ETALON

КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ
TER_Sec10_Etalon_Net

Применение для сетевых
распределительных устройств

TER_SGdoc_PG_2

Версия 4.0

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 5
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ 6
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 8
3.1. Назначение и область применения 8
3.2. Ключевые преимущества 8
3.3. Соответствие стандартам 8
4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 9
4.1. Структура условных обозначений продукта 9
4.2. Структура условных обозначений основных компонентов 10
4.2.1. Модули высоковольтные ISM15_Mono_1 и ISM15_Mono_2 шкафов коммутационных 13
4.2.2. Модули управления серии CM_15 шкафов коммутационных с панелью управления 13
4.2.3. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения VCS_Smart шкафов коммутационных 15
4.2.4. Панель индикации шкафа бесперебойного питания 16
4.2.5. Источники бесперебойного питания и панель управления шкафа бесперебойного питания 17
4.2.6. Устройства вентиляции и обогрева шкафа бесперебойного питания 17
4.2.7. Аккумуляторные батареи шкафа бесперебойного питания 18
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 18
5.1. Основные характеристики 18
5.2. Характеристики системы измерения 21
5.2.1. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart 21
5.2.2. Метрологические характеристики модуля управления CM_15 22
5.2.3. Характеристики системы измерений для целей РЗА 22
5.3. Характеристики системы регистрации событий 23
5.4. Характеристики системы оперативного питания 24
5.5. Характеристики интерфейсов передачи данных 26
6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ 26
6.1. Конструкция шкафов коммутационных и трансформаторных 26
6.1.1. Модули высоковольтные ISM15_Mono_1 и ISM15_Mono_2 36

6.1.2. Трехфазные комбинированные датчики тока и напряжения 38
6.1.3. Кабельный отсек 40
6.1.4. Релейный отсек 49
6.1.5. Модуль управления 52
6.1.6. Система дуговой защиты секции 54
6.2. Принцип действия шкафа коммутационного 56
6.2.1. Аварийное отключение шкафа 56
6.2.2. Отключение шкафа 56
6.2.3. Включение шкафа 57
6.2.4. Заземление шкафа 57
6.2.5. Обеспечение воздушного изоляционного промежутка 59
6.2.6. Подключение шкафа к сборным шинам 59
6.3. Конструкция шкафа бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100) 59
6.3.1. Панель индикации шкафа 62
6.3.2. Сборщик сигналов 63
6.3.3. Балансиры АКБ 65
6.3.4. Источники бесперебойного питания 65
6.3.5. Панель управления 65
6.3.6. Устройство обогрева шкафа 66
6.3.7. Аккумуляторные батареи 67
6.3.8. Устройство вентиляции шкафа 67
6.4. Принцип действия шкафа бесперебойного питания 67
6.5. Маркировка и пломбирование 70
6.5.1. Маркировка шкафа 70
6.5.2. Пломбирование модуля высоковольтного 71
6.5.3. Пломбирование модуля управления 71
6.5.4. Пломбирование панели управления 72
6.5.5. Пломбировка измерительного тракта для коммерческого учета 72
7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКАФОВ КОММУТАЦИОННЫХ 73
7.1. Защиты и автоматика 73
7.2. Измерения 75
7.3. Учет электроэнергии 76
7.4. Управление, настройка и передача данных 76

7.4.1. Интерфейсы местного управления ... 76
7.4.2. Описание интерфейсов ... 78
7.5. Диагностика ... 87
7.5.1. Диагностика состояний шкафа ... 87
7.5.2. Мониторинг состояния главных цепей ... 87
7.5.3. Мониторинг оперативного питания ... 87
7.5.4. Сервисные журналы ... 87
7.5.5. Журналы счетчика ... 88
7.5.6. Осциллографирование ... 91
8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ... 93
8.1. Общее описание вариантов применения ... 93
8.1.1. Решения по вторичным цепям ... 93
8.1.2. Решения по защитам и автоматике ... 93
8.1.3. Решения по телеуправлению и передаче данных ... 93
8.1.4. Решения по строительной части ... 93
8.2. Комплектность поставки ... 93
9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ ... 94
9.1. Размещение заказа ... 94
9.2. Согласование заказа ... 94
9.3. Поставка оборудования ... 94
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ... 95
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ... 97
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ... 98
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ ... 104
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РАСПРЕДУСТРОЙСТВО НА БАЗЕ TER_SEC10_ETALON_NET ... 105
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. АЛЬБОМ РЕШЕНИЙ ПО SCADA ... 106

1. ВВЕДЕНИЕ

В технической информации описано распределительное устройство, состоящее из секций TER_Sec10_Etalon_Net, построенных на базе шкафов КРУ серии Etalon.

Информация предназначена для специалистов проектных организаций, сетевых компаний или иных предприятий, эксплуатирующих или проектирующих энергетические объекты класса напряжения 6–10 кВ, с целью ознакомления с функциональными возможностями и ключевыми преимуществами продукта.

В состав документации по продукту входят также инструкции и руководства, приведенные в таблице **1.1**.

Таблица 1.1. Документация для РУ на базе TER_Sec10_Etalon_Net

Наименование	Целевая аудитория	Цель документации
Инструкция по монтажу и пуско-наладке **TER_SGdoc_HIG_3**	Монтажно-наладочные организации	Обеспечение информацией о транспортировании, хранении, порядке монтажа и ввода в эксплуатацию
Руководство по эксплуатации **TER_SGdoc_UG_2**	Пользователи, эксплуатирующие распредустройство	Обеспечение информацией об оперативных переключениях, порядке проведения регламентных операций, текущем обслуживании, утилизации продукта
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 распредустройство	Обеспечение информацией о порядке работы с распредустройством через ПО TELARM

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВР — автоматический ввод резервного источника питания

АКБ — аккумуляторная батарея

АПВ — автоматическое повторное включение

АЧР — автоматическая частотная разгрузка

ВВ — вакуумный выключатель

ВДК — вакуумная дугогасительная камера

ВТХ — времятоковая характеристика

ДДЗ — датчик дуговой защиты

ЖУЭ – журнал учета электроэнергии

ЗМН — защита минимального напряжения

ЗОМ — защита от обратного направления мощности

ЗОФ I2 — защита от обрыва фазы по току обратной последовательности

ЗОФ U2 — защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности

ЗПН — защита от повышения напряжения

ЗПП — защита от потери питания

ЗРУ — закрытое распределительное устройство

ЗСН — защита от смещения нейтрали

ИБП(UPS) — источник бесперебойного питания

КДТН – комбинированный датчик тока и напряжения

КЗ — короткое замыкание

КРУ — комплектное распределительное устройство

МВ — модуль высоковольтный

МТЗ — максимальная токовая защита

МУ — модуль управления

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

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя

ЧАПВ — частотное АПВ

ШБП — шкаф бесперебойного питания

ШТ – шкаф трансформаторный

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1. Назначение и область применения

Секции РУ TER_Sec10_Etalon_Net предназначены для построения распределительных устройств напряжением 6–10 кВ в сетях с изолированной, компенсированной или эффективно заземленной нейтралью (см. п. **8.1**).

Шкафы, входящие в состав секций, представляют собой новое поколение устройств с интегрированной системой измерений, релейной защиты и автоматики.

3.2. Ключевые преимущества

Секции РУ серии Etalon имеют следующие отличительные особенности:

- уникально малые габариты и масса;
- простота и высокая скорость монтажа на объекте;
- отсутствие необходимости в обслуживании в течение всего срока службы;
- безопасность и простота эксплуатации;
- широкая функциональность системы защиты и измерений;
- уникальная чувствительная система идентификации однофазных замыканий на землю;
- уникальная быстродействующая система защиты от дуговых замыканий;
- система проверки силовых кабелей высоким напряжением, не требующая их отключения от шкафа.

3.3. Соответствие стандартам

Шкафы КРУ серии Etalon выпускаются серийно по техническим условиям ТУ 3414-014-84861888-2014 и успешно прошли полный цикл испытаний на соответствие с ГОСТ 14693-90, а также ГОСТ Р 55190-2012 (Приложения **1** и **2**). Модули управления в части коммерческого учета соответствуют ГОСТР 56750—2015.

4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

4.1. Структура условных обозначений продукта

Распределительные устройства на базе шкафов КРУ серии Etalon строятся посекционно.

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 распредустройства не применяются.

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 **4.1**.

Таблица 4.1. 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
Par1	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	**10**
Par2	Номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей	1000 А	**1000B**
		1600 А	**1600B**
Par3	Встроенный коммерческий учет	С КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	**2**
		С КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	**3**
Par4	Вводные шкафы	Основной и резервный ввод до 1000 А на базе **TER_SP15_Etalon_1**	**MR**
		Только основной ввод до 1000 А на базе **TER_SP15_Etalon_1**	**M**
		Основной и резервный ввод до 1600 А на **базе TER_SP15_Etalon_2**	**M2R2**
		Только основной ввод до 1600А на базе **TER_SP15_Etalon_2**	**M2**
		Основной и резервный ввод до 1000 А на базе **TER_SP15_Etalon_1** с **IOM**	**MR-IO**
		Только основной ввод до 1000 А на базе **TER_SP15_Etalon_1** с **IOM**	**M-IO**
		Основной и резервный ввод до 1600 А на базе **TER_SP15_Etalon_2** с **IOM**	**M2R2-IO**
		Только основной ввод до 1600 А на базе **TER_SP15_Etalon_2** с **IOM**	**M2-IO**
Par5	Количество отходящих линий на базе **TER_SP15_Etalon_1**	От 0 до 14	**0.....14**
	Количество отходящих линий на базе **TER_SP15_Etalon_1** с **IOM**	От 0 до 14	**0-IO.....14-IO**
Par6	Количество отходящих линий на базе **TER_SP15_Etalon_2**	От 0 до 14	**0.....14**
	Количество отходящих линий на базе **TER_SP15_Etalon_2** с **IOM**	От 0 до 14	**0-IO.....14-IO**
Par7	Шкаф бесперебойного питания	Не поставляется	**0**

Параметр	Описание параметра	Допустимое состояние	Код
		Поставляется **TER_OSP_Etalon_1(900_100)** – основное рекомендуемое значение	**1**
		Поставляется иной ШПБ или ШОТ внешнего производителя	**2**
Par8	Дополнительное оборудование	Не поставляется	**0**
		Поставляется шкаф трансформаторный **TER_SP15_Etalon_1(10_1000B_2_T)** под ТСН на 6,3 кВА	**T1**
		Поставляется шкаф трансформаторный **TER_SP15_Etalon_1(10_1600B_2_T)** под ТСН на 6,3 кВА	**T2**
		Поставляется шкаф трансформаторный **TER_SP15_Etalon_2(10_1600B_2_T)** под ТСН на 16 кВА	**T3**
Par9	Проектно-изыскательные работы по РУ силами «Таврида Электрик»	Не выполняются	**0**
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	**T**
Par10	Строительно-монтажные работы по размещению и установке РУ силами «Тавриды Электрик»	Не выполняются	**0**
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	**T**
Par11	Работы по пуско-наладке РУ силами «Тавриды Электрик»	Не выполняются	**0**
		Выполняются силами «Таврида Электрик»	**T**

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.

При заказе двух- и трехсекционного распредустройства заполняются два опросных листа отдельно на каждую секцию.

ВНИМАНИЕ! По умолчанию поставляется секция, в которой при виде с фасада ОВ слева, РВ справа. В случае необходимости изменения расположения шкафов в другом порядке, данное требование указать в графе «Дополнительные требования» опросного листа.

4.2. Структура условных обозначений основных компонентов

В состав секции TER_Sec10_Etalon_Net входят шкафы коммутационные и трансформаторные на базе **TER_SP15_Etalon_1** и содержат 4-е параметра, которые представлены в таблице **4.2**:

Таблица 4.2. Перечень параметров, определяющих состав шкафов коммутационных и трансформаторных **TER_SP15_Etalon_1**(Par1_Par2_Par3_Par4)

Параметр	Описание параметра	Допустимое значение	Код
Par1	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	**10**
Par2	Номинальный ток отсека сборных шин шкафа и сборных шин соединителей	1000 А	**1000B**
		1600 А	**1600B**

Par3	Применяемый тип комбинированного датчика тока и напряжения в составе шкафа	Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	**2**
		Шкаф TER_SP15_Etalon_1 с КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	**3**
Par4	Функциональность шкафа	Основной ввод*	**MI**
		Резервный ввод*	**RI**
		Отходящая линия	**OF**
		Основной ввод с CM15_5	**MI-IO**
		Резервный ввод с CM15_5	**RI-IO**
		Отходящая линия с CM15_5	**OF-IO**
		Шкаф трансформаторный** **TER_SP15_Etalon_1(10_1000B_2_T)** или **TER_SP15_Etalon_1(10_1600B_2_T)**	**T**

***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.

В состав секции TER_Sec10_Etalon_Net также входят шкафы коммутационные и трансформаторные на базе **TER_SP15_Etalon_2** и содержат 4-е параметра, которые представлены таблице **4.3**:

Таблица 4.3. Перечень параметров, определяющих состав шкафов коммутационных и трансформаторных **TER_SP15_Etalon_2**(Par1_Par2_Par3_Par4)

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

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

В состав секции TER_Sec10_Etalon_Net может входить компонент - шкаф бесперебойного питания, позволяющий обеспечить работу РЗА при пропадании внешнего питания, со следующими техническими характеристиками, представленными в таблице **4.4**.

Таблица 4.4. Таблица параметров шкафа **TER_OSP_Etalon_1(900_100)**

Параметр	Описание параметра	Допустимое состояние	Код
900	Номинальная мощность	900 Вт	**900**
100	Емкость одной АКБ	100 Ач	**100**

*КРУ Эталон **TER_OSP_Etalon_1(900_100)**, где:*

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

***900** – номинальная мощность 900 Вт;*

***100** - емкость одной АКБ 100 Ач.*

Ввиду отличительной конструктивной особенности КРУ Etalon имеется техническая возможность заказа дополнительной отходящей линии для уже установленной секции с целью ее расширения. В этом случае код отдельно поставляемого шкафа как продукта определен типом XP и должен соответствовать кодировке, приведенной в таблице **4.5**:

Таблица 4.5. Перечень параметров **TER_SP15_Etalon_XP**(Par1_Par2_Par3_Par4)

Параметр	Описание параметра	Допустимое значение	Код
Par1	Номинальное напряжение	6; 10 кВ	**10**
Par2	Номинальный ток сборных шин	1000 А	**1000В**
		1600 А	**1600В**
Par3	Применяемый тип комбинированного датчика тока и напряжения в составе шкафа	Шкаф TER_SP15_Etalon_XP с КДТН VCS_Smart без организации коммерческого учета	**2**
		Шкаф TER_SP15_Etalon_XP с КДТН VCS_Smart с организацией коммерческого учета	**3**
Par4	Функциональность шкафа	Отходящая линия	**OF**
		Отходящая линия с CM_15_5	**OF-IO**

Где **XP** – «**X**» тип, определяющий номер коммутационного шкафа, как отдельно поставляемого «**P**»:

при **X=1** тип шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1 с номинальным током подсоединения до 1000 А;

при **X=2** тип шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_2 с номинальным током подсоединения до 1600 А.

Параметры коммутационных шкафов:

В состав отдельной поставляемой отходящей линии вкладывается дополнительная документация - инструкция по монтажу и пусконаладке ***TER_SGdoc_HIG_5***.

4.2.1. Модули высоковольтные ISM15_Mono_1 и ISM15_Mono_2 шкафов коммутационных

Общий вид модуля высоковольтного представлен на рисунке **4.1**.

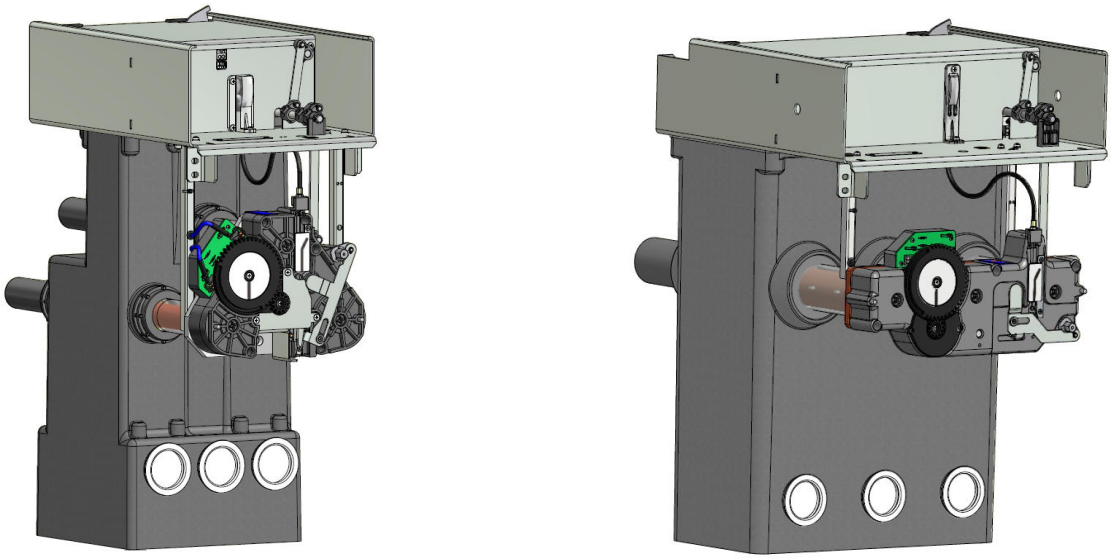


Рис.4.1. Модули высоковольтные: ISM15_Mono_1 - слева, ISM15_Mono_2 - справа

4.2.2. Модули управления серии CM_15 шкафов коммутационных с панелью управления

Модули управления различаются в зависимости от функционального назначения управляемого шкафа.

Для шкафа основного ввода применяется модули управления CM_15_3 (рисунок **4.2**) и CM_15_5 с увеличенным количеством дискретных входов и выходов (рисунок **4.4**) в комплекте с панелью управления EA_MMI_1.

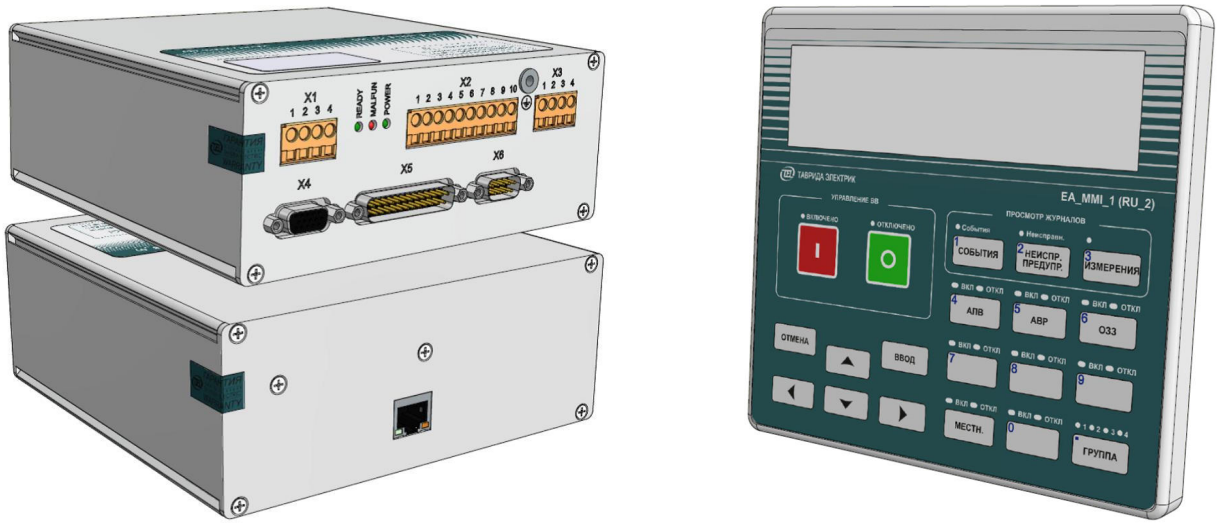


Рис.4.2. Модуль управления CM_15_3 с панелью управления EA_MMI_1

Для шкафа РВ и шкафов ОЛ применяется модуль управления CM_15_2 в комплекте с панелью управления EA_MMI_1, рисунок **4.3**. Отличие от модуля управления CM_15_3 шкафа ОВ заключается в отсутствии портов для связи с внешними устройствами, таких как RS-232/485 и

проводного порта Ethernet для подключения сервисного оборудования. Так же в шкафах ОЛ и РВ может применяться модуль управления CM_15_5, рисунок **4.4**.

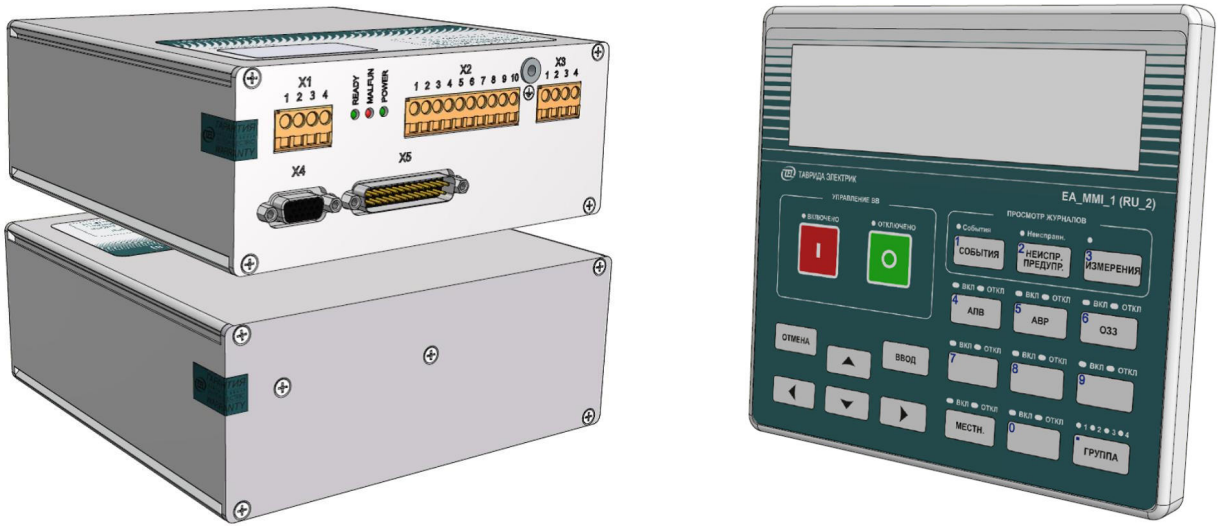


Рис.4.3. Модуль управления CM_15_2 с панелью управления EA_MMI_1

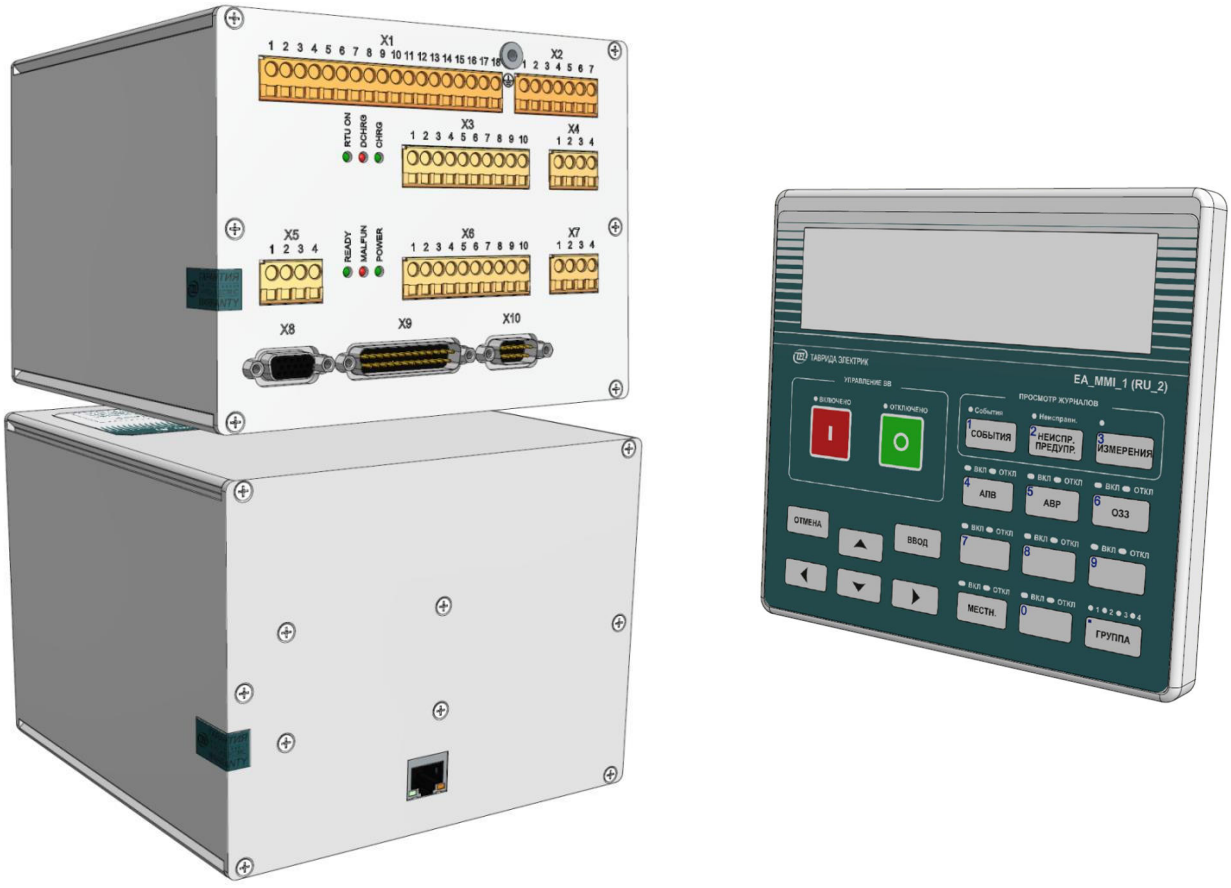


Рис.4.4. Модуль управления CM_15_5 с панелью управления EA_MMI_1

Выше представленная панель MMI (рисунок **4.5**) 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.

