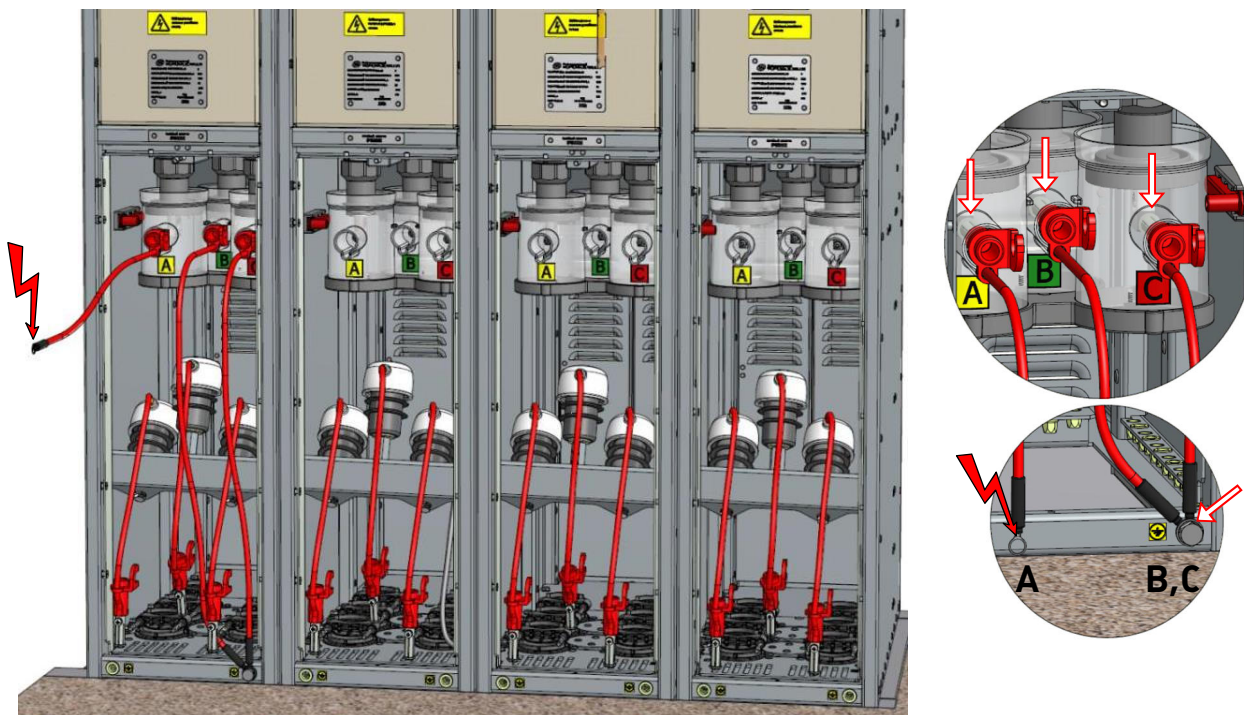
#### **6.1.2.1. Проверка изоляции сборных шин секции в эксплуатации**

В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_1 изоляторы КО должны находиться нижнем положении.

В каждом шкафу секции перевести разъединитель в положение «Подключено», включить выключатель. Выполнить следующие действия для одного из коммутационных шкафов секции, рисунок **6.4**:

- Установить на фазу А шкафа специальный жгут из монтажного комплекта.
- Заземлить фазы В и С шкафа секции на клемму заземления шкафа.
- Подать на фазу А испытательное напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты.

Аналогично испытать фазы В и С.



**Рис.6.4.** Проверка изоляции сборных шин секции

#### **6.1.2.2. Высоковольтные испытания шкафов секции в эксплуатации**

В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_1 изоляторы КО должны находиться нижнем положении.

Установить в проверяемом шкафу разъединитель в положение «Заземлено», отключить выключатель. Подать высокое напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты последовательно на фазы А, В и С шкафа по методике, изложенной в п. 6.1.2.1. При подаче напряжения на одну из фаз остальные фазы должны быть заземлены на клемму заземления шкафа. При этом проверяется:

- поперечная изоляция нижней части высоковольтного модуля;
- продольная изоляция ВДК высоковольтного модуля;
- изоляция датчиков тока и напряжения шкафа;
- повторить данные испытания для всех шкафов секции.

Перевести разъединитель в положение «Изолировано», выключатель включить. Подать высокое напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты последовательно на фазы А, В и С проверяемого шкафа по методике, изложенной в п. 6.1.2.1. При подаче напряжения на одну из фаз остальные фазы должны быть заземлены на клемму заземления шкафа. При этом проверяется:

- поперечная изоляция верхней части высоковольтного модуля;
- продольная изоляция разъединителя относительно плиты заземления;
- продольная изоляция разъединителя относительно сборных шин;
- повторить данные испытания для всех шкафов секции.

#### **6.1.2.3. Проверка воздушного промежутка разъединителя в эксплуатации**

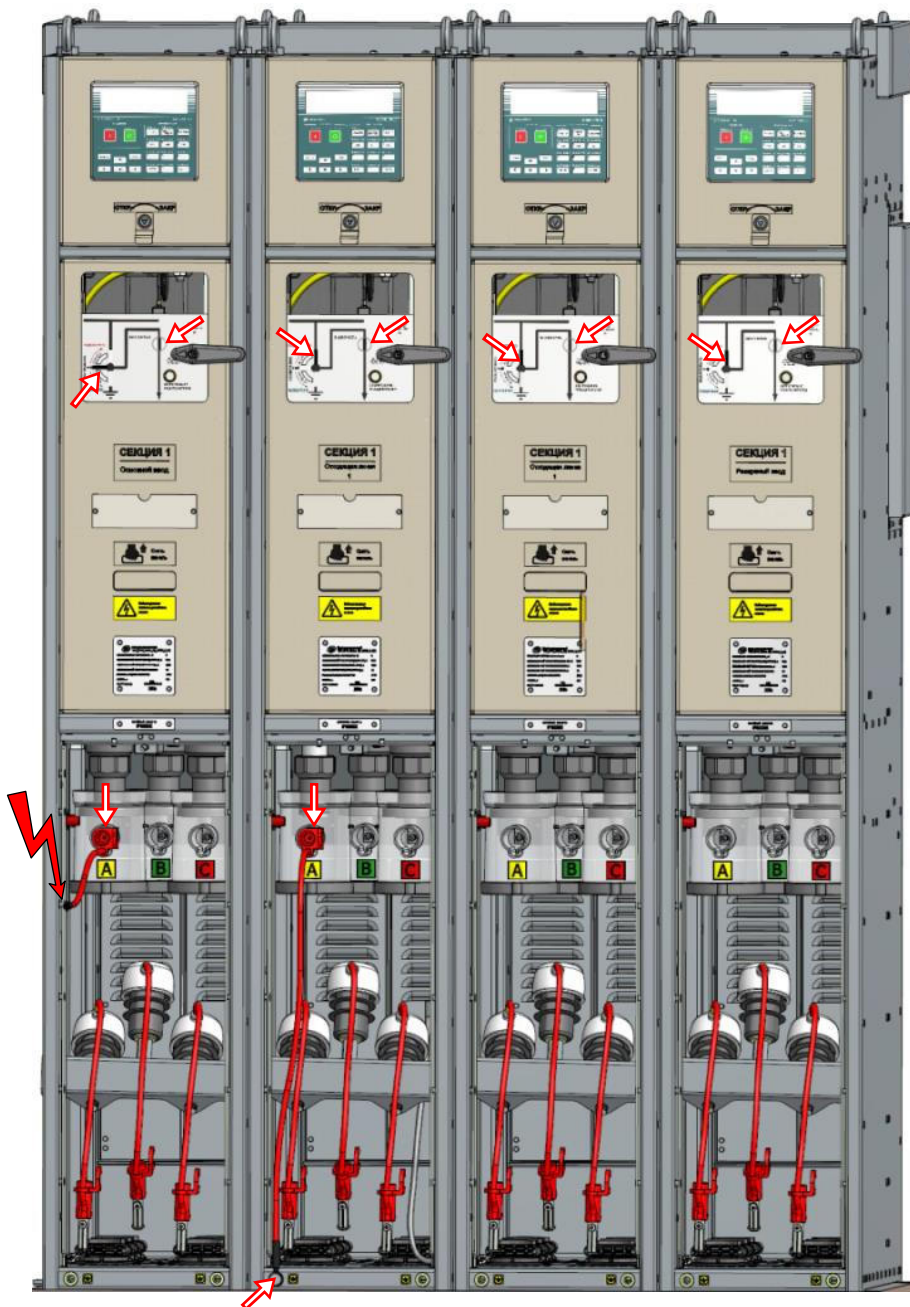
В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_1 изоляторы КО должны находиться нижнем положении.

Установить во всех шкафах секции (кроме проверяемого) разъединитель в положение «Подключено», включить выключатель. Заземлить фазу А одного из этих шкафов жгутом из сервисного комплекта, рисунок 6.5.

В проверяемом шкафу установить разъединитель в положение «Изолировано», включить выключатель и подать на фазу А высокое напряжение 37,8 кВ в течение одной минуты. При этом испытывается промежуток разъединителя по фазе А в проверяемом шкафу.

Аналогично проверить промежуток разъединителя по фазам В и С этого шкафа, заземляя соответственно фазы В и С другого шкафа секции (фактически заземляя соответствующую фазу сборных шин).

Проверить по этой методике промежутки разъединителя всех шкафов секции.



**Рис.6.5.** Проверка воздушного промежутка разъединителя



### 6.1.3. Проверка кабелей повышенным напряжением в эксплуатации

В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_1 изоляторы КО должны находиться нижнем положении.

Далее выполнить следующие действия в испытуемом шкафу:

1. Установить на фазу А шкафа специальный жгут из монтажного комплекта, см. пример рисунок **6.4**.
2. Заземлить фазы В и С шкафа секции на клемму заземления шкафа., см. пример рисунок **6.4**.
3. Подключить к высоковольтной установке специальный жгут от фазы А.
4. Отключить выключатель и перевести разъединитель в положение «Изолировано», выключатель не включать.
5. На фазу А подать испытательное напряжение в зависимости от конкретного типа кабеля в соответствии с требованиями производителя кабеля или нормативных документов в части величины повышенного напряжения и продолжительности его приложения. С учетом особенности конструкции КРУ Эталон, допускаются следующие типы напряжений:
  - *испытания постоянным напряжением до 60 кВ длительностью не более 15 минут;*
  - *испытания переменным напряжением сверхнизкой частоты до 18 кВ 0,1 Гц длительностью не более 30 минут.*
6. После окончания испытаний на фазе А, перевести разъединитель в положение «Заземлено», включить выключатель.
7. Переподсоединить испытательные жгуты, фазу А и С заземлить, фазу В подключить к высоковольтной установке.
8. Повторить испытания согласно пунктам **4-6**.
9. Аналогично испытать фазу С.
10. Испытать остальные шкафы секции согласно пунктов **1-9**.
11. После проведения испытаний всех шкафов секции, разъединители перевести в положение «Заземлено», включить все выключатели, установить обратно цанговые контакты ОПН. **ВНИМАНИЕ!** При этом, необходимо убедиться в том, что кабели подсоединения ОПН и защитные колпачки на ОПН расположены штатным образом.
12. Двери кабельных отсеков закрыть. Перед подачей штатного рабочего напряжения на кабели секции, перевести разъединители в положение «Изолировано», выключатели не включать.

### 6.1.4. Прожиг кабеля

Прожиг осуществляется на присоединенном кабеле, при отключенном высоком напряжении на кабелях. В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_1 прожиг возможно проводить при помощи приспособления для прожига TER\_SGkit\_Test\_2 (далее по тексту электрод), вид которого представлен на рисунке **6.6**. В шкафах TER\_SP15\_Etalon\_2 прожиг производится непосредственно прямым подключением зажимов от испытательной установки на шину фаз кабельного приемника КДТН, без использования приспособления TER\_SGkit\_Test\_2.



**Приспособление для прожига TER\_SGkit\_Test\_2 не является штатной изолирующей, так как не обладает в полной мере диэлектрическими свойствами и конструктивными характеристиками, для обеспечения каких-либо механических нагрузок. Запрещается использовать приспособление для прожига TER\_SGkit\_Test\_2 в каких-либо иных операциях при монтажных, сервисных и ремонтных работах не по назначению.**

**ВНИМАНИЕ!** Все стадии прожига кабеля с максимальным постоянным напряжением до 60 кВ на низко амперном режиме 0,1-0,5 А в течении 5-10 минут (не более), а так же стадия прожига на низковольтном, но высокоамперном режиме 0,05-0,25 кВ до 200 А в течении рекомендуемого времени 5-10 минут.



**Рис.6.6.** Приспособление для прожига TER\_SGkit\_Test\_2

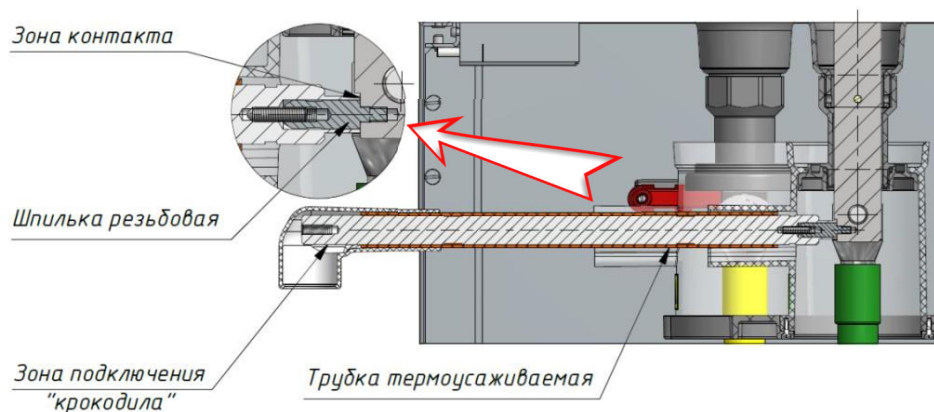
Подготовка к прожигу:

1. Перевести разъединитель шкафа в положение «Заземлено» (в соответствии с п. **4.2.5**).
2. Снять дверцу кабельного отсека шкафа ремонтируемой кабельной линии.
3. Снять розеточные контакты жгута ОПН со всех фаз, при этом, разъединитель находится в положении «Заземлено», выключатель включен, напряжение на кабелях отсутствует.

**ВНИМАНИЕ!!!** Все операции должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

Прожиг кабеля:

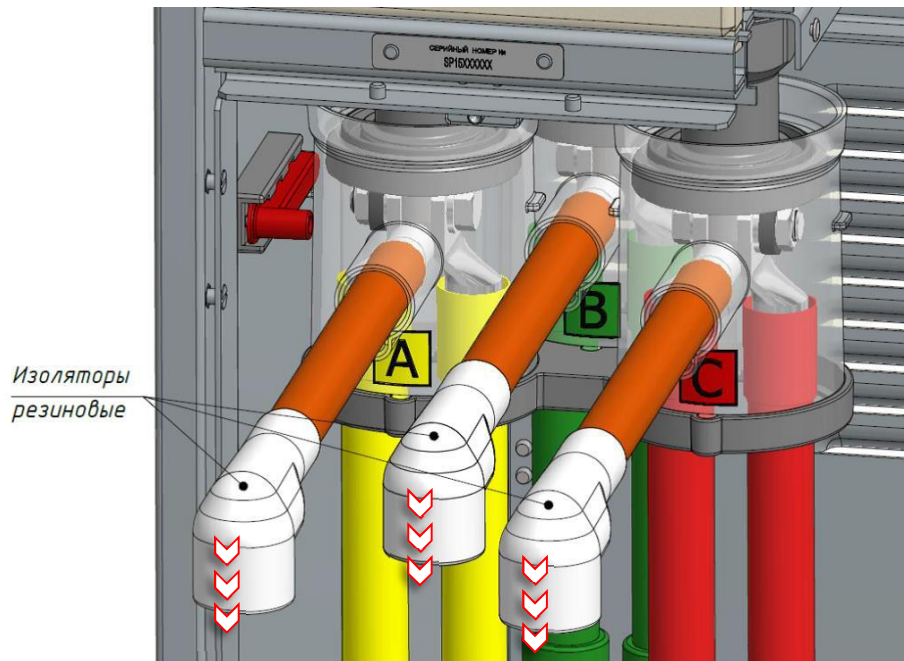
1. Перед подключением электродов контактную поверхность резинового изолятора и термоусаживаемой трубки предварительно смазать смазкой силиконовой ПМС-400 ГОСТ 13032-77.
2. Подключить к выводам КДТН к каждой фазе навинчиванием приспособлений для испытаний на шпильку, имеющих резьбовую часть, создающую контактную площадку между электродом и стержнем КДТН, рисунок **6.7** (применимо к шкафам TER\_SP15\_Etalon\_1, для шкафов TER\_SP15\_Etalon\_2 необходимо воспользоваться прямым подключением зажимов от испытательной установки на шину фаз кабельного приемника КДТН, без использования приспособления TER\_SGkit\_Test\_2).



**Рис.6.7.** Подключение приспособления для испытаний TER\_SGkit\_Test\_2

**ВНИМАНИЕ!** Электрод заворачивается вручную, без использования инструментов. На электроде не предусмотрено мест для приложения инструмента (шлифов, лысок и пр.), во избежание срыва резьбы М6, используемой в электроде.

3. Резиновые изоляторы электродов повернуть так, что бы зона подключения «крокодила» была направлена вниз шкафа, рисунок **6.8**.



**Рис.6.8.** Расположение резиновых изоляторов

После разворота резиновых изоляторов убедиться, что резьбовое соединение электрода и шпильки не перешло в состояние самоотвинчивания и надежно зафиксировано.

4. Подсоединить провода установки прожига по необходимой схеме. Для случая, если испытательная установка имеет точку соединения в виде наконечника, а не зажим типа «крокодил», в электроде в зоне подключения «крокодила» предусмотрено резьбовое отверстие М8х25 мм для присоединения от испытательной установки непосредственно через провод высокого напряжения с наконечником.

**ВНИМАНИЕ!** Зажим «крокодил» провода высокого напряжения установки для прожига должен быть закрытого (изолированного) типа, так, чтобы зона контакта между «крокодилом» и электродом находилась в полузакрытом пространстве резинового изолятора приспособления для испытания TER\_SGkit\_Test\_2.

5. Обеспечить воздушную изоляцию промежутка. Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован». Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо. Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Изолировано».
6. Произвести прожиг.

**ВНИМАНИЕ!** После окончания работ необходимо:

- контакты жгутов ОПН установить назад в обратной последовательности через положение «Заземлено» (в соответствии с п. **4.2.5.**);
- закрыть дверь КО.

## 6.2. Сервисные операции со вторичными цепями

Вторичные цепи шкафа коммутационного и ШБП не требуют проведения сервисных операций в течение срока службы. Для контроля состояния вторичных цепей рекомендуется осуществлять периодический визуальный осмотр, не реже чем один раз в год.

## 6.3. Проверки шкафа коммутационного

Для контроля состояния вторичных цепей рекомендуется осуществлять проверку релейного отсека раз в два года. В случае возникновения неисправностей, как в первичных, так и во вторичных цепях, они будут обнаружены при помощи функций самодиагностики и доступны для анализа как в местном, так и в дистанционном режиме. Для проверки в местном режиме:

- открыть панель релейного отсека;
- проверить индикацию на модуле управления: должны непрерывно гореть зеленые индикаторы «Ready» («Готов»), «Power» («Питание») и не гореть красный индикатор «Malfun» («Неиспр»);
- в случае обнаружения неисправности необходимо обратиться в ближайшее региональное представительство «Таврида ЭлектриК».

Следует учесть, что зеленый индикатор «Ready» («Готов») не будет гореть, если блокировочная рукоятка находится в положении «ВВ отключен и заблокирован».

Датчики и трубки дуговой защиты не требуют обслуживания в течение срока службы КРУ.

### 6.3.1. Методика проверки сопротивления изоляции цепей ОП

Проверка при необходимости выполняется при вводе в эксплуатацию секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net.

Проверку рекомендуется проводить последовательно, согласно методикам, представленным в данном разделе руководства по эксплуатации.

#### 6.3.1.1. Проверка сопротивления изоляции цепей ОП секции КРУ Etalon при помощи мегаомметра Е6-31/1

1. Отключить жгут оперативного питания секции от источника питания;
2. Панели отсеков управления всей секции открыты;
3. Автоматические выключатели SF1 оперативного питания в каждом шкафу секции находятся во включенном положении;
4. Необходимо убедиться в том, что в каждом шкафу жгут заземления СМ подключен к бонке заземления СМ и корпусу соответствующего шкафа КРУ Etalon;
5. Подключить измерительные кабели (красный и синий) к гнездам мегаомметра Е6-31/1 «+» и «-» соответственно для проведения измерения сопротивления изоляции;

**ВНИМАНИЕ!** Перед включением мегаомметра ознакомиться с его руководством по эксплуатации. Допускается работа только с поверенным мегаомметром.

6. Подключить красный измерительный кабель при помощи зажима типа «крокодил» к выводам питания секции, синий – к бонке заземления модуля управления СМ\_15;
7. Включить мегаомметр кнопкой включение/выключение «I»;
8. Кнопкой «Режим» выбрать испытательное напряжение – 500 В;
9. Для начала измерений нажать кнопку «Rx» два раза, после чего мегаомметр перейдет в режим подачи испытательного напряжения;
10. Измерить сопротивление изоляции цепей ОП;

11. Нажать кнопку «Rx» один раз, после чего мегаомметр перейдет в режим прекращения подачи напряжения;
12. Выключить мегаомметр кнопкой включение/отключение «I»;
13. В случае если величина сопротивления изоляции не менее 1 МОм, испытания считать успешными, в ином случае – не успешными;
14. Если сопротивление изоляции цепей ОП секции не в порядке, перейти к определению сопротивления изоляции цепей ОП каждого шкафа секции в соответствии с п. **6.3.1.2**;
15. Подключить жгут оперативного питания секции обратно к источнику питания.

#### **6.3.1.2. Проверка сопротивления изоляции цепей ОП шкафа КРУ Etalon при помощи мегаомметра Е6-31/1**

1. Отключить жгут оперативного питания секции от источника питания;
2. Панель отсека управления проверяемого шкафа открыта;
3. Автоматический выключатель SF1 оперативного питания тестируемого шкафа КРУ переведен во включенное положение, в остальных шкафах автоматический выключатель находится в отключенном положении;
4. Убедиться в том, что жгут заземления корпуса СМ подключен к бонке заземления СМ и корпусу шкафа КРУ Etalon;
5. Подключить измерительные кабели (красный и синий) к гнездам мегаомметра Е6-31/1 «+» и «-» соответственно для проведения измерений сопротивления изоляции.