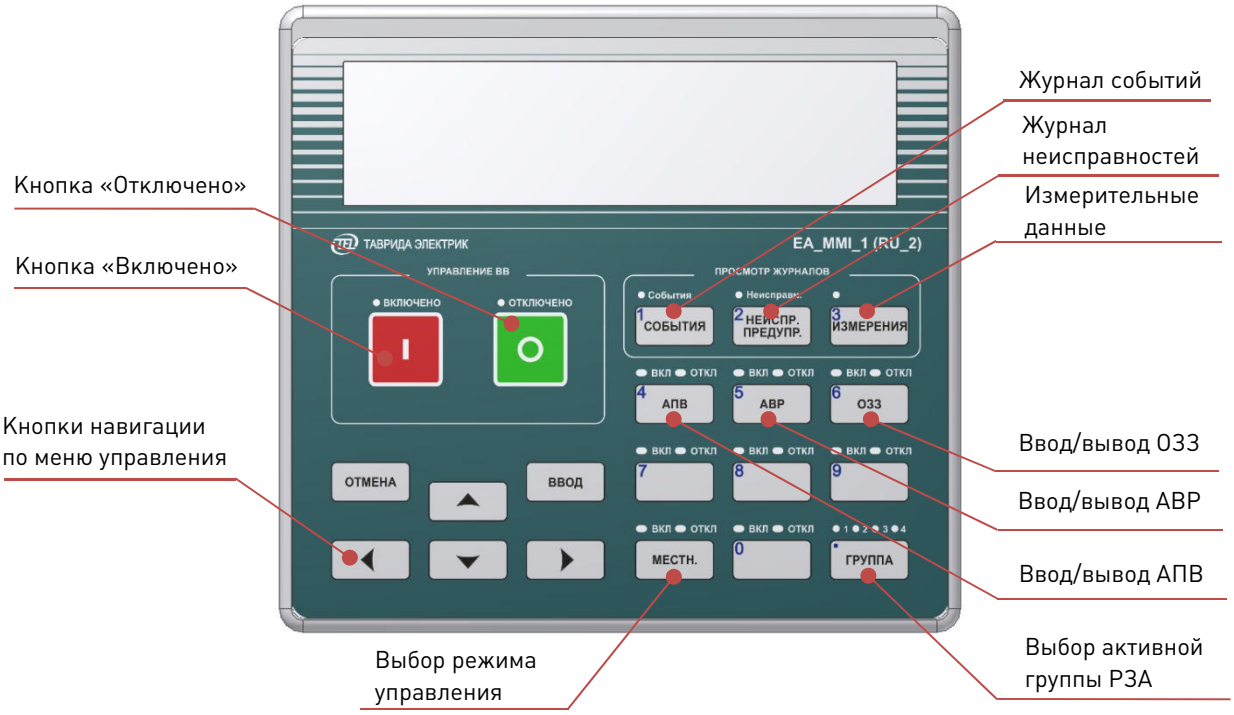


Рис.4.5. Панель управления

4.2.3. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения VCS_Smart шкафов коммутационных

В каждом шкафу КРУ Etalon установлен комплект из трех комбинированных датчиков тока и напряжения (КДТН) VCS_Smart для TER_SP15_Etalon_1 (рисунок **4.6** – слева) и VCS_Smart для TER_SP15_Etalon_2, рисунок **4.6** – справа.

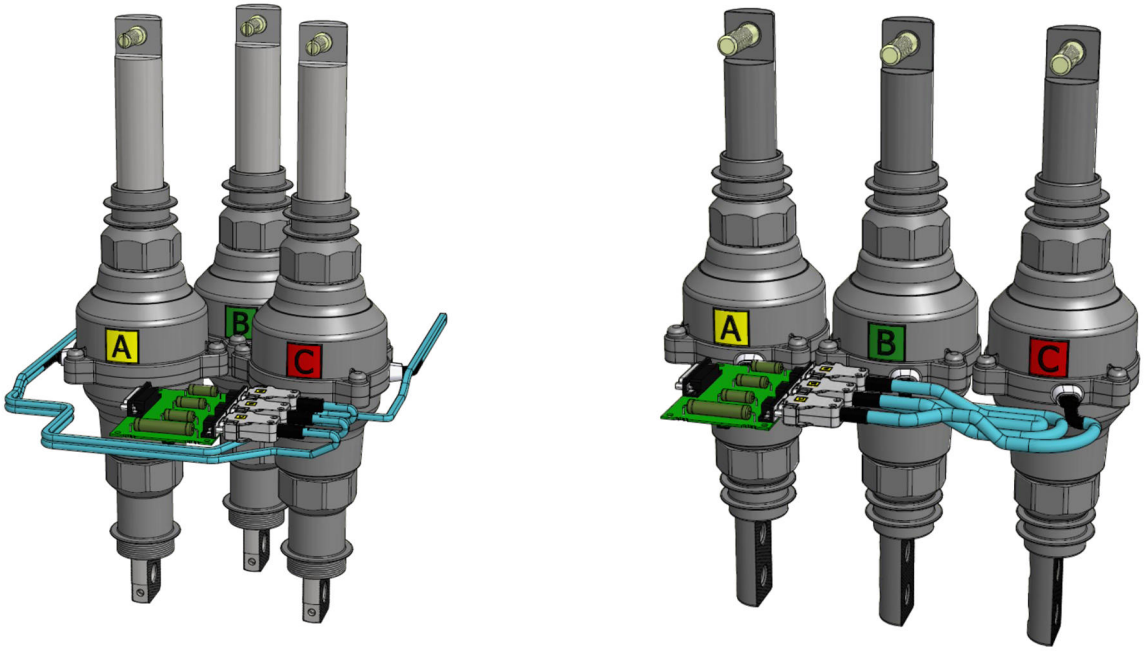


Рис.4.6. Комплект КДТН VCS_Smart для TER_SP15_Etalon_1 – слева, для TER_SP15_Etalon_2-справа

4.2.4. Панель индикации шкафа бесперебойного питания

Рис.4.7. Панель индикации

4.2.5. Источники бесперебойного питания и панель управления шкафа бесперебойного питания

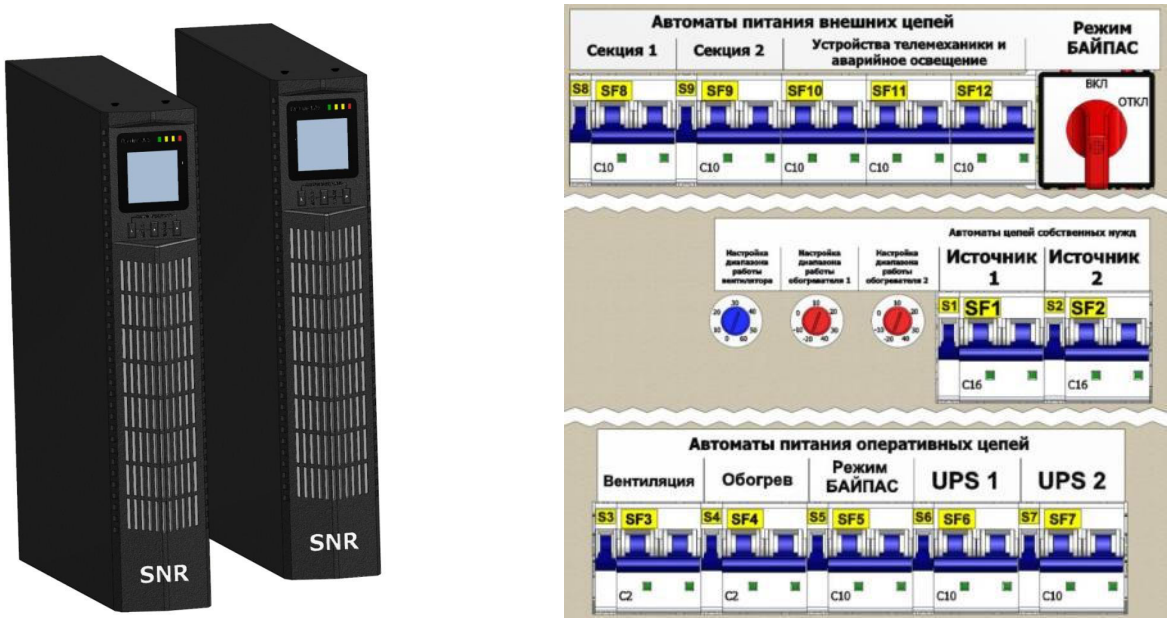


Рис.4.8. Источники бесперебойного питания (слева) и панель управления (справа)

4.2.6. Устройства вентиляции и обогрева шкафа бесперебойного питания

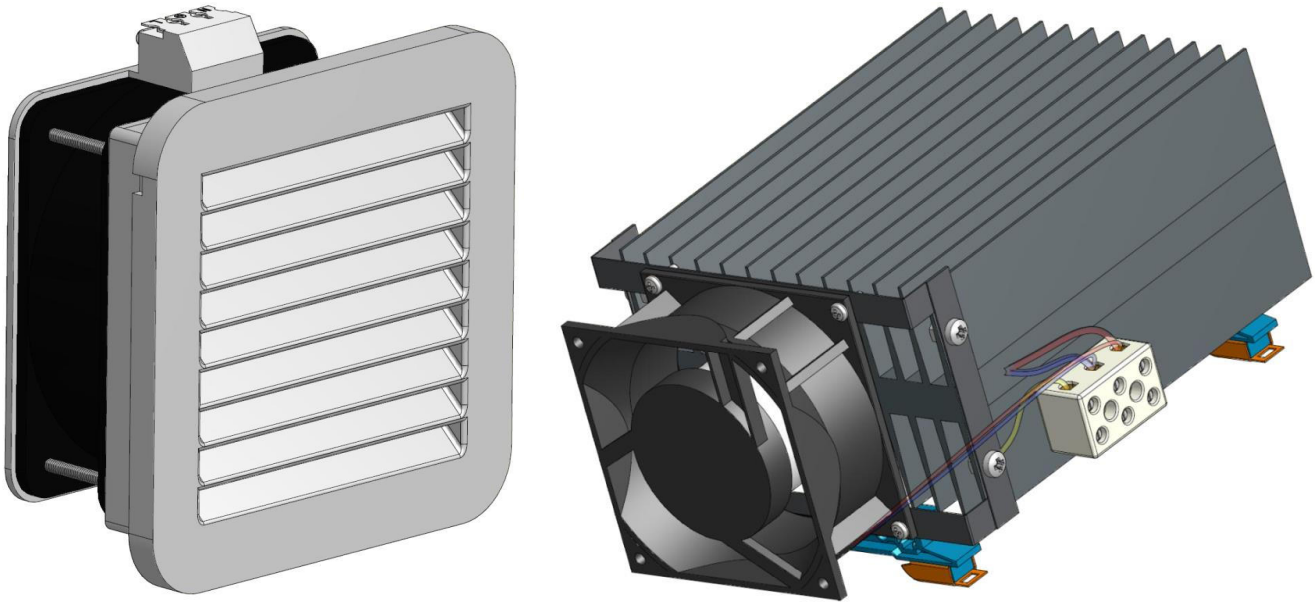


Рис.4.9. Устройства вентиляции (слева) и обогрева (справа)

4.2.7. Аккумуляторные батареи шкафа бесперебойного питания

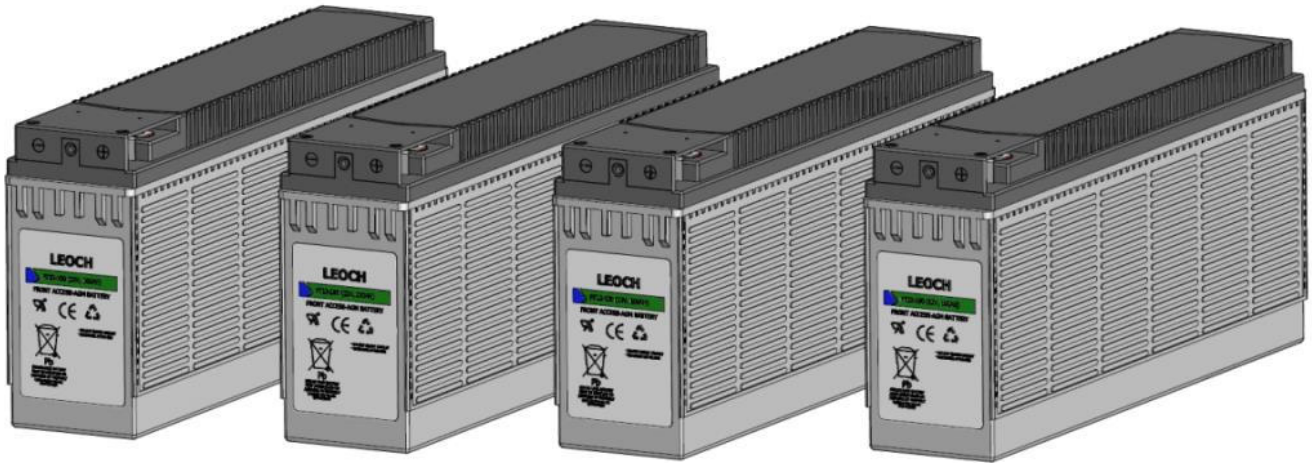


Рис.4.10. Аккумуляторные батареи

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1. Основные характеристики

Технические характеристики главных цепей, а также конструктивные особенности и условия эксплуатации шкафов коммутационных приведены в таблице **5.1**:

Таблица 5.1. Технические характеристики шкафов коммутационных

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоисполнения	
	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

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоисполнения	
	TER_SP15_Etalon_1	TER_SP15_Etalon_2
Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА	51	81
Ток термической стойкости (среднеквадратичное значение), кА	20	31,5
Время протекания тока термической стойкости, с • главный контур • контур заземления	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 • при кратности измеряемого сигнала 1,05, мс, не более • при кратности измеряемого сигнала 1,5, мс, не более	40 5	
Время обработки сигнала МДВВ, мс	60	
Время отключения от РЗА[1], мс, не более	26; 61[2]	
Время включения от РЗА, мс, не более	46; 81	
Время отключения от МДВВ[3], 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	О–0,3с–ВО–15с–ВО	
Ресурс по механической стойкости, не менее, операций ВО	50000	30000
Ресурс по коммутационной стойкости, операций ВО: • при номинальном токе, не менее • при номинальном токе отключения, не менее	 50000 110	 30000 25
Ресурс разъединителя по механической стойкости, не менее, циклов «Заземлено-Изолировано-Подключено»	2000	
Вид изоляции	Воздушная, твердая	
Изоляция сборных шин	Комбинированная	

[1] Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки аналогового сигнала.
[2] Максимальное время соответствует минимальной кратности измеряемого сигнала, минимальное время – максимальной кратности.
[3] Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки сигнала МДВВ.

Наименование параметра, характеристики	Значение и описание для используемого типоисполнения	
	TER_SP15_Etalon_1	TER_SP15_Etalon_2
Вид линейных высоковольтных подсоединений	Кабельные	
Наличие выдвижных элементов в шкафах	Быстрозаменяемый высоковольтный (коммутационный) модуль	
Условия обслуживания	Одностороннего обслуживания	
Вид оболочки	Сплошная металлическая	
Материал оболочки	Оцинкованная сталь	
Наличие перегородок между отсеками	Со сплошными металлическими перегородками[4]	
Степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015	IP4X	
Категория непрерывности эксплуатации КРУ (LSC) по ГОСТ Р 55190-2012	LSC2A	
Вид управления	Местное, дистанционное оперирование коммутационным аппаратом	
Срок службы до замены, не менее, лет	30	
Нижнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С	–45	
Верхнее рабочее значение температуры окружающей среды, °С	+40	
Максимальная высота над уровнем моря, м, не более	1000	
Относительная влажность воздуха: • среднедневная, % • среднемесячная, %	 95 90	
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	M6	
Локализационная способность и воздействие внутренней дуги (ГОСТ 14693, ГОСТ Р 55190): • классификация IAC • внутренняя дуга	 AFL 20 кА / 0,2 с	 AFL 31,5 кА / 0,2 с
Масса брутто, кг	355	460
Масса нетто, кг	240	310
Габариты, ШхВхГ, не более, мм	333x2000x820	483×2000×820

Технические характеристики, а также конструктивные особенности и условия эксплуатации шкафа бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100) приведены в таблице **5.2**:

Таблица 5.2. Технические характеристики TER_OSP_Etalon_1(900_100)Технические характеристики TER_SP15_Etalon_PS1(800_200)

Наименование параметра, характеристики	Значение, описание

[4] 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.

Номинальное напряжение, переменное, В	220
Номинальная мощность, Вт	900
Емкость одной АКБ, Ач	100
Вид изоляции	Воздушная, твердая
Наличие выдвижных элементов в шкафе	Быстрозаменяемые 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
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: • среднедневная, % • среднемесячная, %	 95 90
Масса брутто, кг	390
Масса нетто, кг	270
Габариты, ШхВхГ, не более, мм	333x2000x820

5.2. Характеристики системы измерения

Система измерения шкафа серии Etalon включает в себя модуль управления и набора из трех комбинированных датчиков тока и напряжения (КДТН, см. рисунок **4.6**).

Каждый КДТН включает в себя емкостный датчик напряжения, датчик тока (катушка Роговского), маломощный трансформатор тока, датчик тока нулевой последовательности.

5.2.1. Метрологические характеристики комбинированного датчика тока и напряжения VCS_Smart

В таблице **5.3** приведены метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета.

Таблица 5.3. Метрологические характеристики КДТН для целей коммерческого учета

Наименование характеристики	Значение
Датчик напряжения	
Наибольшее рабочее напряжение $U_{раб}$, кВ	12/√3
Номинальное первичное напряжение $U_{ном1}$, кВ	6/√3, 10/√3
Диапазон коэффициента масштабного преобразования, мВ/кВ	от 30 до 35
Класс точности	0,5

Наименование характеристики	Значение
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
Маломощный трансформатор тока	
Номинальный первичный ток $I_{ном1}$, А	50
Номинальный расширенный коэффициент первичного тока, $k_{ПРном}$	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

5.2.2. Метрологические характеристики модуля управления СМ_15

В таблице **5.4Таблица 5.3** приведены метрологические характеристики модуля управления СМ_15 для целей коммерческого учета.

Таблица 5.4. Метрологические характеристики модуля управления СМ_15 для целей коммерческого учета

Наименование характеристики	Значение
Класс точности измерения активной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	0,5S
Класс точности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р 56750-2015	1
Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) UIст при измерении активной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	0,001 · UIном
Стартовое напряжение сигнала тока (чувствительность) UIст при измерении реактивной энергии по ГОСТ Р 56750-2015, мВ	0,002 · UIном
Абсолютная погрешность хода часов в сутки, с	±1
Номинальный сигнал напряжения $U_{Uном}$, мВ	192/√3, 1120/√3
Диапазон сигналов напряжения (от $U_{Uмин}$ до $U_{Uмакс}$), мВ	от 144/√3 до 1417,5/√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

5.2.3. 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 сквозного канала измерений для целей РЗА приведены в таблице **5.5**.

Таблица 5.5. Метрологические характеристики каналов измерения для целей РЗА

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

5.3. Характеристики системы регистрации событий

Возможности устройства по регистрации событий приведены в таблице **5.6**:

Таблица 5.6. Регистрация событий

Наименование параметра	Значение
Параметры журналов	
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[5]
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

[5] 100 суток при использовании получасового интервала учёта

Наименование параметра	Значение
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
Параметры осциллографа	
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	
400	30
800	15
1600	10
3200	5

5.4. Характеристики системы оперативного питания

Подключение оперативного питания к каждому из шкафов КРУ осуществляется транзитом от шкафа основного ввода с помощью перемычек (Приложение **4**). В качестве источника оперативного питания рекомендуется использовать шкаф бесперебойного питания TER_OSP_Etalon_1(900_100).

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 срабатываю 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 ШПБ 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**:

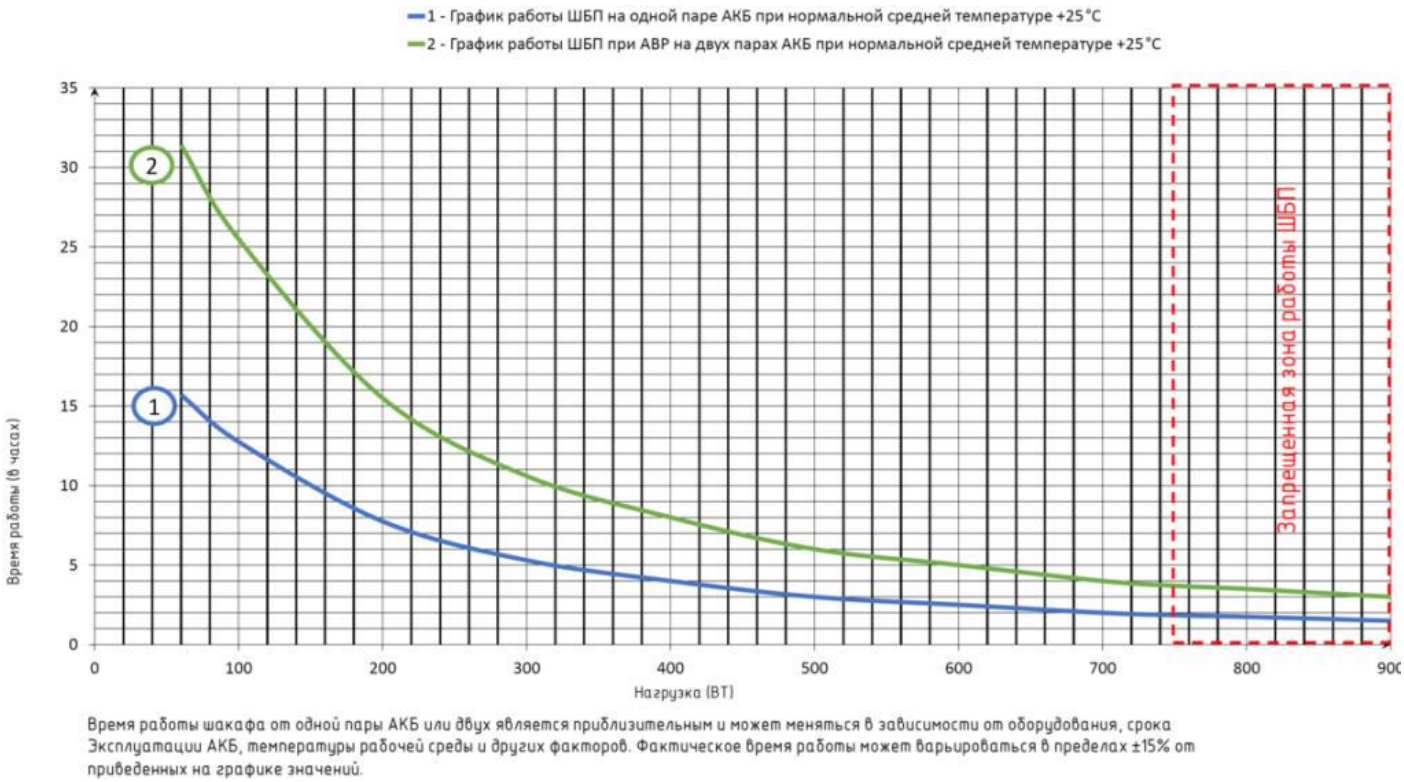


Рис.5.1. График автономной работы ШБП

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 СМ_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: 25х3(с СМ_15_5)+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.

Параметры иных устройств бесперебойного питания должны рассчитываться исходя из следующих параметров энергопотребления модулей управления, входящих в состав секции, таблица **5.7**:

Таблица 5.7. Организация оперативного питания

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	=/~ (85–265)
Тип модуля управления	CM_15_2, CM_15_3, CM_15_5
Мощность энергопотребления в стационарном режиме, не более, В·А	15
Мощность энергопотребления в режиме заряда конденсаторов (7 секунд), не более, В·А	35

5.5. Характеристики интерфейсов передачи данных

Для организации связи с распредустройствами 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 распредустройствами на базе TER_Sec10_Etalon_ Net осуществляется посекционно 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-9M модуля управлениям основного ввода.

6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

6.1. 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 стать 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 **6.1** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **6.1** – справа.

Общий вид шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_2 показан на рисунке **6.2** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **6.2** - справа.

Общий вид шкафа трансформаторного TER_SP15_Etalon_1 показан на рисунке **6.3** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **6.3** - справа.

Общий вид шкафа трансформаторного TER_SP15_Etalon_2 показан на рисунке **6.4** - слева, схема его главных цепей приведена на рисунке **6.4** - справа.

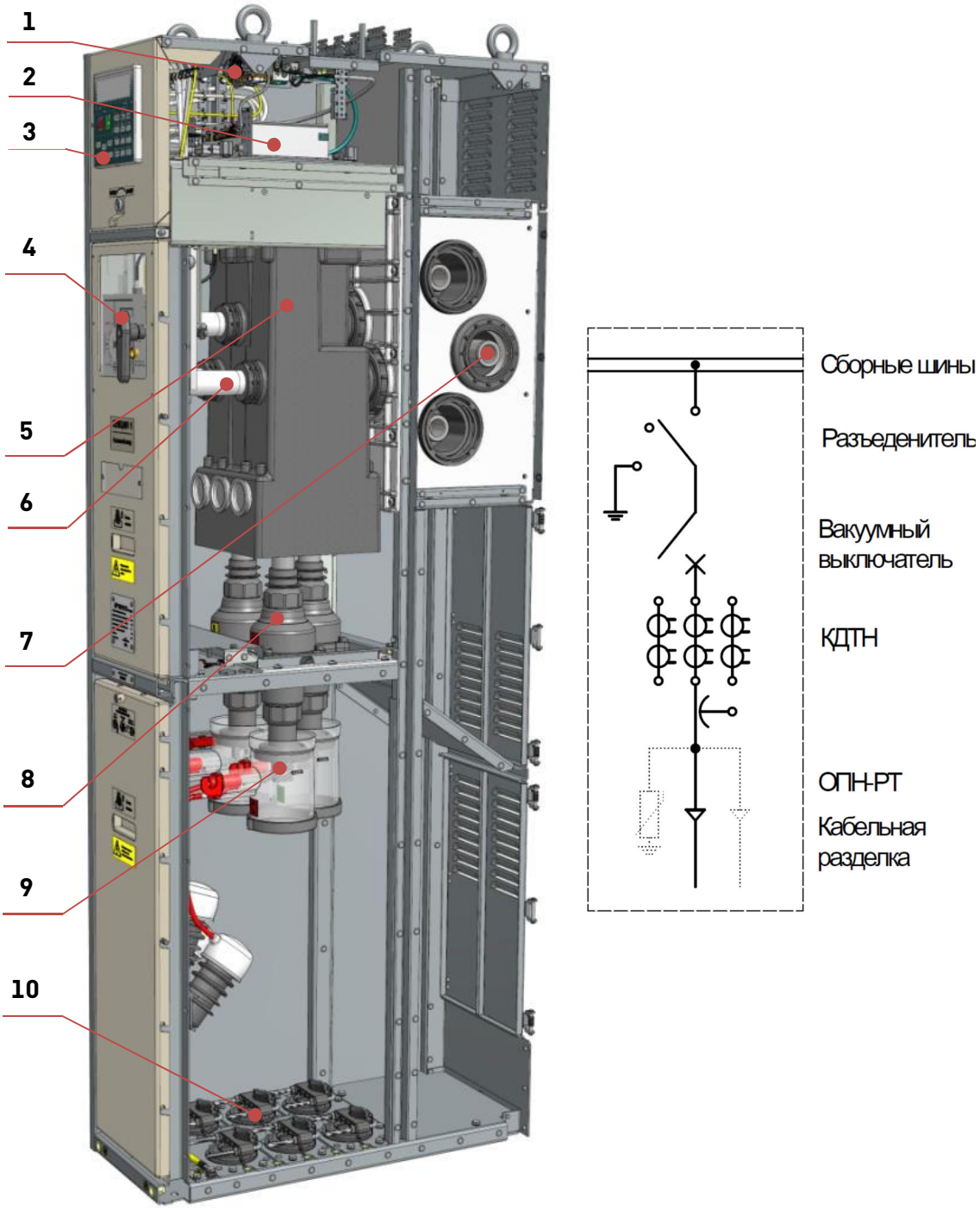


Рис.6.1. Шкаф TER_SP15_Etalon_1: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

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;

9 — кабельный приемник;

10 — кабельные фиксаторы.