**ВНИМАНИЕ!** Перед включением мегаомметра ознакомиться с его руководством по эксплуатации. Допускается работа только с поверенным мегаомметром;

6. Подключить красный измерительный кабель при помощи зажима типа «крокодил» к выводам питания секции, синий – к бонке заземления модуля управления СМ\_15;
7. Включить мегаомметр кнопкой включение/выключение «I»;
8. Кнопкой «Режим» выбрать испытательное постоянное напряжение - 500 В;
9. Для начала измерений нажать кнопку «Rx» два раза, после чего мегаомметр перейдет в режим подачи испытательного напряжения;
10. Измерить сопротивление изоляции цепей оперативного питания;
11. Нажать кнопку «Rx» один раз, после чего мегаомметр перейдет в режим прекращения подачи напряжения;
12. В случае если величина сопротивления изоляции не менее 1 МОм, испытания считать успешными, в ином случае – не успешными;
13. Выключить мегаомметр кнопкой включение/выключение «I»;
14. Выключить автоматический выключатель тестируемого шкафа;
15. Прodelать операции 1-14 со всеми шкафами секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net;
16. В случае если на каком-либо шкафу испытания были неуспешны, найти причину несоответствия критерию и устранить ее. Повторить операции 1-14 данной методики;
17. Подключить жгут оперативного питания секции обратно к источнику оперативного питания;
18. Включить автоматические выключатели шкафов тестируемой секции;
19. Убедиться в наличии оперативного питания на секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net.

### 6.3.1.3. Проверка сопротивления изоляции цепей ОП шкафа КРУ Etalon повышенным напряжением

1. Отключить жгут оперативного питания от источника питания;
2. Панель отсека управления проверяемого шкафа открыта;
3. Автоматический выключатель SF1 оперативного питания тестируемого шкафа КРУ переведен во включенное положение, в остальных шкафах секции автоматический выключатель находится в отключенном положении;
4. Убедиться в том, что жгут заземления корпуса СМ подключен к банке заземления СМ и корпусу шкафа КРУ;
5. Заземлить РЕТОМ-6000 на банку заземления корпуса КРУ Etalon;
6. Подсоединить жгут КВ-6000 черный из комплекта поставки РЕТОМ-6000, подсоединенный к гнезду «земля» РЕТОМ-6000, к наружной банке заземления корпуса КРУ Etalon;
7. Подсоединить жгут КВ-6000 красный из комплекта поставки РЕТОМ-6000, подсоединенный к гнезду высокого напряжения «~U2 3 кВ», к выводам питания секции при помощи зажима типа «крокодил»;
8. Перевести сетевой выключатель «Сеть» (с замком) РЕТОМ-6000 в положение включено «I»;

**ВНИМАНИЕ!** Требуется соблюдение правил безопасности при работе с РЕТОМ-6000.

9. В меню РЕТОМ-6000 задать предел тока пробоя автоматического отключения: «Изоляция/ I пробоя/ 2 мА»;
10. В меню РЕТОМ-6000 выбрать предел подаваемого напряжения: «Изоляция/ U ручной/ U2 3 кВ»;
11. Нажать кнопку «Пуск» РЕТОМ-6000;
12. Ручкой «Управление» постепенно задать подаваемое напряжение 1 кВ. Длительность подаваемого напряжения не менее 1 минуты;
13. Наблюдать отсутствие пробоев;
14. Нажать кнопку «Стоп» Ретом-6000;
15. Перевести автоматический выключатель тестируемого шкафа в отключенное положение;
16. Прodelать операции 1-15 для всех шкафов секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net;
17. Отключить жгуты из комплекта РЕТОМ-6000 от секции КРУ;
18. Подключить жгут оперативного питания секции обратно к источнику оперативного питания;
19. Убедиться в наличии оперативного питания на секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net.

### 6.4. Проверки шкафа бесперебойного питания

ШБП не требует особых проверок, в том числе проверок сопротивления вторичных цепей. Специфика работы ШБП построена так, что шкаф сам определяет наличие неисправностей внутри себя. Тем не менее, необходимо осуществлять визуальный контроль состояния вторичных цепей и внутреннего оборудования шкафа, с рекомендованным периодом, не реже чем один раз в год, на предмет наличия видимых и явных повреждений.

### 6.5. Замена оборудования

Секции РУ TER\_Sec10\_Etalon\_Net не содержат компонентов, требующих замены в течение срока службы, за исключением случаев, описанных в данном руководстве по эксплуатации и инструкции по монтажу и пуско-наладке, а также случаев замены АКБ и ИБП в ШБП, очистке или смене воздушного фильтра УВШ.

Замену аккумуляторных батарей, источников бесперебойного питания и балансиров, необходимо производить, не реже чем один раз в 10 лет. Замена отработавших АКБ и ИБП, производится в режиме БАЙПАС (подробнее п. 5.2, «Второй режим работы – БАЙПАС»), если нет возможности полностью временно обесточить шкаф бесперебойного питания. Для замены АКБ следует, в обратной последовательности, согласно инструкции по монтажу и пуско-наладке, раздел **«Монтаж секции на раму на примере 3-х коммутационных шкафов с ШБП»**, произвести демонтаж отработавших первой и второй пары АКБ. Далее установить взамен новые АКБ, в прямой последовательности, согласно инструкции по монтажу и пусконаладке, см. так же, раздел **«Монтаж секции на раму на примере 3-х коммутационных шкафов с ШБП»**. Для замены АКБ необходимо использовать однотипные аккумуляторные батареи, заложенные в конструктив ШБП, а именно это – аккумуляторная батарея TER\_StandComp\_Battery\_2, гелиевая, кислотная, необслуживаемая, на 12 В, емкостью 100 Ач. Замену ИБП следует производить согласно подраздела **8.2.9 «Замена источников бесперебойного питания»** данного руководства по эксплуатации.

Очистку воздушного фильтра устройства вентиляции шкафа следует производить в зависимости от степени запыленности помещения, в котором установлен ШБП, как правило, не реже, чем 1 раз в 1-2 года. Замену воздушного фильтра, так же нужно производить в зависимости от степени запыленности помещения, как правило, не реже, чем 1 раз в 2-3 года. Очистка и замена фильтра производится согласно технической документации на вентилятор, которая вложена к общей документации шкафа. Тип вентилятора определен конструктивом ШБП. Для замены необходимо использовать приточный вентилятор TER\_StandComp\_Fan\_3, с объемом приточного воздуха 65 м<sup>3</sup>/ч. Непосредственная замена в самом ШБП, либо для очистки или смены фильтра, так и для случая выхода вентилятора из строя, осуществляется согласно подраздела **8.2.6 «Замена УВШ шкафа бесперебойного питания»** данного руководства по эксплуатации, только для очистки или смены фильтра, демонтировать вентилятор не нужно. Для этого следует открутить четыре винта самого УВШ и произвести нужное действие.

## 7. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Секции РУ TER\_Sec10\_Etalon\_Net не содержат компонентов, требующих периодического ремонта в течение срока службы.

## 8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ЗАМЕНА ОТКАЗАВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 8.1. Гарантийные обязательства

#### 8.1.1. Гарантийный срок

Гарантийный срок хранения и эксплуатации указан в паспорте, который поставляется вместе с продуктом.

#### 8.1.2. Гарантийные условия

Гарантийные обязательства прекращаются в следующих случаях:

- истечение гарантийного срока хранения и эксплуатации;
- нарушение пломб на корпусе коммутационного модуля, электронного модуля управления и комбинированных датчиков тока и напряжения;
- выработка коммутационного или механического ресурса коммутационного модуля;
- нарушение условий или правил хранения, транспортирования, монтажа или эксплуатации.

### 8.1.3. Территория действия гарантии

Гарантия распространяется на территории России, Белоруссии, Казахстана, Таджикистана, Кыргызстана.

### 8.1.4. Косвенный ущерб

Изготовитель не несет ответственности за косвенный ущерб, связанный с приобретением и использованием изделия.

### 8.1.5. Рекламации

Рекламации и предложения по улучшению качества продукции и услуг следует направлять в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик», реквизиты которого можно узнать на сайте [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru) в разделе «Контакты», или в центральную службу СГО «Таврида Электрик».

## 8.2. Замена отказавшего оборудования

Все замены отказавшего оборудования производятся в присутствии представителей технико-коммерческого центра «Таврида Электрик».

**ВНИМАНИЕ!!!** Замены отказавшего оборудования должны производиться с соблюдением требований по ТБ и использованием необходимых средств защиты в соответствии с действующими НТД.

### 8.2.1. Замена коммутационного модуля на примере шкафа коммутационного TER\_SP15\_Etalon\_1



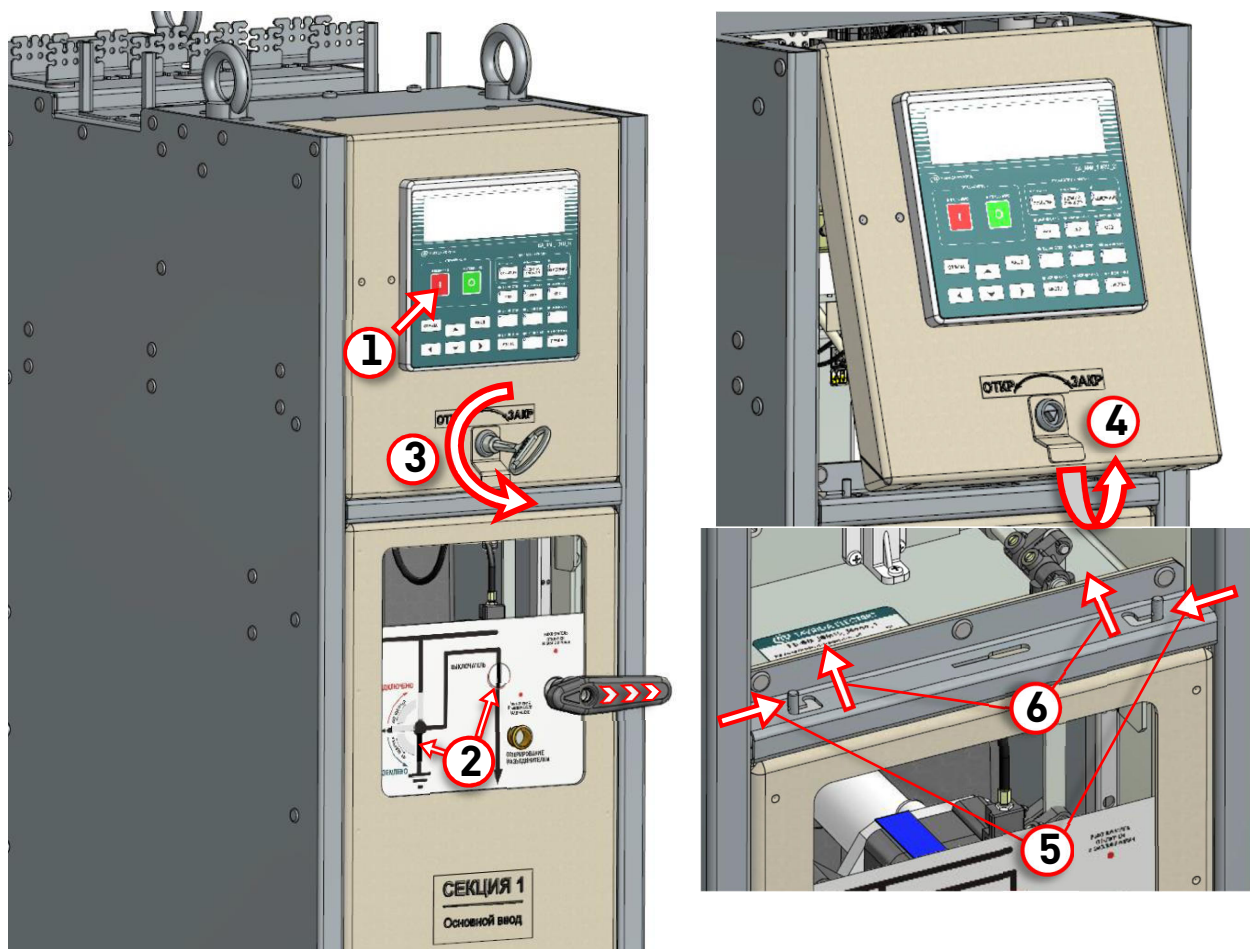
**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕД НАЧАЛОМ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО:

- РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ НАХОДИТСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «ЗАЗЕМЛЕНО», ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛЮЧЕН;
- ПРИ РАБОТАХ НА ОСНОВНОМ И РЕЗЕРВНОМ ВВОДЕ КАБЕЛЬ ЗАЗЕМЛЕН СО СТОРОНЫ ВЫШЕСТОЯЩЕЙ ПОДСТАНЦИИ.

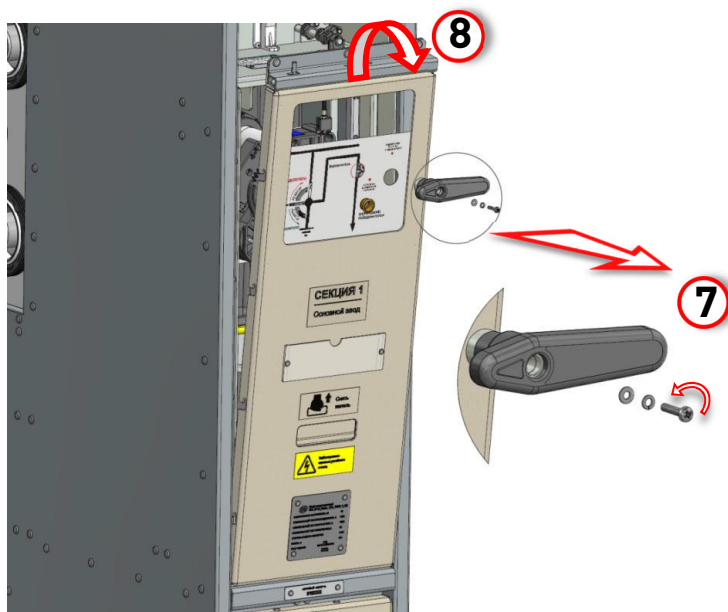
Выполнить следующие операции:

1. Включить выключатель, операция **1**, рисунок **8.1**.
2. Убедиться, что вид мнемосхемы соответствует приведенному на рисунке **8.1**, вид **2** мнемосхемы: выключатель включен, разъединитель заземлен, рукоятка в положении «Включение ВВ разрешено».
3. Вставить спец. ключ в замок панели релейного отсека и повернуть его против часовой стрелки до открытия панели, операция **3**, рисунок **8.1**.
4. Откинуть панель наверх до автоматической фиксации, операция **4**, рисунок **8.1**.
5. Одновременно сместить рычажки левого и правого фиксаторов горизонтальной балки двери ОМВ к центру шкафа - операция **5**, зафиксировать их, надавив от себя - операция **6**, рисунок **8.1**.
6. Снять рукоятку, выкрутив винт ее крепления к МВ, операция **7**, рисунок **8.2**.
7. Приподнять панель ОМВ за ручку в виде углубления в ней и, придерживая ее одной рукой, повернуть и снять с креплений, операция **8**, рисунок **8.2**.





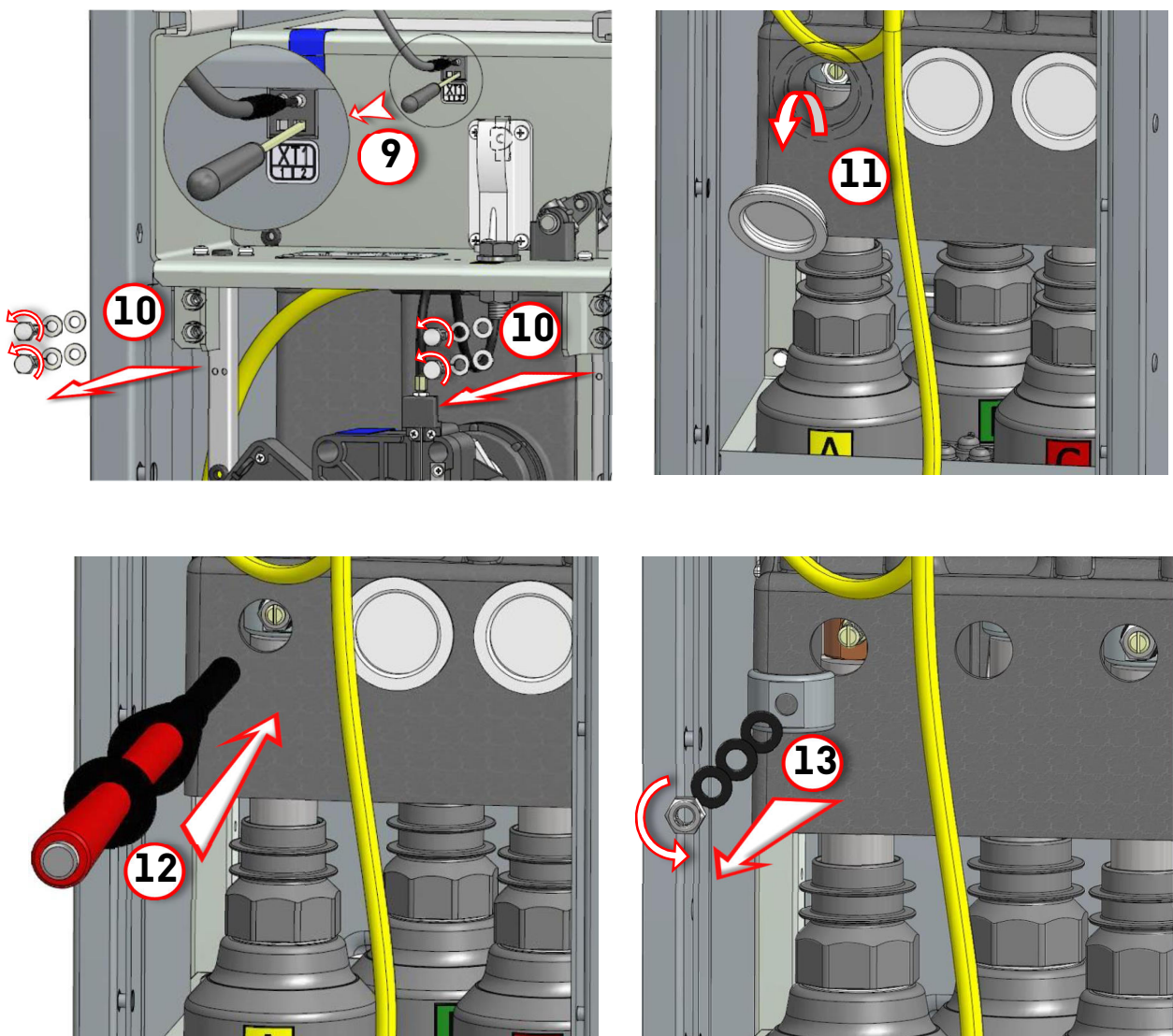
**Рис.8.1.** Подготовка к снятию передней панели ОМВ



**Рис.8.2.** Снятие передней панели ОМВ

8. Отсоединить с помощью отвертки WAGO два провода от разъема XT1 модуля высоковольтного, операция 9, рисунок 8.3.

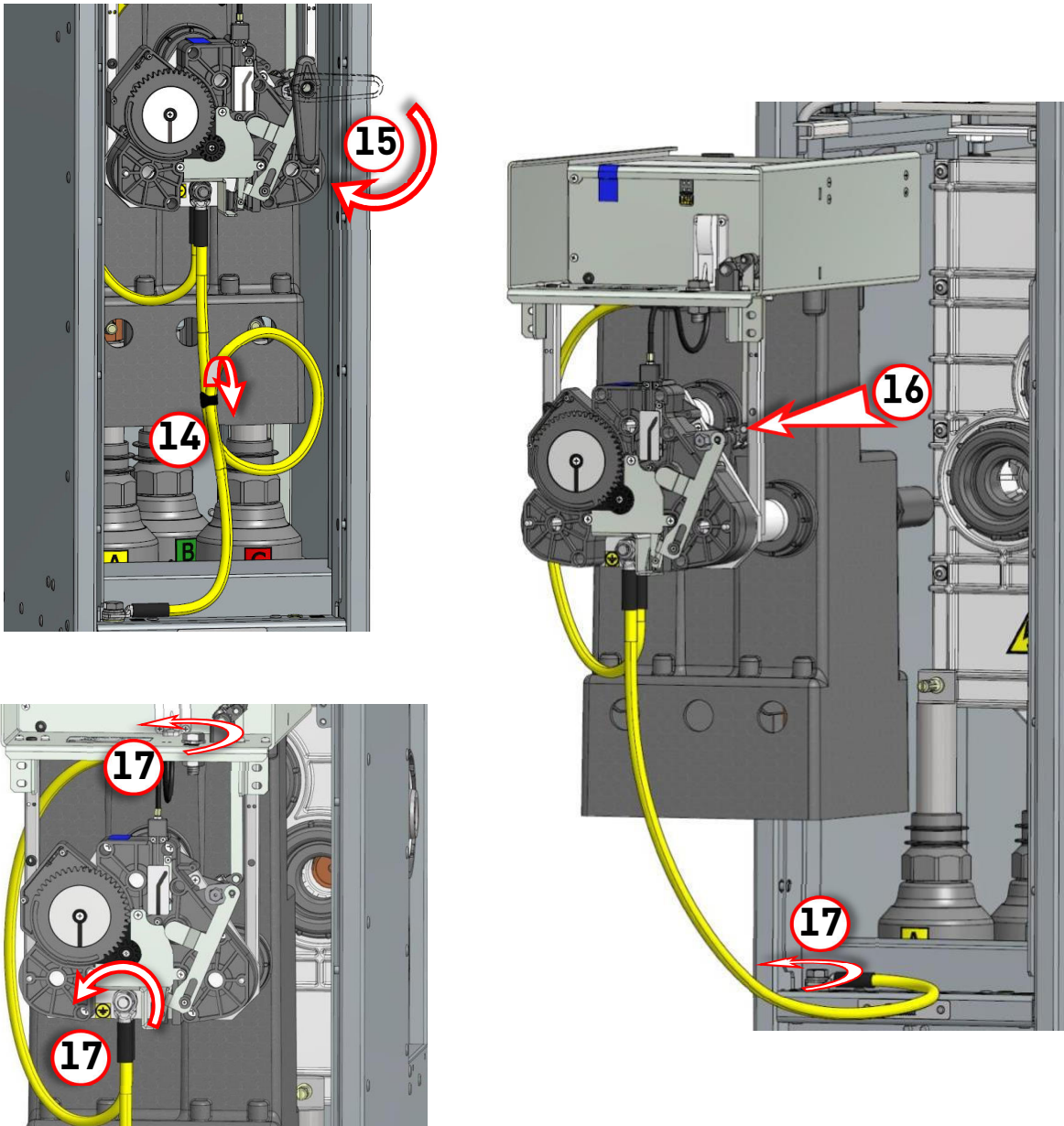
9. Демонтировать 4 болта крепления основания модуля высоковольтного к поворотным кронштейнам шкафа, операция **10**, рисунок **8.3**. **ВНИМАНИЕ!** При данной операции необходимо учесть, что при демонтаже болтов, произойдет выпадение двух пластин, выполняющих роль проставки между кронштейнами шкафа и основанием МВ. Необходимо принять меры для их сохранности, пластины будут использованы при монтаже высоковольтного модуля в обратном порядке.
10. Снять резиновую заглушку для фазы А на корпусе МВ, операция **11**, рисунок **8.3**.
11. С помощью предварительно проверенного штатного указателя напряжения убедиться в отсутствии высокого напряжения на фазе А, операция **12**, рисунок **8.3**. Операции **11** и **12** произвести в такой же последовательности для фазы В и С.
12. Торцевым ключом отвинтить гайку крепления вывода МВ к шине КДТН, снять 3 тарельчатые шайбы и держатель крепления модуля высоковольтного с каждой фазы, операция **13**, рисунок **8.3**.