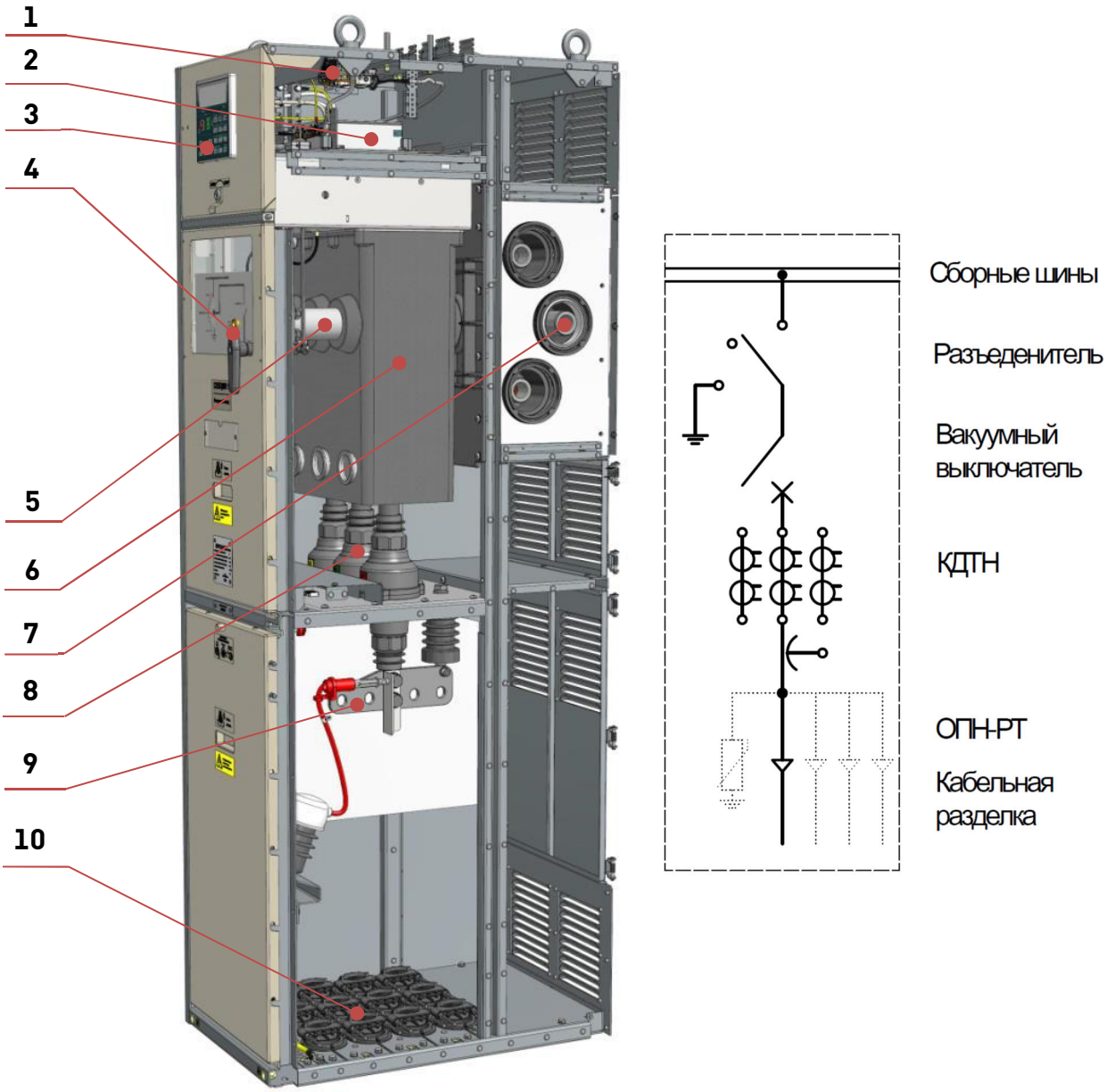


Рис.6.2. Шкаф TER_SP15_Etalon_2: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

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;

9 — кабельный приемник;

10 — кабельные фиксаторы.

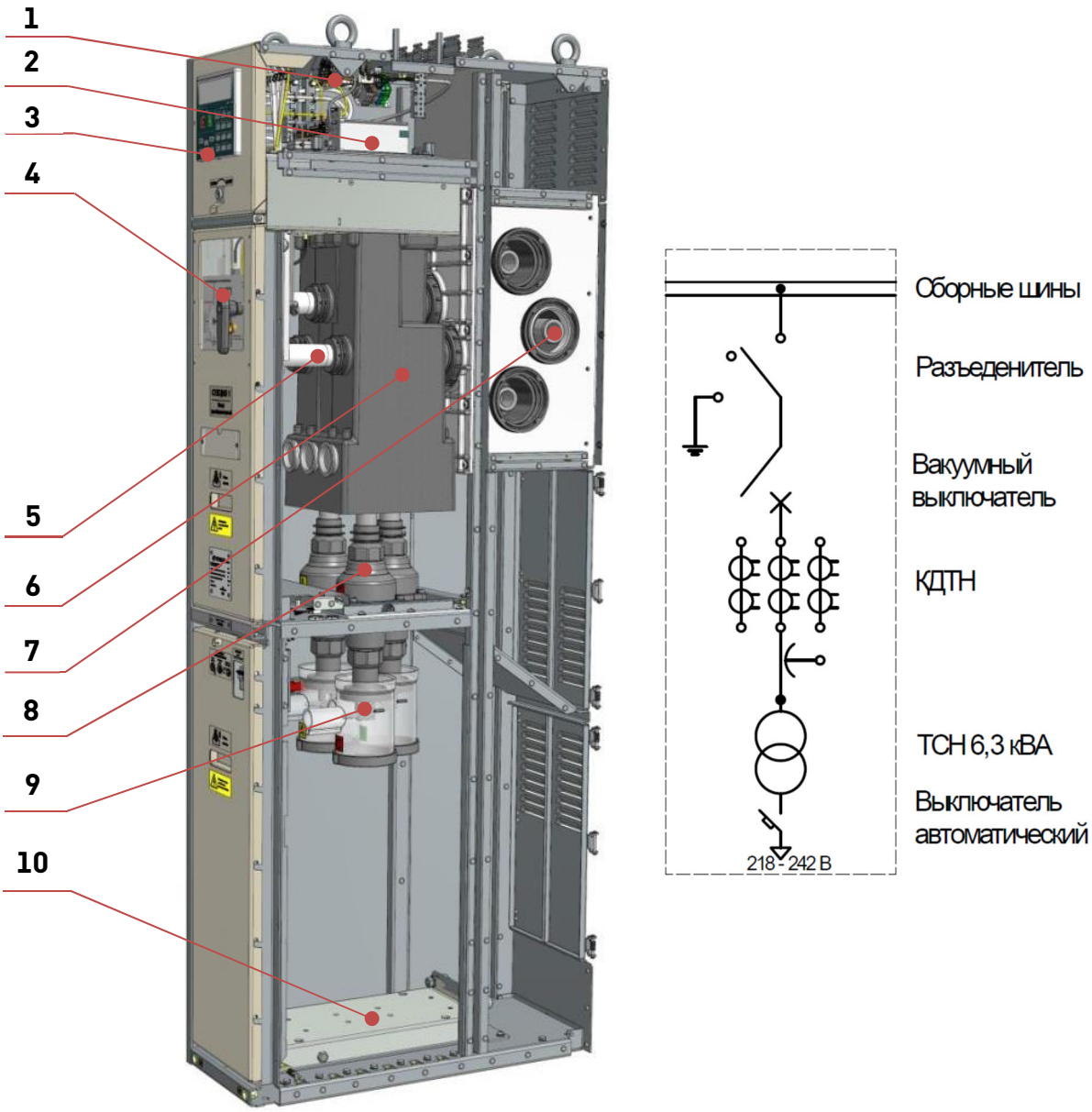


Рис.6.3. Шкаф ШТ TER_SP15_Etalon_1: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

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.

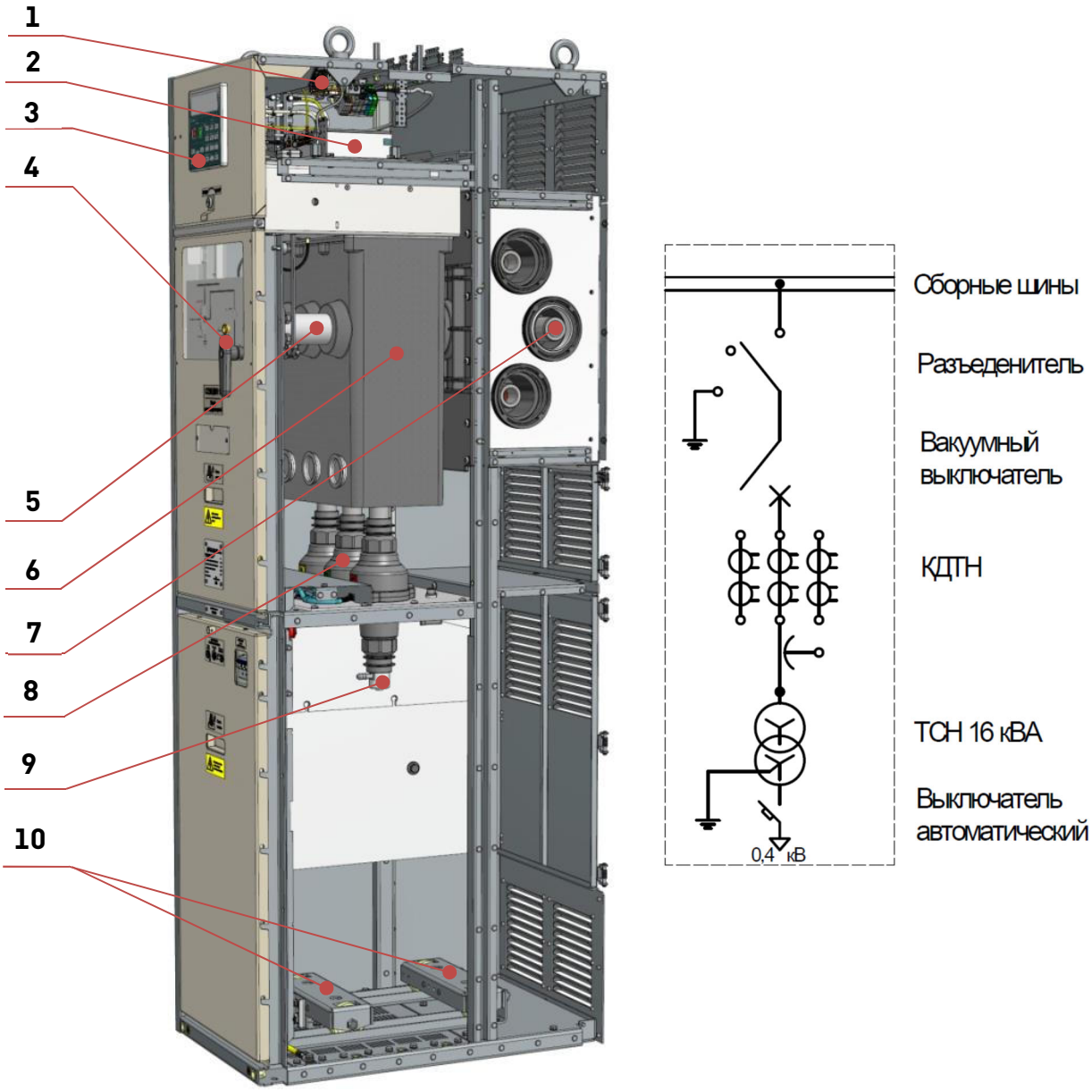


Рис.6.4. Шкаф ШТ TER_SP15_Etalon_2: слева — общий вид; справа — схема главных цепей

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 **6.5** - Шкаф коммутационный TER_SP15_Etalon_1**,** рисунок **6.6** – Шкаф коммутационный TER_SP15_Etalon_2, рисунок **6.7** – Шкаф трансформаторный TER_SP15_Etalon_1 и рисунок **6.8** – Шкаф трансформаторный TER_SP15_Etalon_2):

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

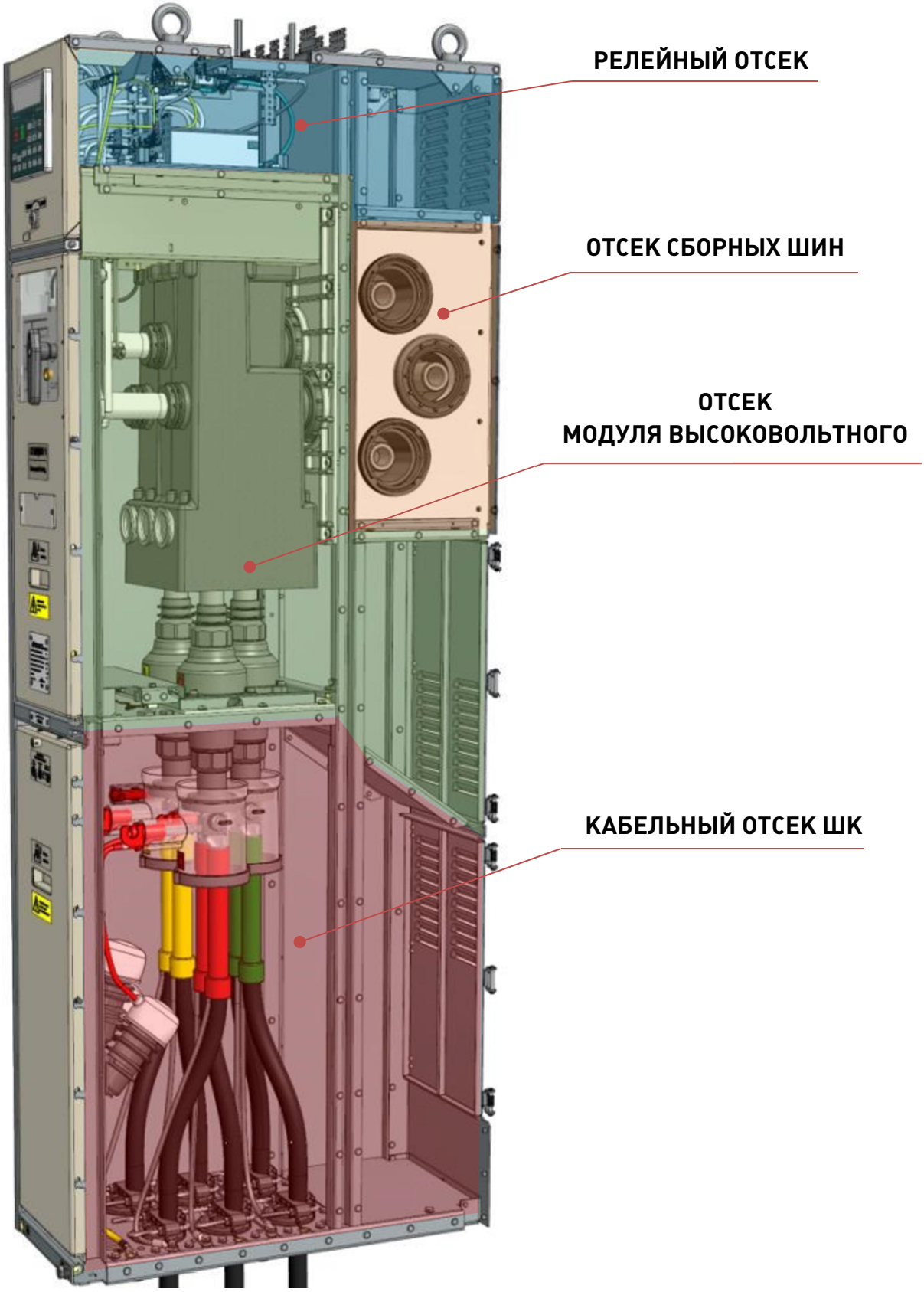


Рис.6.5. Отсеки шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1

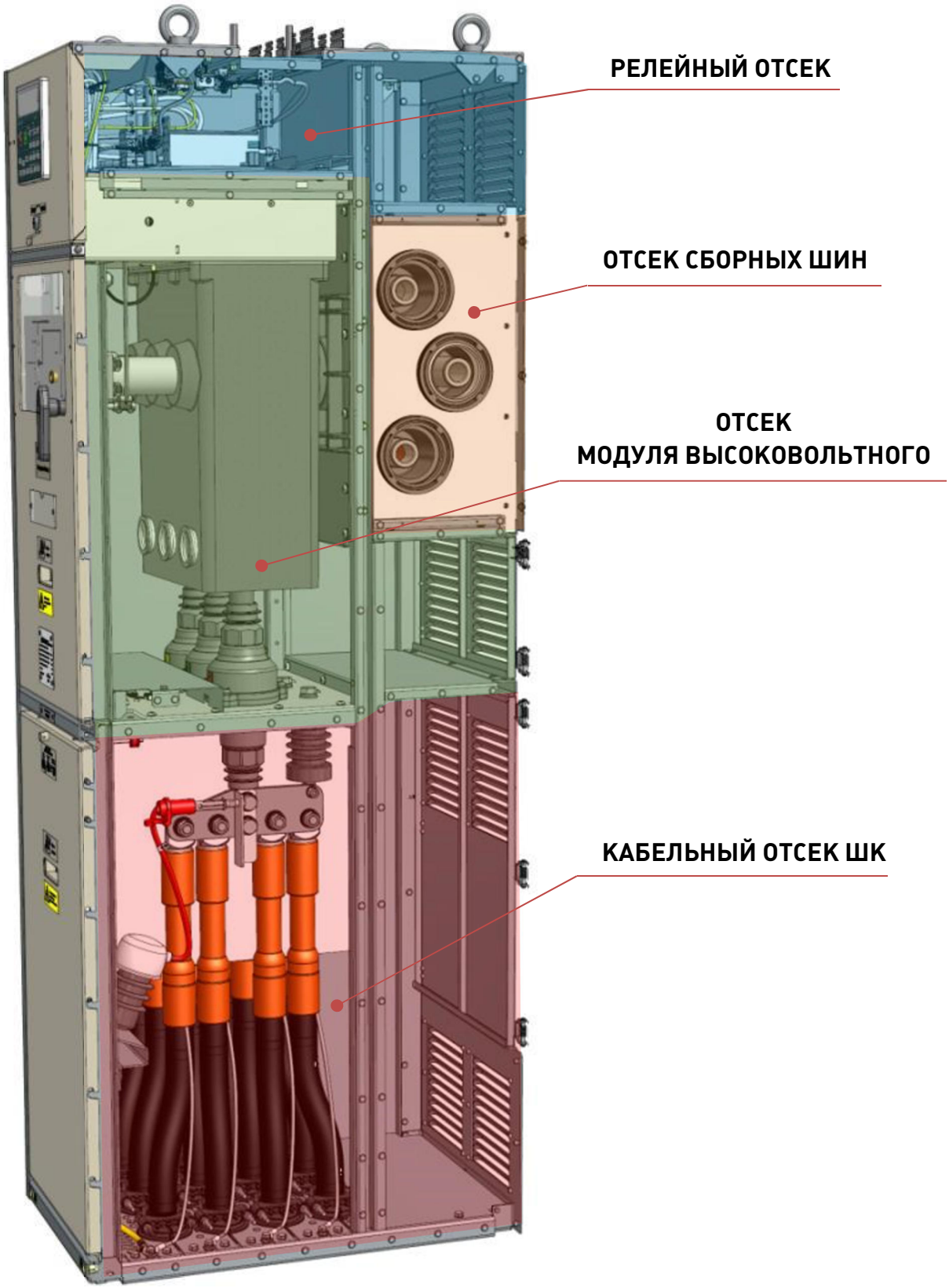


Рис.6.6. Отсеки шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_2

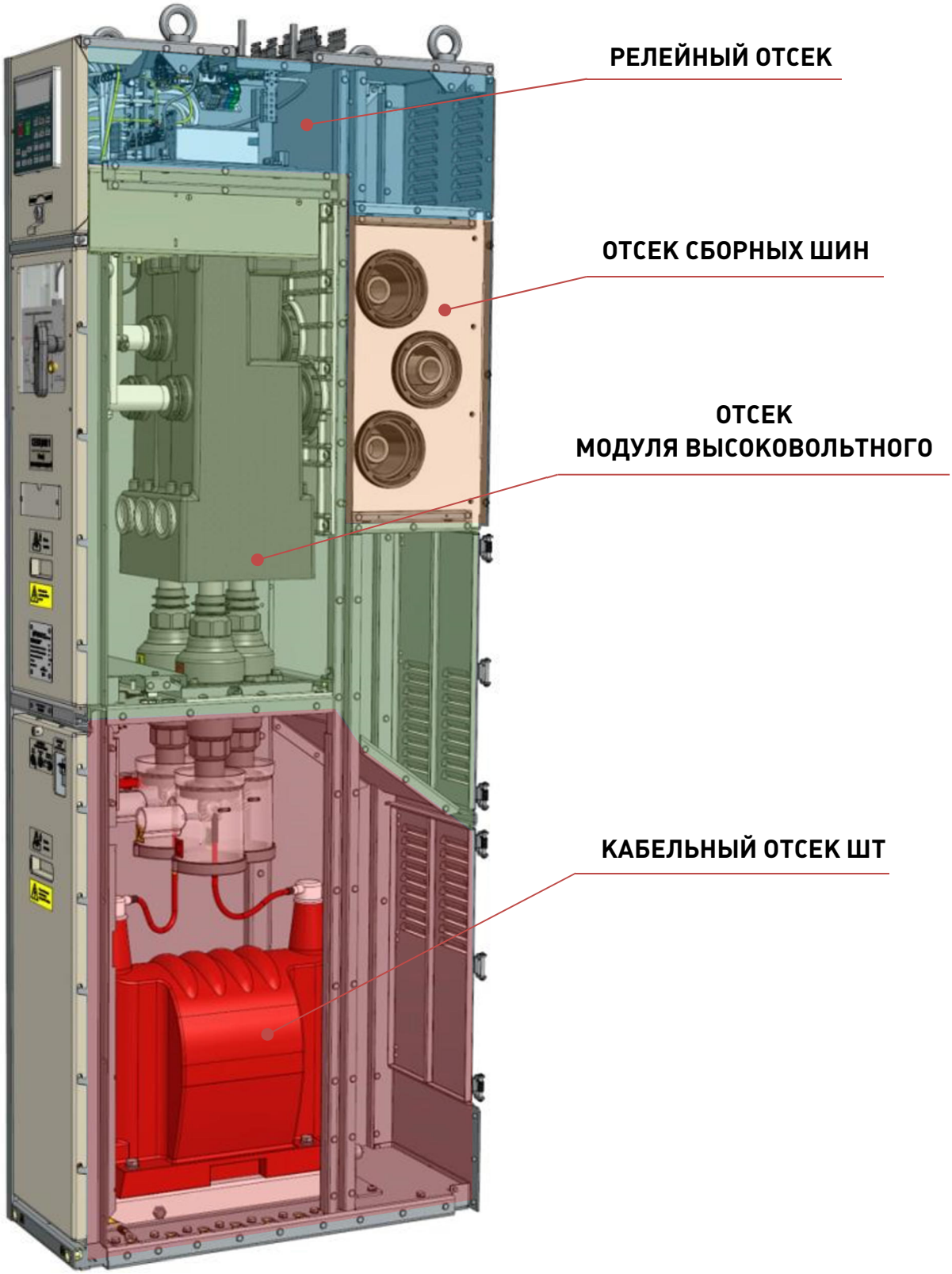


Рис.6.7. Отсеки шкафа трансформаторного TER_SP15_Etalon_1

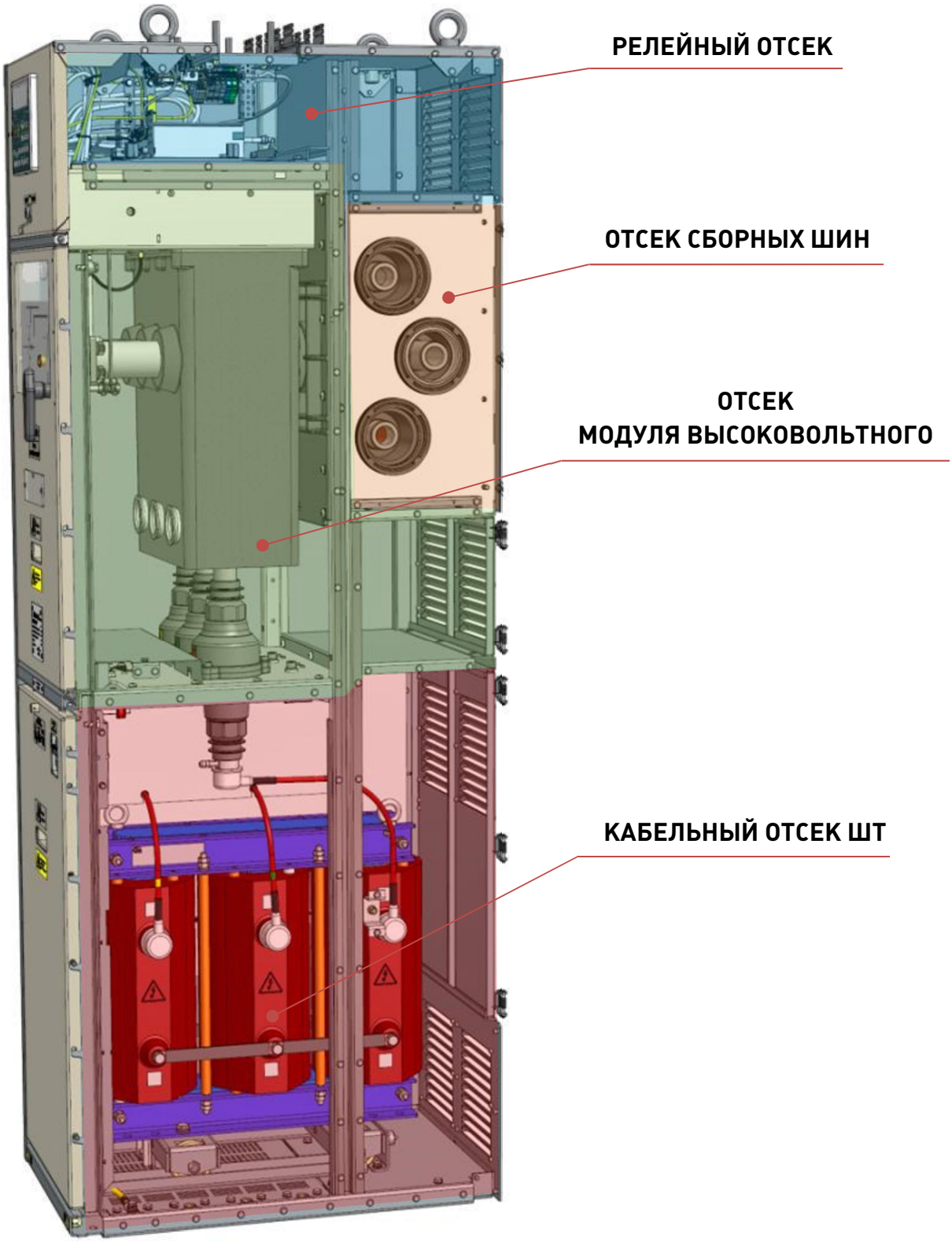


Рис.6.8. Отсеки шкафа трансформаторного TER_SP15_Etalon_2

6.1.1. 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 заменен в процессе эксплуатации, если это требуется в процессе эксплуатации. Основным узлом высоковольтного модуля является вакуумный выключатель, электрически соединенный с трехпозиционным разъединителем (рисунок **6.9** ISM15_Mono_1 для шкафа TER_SP15_Etalon_1 и рисунок **6.10** ISM15_Mono_2 для шкафа TER_SP15_Etalon_2). Разъединитель обеспечивает сопряжение между выключателем и системой сборных шин, либо между выключателем и плитой заземления.