**Рис.8.3.** Демонтаж МВ, часть 1

13. Отстегнуть стяжку кабельную многоразовую и высвободить петлю кабеля заземления высоковольтного модуля, стяжку сохранить для обратной установки, операция **14**, рисунок **8.4**.

14. Установить рукоятку и отключить выключатель, повернув рукоятку по часовой стрелке на 90° в положение «ВВ отключен и заблокирован», операция **15**, рисунок **8.4**.
15. Извлечь МВ из шкафа, операция **16**, рисунок **8.4**.
16. Демонтировать жгуты заземления основания и плиты заземления разъединителя модуля высоковольтного, вывинтив крепеж в трех местах, указанных стрелками, операция **17**, рисунок **8.4**.
17. Установку высоковольтного модуля в шкаф выполнить в обратном порядке.



**Рис.8.4.** Демонтаж МВ, часть 2

Замена коммутационного модуля в шкафах коммутационных TER\_SP15\_Etalon\_2 производится аналогичным способом, за исключением одной особенности, при операции **10** (см. пример рисунок **8.3**) необходимо демонтировать еще два боковых болта дополнительного крепления МВ, операция **10**, рисунок **8.5**.



**Рис.8.5.** Демонтаж дополнительных болтов крепления MB в шкафах TER\_SP15\_Etalon\_2

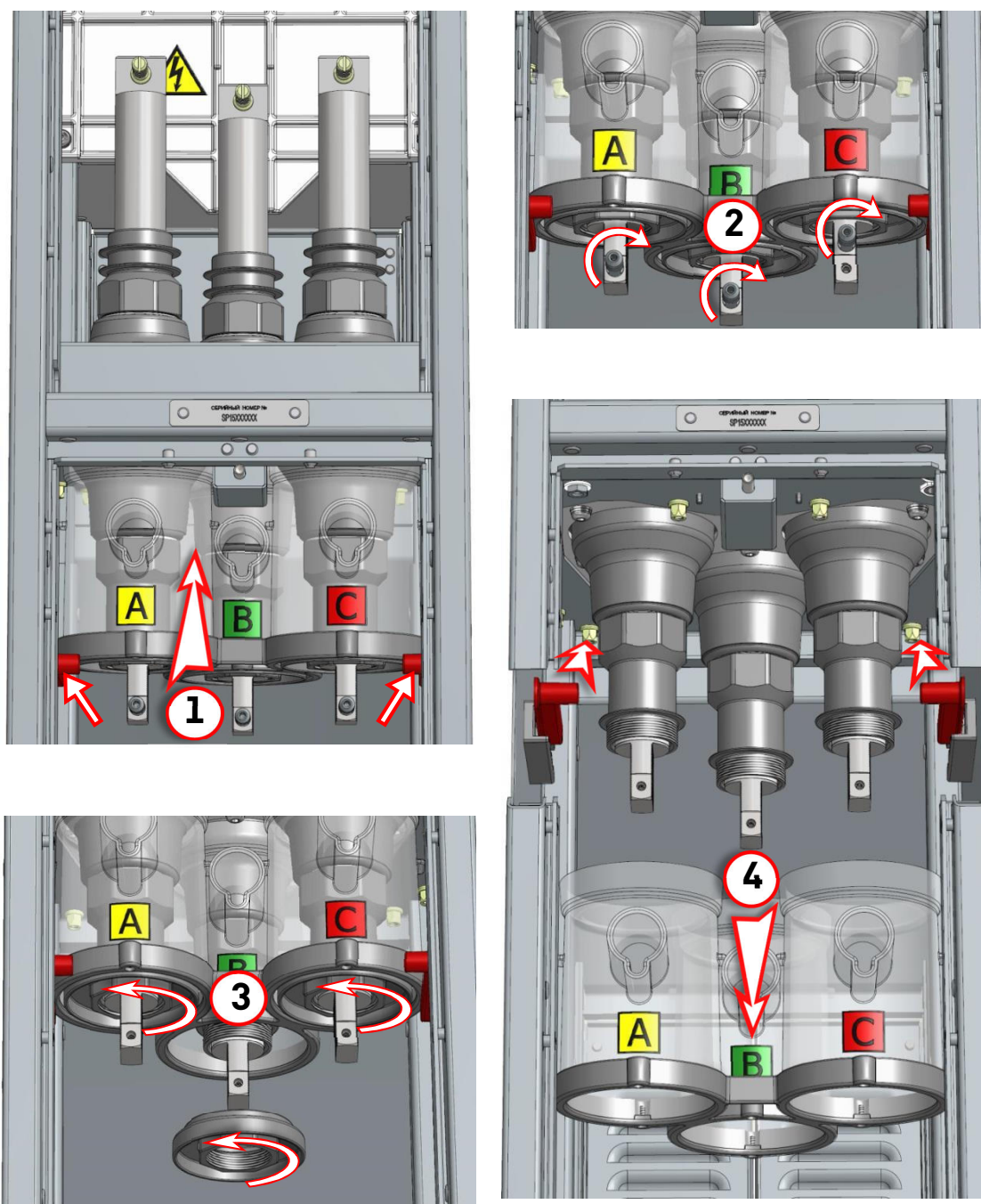
### 8.2.2. Замена комплекта комбинированных датчиков тока и напряжения шкафа коммутационного

Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения VCS\_Smart на примере шкафа TER\_SP15\_Etalon\_1 производится в следующем порядке:

1. Заземлить кабели шкафа, открыть переднюю панель кабельного отсека и открепить кабели от нижних выводов КДТН.
2. Демонтировать MB шкафа в соответствии с указаниями п. **8.2.1.** Вид шкафа после проделанных операций примет вид, как показано на рисунке **8.6**, где верхние и нижние выводы шин КДТН всех фаз свободны.
3. Поднять изолятор и зафиксировать его в верхнем положении (если не поднят), операция **1**, рисунок **8.6**.
4. Выкрутить по часовой стрелке шпильки TER\_SGdet\_Stud\_8 из токопроводящих шин КДТН со всех фаз, для чего на шпильке предусмотрен шлиц для выкручивания и закручивания с размером под ключ 8 мм, операция **2**, рисунок **8.6**.

**ВНИМАНИЕ!** Для предотвращения откручивания при выполнении операции прожиг (см. пункт **6.1.4.**) шпилька выполнена с левосторонней резьбой, обратное соединение с шиной КДТН осуществляется завинчиванием шпильки против часовой стрелки. При замене шпильки в процессе демонтажа КДТН левостороннее резьбовое соединение зафиксировать резьбовым фиксатором Loctite 270 или другими резьбовыми фиксаторами не ухудшающие качества стопорения резьбы. Во избежания срыва резьбы монтаж шпильки производить без приложения особых усилий.

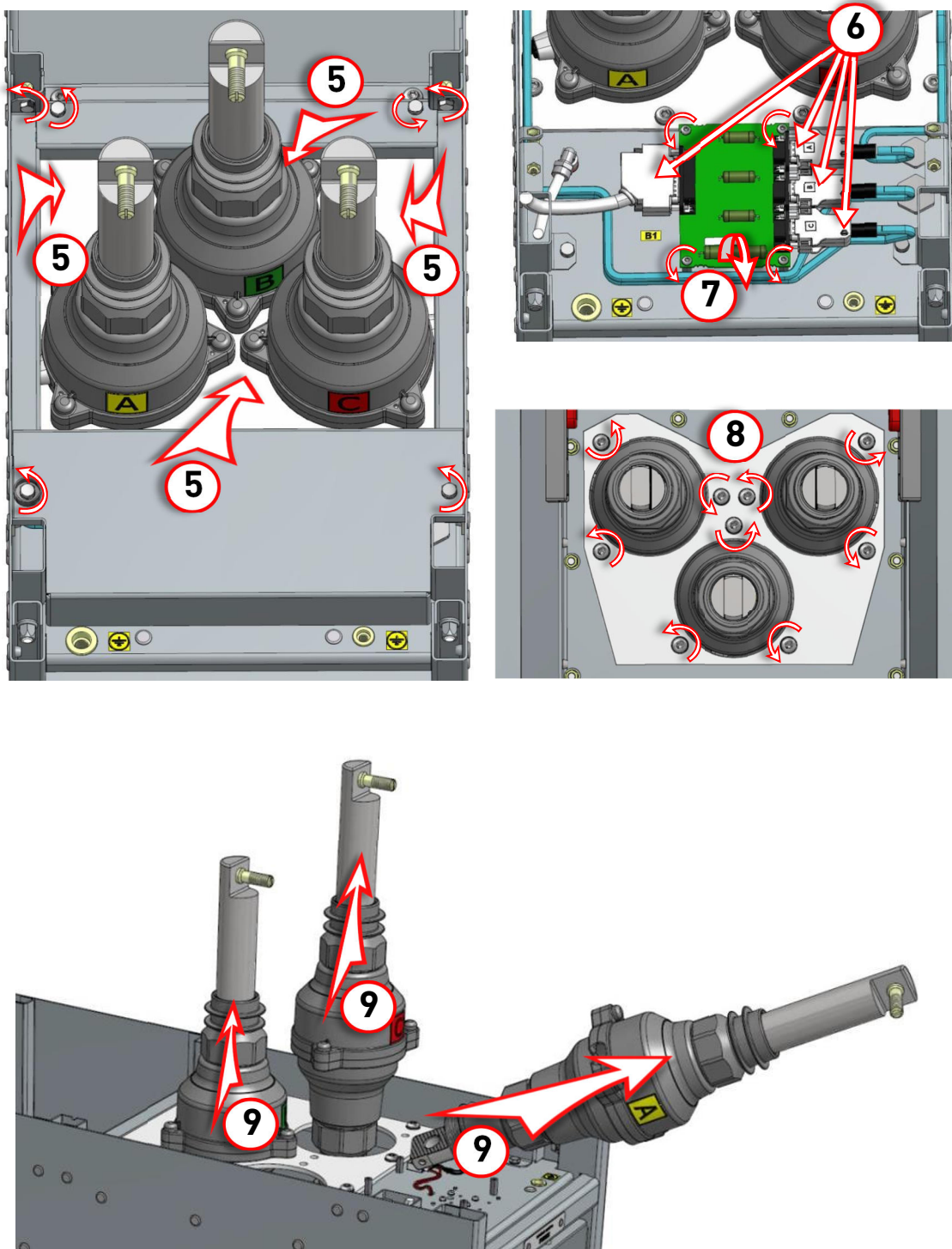
5. Начиная с фазы В, открутить пластиковые гайки на всех фазах, фиксирующие изолятор кабельного присоединения, операция **3**, рисунок **8.6**.
6. Придерживая изолятор рукой, расфиксировать его фиксаторы, снять изолятор вниз и извлечь его из шкафа, операция **4**, рисунок **8.6**.