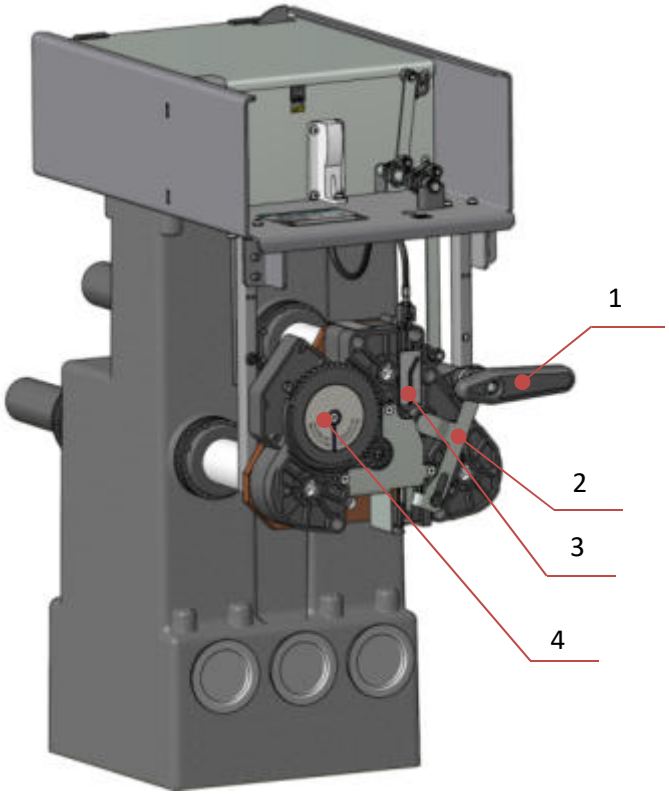


Рис.6.9. Модуль высоковольтный ISM15_Mono_1 для шкафа TER_SP15_Etalon_1

1 — блокирующая рукоятка;

2 — предохранительная шторка;

3 — элемент мнемосхемы, показывающий положение выключателя («Включен», «Отключен»);

4 — элемент мнемосхемы, показывающий положение разъединителя («Подключено», «Изолировано», «Заземлено»).

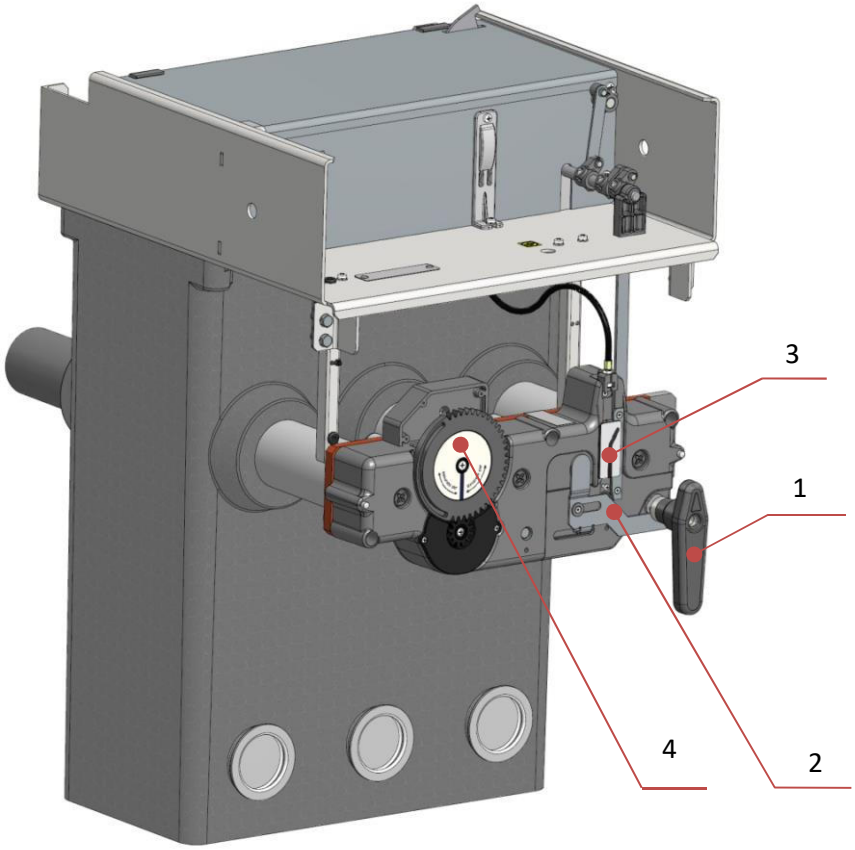


Рис.6.10. Модуль высоковольтный ISM15_Mono_2 для шкафа TER_SP15_Etalon_2

1 — блокирующая рукоятка;

2 — предохранительная шторка;

3 — элемент мнемосхемы, показывающий положение выключателя («Включен», «Отключен»);

4 — элемент мнемосхемы, показывающий положение разъединителя («Подключено», «Изолировано», «Заземлено»).

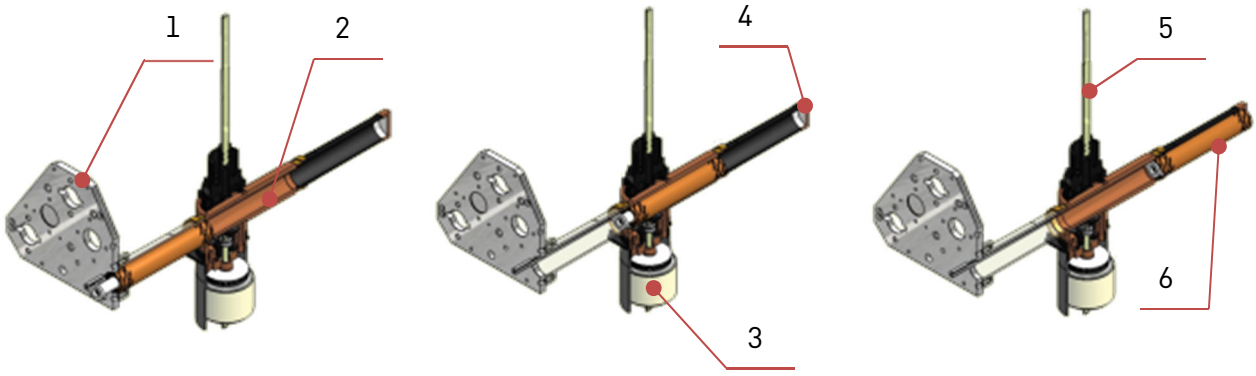
Трехпозиционный разъединитель, входящий в состав высоковольтного модуля, имеет три пространственных, разнесенных в горизонтальной плоскости, фиксированных положения, а именно, рисунок **6.11**:

а – «Заземлено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный вывод ВДК вакуумного выключателя с плитой заземления;

б – «Изолировано»: подвижный контакт разъединителя находится в промежуточном положении, обеспечивающем электропрочную изоляцию подвижного вывода ВДК вакуумного выключателя, как от плиты заземления, так и от сборных шин;

в – «Подключено»: подвижный контакт разъединителя соединяет подвижный контакт ВДК коммутационного модуля с элементами сборных шин шкафа коммутационного.

Контроль за цангами разъединителя в заземленном положении производится визуально через смотровое окно.



а) б) в)

Рис.6.11. Иллюстрация положений разъединителя:

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.

6.1.2. 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 **6.12** - слева. Само устройство КДТН представлено на рисунке **6.12** - справа. Для шкафа TER_SP15_Etalon_2 общий вид КДТН VCS_Smart показан на рисунке **6.13**. 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 **6.1** приведено описание функциональных элементов трехфазной группы КДТН.

Таблица 6.1. 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)[6]	Трансформатор тока нагруженный на резистор	3	Измерение фазных токов для измерений, учета электроэнергии
Датчик тока нулевой	Три фазных ММТТ, соединенных	1	Измерение тока нулевой

[6] ММТТ не требуют закорачивания вторичных обмоток, обеспечивая безопасное отключение соединительного устройства

Функциональный элемент	Принцип действия	Количество каналов	Назначение
последовательности (ДТНП)	параллельно и нагруженных на общий резистор		последовательности

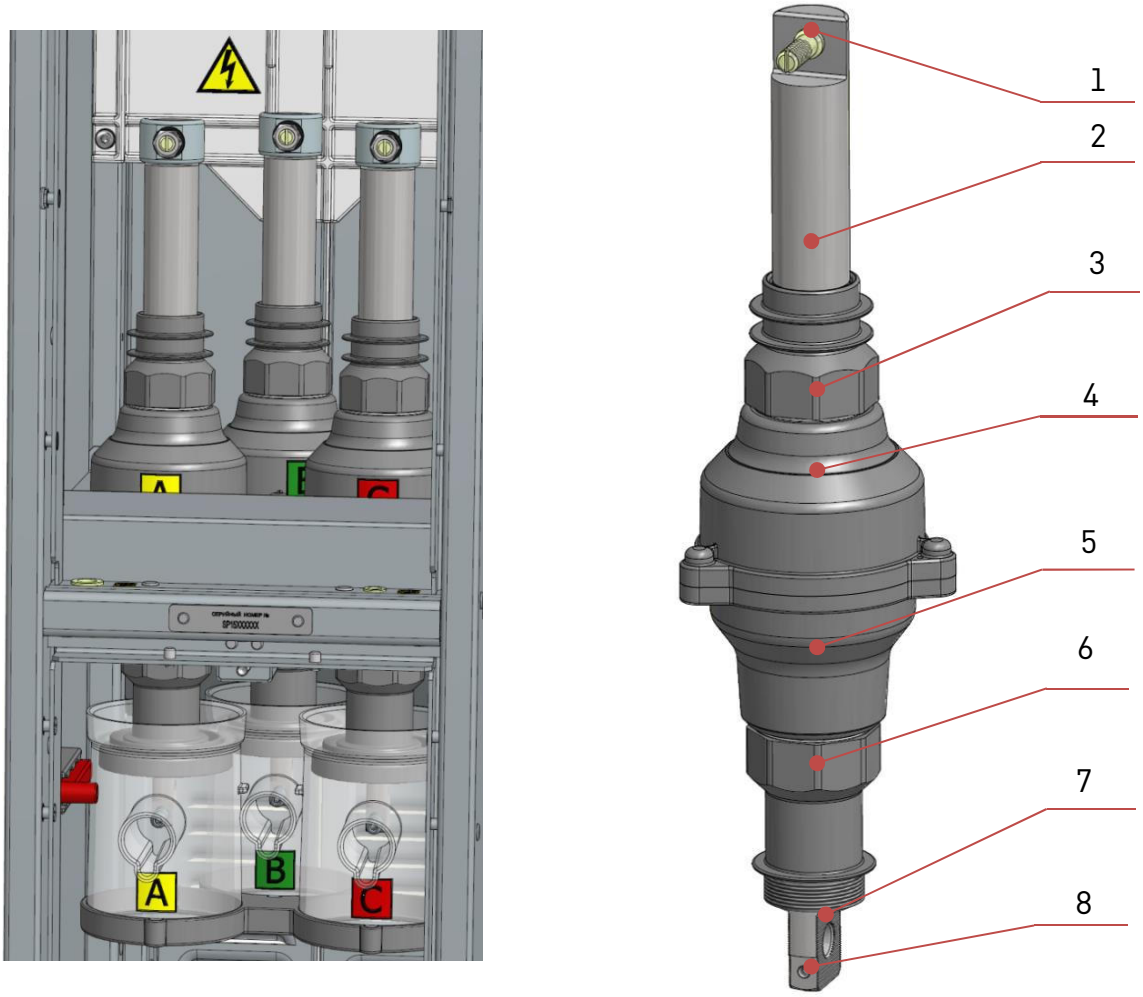


Рис.6.12. Трехфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS_ Smart в ШК TER_SP15_Etalon_1: слева – установка в отсеке КРУ; справа - устройство КДТН одной фазы

1 — верхний вывод (P1);

2 — токоведущая шина;

3 — гайка верхняя;

4 — колпак верхний;

5 — колпак нижний;

6 — гайка нижняя;

7 — нижний вывод (P2, кабельный приемник);

8 — место крепежа шпильки подключения ОПН.

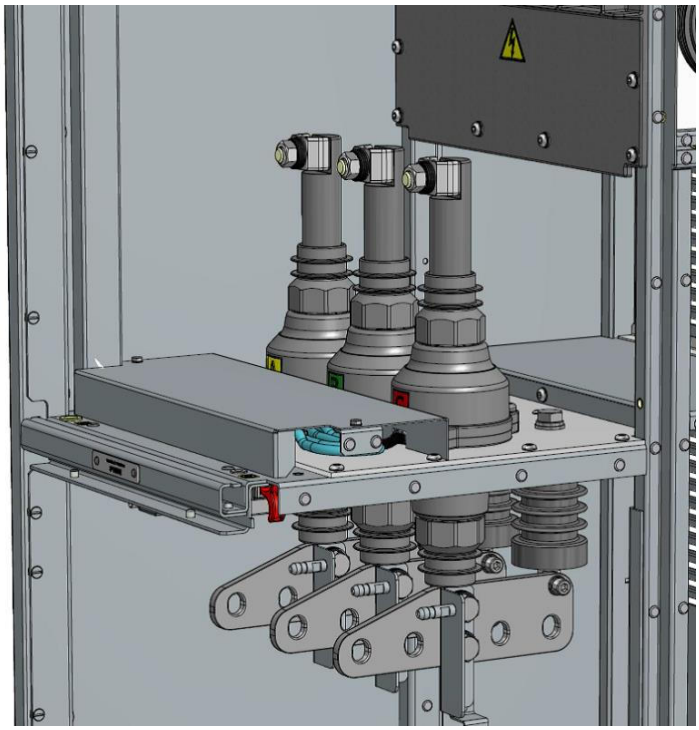


Рис.6.13. Трехфазный комбинированный датчик тока и напряжения VCS_ Smart в ШК TER_SP15_Etalon_2

6.1.3. 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 **6.2**.

Таблица 6.2. 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)	**ОЛС-6,3/6 УХЛ2** Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"

2	TER_SP15_Etalon_1(10_1000B_2_T) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(10)	**ОЛС-6,3/10 УХЛ2** Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
3	TER_SP15_Etalon_1(10_1600B_2_T) с ТСН на 6 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(6)	**ОЛС-6,3/6 УХЛ2** Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
4	TER_SP15_Etalon_1(10_1600B_2_T) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_1(10)	**ОЛС-6,3/10 УХЛ2** Однофазный силовой трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-6,3 климатического исполнения УХЛ2, производства ОАО "СЗТТ"
5	TER_SP15_Etalon_2(10_1600B_2_T) с ТСН на 6 кВ	TER_SGcomp_HT15_2(6)	**ТЛС-16/6 УХЛ2** * 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_1600B_2_T) с ТСН на 10 кВ	TER_SGcomp_HT15_2(10)	**ТЛС-16/10 УХЛ2** * 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.

6.1.3.2. Кабельный отсек TER_SP15_Etalon_1

В кабельном отсеке шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1 (рисунок **6.5** – кабельный отсек ШК) реализованы следующие возможности:

- подключение одновременно двух трехфазных или шести однофазных кабелей с сечением жилы не более **240 мм²**;
- подключение одного трехфазного или трех однофазных кабелей с сечением жилы не более **300 мм²**.

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 мм² и М16 для сечения кабеля от 120 до 300 мм². Для качественного подключения на одно соединение необходимо использовать следующее количество контактных деталей:

	Сечение кабеля, мм²	
	50 – 95	**120-300**
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 М12 и не более 14 мм каждый для М16 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. 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 и при наличии оперативного питания. При необходимости ручного разблокирования отсека может быть использовано опломбированное гнездо доступа на передней панели КО.

Выбор длины болта осуществляется из расчета ширины наконечника или пары наконечников. Для контактного резьбового соединения на примере М12 и известной ширине двух наконечников (10х2=20 мм) общая расчетная суммарная толщина набора всего занятого пространства по длине резьбы вместе с шиной КДТН составляет: 16 мм (ширина шины КДТН) + 21 мм (набор крепежа) + 20 мм (ширина двух наконечников), в сумме все это равно 57 мм. Таким образом, необходимая ближайшая длина болта М12 в данном случае должна составлять 60 мм, рисунок **6.14**.

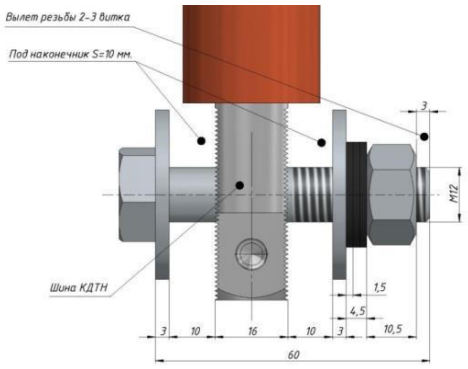


Рис.6.14. Расчет длины болта М12 для кабельного соединения

По аналогии с болтом для М12, расчет для резьбы М16 выглядит так: 16 мм (ширина шины КДТН) + 22 мм (набор крепежа) + 28 мм (ширина двух наконечников), в сумме все это равно 66 мм. Таким образом, необходимая ближайшая длина болта М16 в данном случае должна составлять 70 мм, рисунок **6.15**.

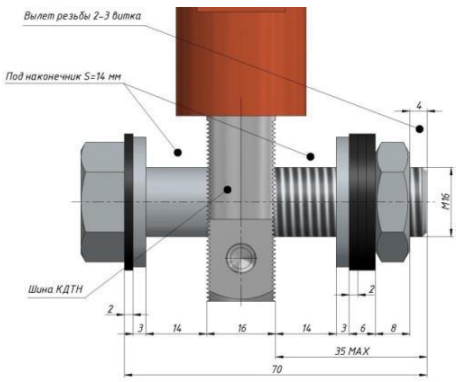


Рис.6.15. Расчет длины болта М16 для кабельного соединения

ВНИМАНИЕ! При монтаже кабеля нужно стремиться произвести сборку болтового соединения так, чтобы вылеты от центра шины КДТН в разные стороны были примерно одинаковыми. При этом вылет болта от контактной поверхности шины КДТН в каждую сторону не должен превышать 35 мм, это обусловлено конструктивными особенностями монолитного изоляционного колпака КО, рисунок **6.16**. В случае если вылет превышает значение 35 мм, необходимо перераспределить крепежные элементы, используя правила соединения стандартных крепежных элементов, рисунок **6.15**. Болт, общая длина которого превышает 42÷45 мм (это болт М12х35 или М16х35), заводить его в шину КДТН для крайних фаз нужно изнутри шкафа в сторону корпуса, так как расстояние от фиксатора изоляторов до контактной поверхности шины 48,5 мм, примером служит болт М16х70, где его общая длина составляет 80 мм, рисунок **6.17**.

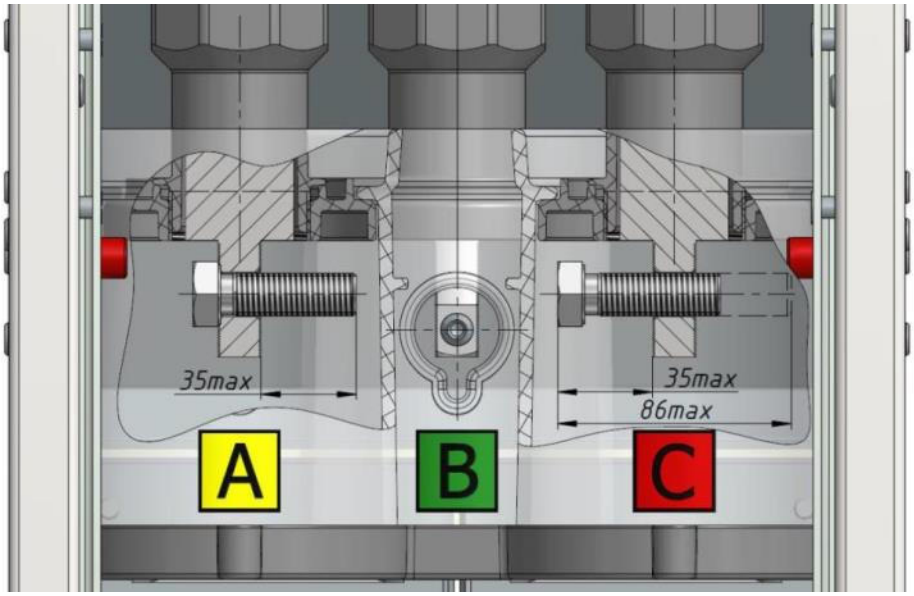


Рис.6.16. Максимальный вылет болта

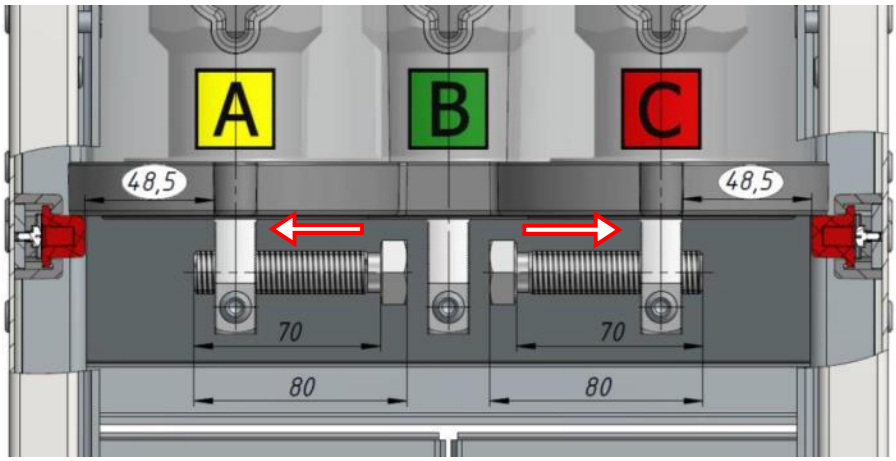


Рис.6.17. Установка болтов с общей длиной свыше 42÷45 мм

ВНИМАНИЕ! Применение наконечников по габаритному размеру ширины от контактной поверхности до крайней точки ограничено, ширина Н в данном случае, не должна превышать размеров, показанных на рисунках **6.18** (для обжимных наконечников) и **6.19** (для болтовых срывных наконечников). При подключении кабеля сечением на 300 мм^2, использование пары наконечников на одну фазу **ЗАПРЕЩЕНО!** В случае такой необходимости, соединение

перекрестных вводов нужно осуществлять переходные кабельные муфты, например - муфта Raychem MXSB-12X/1xu-2xu, или аналогичные, не ухудшающие качественных и эксплуатационных характеристик.

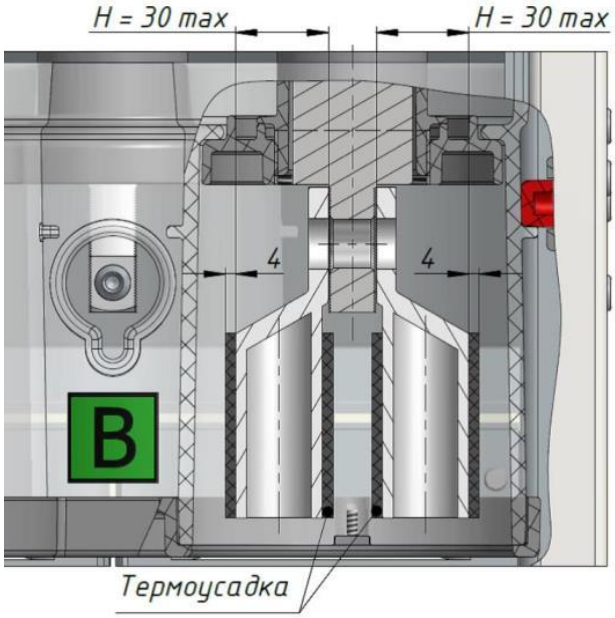


Рис.6.18. Максимально допустимый размер наконечника под обжим

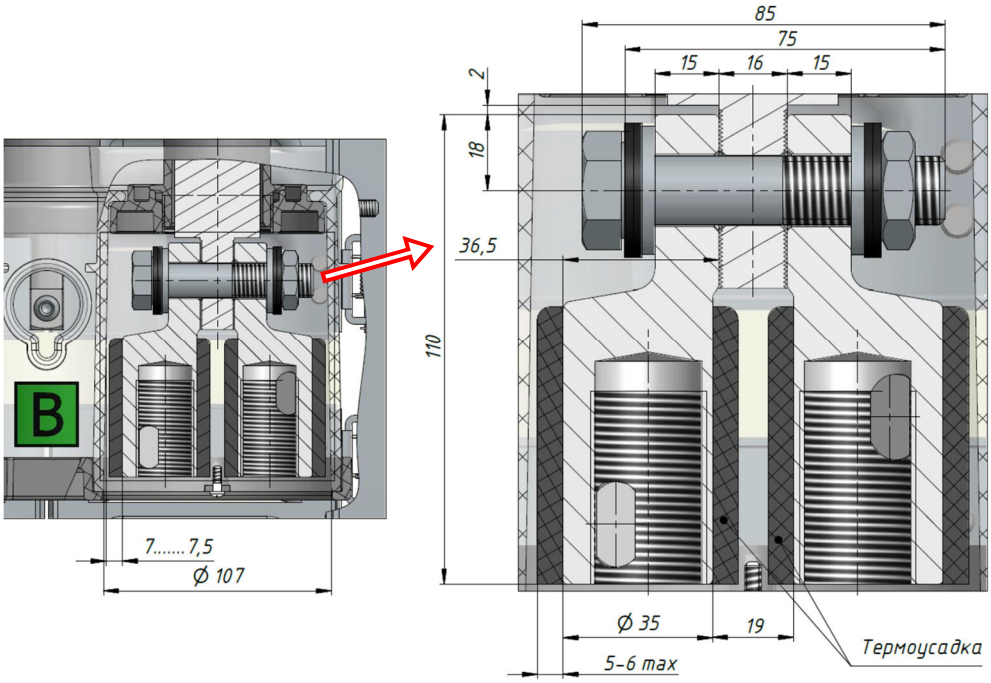


Рис.6.19. Максимально допустимый размер наконечника срывного болтового

Основной рекомендуемый тип **срывного болтового наконечника** для подключения кабелей сечением 240 мм^2 в случае использования алюминиевой жилы - алюминиевый наконечник **срывного типа** НА 150-240_10 кВ_IEK. Допускается применение наконечников других типов со

схожими типоразмерами и не превышающих размеров, указанных на рисунке **6.19**, при этом используемые аналоги, не должны ухудшать эксплуатационных характеристик.