**Рис.8.6.** Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения, часть 1

7. Демонтировать переднюю, две боковые и заднюю металлические крышки, закрывающие провода и жгуты на основании ОМВ, операция **5**, рисунок **8.7** (верхняя часть шкафа до уровня КДТН условно не показана).
8. Отсоединить от интерфейсного модуля все жгуты, операция **6**, рисунок **8.7**.
9. Выкрутить винты крепления интерфейсного модуля и снять его, операция **7**, рисунок **8.7**.
10. Со стороны кабельного отсека, открутить 9-ть винтов крепления КДТН, операция **8**, рисунок **8.7** (вид со стороны кабельного отсека).

11. Поочередно, начиная с фазы А или С, извлечь КДТН из отсека модуля высоковольтного, операция 9, рисунок 8.7 (вторичные цепи КДТН условно не показаны).



**Рис.8.7.** Демонтаж трехфазного комбинированного датчика тока и напряжения, часть 2

12. Установку КДТН выполнить в обратном порядке, произвести переподключение кабелей.

### 8.2.3. Замена модуля управления шкафа коммутационного

Для замены модуля управления необходимо открыть панель релейного отсека, как описано в п. 8.2.1. (операции 1-4), отключить автомат оперативного питания и выполнить следующие действия (рисунок 8.8, на примере модуля управления CM\_15\_3):

1. С помощью отвертки WAGO отсоединить жгуты и отдельные провода от разъемов модуля управления, для модулей управления CM\_15\_2(3) от X1-X3, для модулей управления CM\_15\_5 от X1-X7.
2. Отсоединить разъемы подходящих к модулю управления жгутов, для модулей управления CM\_15\_2(3) от X4-X6, для модулей управления CM\_15\_5 от X8-X10.
3. Отсоединить провод заземления модуля управления.
4. Выкрутить крестообразные винты, которые крепят горизонтальную перегородку с закрепленным на ней модулем управления к кронштейнам шкафа, рисунок 8.8, операция 1.
5. Выдвинуть перегородку с модулем управления и вынуть их из шкафа, рисунок 8.8, операция 2. **ВНИМАНИЕ!** В случае, если в шкафу установлен промежуточный жгут с разъемом порта Ethernet (подробнее, см. п. 3.3.5 и рисунок 3.19), перегородку с модулем управления выдвинуть не до конца, а на расстояние достаточное, что бы получить доступ к задней панели модуля управления, после чего требуется отсоединить разъем Ethernet от МУ, и только после этого завершить действие по извлечению МУ и перегородки из шкафа.
6. Выкрутить шестигранным ключом четыре винта крепления модуля управления к перегородке, рисунок 8.8, операция 3.
7. Снять модуль управления, рисунок 8.8, операция 4.

Монтаж модуля управления выполнить в обратном порядке.

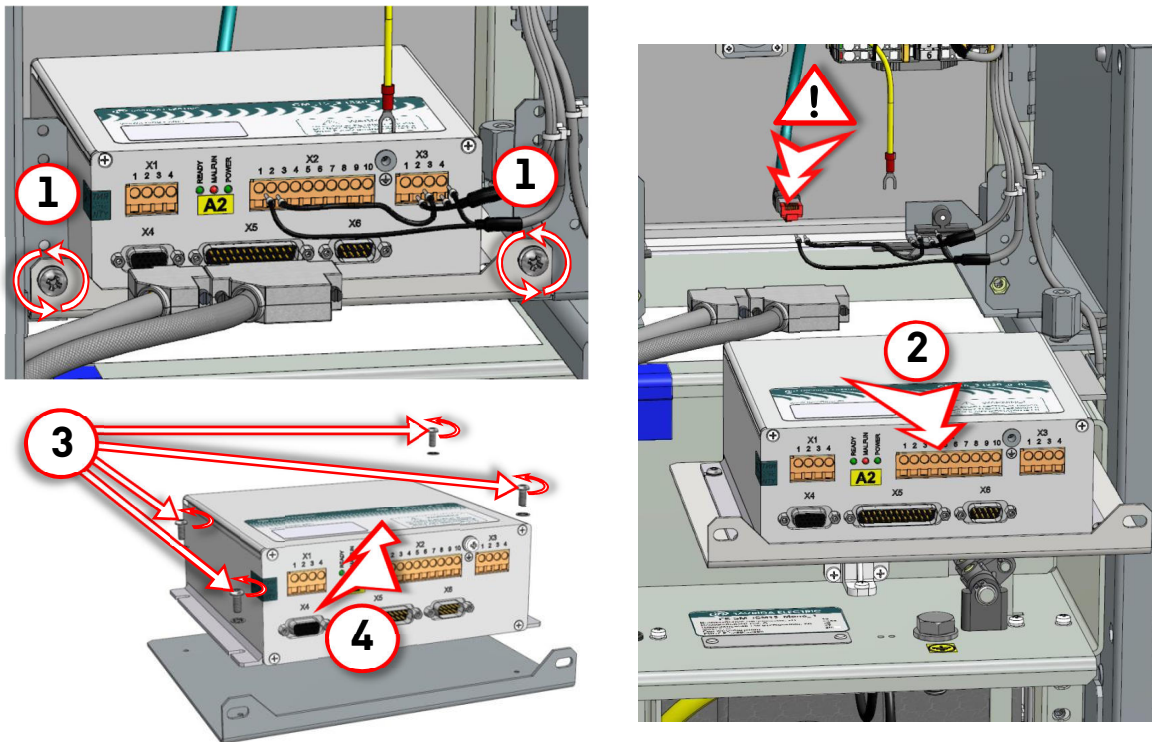


Рис.8.8. Демонтаж модуля управления

### 8.2.4. Замена панели управления шкафа коммутационного

Для замены панели управления необходимо открыть панель релейного отсека, как описано в п. 8.2.1. Далее необходимо выполнить следующие действия:

1. Отключить автомат оперативного питания, операция **1**, рисунок **8.9**.
2. Отсоединить разъем жгута от панели управления, операция **2**, рисунок **8.9**.
3. **ВНИМАНИЕ!** Для избежания ошибочного обратного подключения к клапанам панели управления, перед операцией **3** необходимо промаркировать газоразрядные трубки относительно фитингов в зависимости от отсеков, к которым они подключены, начиная слева на право: ОМВ, КО и ОСШ.

Открутить гайки фитингов и отсоединить газоразрядные трубки, операция **3**, рисунок **8.9**.

4. Открутить четыре винта крепления панели управления крестообразной отверткой, операция **4**, рисунок **8.9**.
5. Снять панель, операция **5**, рисунок **8.9**.
6. Монтаж панели выполнить в обратном порядке.

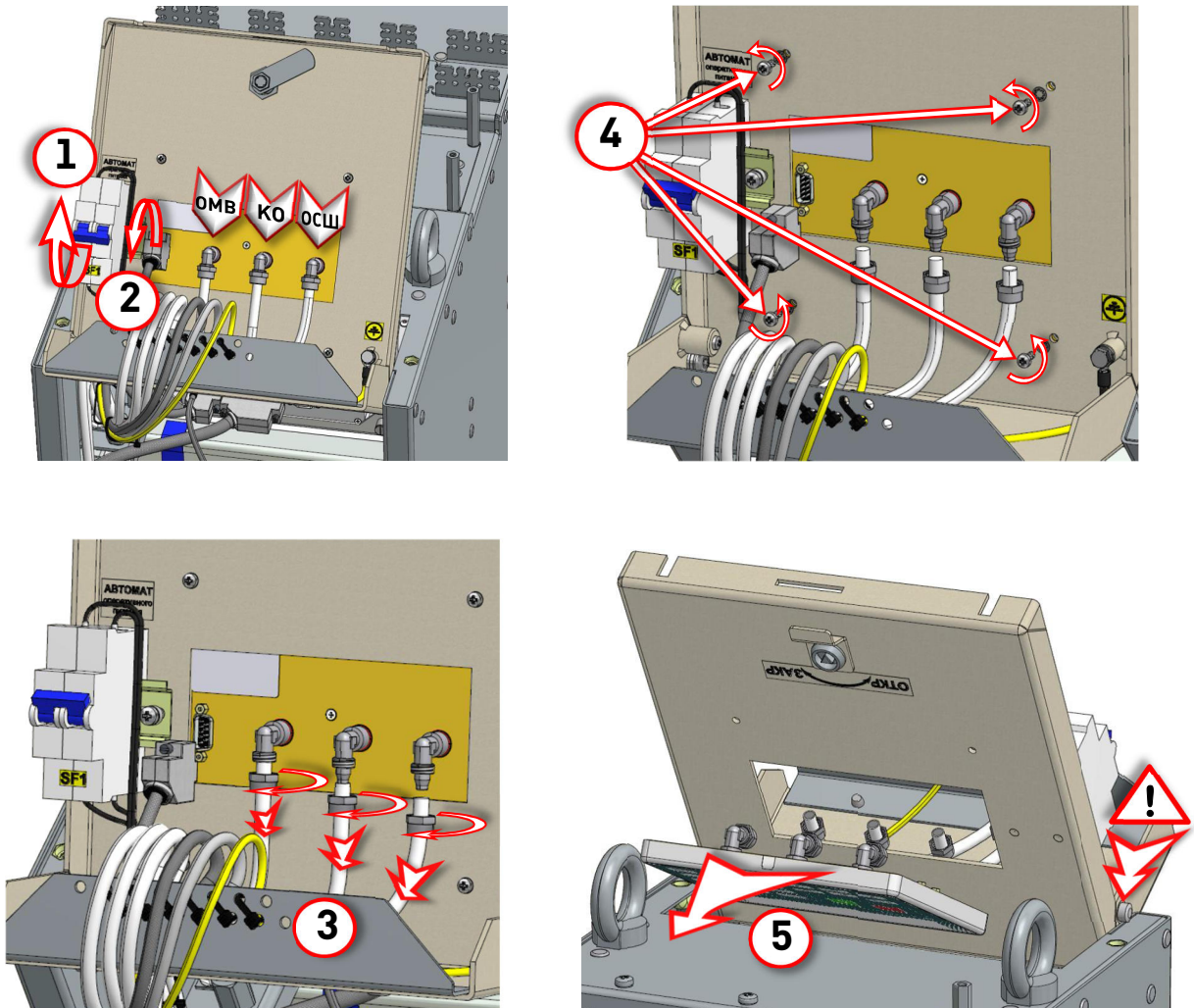


Рис.8.9. Демонтаж панели управления шкафа



**ВНИМАНИЕ!** Для того чтобы вернуть панель релейного отсека в исходное состояние, нужно отжать фиксатор и опустить панель вниз придерживая рукой, рисунок **8.9**, нижний правый. При этом нужно следить за тем, чтобы трубки и жгуты укладывались в отсек без изломов.