ВНИМАНИЕ!!! Для избежания некачественного соединения, перед монтажом наконечника на жилу кабеля, необходимо убедиться в том, что на резьбу срывных болтов наконечника нанесена антифрикционная смазка, рисунок **6.20**. В случае ее отсутствия, необходимо выкрутить болты и нанести смазку. В качестве легкодоступной смазки рекомендуется применить циатим-201 ГОСТ 6267-2021 или циатим-221 ГОСТ 9433-80. Допускается применение аналогичных типов смазок указанным.

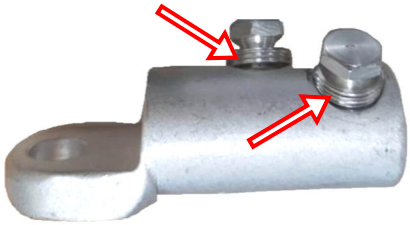


Рис.6.20. Проверка наличия антифрикционной смазки

ВНИМАНИЕ!!! Для избежания увеличения диаметрального размера в месте присоединения наконечника и жилы, где происходит усадка термоизоляционных материалов, что может повлечь за собой невозможность установки изоляционного колпака в виду ограниченного пространства в точках подключения кабеля к токоприемникам шкафа, указанный срывной болтовой наконечник необходимо устанавливать совместно с муфтами, для бумажного типа кабеля КВТП 10-150/240 МКС (производитель «Прогресс») или с муфтами с GUST 12/ 150-240/800-L12 (097) (производитель Raychem), для кабеля из СПЭ ПКВтО-10-150/240 (производитель «Прогресс») или POLT-12D/1XI-L12B (097) (производитель Raychem).

Рекомендуемый тип наконечника **под обжим** для подключения кабелей сечением 240 мм^2 в случае использования опрессовки медной жилы кабеля - медный луженый наконечник ТМЛ (DET) 240–16 (™КВТ), рисунок **6.21**.

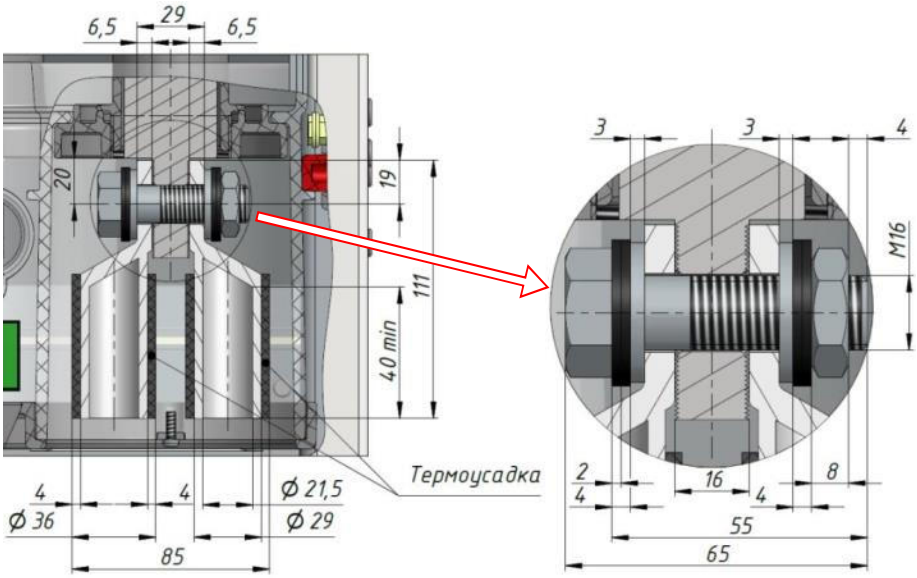


Рис.6.21. Пример установки рекомендуемого наконечника на медную жилу

В случае, если жила кабеля алюминиевая, с тем же сечением 240 мм², рекомендуется применение алюминиевого наконечника **под обжим** IEK DL-240 UNP10-240-21-16, рисунок **6.22**.

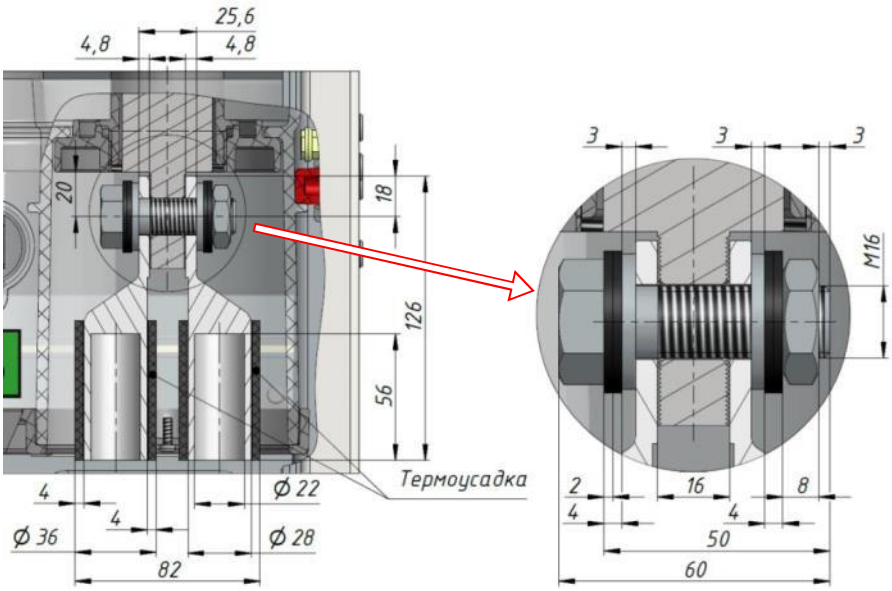


Рис.6.22. Пример установки рекомендуемого наконечника на алюминиевую жилу

Допускается применение наконечников других типов со схожими типоразмерами, не ухудшающих эксплуатационных характеристик.

6.1.3.3. Кабельный отсек TER_SP15_Etalon_2

В кабельном отсеке шкафа TER_SP15_Etalon_2 реализованы следующие возможности:

- подключение одновременно двенадцати однофазных кабелей с сечением жилы не более **630 мм²**;
- подключение одновременно четырех трехфазных кабелей с сечением жилы не более **240 мм²**;

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 М16. Для качественного подключения кабелей на одно соединение необходимо использовать крепежные детали, приведенные в таблице **6.3**.

Таблица 6.3. Крепежные детали для крепления кабелей

Тип подключаемых кабелей		Одножильные	Трёхжильные
Максимальное сечение жилы, мм²		630 мм²	240 мм²
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 **6.3** 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.

Условные точки подключения кабелей показаны на рисунке **6.23**.

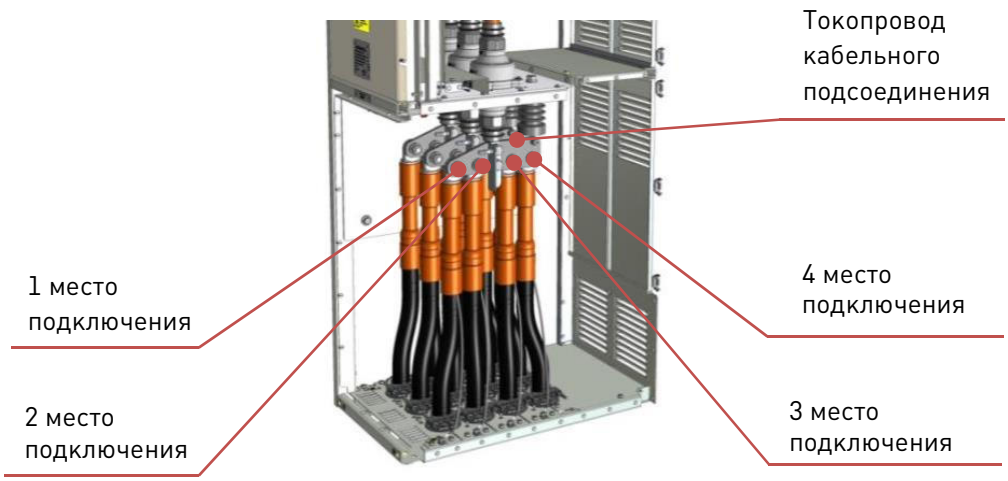


Рис.6.23. Места подключения кабелей на фазу С в шкафу TER_SP15_Etalon_2

Допустимые комбинации кабельных подключений на одну фазу в зависимости от типа и количества кабелей, а также в зависимости подключения именно к указанным точкам, представлены на соответствующих рисунках:

1. Подключение 3-х однофазных кабелей до 630 мм^2 на 3-ю точку подключения, рисунок **6.24**, верхний слева;
2. Подключение 6-и однофазных кабелей до 630 мм^2 на 2-ю и 4-ю точку подключения, рисунок **6.24**, нижний слева;
3. Подключение 9-и однофазных кабелей до 630 мм^2 на 2-ю, 3-ю и 4-ю точку подключения, рисунок **6.24**, верхний справа;
4. Подключение 12-и однофазных кабелей до 630 мм^2 на все точки подключения, рисунок **6.24**, нижний справа;
5. Подключение 1-го трехфазного кабеля до 240 мм^2 на 3-ю точку подключения, рисунок **6.25**, верхний слева;
6. Подключение 2-х трехфазных кабелей до 240 мм^2 на 2-ю и 4-ю точку подключения, рисунок **6.25**, нижний слева;
7. Подключение 3-х трехфазных кабелей до 240 мм^2 на 2-ю, 3-ю и 4-ю точку подключения, рисунок **6.25**, верхний справа;
8. Подключение 4-х трехфазных кабелей до 240 мм^2 на все точки подключения, рисунок **6.25**, нижний справа.

Важно! Из-за больших возможных комбинаций кабельных подключений, с одновременным применением однофазного и трехфазного кабеля, данные случаи не рассматриваются, и в виду своих конструктивных особенностей, применение таких решений, должно быть согласованно с техническими службами Таврида Электрик, в каждом отдельно взятом случае, индивидуально.

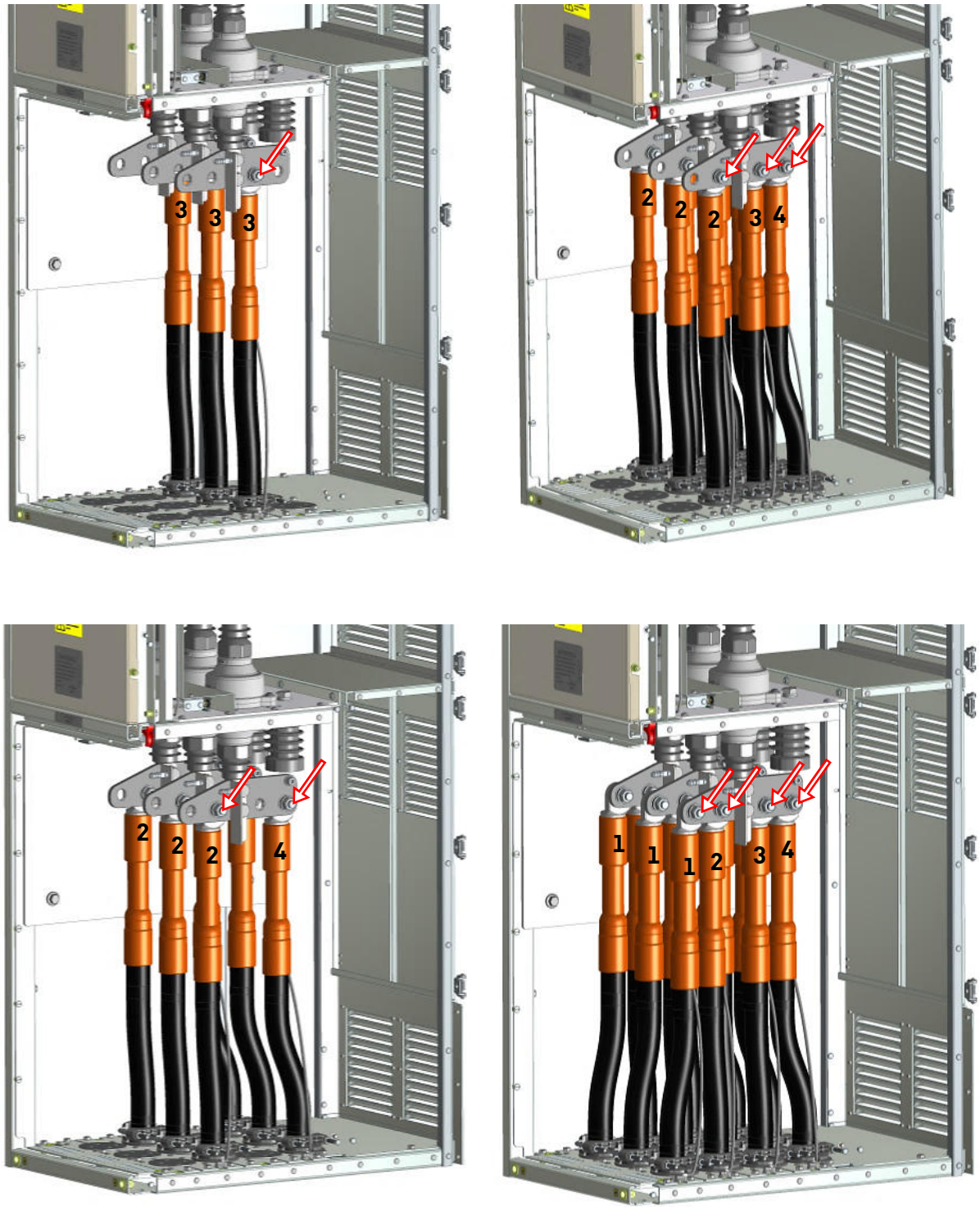


Рис.6.24. Подключение однофазных кабелей в TER_SP15_Etalon_2

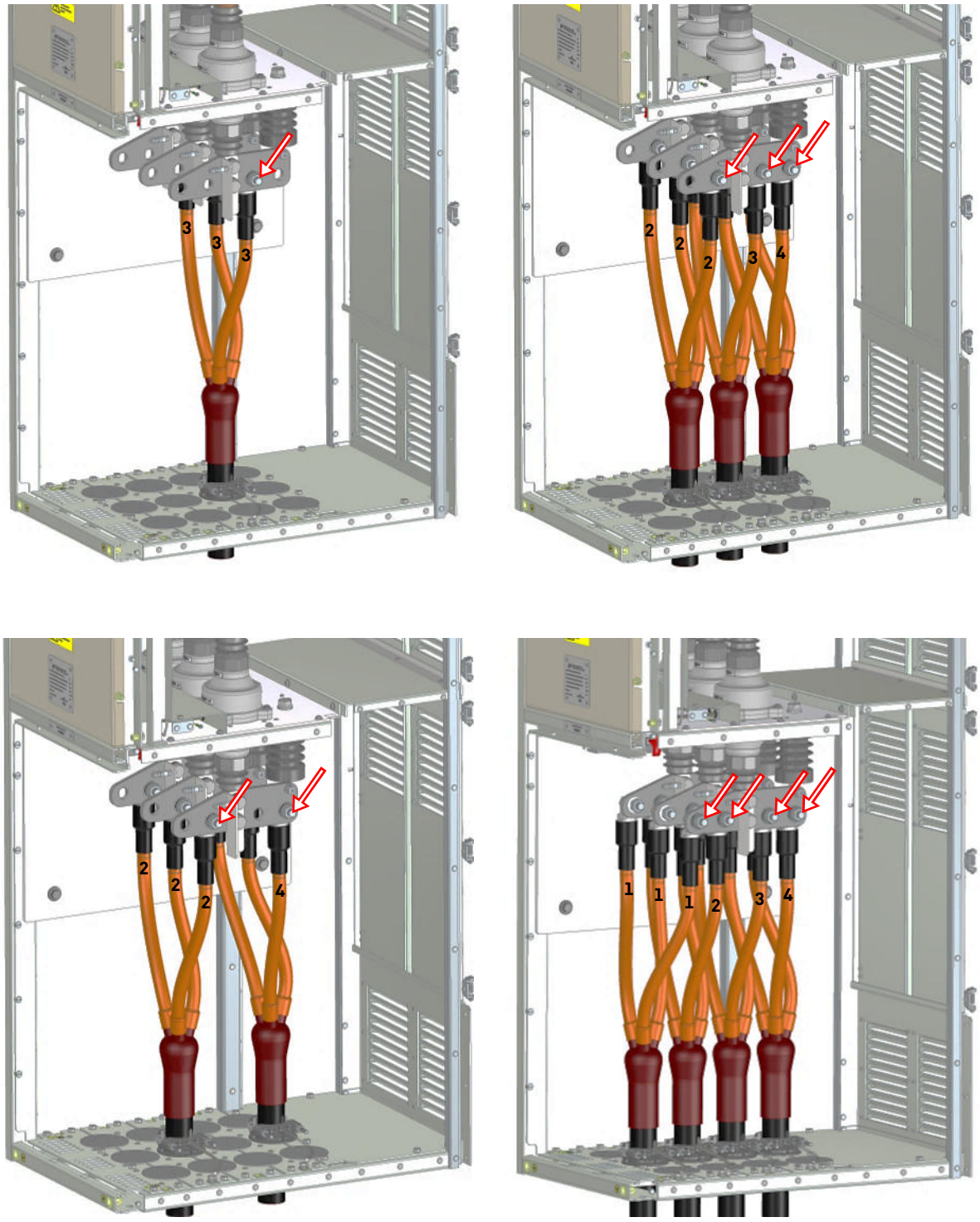


Рис.6.25. Подключение трехфазных кабелей в TER_SP15_Etalon_2

ВНИМАНИЕ! При монтаже в КО TER_SP15_Etalon_2 двенадцати кабелей на одну бонку заземления допускается крепить по две заземляющие оплетки кабелей.

6.1.4. 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 **6.26**. По своему составу и функциональности они полностью одинаковы во всех коммутационных шкафах.

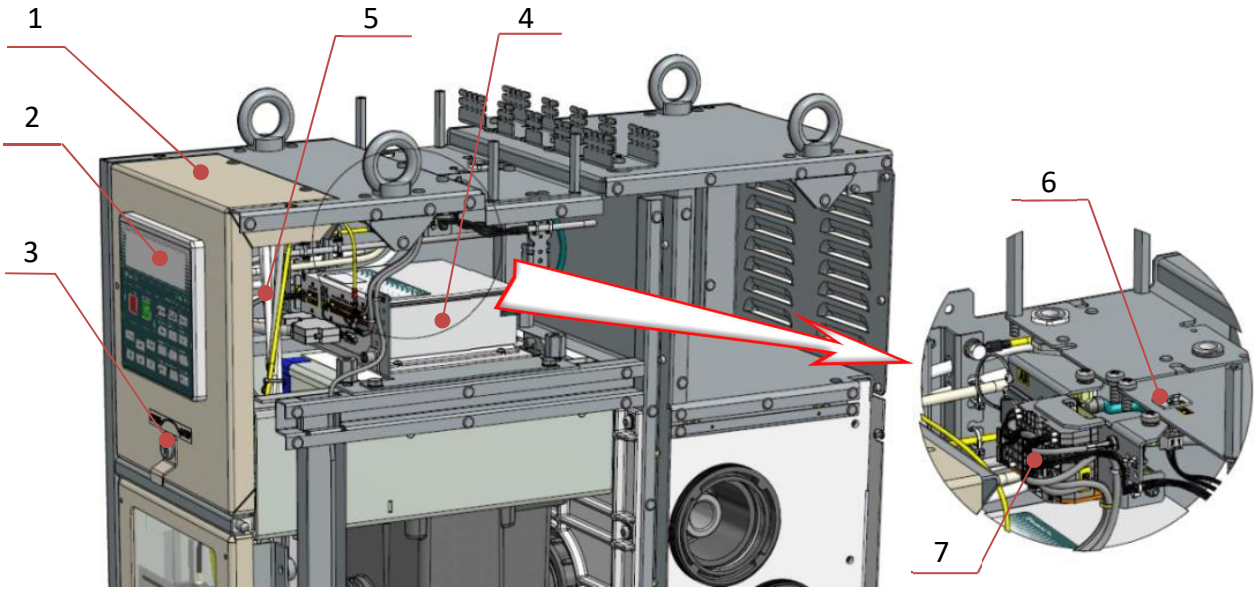


Рис.6.26. Релейный отсек

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 **6.27**.

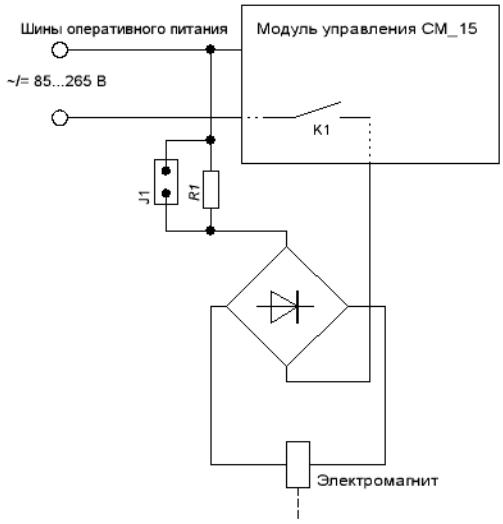


Рис.6.27. Детализированная схема

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 А3, согласно схеме по умолчанию показан на рисунке **6.28** - слева. В случае если оперативное питание подстанции требует подключения пониженного питания от 85 до 170 вольт, необходимо установить в модуль перемычку со стороны X8, входящую в комплект поставки к каждому шкафу как показано на рисунке **6.28** - справа. Адресация установки перемычки должна соответствовать A3-X8:1 и A3-X8:2.

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

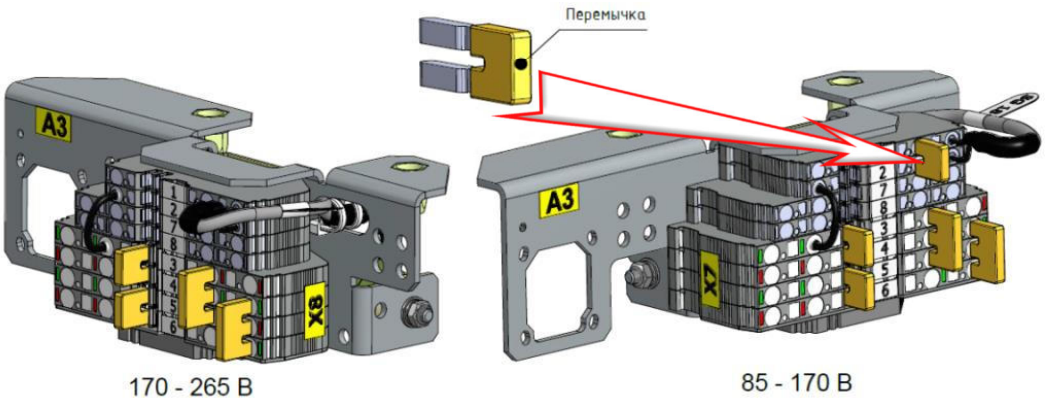


Рис.6.28. Установка перемычки

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 **6.29**.

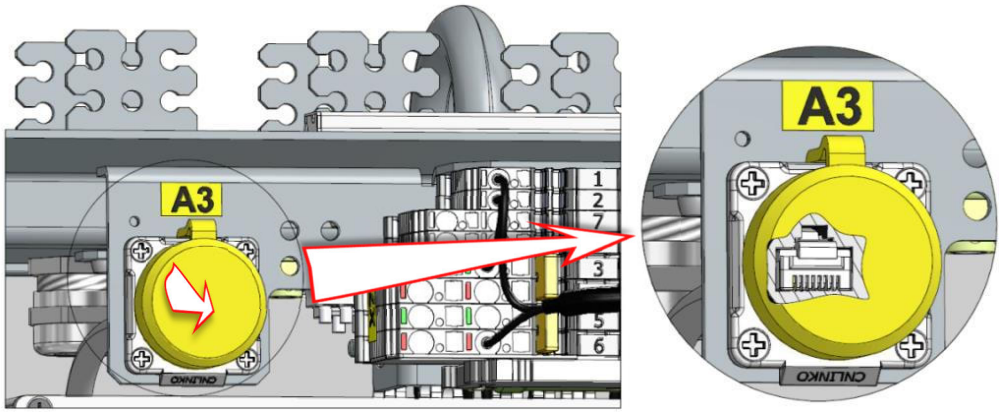


Рис.6.29. Порт Ethernet

6.1.5. Модуль управления

Модуль управления предназначен для:

- управления коммутационным модулем;
- реализации функции РЗА;
- реализации функции учёта электроэнергии;
- реализации функций управления и сигнализации через дискретные входы/выходы и по протоколам передачи данных.

В ячейке ОВ могут устанавливаться следующие исполнения модулей управления:

- CM_15_3;
- CM_15_5.

В ячейках РВ и ОЛ могут устанавливаться следующие исполнения модулей управления:

- CM_15_2;
- CM_15_5.

Технические характеристики модулей управления приведены в таблице **6.4**.

Таблица 6.4. Технические характеристики модуля управления

№	Параметр	Значение
Оперативное питание		
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
Электрическая прочность изоляции		
7	Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В	2000 В, 50 Гц, 1 мин
8	Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, МОм / при напряжении, В, не менее	100 / 500

№	Параметр	Значение
9	Выдерживаемое напряжение грозового импульса, кВ	5
Электромагнитная совместимость		
10	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2-2013 (порт корпуса), степень жёсткости (критерий функционирования)	3(A)
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)	
	• сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления	4(A)
	• сигнальные порты полевого и локального соединения	3(A)
13	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5-99, степень жёсткости (критерий функционирования)	
	• сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты электропитания переменного	
	○ по схеме «провод - провод»	3(A)
	○ по схеме «провод - земля»	4(A)
	• сигнальные порты полевого и локального соединения, порты электропитания постоянного тока	
	○ по схеме «провод - провод»	2(A)
	○ по схеме «провод - земля»	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	
	• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи	
	○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока	3(A)
	○ сигнальные порты полевого соединения	2(A)
	• Повторяющиеся колебательные затухающие помехи	
	○ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока	4(A)
	○ сигнальные порты полевого соединения	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)

№	Параметр	Значение
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(А)
Дискретные входы		
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
Дискретные выходы		
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
Массогабаритные характеристики		
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)

6.1.6. Система дуговой защиты секции

В составе секции применяется быстродействующая защита от внутренних дуговых замыканий. Каждый из трех высоковольтных отсеков связан с соответствующим датчиком избыточного давления на панели управления посредством специальных трубок. При возникновении короткого замыкания с открытой электрической дугой в одном из силовых отсеков шкафа КРУ давление в этом отсеке резко повышается, что фиксируется датчиком. На рисунке **6.30** показан состав системы дуговой защиты шкафа. Отвод воздуха из отсека модуля высоковольтного (ОМВ) к датчику избыточного давления, расположенному на панели управления ***1***, производится при помощи пневмотрубки ***2*** и фитинга ***3***. Аналогично по трубкам отводится воздух из отсека сборных шин (ОСШ) и кабельного отсека (КО). Для наглядности трассировки, газоразрядные трубки на рисунке показаны разными цветами (зеленый – красный – синий).

В релейном отсеке трубки присоединяются к фитингам панели ***1*** и давление в отсеках анализируется соответствующими датчиками.