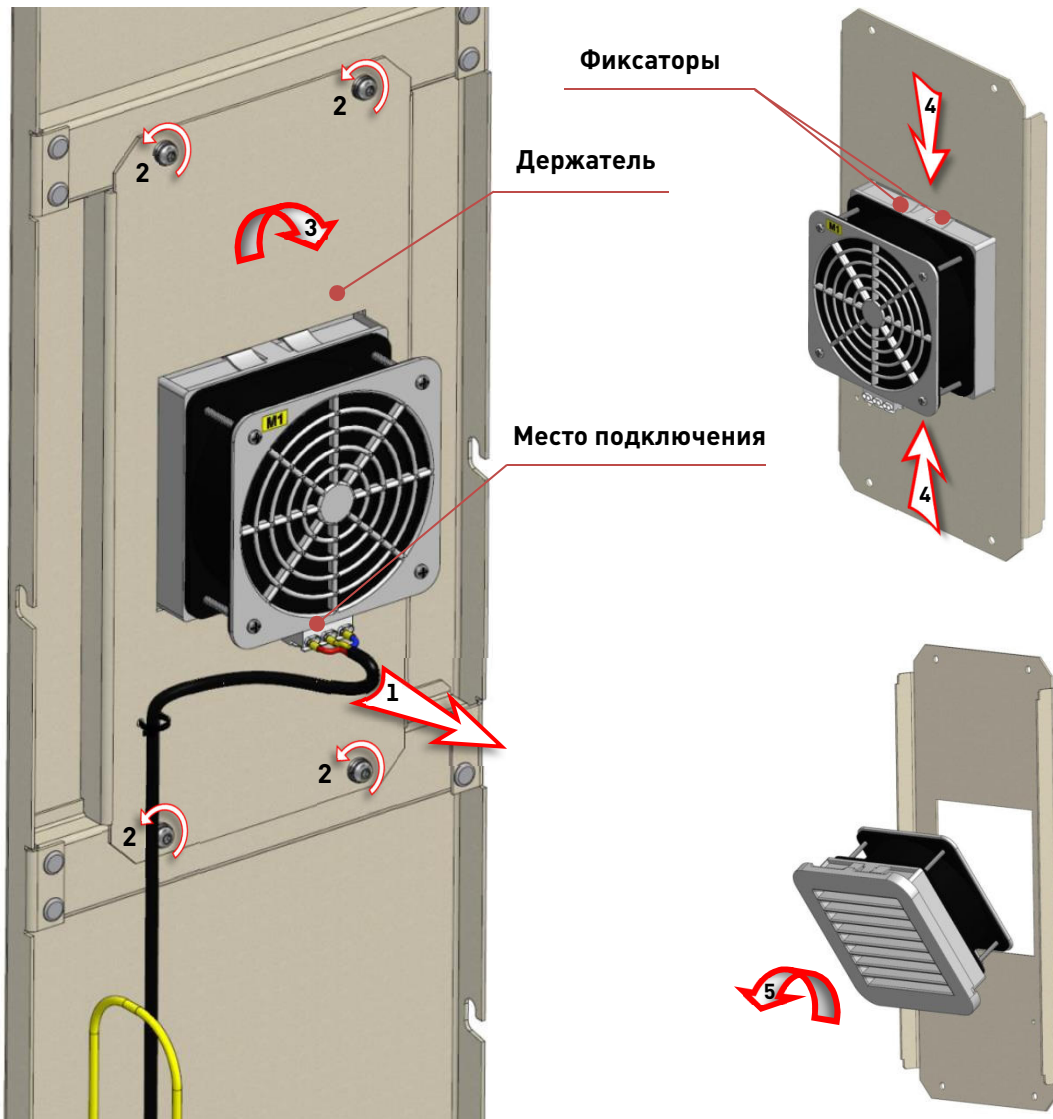
#### **8.2.5. Замена вышедших из строя ИБП шкафа бесперебойного питания**

Замена источников бесперебойного питания ШБП (TER\_SGunit\_UPS\_1 и TER\_SGunit\_UPS\_2), производится в режиме БАЙПАС (подробнее п. **5.2**, «Второй режим работы – БАЙПАС»), если нет возможности полностью временно обесточить шкаф бесперебойного питания. Для этого следует, в обратной последовательности, согласно инструкции по монтажу и пусконаладке, раздел «**Монтаж секции на раму на примере 3-х коммутационных шкафов с ШБП**», произвести демонтаж вышедших из строя UPS1 и/или UPS2. Далее установить взамен новые ИБП, в прямой последовательности, согласно инструкции по монтажу и пусконаладке, см. так же, раздел «**Монтаж секции на раму на примере 3-х коммутационных шкафов с ШБП**».

#### **8.2.6. Замена УВШ шкафа бесперебойного питания**

УВШ встроено в дверь ОАКБ, рисунок **3.20**, позиция **11**. Для замены необходимо использовать приточный вентилятор TER\_StandComp\_Fan\_3, с объемом приточного воздуха 65 м<sup>3</sup>/ч. Замену УВШ необходимо проводить в режиме работы шкафа байпас (подробнее п. **5.2**, «Второй режим работы – БАЙПАС»), в следующей последовательности:

1. Открыть двери ОИШ и ОУШ, включить режим БАЙПАС.
2. Отключить в ОУШ на панели управления автомат «Вентиляция».
3. Отключить UPS1 и UPS2 на их лицевых панелях и их автоматы «UPS1» и «UPS2» на панели управления.
4. Открыть дверь ОАКБ и развернуть ее к себе внутренней стороной, рисунок **8.10**.
5. Отсоединить кабель питания УВШ (рисунок **8.10**, место подключения, операция **1**) и демонтировать держатель вентилятора вместе с ним, открутив 4-е винта, используя шестигранный ключ S=4 мм, рисунок **8.10**, операция **2** и **3**.
6. Отжать фиксаторы вентилятора по его периметру с 2-х сторон, рисунок **8.10**, операция **4**, кабель питания вентилятора условно не показан.
7. Извлечь вентилятор из держателя, рисунок **8.10**, операция **5**.
8. Установить новый вентилятор в обратной последовательности, включить автоматы «UPS1», «UPS2» и сами UPS, вывести работу шкафа в нормальный режим, включить автомат «Вентиляция», убедиться, что вентилятор работоспособен, для этого, термостат вентилятора на панели управления необходимо временно перевести на пониженную температуру ниже окружающей среды. Убедившись, что вентилятор работоспособен, вернуть положение термостата обратно. Все двери шкафа закрыть.

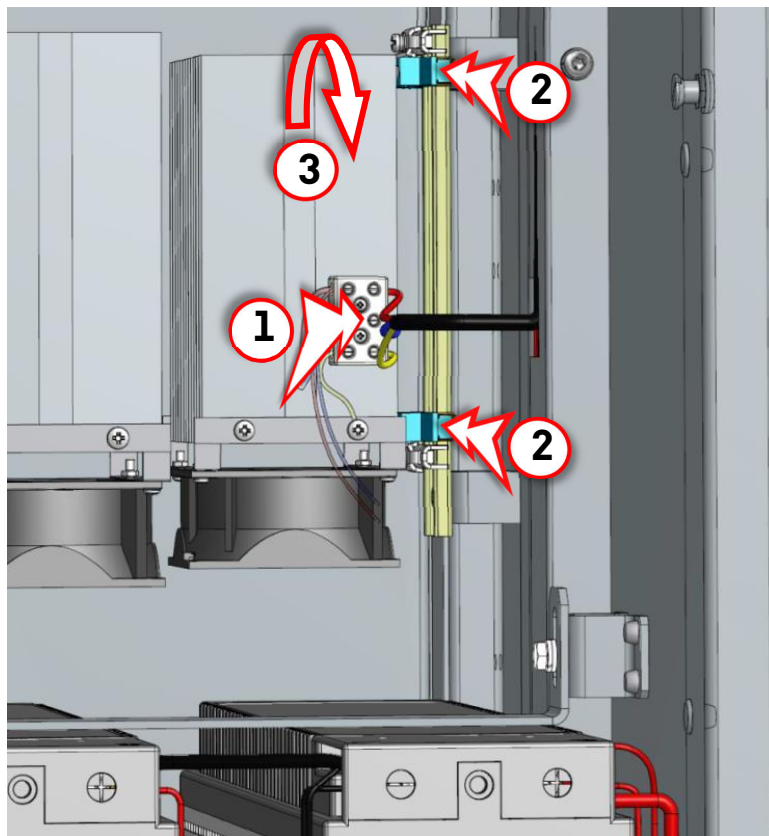


**Рис.8.10.** Замена УВШ шкафа бесперебойного питания

### 8.2.7. Замена УОШ шкафа бесперебойного питания

Устройства обогрева шкафа установлены в ОАКБ в виде пары нагревателей с вентиляторами, левый и правый, рисунок **3.20**, позиция **7** и **8**. Замена УОШ, как левого, так и правого производится однотипно. В данном примере рассмотрим замену правого устройства обогрева. Для замены необходимо использовать нагреватель с вентилятором, с мощностью нагрева 200 Вт, обозначение - TER\_StandComp\_Heater\_3. Замену УОШ необходимо проводить в режиме работы шкафа байпас (подробнее п. **5.2**, «Второй режим работы – БАЙПАС»), в следующей последовательности:

1. Открыть двери ОИШ и ОУШ, включить режим БАЙПАС.
2. Отключить в ОУШ на панели управления автомат «Обогрев».
3. Отключить UPS1 и UPS2 на их лицевых панелях и их автоматы «UPS1» и «UPS2» на панели управления.



**Рис.8.11.** Замена УОШ шкафа бесперебойного питания

4. Открыть дверь ОАКБ.
5. Отсоединить кабель питания от клемм нагревателя шлицевой отверткой, рисунок **8.11**, операция **1**.
6. Отжать два фиксатора крепления нагревателя к дин-рейке, рисунок **8.11**, операция **2**. Последовательность операций **1** и **2** можно поменять местами.

Извлечь нагреватель из шкафа, рисунок **8.11**, операция **3**.

7. Установить новый нагреватель в обратной последовательности, включить автоматы «UPS1», «UPS2» и сами UPS, вывести работу шкафа в нормальный режим, включить автомат «Обогрев», убедиться, что нагреватель работоспособен, для этого, термостат нагревателя необходимо временно перевести на повышенную температуру выше окружающей среды. Убедившись, что нагреватель работоспособен, вернуть положение термостата обратно. Все двери шкафа закрыть.