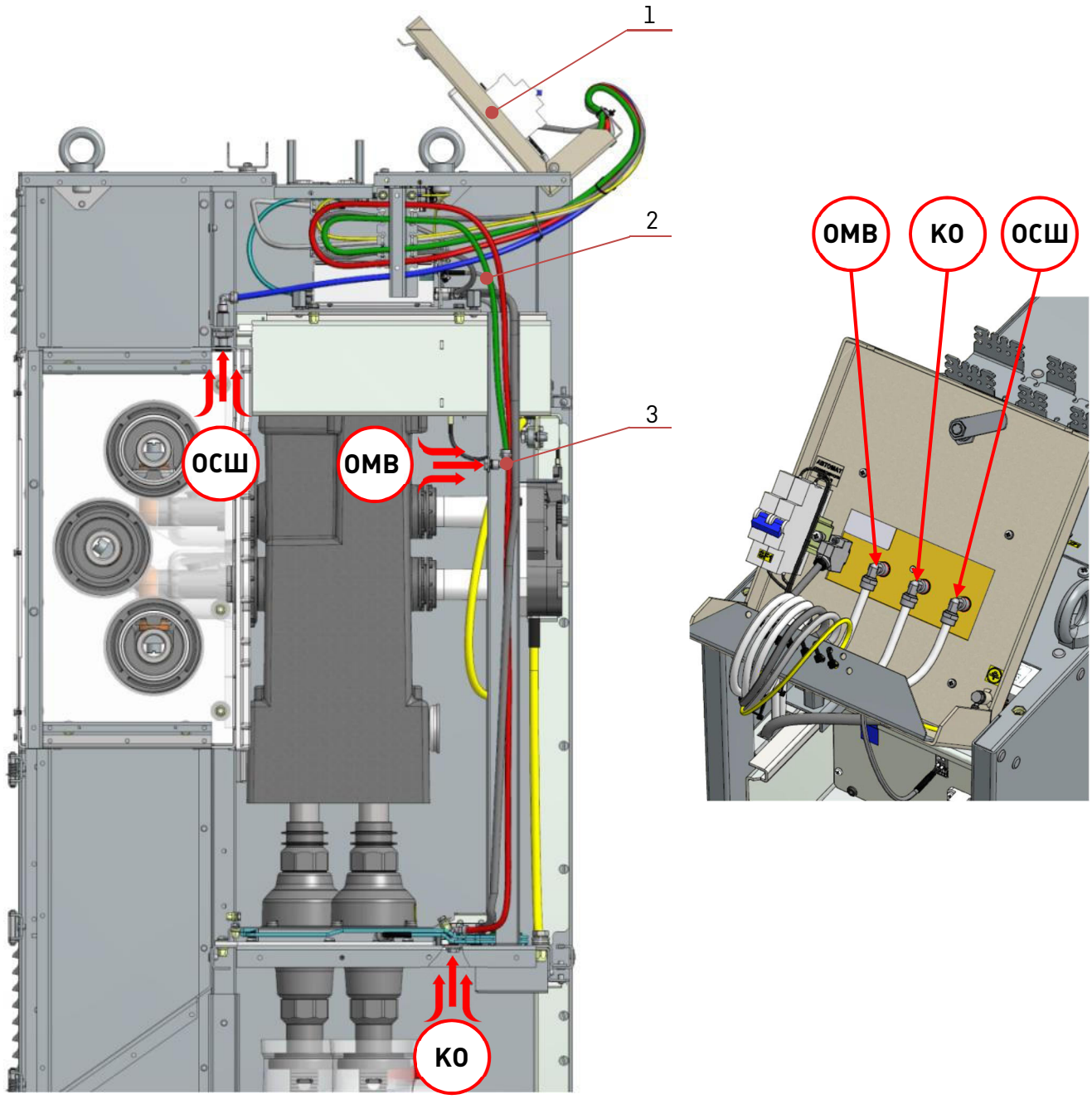


Рис.6.30. Состав системы дуговой защиты

В случае если датчик давления фиксирует значительное превышение давления в одном из отсеков, защита посылает сигнал на отключение собственного выключателя или выключателя ввода, после этого модуль управления осуществляет проверку по току. Если зафиксировано превышение тока, то формируется сигнал на отключение выключателя. При наличии дугового замыкания в ОСШ или в ОМВ защита передает команду на отключение вводного выключателя секции.

Чувствительность пневмодатчиков избыточного давления обеспечивает срабатывание дуговой защиты при токе дугового короткого замыкания не менее 1 кА.

Дуговая защита обеспечивает отключение выключателя за время не более 60 мс с учетом времени передачи команды по беспроводному каналу связи.

6.2. Принцип действия шкафа коммутационного

В этом разделе описан порядок выполнения основных операций с главными цепями на примере шкафа коммутационного TER_SP15_Etalon_1. Выполнение этих же операций для шкафа TER_SP15_Etalon_2, аналогичное.

6.2.1. Аварийное отключение шкафа

Для ручного (аварийного) отключения шкафа повернуть блокировочную рукоятку по часовой стрелке на 90°, как показано на рисунке **6.31**.

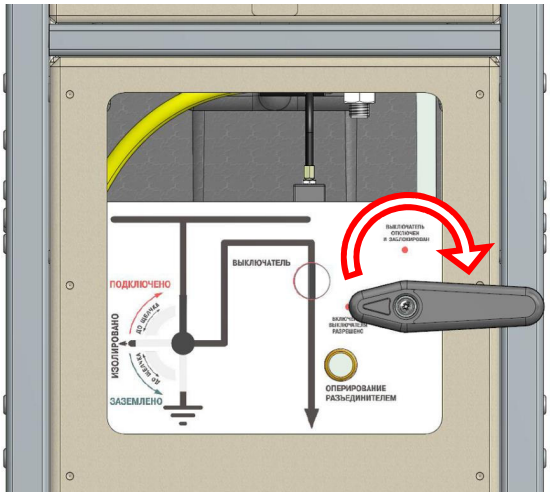


Рис.6.31. Аварийное отключение шкафа

6.2.2. Отключение шкафа

Для отключения шкафа нажать кнопку «О» на панели управления, рисунок **6.32**.

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

Рис.6.32. Отключение шкафа

6.2.3. Включение шкафа

Для включения шкафа нажать кнопку «I» на панели управления, рисунок **6.33**.

Рис.6.33. 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.

6.2.4. 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 **6.31**.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок **6.34**.

- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Заземлено», рисунок **6.35**.
- Нажав кнопку «Измерения» на панели управления, перейти в раздел измерения напряжений. Убедиться, что значение индицируемого напряжения равно нулю.

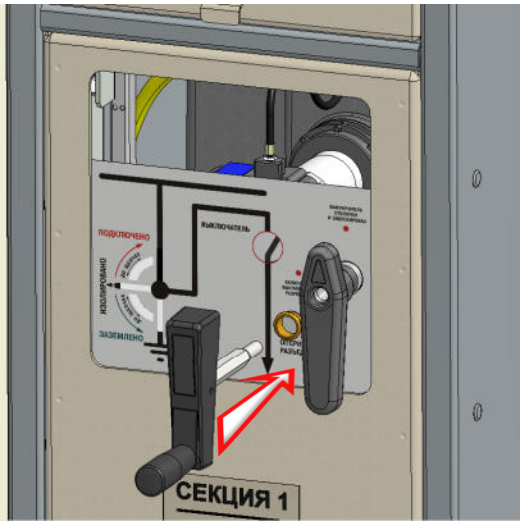


Рис.6.34. Установка рукоятки управления разъединителем

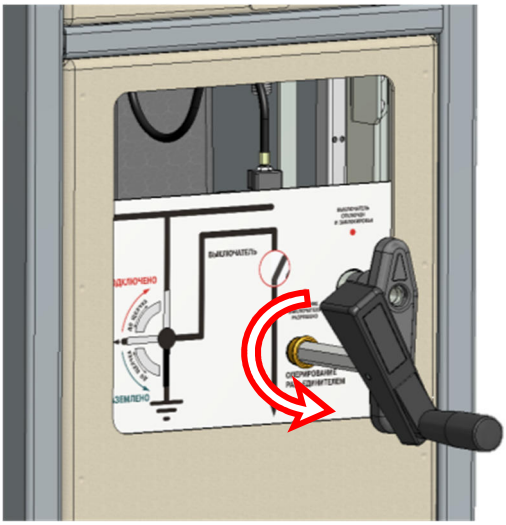


Рис.6.35. Установка положения разъединителя

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок **6.36**.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок **6.37**.
- Включить выключатель, рисунок **6.33**.

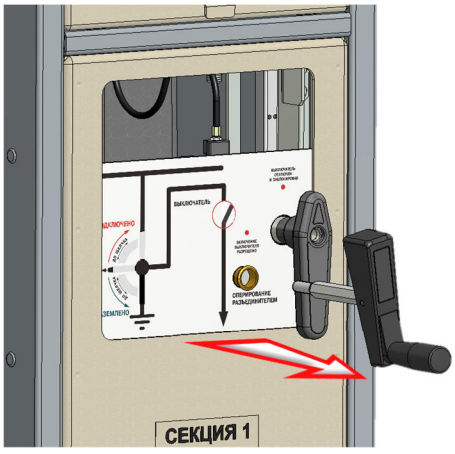


Рис.6.36. Извлечение рукоятки управления разъединителем

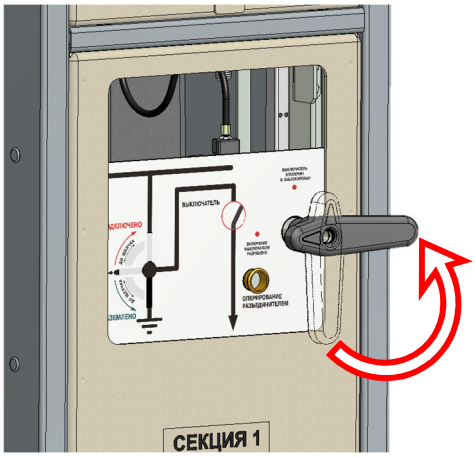


Рис.6.37. Разблокировка выключателя

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 потребуется перевести разъединитель в положение «Изолировано» (см. п. **6.2.5**), а затем снова провести операцию заземления шкафа.

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

6.2.5. 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 **6.31**.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок **6.34**.
- Вращением рукоятки перевести разъединитель в положение «Изолировано», рисунок **6.38**.

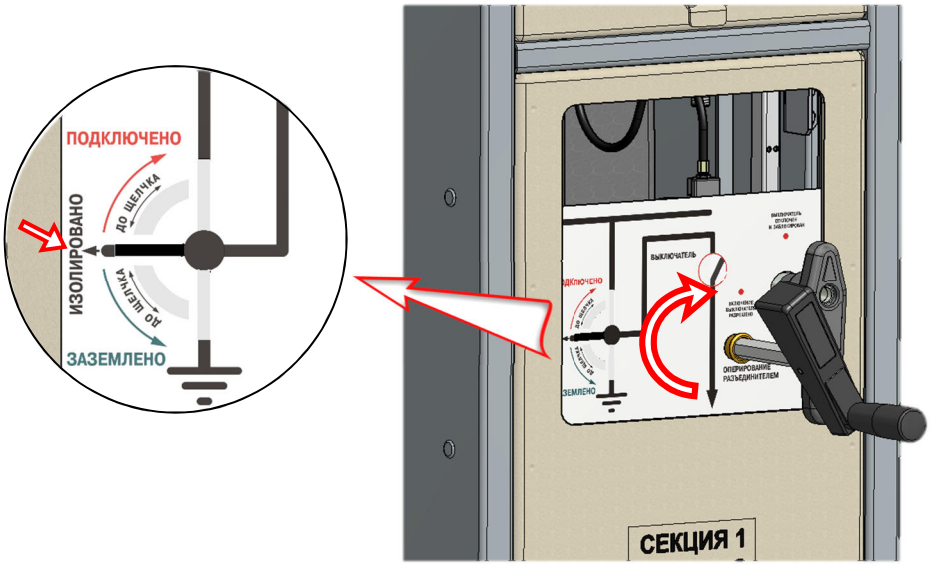


Рис.6.38. Обеспечение воздушного промежутка

- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок **6.36**.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок **6.37**.

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

6.2.6. Подключение шкафа к сборным шинам

- Перевести блокировочную рукоятку в положение «ВВ отключен и заблокирован», рисунок **6.31**.
- Вставить рукоятку управления разъединителем в гнездо, рисунок **6.34**.
- Вращением рукоятки разъединителя перевести разъединитель в положение «Подключено», рисунок **6.35**.
- Извлечь рукоятку управления разъединителем из гнезда, рисунок **6.36**.
- Повернуть блокировочную рукоятку против часовой стрелки на 90°, рисунок **6.37**.
- Включить выключатель, рисунок **6.33**.

6.3. Конструкция шкафа бесперебойного питания 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 **6.39**, 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.

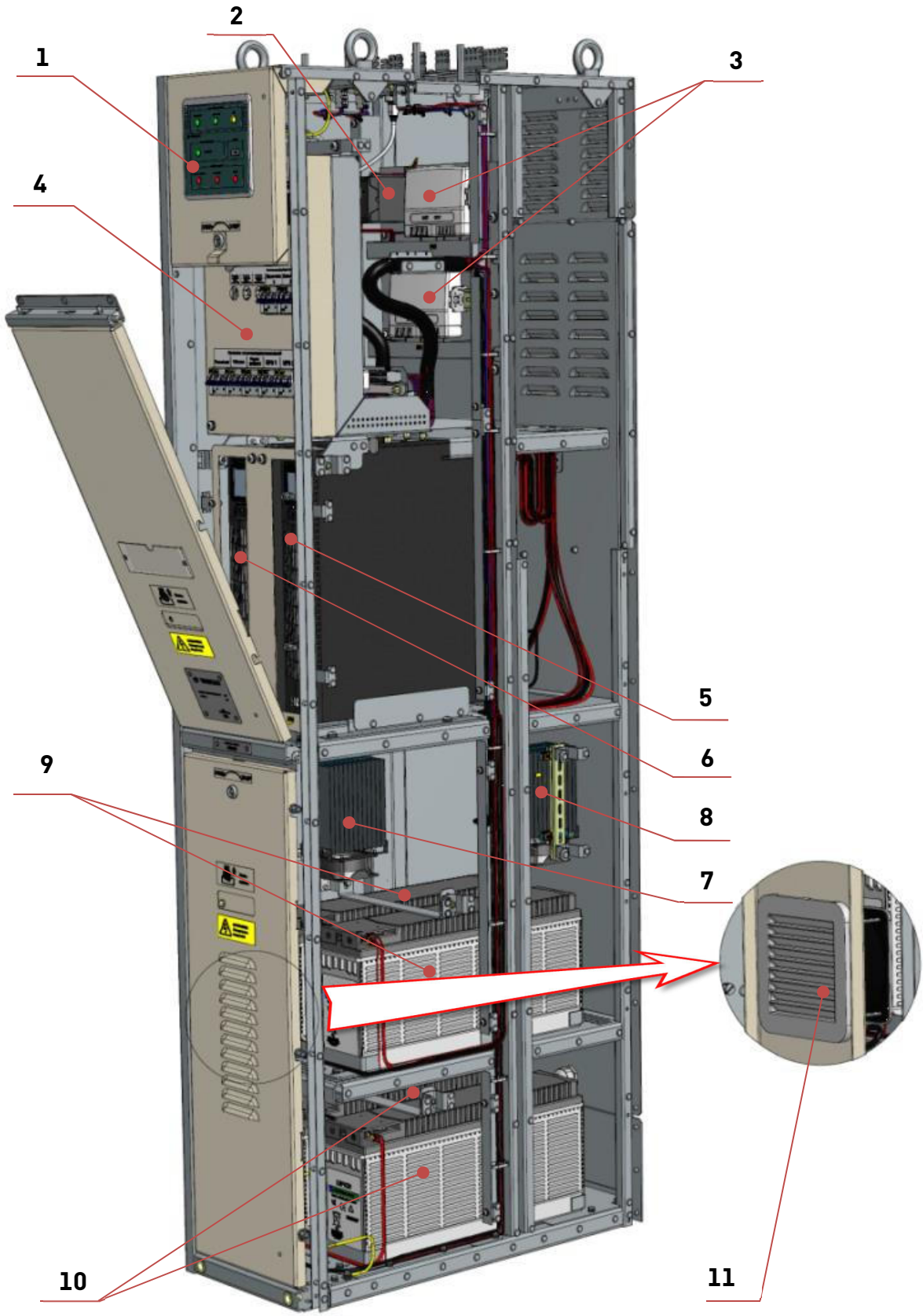


Рис.6.39. Общий вид шкафа бесперебойного питания

ШБП не может быть установлен в середине секции, так как не имеет в своей конструкции высоковольтных соединений по сборным шинам. Условно отсеки шкафа разделены перегородками и не имеют сегрегации между отсеками, как показано на рисунке **6.40**.

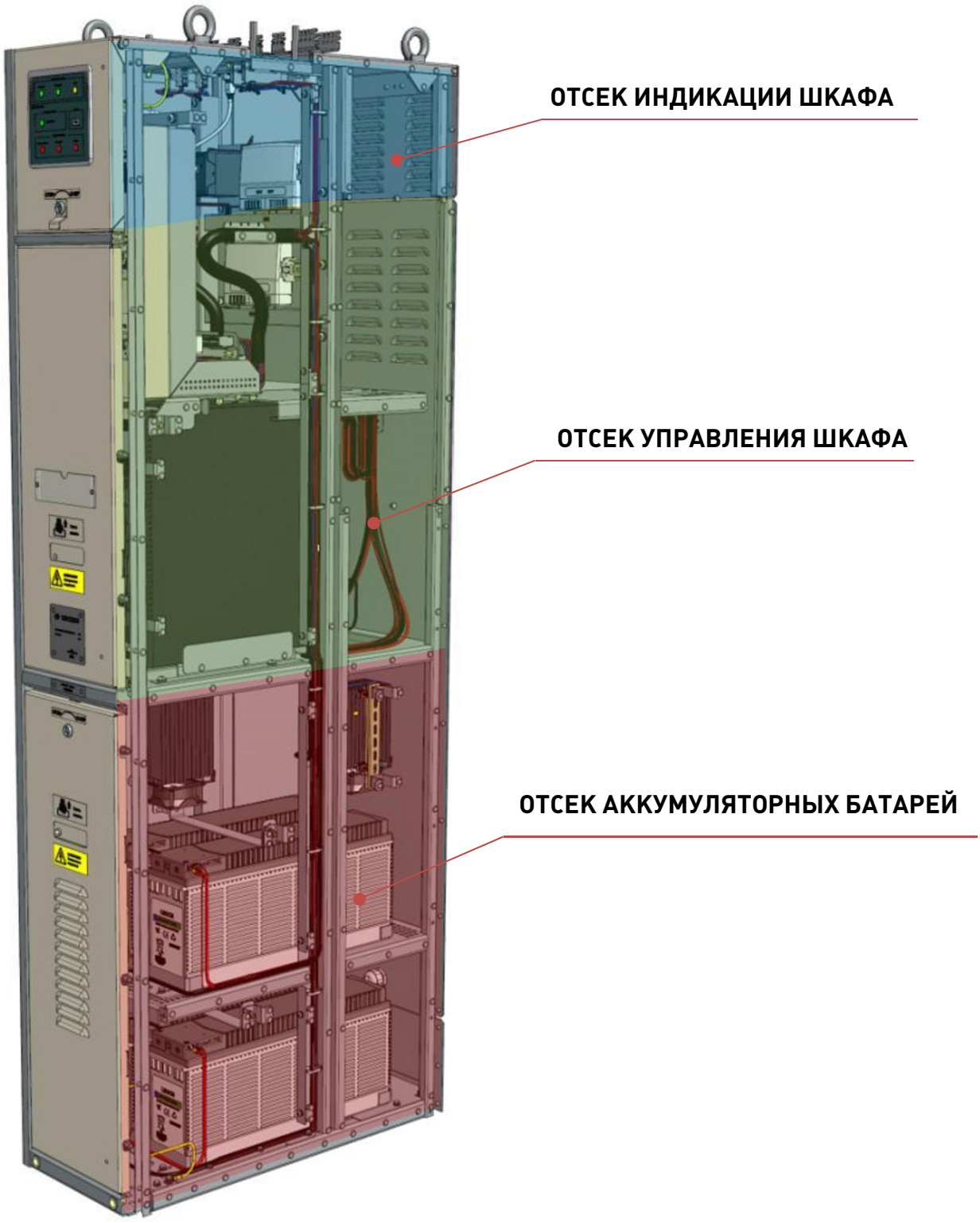


Рис.6.40. Отсеки шкафа TER_OSP_Etalon_1(900_100)

6.3.1. 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 **6.41**:

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

Рис.6.41. 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 **6.42**.

6.3.2. Сборщик сигналов

Сборщик сигналов расположен в верхней части отсека ОИШ (поз. **2**, рисунок **6.39**), предназначен для выдачи информационных сигналов состояния внутренних цепей шкафа бесперебойного питания, а так же состояния части оборудования самого ШБП. Подключение к данному блоку осуществляется посредствам 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). 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 производиться 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 ИПБ №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 ИПБ №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».*

6.3.3. Балансиры АКБ

Рядом со сборщиком сигналов расположены балансиры АКБ (поз. **3**, рисунок **6.39**), которые служат для равномерного заряда пары аккумуляторных батарей, соединенных последовательно.

6.3.4. Источники бесперебойного питания

В верхней части ОУШ расположена пара ИБП (поз. **4** и **5**, рисунок **6.39**), 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.

6.3.5. 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 **6.42**. 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 БАЙПАС).

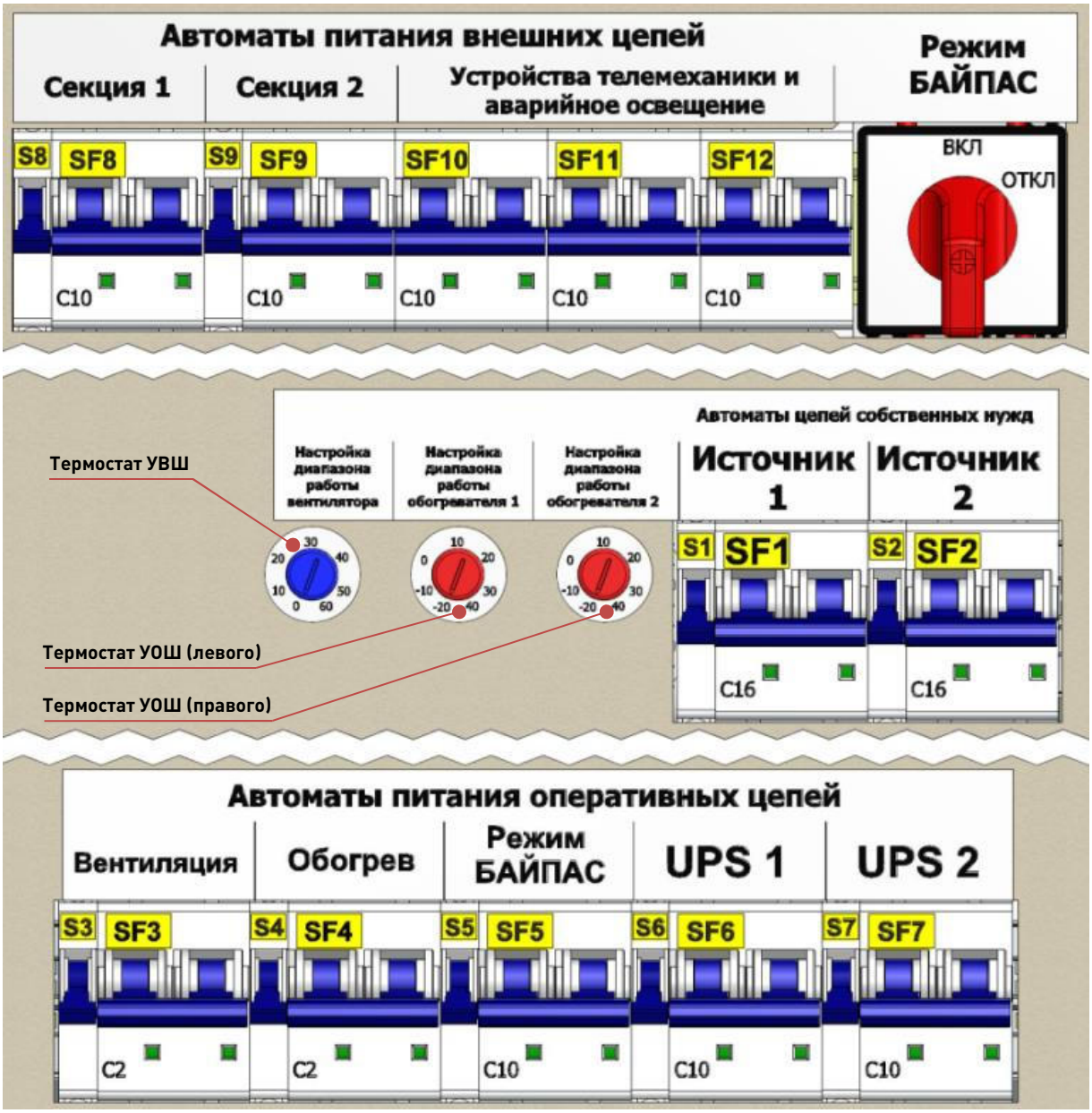


Рис.6.42. Панель управления внутренних цепей шкафа

В верхней 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.

6.3.6. Устройство обогрева шкафа

ШБП содержит пару УОШ №1 и №2 (поз. **7**(левый) и **8**(правый), рисунок **6.39**). 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 **6.42**.

ВНИМАНИЕ! По умолчанию температура работы, выставленная на заводе-изготовителе, на встроенном термостате нагревательного элемента равна +5˚. 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.

6.3.7. 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 **6.39**, поз. **9**) работает с UPS1, вторая пара (рисунок **6.39**, поз. **10**) работает с UPS2. Тип АКБ – гелиевые, кислотные, не обслуживаемые, на 12 В, емкостью 100 Ач каждая.

6.3.8. Устройство вентиляции шкафа

УВШ представляет собой приточный вентилятор со встроенным воздушным фильтром мощностью потребления 18 Вт и установлено в двери ОАКБ, рисунок **6.39**, поз. **11**. Термостат УОШ расположены на панели управления, рисунок **6.42**.

ВНИМАНИЕ! По умолчанию температура работы, выставленная на заводе-изготовителе, на термостате устройства вентиляции шкафа равна +30˚. 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.

6.4. Принцип действия шкафа бесперебойного питания

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) 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 **6.43**), 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.

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.

ВНИМАНИЕ!!! 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.

В этом режиме на панели индикации шкафа будут подсвечены лампы «**Источник 1**», «**Источник 2**» «**Питание нагрузки**», «**Автомат отключен**» и лампа «**Байпас**», рисунок **6.44**:

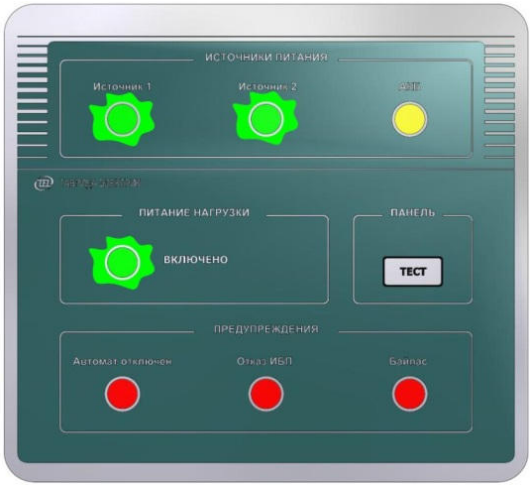


Рис.6.43. Нормальный режим работы шкафа, питание нагрузки подано

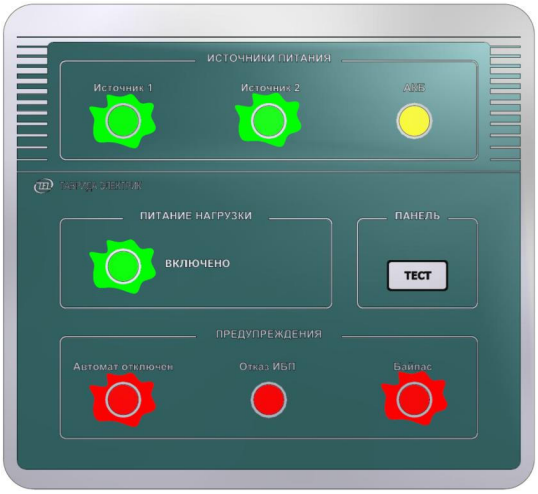


Рис.6.44. Режим БАЙПАС

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 **6.45**), 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.

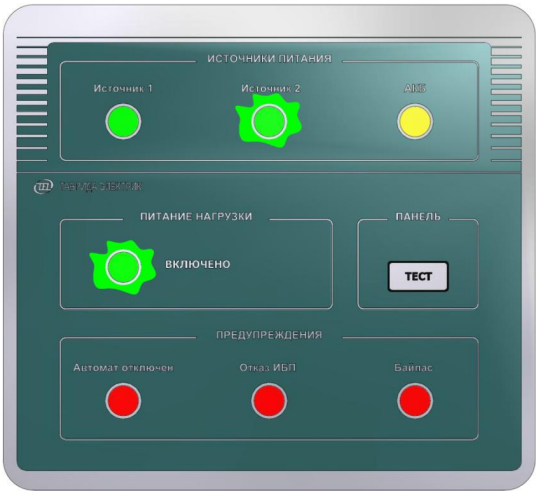


Рис.6.45. Выход из строя «**Источника 1**»

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 **6.46**, погаснут лампы «**Источников 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.6.46. 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 **6.47**.

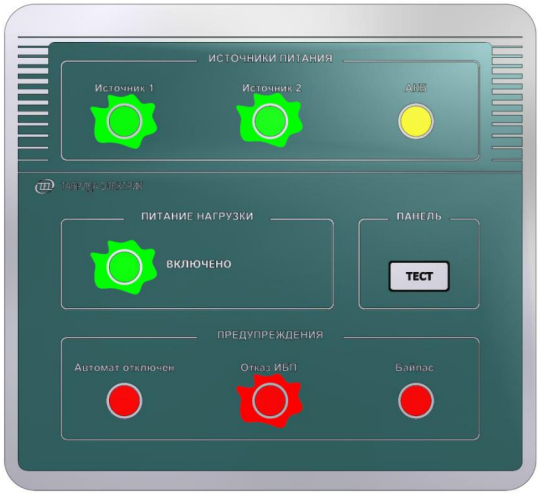


Рис.6.47. Отказ ИПБ

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 **6.47**.

Предупреждением для обслуживающего персонала в работе шкафа так же является подсвеченная лампа «**Автомат отключен**», рисунок **6.44**. Условиями ее подсветки может быть следующее:

- Шкаф выведен в режим БАЙПАС, автоматы намеренно отключены для проведения работ - «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.

6.5. Маркировка и пломбирование

6.5.1. 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 **6.48**, на примере шкафа коммутационного).

Рис.6.48. Маркировка шкафа

6.5.2. Пломбирование модуля высоковольтного

На крышку основания МВ шкафов коммутационных наклеивается пломбировочная этикетка так, что крышку нельзя снять, не повредив этикетку, рисунок **6.49**.

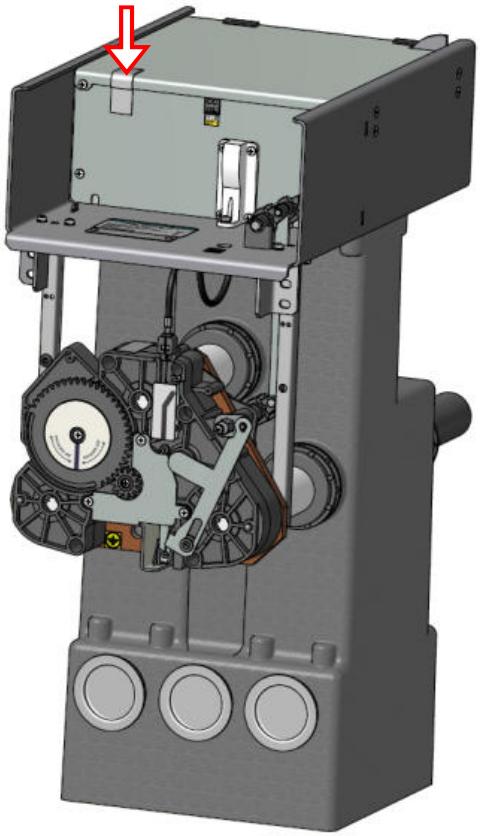


Рис.6.49. Пломбирование МВ

6.5.3. Пломбирование модуля управления

Модуль управления пломбируется путем заклеивания между собой корпуса модуля и съемных панелей в двух местах, пломбировочной этикеткой, рисунок **6.50**.

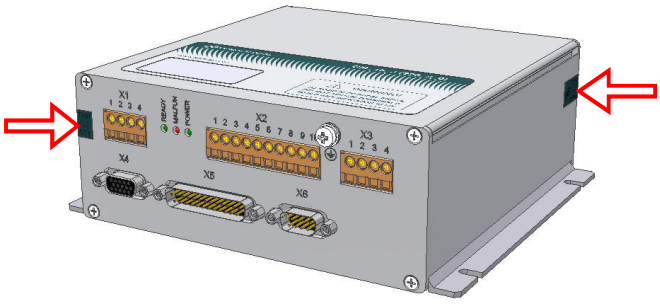


Рис.6.50. Пломбирование модуля управления

6.5.4. Пломбирование панели управления

Панель управления пломбируется путем заклеивания одного из крепежных винтов пломбировочной этикеткой, рисунок **6.51**.

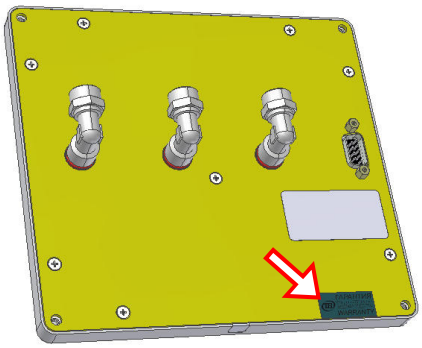


Рис.6.51. Пломбирование панели управления

6.5.5. 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 **6.52** - 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 **6.52** - справа.

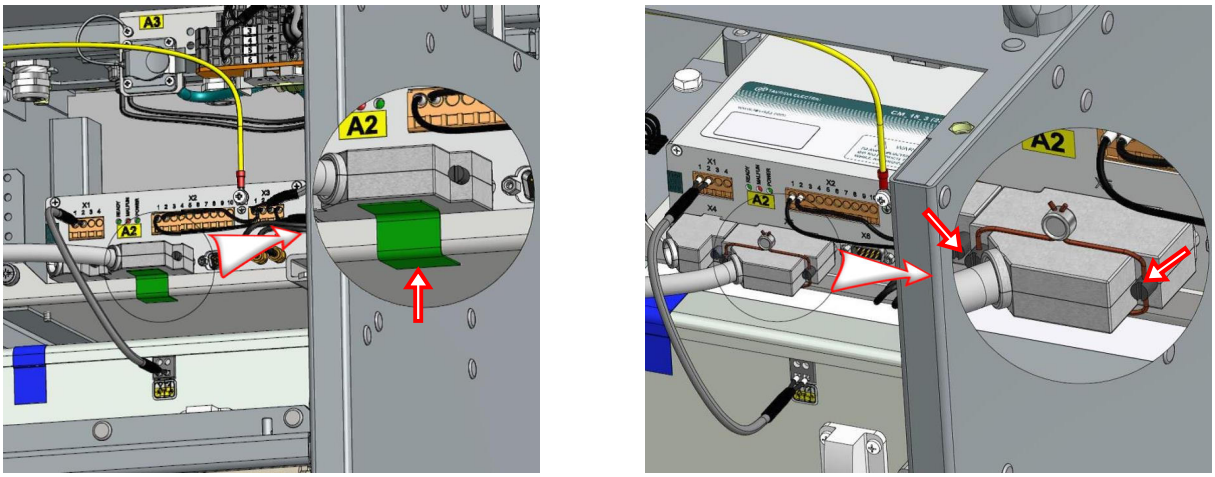


Рис.6.52. Два варианта установки пломб в отсек РЗА

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 **6.53** – слева. Для установки специальной индикаторной пломбы-наклейки, необходимо демонтировать втулку-замок, выкрутив болт М6х14 с зубчатой шайбой, извлечь втулку, болт и шайбу зубчатую установить обратно, наклеить пломбировочную наклейку поверх болта, рисунок **6.53** – справа.

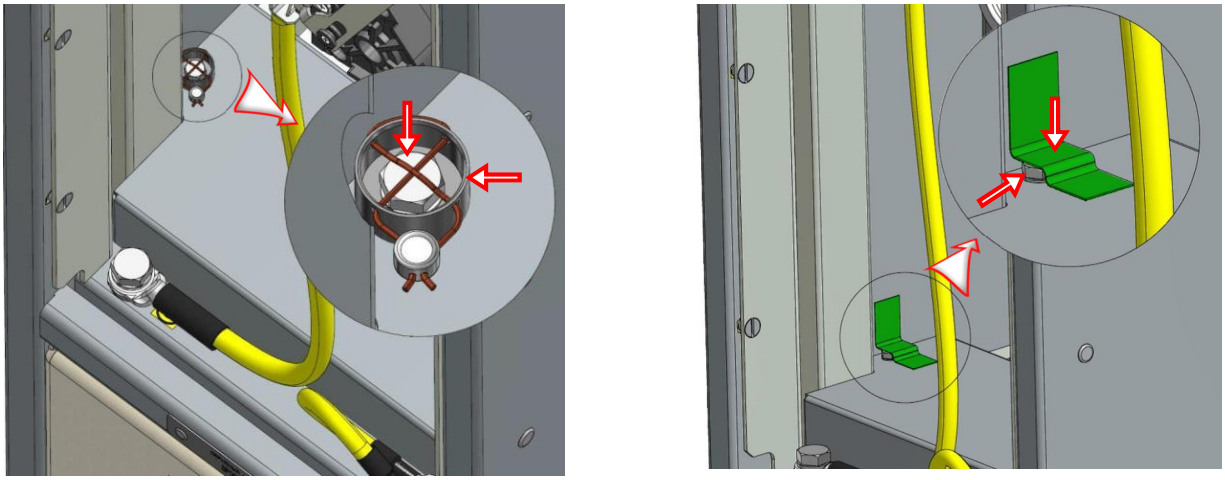


Рис.6.53. Два варианта установки пломб в отсек МВ

7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКАФОВ КОММУТАЦИОННЫХ

7.1. Защиты и автоматика

В составе TER_Sec10_Etalon_Net применяются шкафы трех различных назначений: шкаф основного ввода, шкаф резервного ввода, шкаф отходящей линии.

Набор возможностей РЗА отличается в зависимости от функционального назначения шкафа и приведен в таблице **7.1**:

Таблица 7.1. Состав РЗА

Наименование функции	Обозначение	Шкаф ОЛ	Шкаф ОВ	Шкаф РВ
Токовая защита от междуфазных КЗ				
- первая ступень	МТЗ 1	+	+	+
- вторая ступень	МТЗ 2	+	+	+
- третья ступень	МТЗ 3	+	+	+
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ	+	+	–
Защита от смещения нейтрали	ЗСН	+	–	–
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I2	+	–	–
Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U2	–	+	–
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	+	–	–
Защита от превышения напряжения	ЗПН	–	+	–
Защита минимального напряжения	ЗМН	+	+	–
Защита от обратного направления мощности	ЗОМ	+	–	–
Детектор источника	ДИ	–	+	–
Защита от потери питания	ЗПП	–	+	–
Функция контроля напряжения при повторных включениях	КН	+	+	+
Автоматический ввод резервного источника	АВР	–	+	–
Восстановление нормального режима работы после АВР (на сигналах пользователя)	ВНР	–	+	–
Элемент взаимной блокировки вводов	ВБВ	–	+	–
АПВ с пуском от токовой защиты от междуфазных КЗ	АПВ МТЗ	+	+	+
АПВ с пуском от защиты от однофазных замыканий на землю	АПВ ОЗЗ	+	–	–
Частотное АПВ	ЧАПВ	+	–	–
Дуговая защита	ДЗ	+	+	+
Устройство резервирования отказа выключателя (на сигналах пользователя)	УРОВ	+	+	+

Подробные функциональные схемы, условия срабатывания, возврата и блокировки защит и автоматик приведено в документе TER_SGdoc_RPA_1 (Логика работы функций КРУ Etalon).

В составе шкафов КРУ есть глобальные ключи (таблица **7.2**), определяющие работу защит и автоматики вне зависимости от значений уставок. Глобальные ключи позволяют вывести из работы защитные элементы для всех групп уставок.

Таблица 7.2. Состояния глобальных ключей

№п/п	Наименование	Описание работы	Индикация
1	РЗА	Введено — все элементы защиты и автоматики введены в работу Выведено — все элементы защиты и автоматики выведены из работы	-
2	АВР	Введено — разрешено автоматическое включение резервного ввода	На ПУ светодиодом у

№п/п	Наименование	Описание работы	Индикация
		Выведено — автоматическое включение резервного ввода запрещено	кнопки АВР
3	Группа РЗА	1 — введена первая группа РЗА 2 — введена вторая группа РЗА 3 — введена третья группа РЗА 4 — введена четвертая группа РЗА	На ПУ группой из четырёх светодиодов
4	АПВ	Введено — разрешены автоматические включения Выведено — автоматические включения запрещены	На ПУ светодиодом у кнопки АПВ
5	ОЗЗ	Введено — ОЗЗ введена в работу Выведено — ОЗЗ выведена из работы	-
6	ЗМН	Введено — ЗМН введена в работу Выведено — ЗМН выведена из работы	-
7	ЗПП	Введено — ЗПП введена в работу Выведено — ЗПП выведена из работы	-
8	ЗПН	Введено — ЗПН введена в работу Выведено — ЗПН выведена из работы	-
9	ЗОФ U2	Введено — ЗОФ U2 введена в работу Выведено — ЗОФ U2 выведена из работы	-
10	АЧР	Введено — АЧР введена в работу Выведено — АЧР выведена из работы	-
11	ЗОФ I2	Введено — ЗОФ I2 введена в работу Выведено — ЗОФ I2 выведена из работы	-
12	ЗОМ	Введено — ЗОМ введена в работу Выведено — ЗОМ выведена из работы	-

Управление глобальными ключами доступно с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

7.2. Измерения

На основании данных, полученных от измерительного элемента, модуль управления вычисляет следующие параметры:

- ток прямой последовательности;
- напряжение прямой последовательности;
- ток обратной последовательности;
- напряжение обратной последовательности;
- напряжение нулевой последовательности;
- активная мощность суммарно и пофазно;
- активная энергия суммарно и пофазно;
- реактивная мощность суммарно и пофазно;
- реактивная энергия суммарно и пофазно;
- коэффициент мощности пофазно.

7.3. Учет электроэнергии

Модуль управления реализует функцию учета активной и реактивной элеткроэнергии в прямом и обратном направлениях.

Модуль управления поддерживает учёт электроэнергии, дифференцированный по 4-м тарифным зонам. Данная информация фиксируется в соответствии с выбранным интервалом в диапазоне от 1 до 60 минут нарастающим итогом на текущий месяц. Записи ведутся на глубину 100 суток при использовании получасового интервала учёта (4800 записей).

Индицирование учтённой электрической энергии на панели управления и индикации MMI ведётся нарастающим итогом на текущий месяц с указанием текущего тарифа, направления протекания мощности и коэффициента мощности.

7.4. Управление, настройка и передача данных

7.4.1. Интерфейсы местного управления

Для управления, настройки и передачи данных КРУ имеет следующие интерфейсы: пользовательский, аппаратный и программный, таблица **7.3**.

Таблица 7.3. Интерфейсы

№	Интерфейс	Описание интерфейса	Возможности		
			Управление	Настройка	Передача данных
1.	Панель управления MMI	**п. 7.4.2.1**	**Таблица 7.4**	**Таблица 7.5**	**Таблица 7.6**
2.	МДВВ	**п.** Ошибка! Источник ссылки не найден.			
3.	TELARM Basic	**п. 7.4.2.3**			
4.	SCADA	**п. 7.4.2.4**			

Таблица 7.4. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	MMI	МДВВ	TELARM Basic	SCADA
Включить / отключить	+	+	+	+
Ввод / вывод РЗА	+	+	+	+
Ввод / вывод АПВ	+	+	+	+
Ввод / вывод АВР	+	+	+	+
Ввод / вывод ОЗЗ	+	+	+	+
Ввод группы уставок 1/2/3/4	+	+	+	+
Ввод / вывод дистанционного режима управления	+		+	
Обнуление счетчика энергии	+		+	+
Обнуление счетчика РЗА	+		+	+

Вид управляющего воздействия	MMI	МДВВ	TELARM Basic	SCADA
Обнуление счетчика SCADA	+		+	+

Таблица 7.5. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	MMI	МДВВ	TELARM Basic	SCADA
Установка ресурсных счетчиков	+		+	
Установка даты и времени	+		+	
Установка настроек функции РЗА	+		+	
Установка настроек связи	+		+	
Установка системных параметров	+		+	
Установка настроек функции учета электроэнергии	+		+	
Обновление (установка) ПО			+	

Таблица 7.6. Возможности передачи данных

Данные индикации	MMI	МДВВ	TELARM Basic	SCADA
Телесигнализация	+	+	+	+
Системные настройки[7]	+		+	
Уставки РЗА	+		+	
Настройки связи[8]	+		+	
Счетчики	+		+	+
Измерения	+		+	+
Журнал событий	+		+	

[7] Кроме пользовательских сигналов
[8] Кроме уровня приложений

Данные индикации	MMI	МДВВ	TELARM Basic	SCADA
Журнал неисправностей	+		+	
Журнал аварий			+	
Журнал нагрузок			+	
Журнал изменений			+	
Журнал связи			+	
Профиль учета элетроэнергии			+	
Журнал учета энергии (по суткам)			+	
Журнал учета энергии (по месяцам)			+	
Журнал учета энергии (по расчетным периодам)			+	
Журнал учета энергии (по годам)			+	
Журнал событий счетчика	+		+	
Журнал изменений счетчика			+	
Осциллограммы			+	

7.4.2. Описание интерфейсов

7.4.2.1. Панель управления MMI

Панель управления обеспечивает следующие функциональные возможности:

- местное управление и контроль состояний главных цепей каждого из шкафов секции;
- считывание измерительной информации секции РУ;
- считывание журналов событий и неисправностей;
- считывание журнала событий счетчика;
- считывание и корректировка системных параметров, уставок РЗА, настроек связи и функции учета электроэнергии каждого из шкафов секции.

7.4.2.2. 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 **7.7**:

Таблица 7.7. 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. Разъемы 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.

Промежуточные разъемы имеют маркировку, рисунок **7.1**, а так же маркировка обозначения цепей приведена в таблице **7.8**.

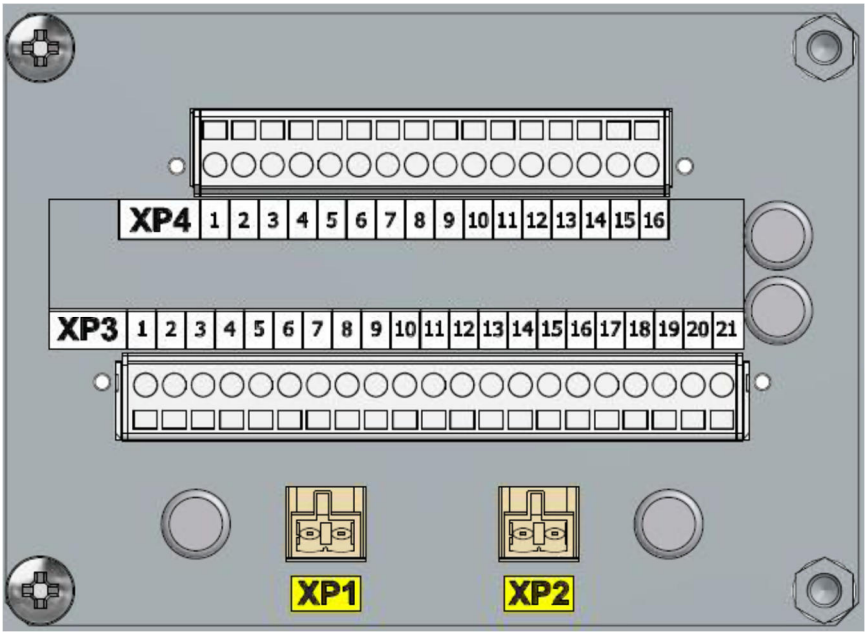


Рис.7.1. Маркировка разъемов МДВВ

Таблица 7.8. 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 (НР)
6	XP3:6	Выход 3.3 (Общ.)
7	XP3:7	Выход 4.1 (НЗ)
8	XP3:8	Выход 4.2 (НР)
9	XP3:9	Выход 4.3 (Общ.)
10	XP3:10	Выход 5.1 (НЗ)
11	XP3:11	Выход 5.2 (НР)
12	XP3:12	Выход 5.3 (Общ.)
13	XP3:13	Выход 6.1 (НЗ)
14	XP3:14	Выход 6.2 (НР)
15	XP3:15	Выход 6.3 (Общ.)
16	XP3:16	Выход 7.1 (НЗ)
17	XP3:17	Выход 7.2 (НР)
18	XP3:18	Выход 7.3 (Общ.)
19	XP3:19	Выход 8.1 (НЗ)
20	XP3:20	Выход 8.2 (НР)
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 **7.2**.

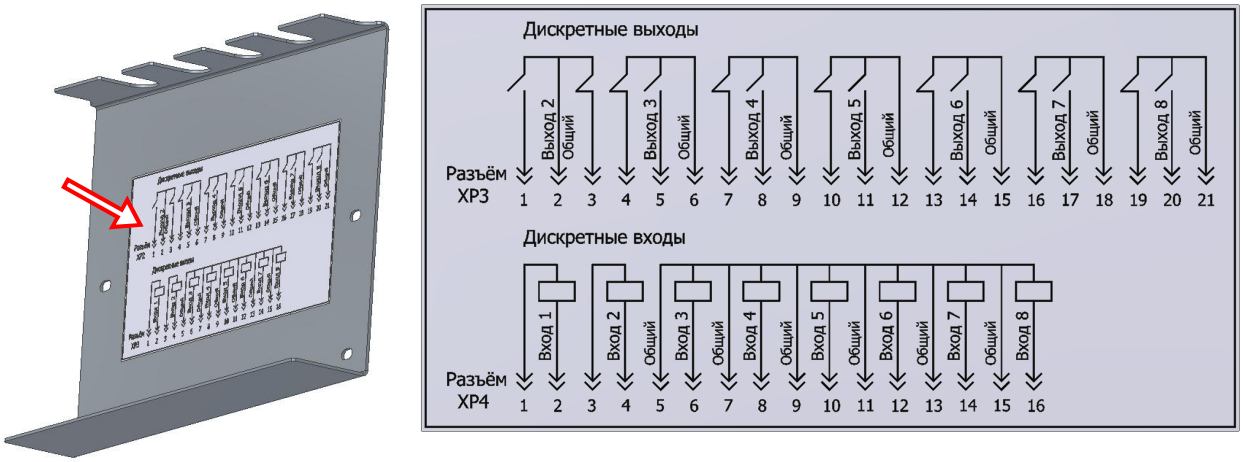


Рис.7.2. XP3 и XP4 – дискретные входы и выходы

Возможности настройки дискретных входов/выходов представлены в таблицах **7.9** - **7.10**.

Таблица 7.9. Дискретные входы

Параметры	Значение параметров
Вход 1-2 (для СМ_15_2(3)) и Вход 1-8 (для СМ_15_5)	
Функция управления	Не используется Отключить Включить РЗА вывод АПВ вывод ОЗЗ вывод Ввести Группу 1 Ввести Группу 2 Ввести Группу 3 Ввести Группу 4 Отключить с АВР Сигнал
Задержка срабатывания, мс	0-20
Событие	Для функции управления *Отключить:* Нет сообщения/ Оперативное/ Аварийное/ Внешние защиты/ ГЗ/ ДЗТ/ Перегруз/ ЛЗТ/ ЛЗШ/ УРОВ/ АЧР/ АВР Для функции управления *Включить:* Нет сообщения/ Оперативное/ АВР/ ЧАПВ Для функции управления *Сигнал:* ЖС[9] – Пуск АВР ЖС – Пуск МТЗ1 ЖС – ОЗЗ ЖС – Работа УРОВ ЖС – Отключение от защит_1

[9] ЖС – Журнал событий

Параметры	Значение параметров
	ЖС – Отключение от защит_2
	ЖИ[10] – 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 АВР
	ЖИ – Неисправность
	ЖИ – Перегруз

Таблица 7.10. Дискретные выходы

Параметры	Значение параметров	
	CM_15_2(3)	CM_15_5
Положение главных контактов	1–2	1-8
Дистанционное управление	1–2	1-8
Отключен с запретом АПВ	1–2	1-8
Пуск РЗА	1–2	1-8
Отказ СМ	1–2	1-8
Неисправность	1–2	1-8
Предупреждение	1–2	1-8
РЗА	1–2	1-8
АПВ	1–2	1-8
АВР[11]	1–2	1-8
ОЗЗ[12]	1–2	1-8
Группа 1	1–2	1-8
Группа 2	1–2	1-8
Группа 3	1–2	1-8
Группа 4	1–2	1-8
Сигнал пользователя 1…64	1–2	1-8
Отключить ВВ ВН[13]	1–2	1-8

7.4.2.3. TELARM Basic

TELARM Basic — сервисное программное обеспечение, с помощью которого можно выполнить подключение к секции РУ через порт Ethernet шкафа ОВ, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме местного управления:

- местное управление и контроль состояний главных цепей каждого из шкафов секции;

[10] ЖИ – Журнал изменений
[11] Только для ячеек ОВ
[12] Только для ячеек ОВ и ОЛ
[13] Только для ячеек ОВ и РВ

- считывание измерительной информации секции РУ;
- считывание журналов и осциллограмм;
- считывание и загрузка системных уставок и уставок РЗА каждого из шкафов секции.