### **8.2.8. Замена панели индикации шкафа бесперебойного питания**

Замену панели индикации (рисунок **3.20**, позиция **1**) следует выполнять, если хотя бы одна лампа панели вышла из строя. Замена производится на полностью обесточенном ШБП. Замена панели индикации занимает не более 10-15 минут. Для замены следует использовать панель завода-изготовителя TER\_SGunit\_MountPlate\_6, а сама замена, осуществляется в следующей последовательности:

1. Обесточить шкаф от входящих источников 1 и/или 2, как правило, нужно отключить вышестоящие автоматы до входа в ШБП от источников входа.

2. Открыть двери ОИШ и ОУШ и отключить, все выходные автоматы из шкафа, а именно «Секция №1», «Секция №2 и «Устройства телемеханики и аварийного освещения».
3. Отключить UPS1 и UPS2 на их лицевых панелях и все автоматы панели управления (7 штук).
4. Отсоединить разъем жгута от панели управления, рисунок 8.12, операция 1.
5. Открутить четыре гайки крепления панели индикации, рисунок 8.12, операция 2.
6. Снять панель, рисунок 8.12, операция 3.
7. Монтаж панели выполнить в обратном порядке. Произвести включение шкафа аналогично первому пуску, согласно инструкции по монтажу и пусконаладке TER\_SGdoc\_HIG\_3, раздел «Подача оперативного питания на примере 3-х шкафов коммутационных с ШБП».

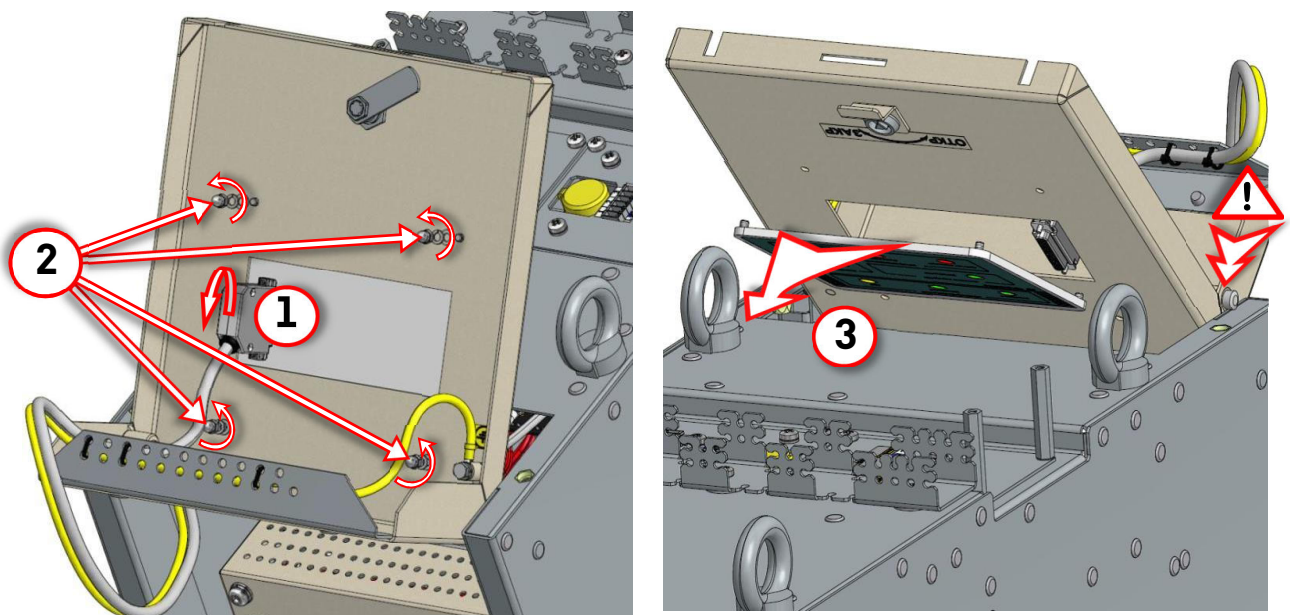


Рис.8.12. Замена панели индикации

### 8.2.9. Замена источников бесперебойного питания

Для замены ИБП следует производить (рисунок 3.20, позиция 5 и 6) следует использовать источники бесперебойного питания TER\_StandComp\_UPS\_3. Замена ИБП, как левого, так и правого производится однотипно, рассмотрим замену правого ИБП (UPS1, позиция 5). Замену следует проводить в режиме работы шкафа байпас (подробнее п. 5.2, «Второй режим работы – БАЙПАС»), в следующей последовательности:

1. Открыть все двери ШБП, включить режим БАЙПАС.
2. Отключить в ОУШ на панели управления автоматы «Обогрев» и «Вентиляция».
3. Отключить UPS1 и UPS2 на лицевых панелях самих ИБП и следом отключить их автоматы «UPS1» и «UPS2» на панели управления.
4. Отсоединить жгуты питания от АКБ, при этом, так как производится замена UPS1, следует отсоединить провода питания от верхней пары аккумуляторных батарей №1 (рисунок 3.20, позиция 9), соответственно, для замены UPS2, провода питания, следует отсоединять от нижней пары АКБ №2 (рисунок 3.20, позиция 10). Если осуществляется замена сразу двух ИБП, отсоединение следует производить сразу от двух пар АКБ.

5. Открутить винты с внутренним шестигранником в 8-ми местах, которые фиксируют панель ШБП (рисунок **8.13**, операция **1**) и демонтировать саму (рисунок **8.13**, операция **2**).
6. Подать вперед UPS1, на расстояние, чтобы стали доступны для демонтажа передние держатели, закрепленные на самом ИБП (верхний и нижний, рисунок **8.13**, операция **3**), произвести демонтаж держателей, выкрутив две пары винтов крестообразной отверткой снизу и сверху, рисунок **8.13**, операция **4** и **5**.
7. Для следующей операции рекомендуется использовать столешницу или иные похожие приспособления, которые могут послужить опорой вне шкафа для извлекаемого из него ИБП, на уровне приблизительного нахождения ИБП в шкафу относительно высоты уровня пола. Подать ИБП вперед, чтобы стали доступны подключенные жгуты и отдельные провода, рисунок **8.13**, операция **6**.
8. Сделать эскиз или сфотографировать рисунок расположения подключенных жгутов и проводов электрической схемы задней части ИБП (рисунок **8.13**, операция **7**) и произвести их отключение.
9. Произвести демонтаж платы сухих контактов из самого ИБП, (рисунок **8.13**, операция **8**).

**ВНИМАНИЕ!!!** Если вышла из строя плата сухих контактов, а сам ИБП находится в исправном состоянии, замена платы в этом случае, производится по образцу и подобию замены ИБП, только в данном случае ИБП демонтируется и монтируется обратно, только для того, чтобы произвести замену платы. Для замены платы следует использовать модуль - плата коммуникационная *TER\_StandComp\_BoardCommunication\_Drycontact2*. В случае, если одновременно вышли из строя ИБП и плата сухих контактов, соответственно меняется и то и другое.

10. Монтаж нового ИБП произвести в обратном порядке, в том числе произвести установку платы сухих контактов из демонтированного ИБП. Включить шкаф аналогично первому пуску, согласно инструкции по монтажу и пусконаладке TER\_SGdoc\_HIG\_3, раздел «**Подача оперативного питания на примере 3-х шкафов коммутационных с ШБП**».

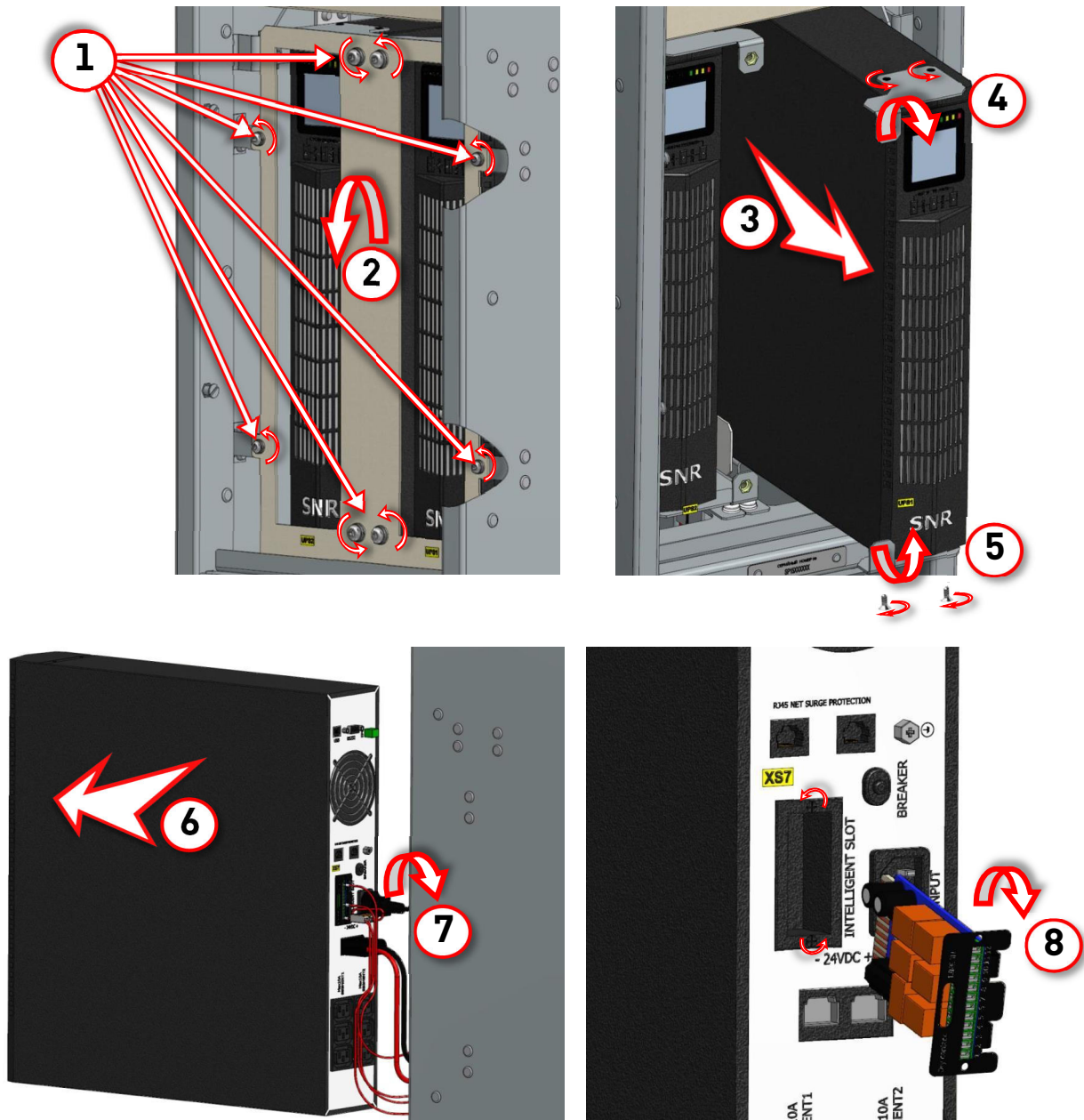


Рис.8.13. Замена ИБП

## 9. УТИЛИЗАЦИЯ

Шкафы КРУ не представляют опасности для окружающей среды и здоровья людей, не содержат драгоценных металлов. После окончания срока службы утилизируются как бытовые отходы.