Подробное описание см. в руководстве пользователя программного обеспечения TELARM.

7.4.2.4. SCADA

Передача данных в SCADA системы может выполняться по беспроводным или проводным каналам передачи данных. Работа осуществляется через канал связи, который образован модемом или преобразователем протоколов для передачи информации.

В качестве протоколов передачи данных могут применяться Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-104.

Типовое решение по передаче данных приведено в Приложение **6**.

Каждый протокол имеет свободно программируемую карту адресов. Перечень передаваемых сигналов представлен в таблице **7.11** – таблице **7.14.**

Таблица 7.11. Сигналы телеуправления

Наименование сигнала
Включить / отключить
РЗА ввести / вывести
АПВ ввести / вывести
АВР ввести / вывести
ОЗЗ ввести / вывести
Группа 1 ввести
Группа 2 ввести
Группа 3 ввести
Группа 4 ввести
Обнулить счетчики РЗА
Обнулить счетчики энергии
Обнулить счетчики SCADA

Таблица 7.12. Сигналы телесигнализации

Наименование сигнала
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Отключен ДЗ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА

Наименование сигнала
Состояние АПВ
Состояние АВР
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 2 МДВВ[14]
Вход 1 МДВВ — вход 8 МДВВ[15]
Пользовательский сигнал 1–64

Таблица 7.13. Сигналы телеизмерения

Наименование сигнала
Отключений от МТЗ
Включений от АПВ МТЗ
Отключений от ОЗЗ
Включений от АПВ ОЗЗ
Отключений от ЗМН
Отключений от АЧР
Включений от ЧАПВ
Отключений от ЗПП
Отключений от ЗОФ U2
Отключений от ЗОФ I2
Отключений от ЗСН
Отключений от ЗОМ
Отключений от ЗПН
Включений от АВР
Пусков РЗА по фазе А
Пусков РЗА по фазе В
Пусков РЗА по фазе С
Серийный номер СМ
Тип модуля управления
Тип коммутационного модуля
Всего циклов «ВО»
Износ контактов
Заполнение журнала событий
Заполнение журнала неисправностей

[14] Для модулей управления СМ15_2 и СМ15_3
[15] Для модулей управления СМ15_5

Наименование сигнала
Заполнение журнала аварий
Заполнение профиля нагрузок
Заполнение журнала изменений
Заполнение журнала связи
Заполнение осциллограмм
Ток фазы A
Ток фазы B
Ток фазы C
Ток нулевой последовательности
Ток прямой последовательности
Ток обратной последовательности
Напряжение прямой последовательности
Напряжение обратной последовательности
Напряжение нулевой последовательности
Напряжение «фаза A — земля»
Напряжение «фаза B — земля»
Напряжение «фаза C — земля»
Линейное напряжение AB
Линейное напряжение BC
Линейное напряжение CA
Частота
Коэффициент мощности фазы A
Коэффициент мощности фазы B
Коэффициент мощности фазы C
Трехфазный коэффициент мощности
Активная мощность фазы A
Активная мощность фазы B
Активная мощность фазы C
Трехфазная активная мощность
Реактивная мощность фазы A
Реактивная мощность фазы B
Реактивная мощность фазы C
Трехфазная реактивная мощность
Активная энергия фазы A, младшая
Активная энергия фазы A, старшая
Активная энергия фазы B, младшая
Активная энергия фазы B, старшая
Активная энергия фазы C, младшая
Активная энергия фазы C, старшая
Трехфазная активная энергия, младшая
Трехфазная активная энергия, старшая

Наименование сигнала
Реактивная энергия фазы A, младшая
Реактивная энергия фазы A, старшая
Реактивная энергия фазы B, младшая
Реактивная энергия фазы B, старшая
Реактивная энергия фазы C, младшая
Реактивная энергия фазы C, старшая
Трехфазная реактивная энергия, младшая
Трехфазная реактивная энергия, старшая
Переданные биты
Принятые биты
Коллизии
Попытки вызова
Неотвеченный вызов
Линия занята
Несанкционированные разъединения
Исключительные ответы
Время последнего исключительного ответа
Переданные фреймы
Принятые фреймы
Ошибки CRC
Тайм-ауты
Время последнего переданного фрейма
Время последнего принятого фрейма
Время последней ошибки CRC
Время последнего тайм-аута

Таблица 7.14. Сигналы «Дата» и «Время»

Наименование сигнала
Абсолютное время, старшая
Абсолютное время, средняя
Абсолютное время, младшая
Год
Месяц
День
Час
Минута
Секунда
Миллисекунда

7.5. Диагностика

Сигналы мониторинга и диагностики, описанные в настоящем разделе, доступны для считывания как в местном, так и в дистанционном режиме по всем описанным интерфейсам коммуникации.

7.5.1. Диагностика состояний шкафа

Диагностика состояний шкафов КРУ осуществляется модулями управления.

Индикация главных цепей включает следующие параметры:

- положение разъединителя («Подключено»/«Изолировано»/«Заземлено»);
- положение блокировочной рукоятки («ВВ отключен и заблокирован»/«Включение ВВ разрешено»);
- положение выключателя («Включен»/«Отключен»);
- внутренние аварии цепей привода (обрыв цепи, короткое замыкание в цепи).

При каждом включении и отключении коммутационного аппарата производится измерение времени выполнения операций. При превышении допустимого времени индицируется соответствующее событие.

Каждые 10 секунд модуль управления шкафа осуществляет проверку своей работоспособности, а также целостности цепей привода. В случае неисправности индицируется соответствующее событие.

В случае возникновения дугового замыкания в любом из отсеков шкафа соответствующее событие индицируется в журнале аварий.

7.5.2. Мониторинг состояния главных цепей

Каждый шкаф осуществляет мониторинг параметров сети, таких как:

- фазные токи;
- фазные напряжения;
- линейные напряжения;
- ток нулевой последовательности;
- фазные активные мощности;
- фазные реактивные мощности;
- фазные активные энергии;
- фазные реактивные энергии.

7.5.3. Мониторинг оперативного питания

В случае пропадания оперативного питания в журнале аварий шкафа делается соответствующая запись.

7.5.4. Сервисные журналы

Все данные журналов записываются на энергонезависимую память в циклическом режиме, т.е. наиболее старые данные стираются и на их место записываются новые.

Журнал событий содержит информацию о срабатываниях защит, об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении указывается источник события — например, «отключен с панели управления» или «отключен от защиты». Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс.

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA. Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс.

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены. Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс.

Журнал аварий содержит информацию о каждом пуске защиты и отключении от нее. В нем приведены значения:

- фазных токов;
- токов прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- фазных напряжений;
- напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- частоты;
- положения главных контактов;
- состояние всех защитных элементов.

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых величин (I, U, P, Q). Заполняется с дискретностью не менее 5 мин.

Журнал изменений содержит информацию обо всех изменениях настроек. Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс. Каждое сообщение сопровождается дополнительной информацией, которая всегда включает источник команды управления, а для некоторых сообщений старые и новые значения параметра, подлежащие изменению.

7.5.5. Журналы счетчика

7.5.5.1. Возможные настройки коммерческого учета

Возможности настройки функции коммерческого учета представлены в таблице **7.15.**

Таблица 7.15. Настройки коммерческого учета

Параметры	Значение параметров
Настройка расчетного периода	
Дата начала расчетного периода	1 – 28
Час начала расчётного периода	0 – 23
Тип данных ЖУЭ	Срез за интервал/Итог за интервал
Тарифное расписание	
Время начала 00:00 – 23:00 тариф[16]	1 – 4
Интервал учета	
Интервал учета приращений, мин	1/2/3/4/5/6/10/12/15/20/30/60
Контроль отсутствия напряжения	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 – 1
Контроль отсутствия напряжения при наличии тока	
Напряжение срабатывания, о.е.	0,02 – 1
Ток срабатывания, А	0,5 – 200
Настройки контроля максимальной мощности (КММ)	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал
Порог срабатывания, кВт	10 – 100000
Выдержка времени, с	0 – 3600
Настройки контроля коэффициента реактивной мощности (КРМ)	
Режим работы	Введено / Выведено / На сигнал

[16] Данная настройка позволяет выбрать один из четырех тарифов для каждого часа

Параметры	Значение параметров
$tg\varphi_{ср}$, о.е.	0,1 – 10
Выдержка времени, с	0 – 3600

7.5.5.2. Профиль учета энергии

В «Профиле учёта энергии» выполняется сохранение:

- приращений учтённой электрической энергии в соответствии с программируемым интервалом учёта - 3-х фазной, активной и реактивной, прямого и обратного направления, суммарно и раздельно по 4 тарифам, нарастающим итогом с момента изготовления);
- усреднённых мощностей в соответствии с программируемым интервалом учёта – активной, реактивной и полной, суммарно и раздельно по фазам;
- текущего тарифа.

Логика формирования записей в «Профиль учёта энергии» приведена на рисунке **7.3.**

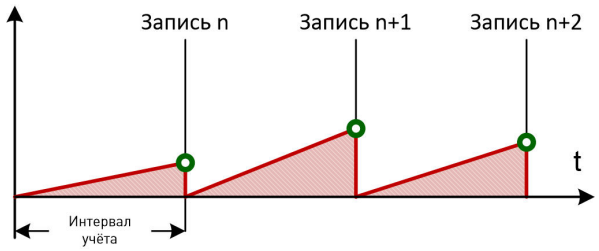


Рис.7.3. Логика формирования записей в «Профиле учёта энергии»

7.5.5.3. Журналы учёта энергии

В «Журнале учёта энергии» необходимо фиксировать значения электрической энергии - 3-х фазной, активной и реактивной, прямого и обратного направления, суммарно и раздельно по 4 тарифам:

- Нарастающим итогом:
  - С начала суток;
  - С начала месяца;
  - С начала расчётного периода;
  - С начала календарного года.
- Срезов учтённой энергии нарастающим итогом с момента изготовления
  - На начало суток;
  - На начало месяца;
  - На начало расчётного периода;
  - На начало календарного года.

Выбор типа фиксируемых данных выбирается настройкой «Тип данных ЖУЭ».

Логика формирования записей в Журнале учёта энергии в зависимости от выбранной уставки приведена на рисунках **7.4** и **7.5**.

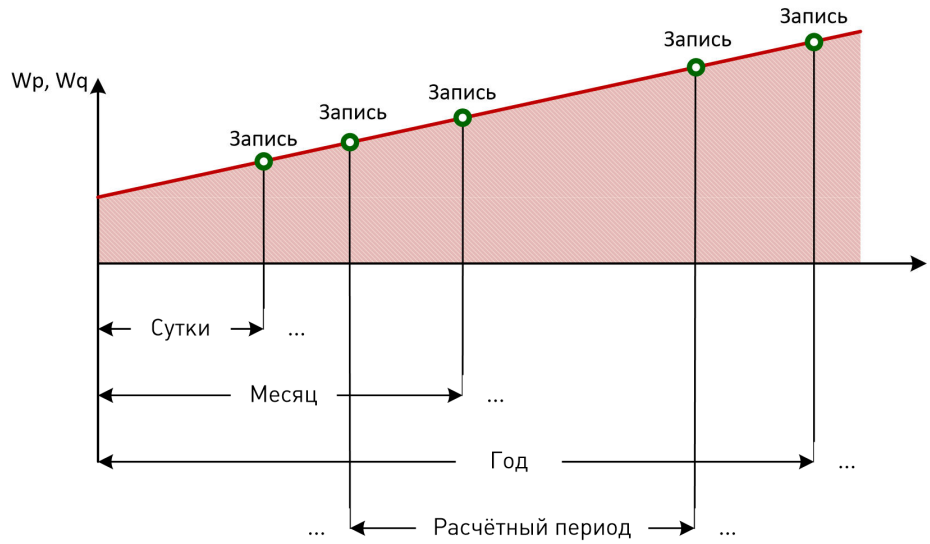


Рис.7.4. Логика формирования записей в Журнале учёта энергии (при «Тип данных ЖУЭ» = «Срез на интервал»)

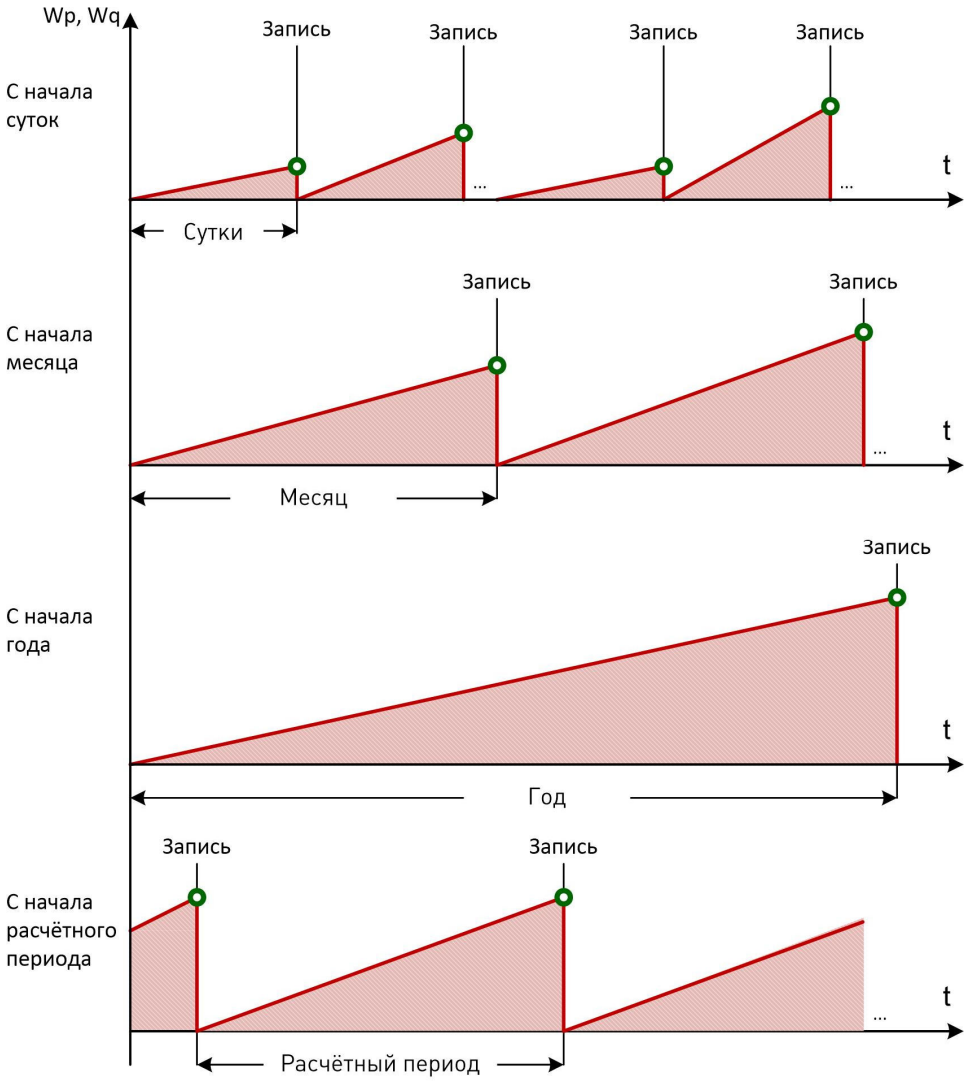


Рис.7.5. Логика формирования записей в Журнале учёта энергии (при «Тип данных ЖУЭ» = «Итог за интервал»)

7.5.5.4. Журналы событий счетчика

Журнал содержит информацию об основных событиях счетчика (связанных с током или напряжением, включением/отключением и самодиагностики счетчика).

Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс.

7.5.5.5. Журналы изменений счетчика

Журнал содержит информацию обо всех изменениях настроек счетчика. Каждая запись имеет метку времени с точностью до 1 мс.

7.5.6. Осциллографирование

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 7.16. Перечень осциллографируемых сигналов

Наименование сигнала
Аналоговые сигналы
Напряжение «фаза А — земля»
Напряжение «фаза В — земля»
Напряжение «фаза С — земля»
Ток фазы А
Ток фазы В
Ток фазы С
Ток нулевой последовательности
Дискретные сигналы
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

Наименование сигнала
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние ЗОФ U2
Состояние ЗОФ 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

В таблице **7.17** приведено описание настроек осциллографирования.

Таблица 7.17. 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 до аварийного режима при записи осциллограммы	0 – 0,5	0,5
Максимальная длительность осциллограммы[17], 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

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

[17] В качестве точки отсчета принимается момент начала записи доаварийного режима

8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

8.1. Общее описание вариантов применения

8.1.1. Решения по вторичным цепям

Принципиальная схемы и схемы соединений вторичных цепей, шкафов коммутационных и ШБП представлены в альбоме строительных решений секции Net.

Сопротивление цепи, подключенной к дискретному входу, не должно превышать 90 Ом.

Для подключения к дискретному входу использовать экранированный кабель типа нг-LS с пошаговой скруткой токоведущих жил, сечение токоведущей жилы 1–2,5 мм^2. При прокладке кабелей не допускается образование петель.

Для подачи команды на дискретный вход использовать «Сухой контакт» с минимальной коммутируемой нагрузкой не более 48 мА при 25 В.

8.1.2. Решения по защитам и автоматике

Вне зависимости от варианта применения в рамках секции используются следующие защиты:

- **МТЗ (1,2,3**) — уставки защиты выбираются согласно проекту;
- **ОЗЗ** — защита с действием на сигнал, уставки выбираются согласно проекту;
- **ЗПН** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **ЗМН** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **ЗПП** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **АВР** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком.

8.1.3. Решения по телеуправлению и передаче данных

Типовое решение по передаче данных приведено в **Приложение 6**.

8.1.4. Решения по строительной части

Секции TER_Sec10_Etalon_Net могут устанавливаться на швеллеры кабельных приямков с отверстиями в соответствии с альбомом строительных решений и инструкции по монтажу и пуско-наладке. Глубина кабельных приямков отдельно не регламентируется и определяется радиусами гиба применяемых силовых кабелей. Рама для установки шкафов должна быть подготовлена таким образом, чтобы при установке шкафов угол отклонения от вертикальной оси не превышал 5°. Расстояние от задней стенки шкафа до стены помещения должно составлять не менее 250 мм. Расстояние от верхней части шкафа до потолка помещения должно составлять не менее 300 мм.

8.2. Комплектность поставки

Каждый поставляемый шкаф в составе секции комплектуется монтажным комплектом в зависимости от его функциональности. Входимость монтажных комплектов и их содержание представлены в альбоме строительных решений секции Net.

9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Поставка запрограммированных и протестированных распределительных устройств на базе TER_Sec10_Etalon_Net осуществляется согласно проекту после разработки и согласования основных технических решений, таких как:

- уставки защит и автоматики, обеспечивающие корректную работу РУ в сети заказчика;
- уставки коммуникации, обеспечивающие корректную работу распредустройства с системами сбора и передачи данных.

9.1. Размещение заказа

Для размещения заказа на распредустройство на базе TER_Sec10_Etalon_Net необходимо направить в адрес регионального ТКЦ опросный лист в соответствии с форматом, приведенным в приложении **5**.

9.2. Согласование заказа

На основании информации, представленной в опросном листе, региональным ТКЦ «Тавриды Электрик» разрабатывается технико-коммерческое предложение, которое обязательно содержит следующие технические решения:

- структурную схему проектируемого объекта;
- уставки защит и автоматики;
- описание функциональности проектируемого объекта.

9.3. Поставка оборудования

Распредустройство на базе TER_Sec10_Etalon_Net поставляется в виде отдельных шкафов в индивидуальной упаковке, запрограммированных и протестированных для использования на конкретном объекте.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Таблица 9.1. Испытания и протоколы

Виды испытаний и проверок	№ протокола испытаний	Название организации	Нормативный документ
Проверка внешнего вида и проверка на соответствие чертежам Контрольная сборка и испытание на взаимозаменяемость	012-170-2022 012-175-2022	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ Р 55190 РД 34.45-51.300
Испытание на нагрев	017-140-2021 017-141-2021 017-142-2021	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ 8024 ГОСТ Р 55190
Электромеханические испытания	312-2021-149 312-2020-227	ИЦ ВЭИ	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ 8024 ГОСТ Р 52726
Испытания электрической прочности изоляции	312-2020-130 312-2020-239	ИЦ ВЭИ	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ 1516.3 ГОСТ 1516.2 ГОСТ Р 55195
Испытания на электродинамическую и термическую стойкость током короткого замыкания	017-143-2021	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ Р 55190
Испытания на механические воздействия	312-2021-136 312-2021-137 312-2021-236 312-2021-237	ИЦ ВЭИ	ГОСТ 14694 ГОСТ 8024 ГОСТ 30630.0.0 ГОСТ 30630.1.2 ГОСТ Р 52726
Испытания на климатические воздействия	312-2021-150 312-2021-151	ИЦ ВЭИ	ГОСТ 14694 ГОСТ 15150 ГОСТ 51369 ГОСТ1516.2 ГОСТ 30630.2.1
Испытания на прочность при транспортировании и испытания упаковки	012-169-2022 012-178-2022	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ 23216 ГОСТ Р 55190
Испытание на коммутационную способность	012-171-2022 012-176-2022	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ Р 55190 ГОСТ Р 52565
Испытание на локализационную способность	012-172-2022 012-177-2022	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ Р 55190

Виды испытаний и проверок	№ протокола испытаний	Название организации	Нормативный документ
Испытание на надёжность	012-170-2021 012-221-2014 012-164-2022 312-2022-076	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС» ИЦ ВЭИ	ГОСТ 14693 ГОСТ Р 52565
Испытания на соответствие требованиям безопасности	012-174-2022 012-179-2022	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	ГОСТ 14693 ГОСТ 14694 ГОСТ 14254 ГОСТ 1516.3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

N РОСС RU Д-RU.PA01.B.74564/21

ЗАЯВИТЕЛЬ	Общество с ограниченной ответственностью "Таврида Электрик"
В ЛИЦЕ	Технического директора Бензорука Сергея Валерьевича, действующего на основании Доверенности № 05/17 от 14.12.2017 г.
ЗАЯВЛЯЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ	Комплектные распределительные устройства серии SP15_Etalon на номинальные напряжения до 10 кВ, номинальные токи отключения до 31,5 кА, номинальные токи до 1600 А (ТУ 3414-014-84861888-2014)
код ОКПД 2:	27.12.10.190
код ТН ВЭД ЕАЭС:	8537209100
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ	ГОСТ 14693-90 Пп. 2.8.1-2.8.9; разд. 3; ГОСТ 1516.3-96 п. 4.14
СХЕМА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ	2Д
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ПРИНЯТА НА ОСНОВАНИИ	Протоколы испытаний № 312-2020-239 от 23.12.2020 и № 312-2020-130 от 09.09.2020 Испытательный центр Всероссийского электротехнического института - филиала Федерального государственного унитарного предприятия "Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина", RA.RU.21HH33
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ	Условия и срок хранения, срок службы и ресурс в соответствии с эксплуатационной документацией
СРОК ДЕЙСТВИЯ ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ с	12.04.2021 по 11.04.2026

М.П.

Заявитель _____ Бензорук Сергей Валерьевич
подпись (фамилия, имя, отчество (последнее при наличии))

ЗАЯВЛЕНИЕ: продукция безопасна при ее использовании согласно указанному способу применения в соответствии с целевым назначением. Заявителем приняты меры по обеспечению соответствия продукции требованиям, установленным техническим регламентом (техническими регламентами) Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

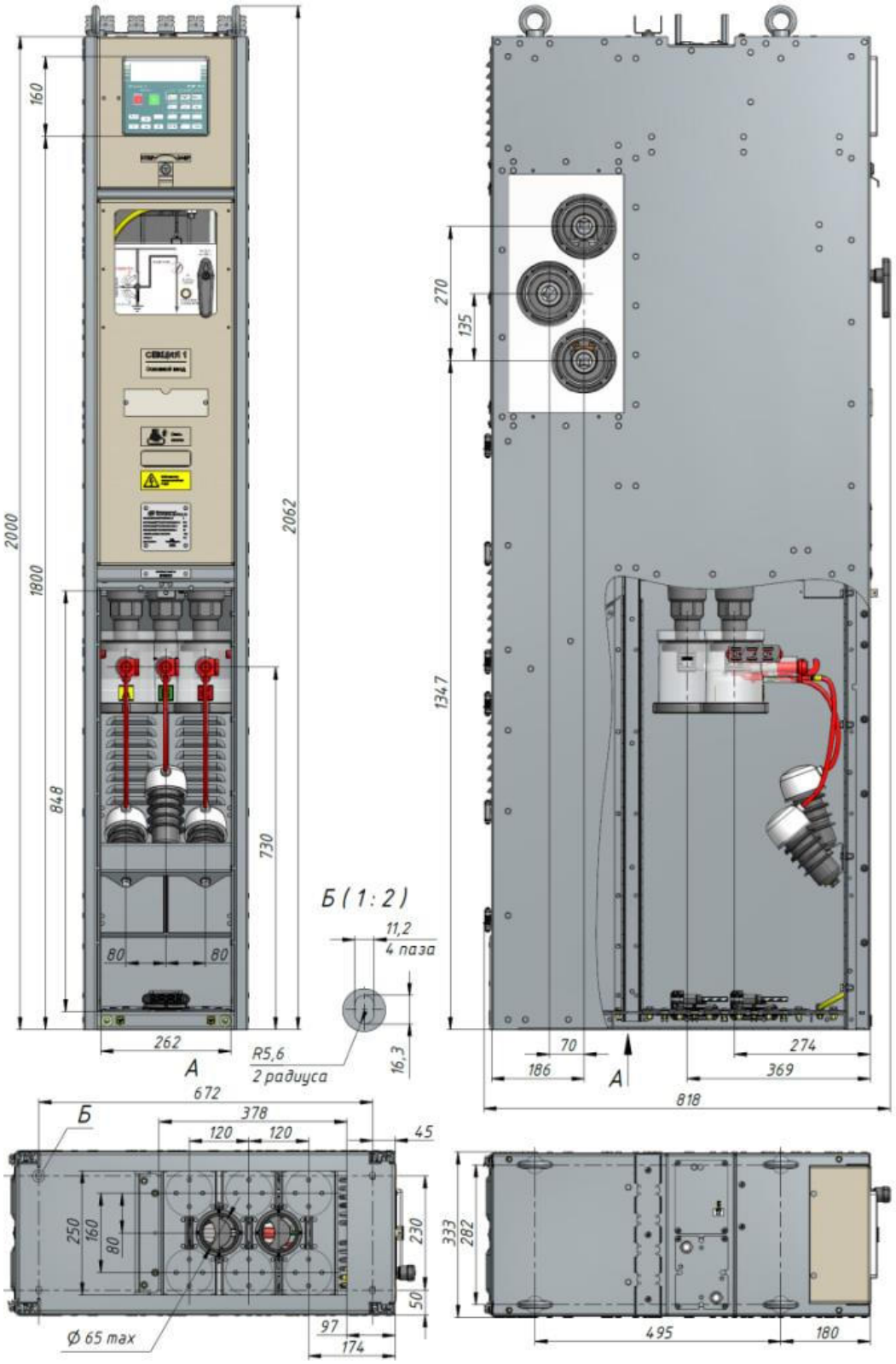


Рис. П3.1. Габаритный чертеж TER_SP15_Etalon_1

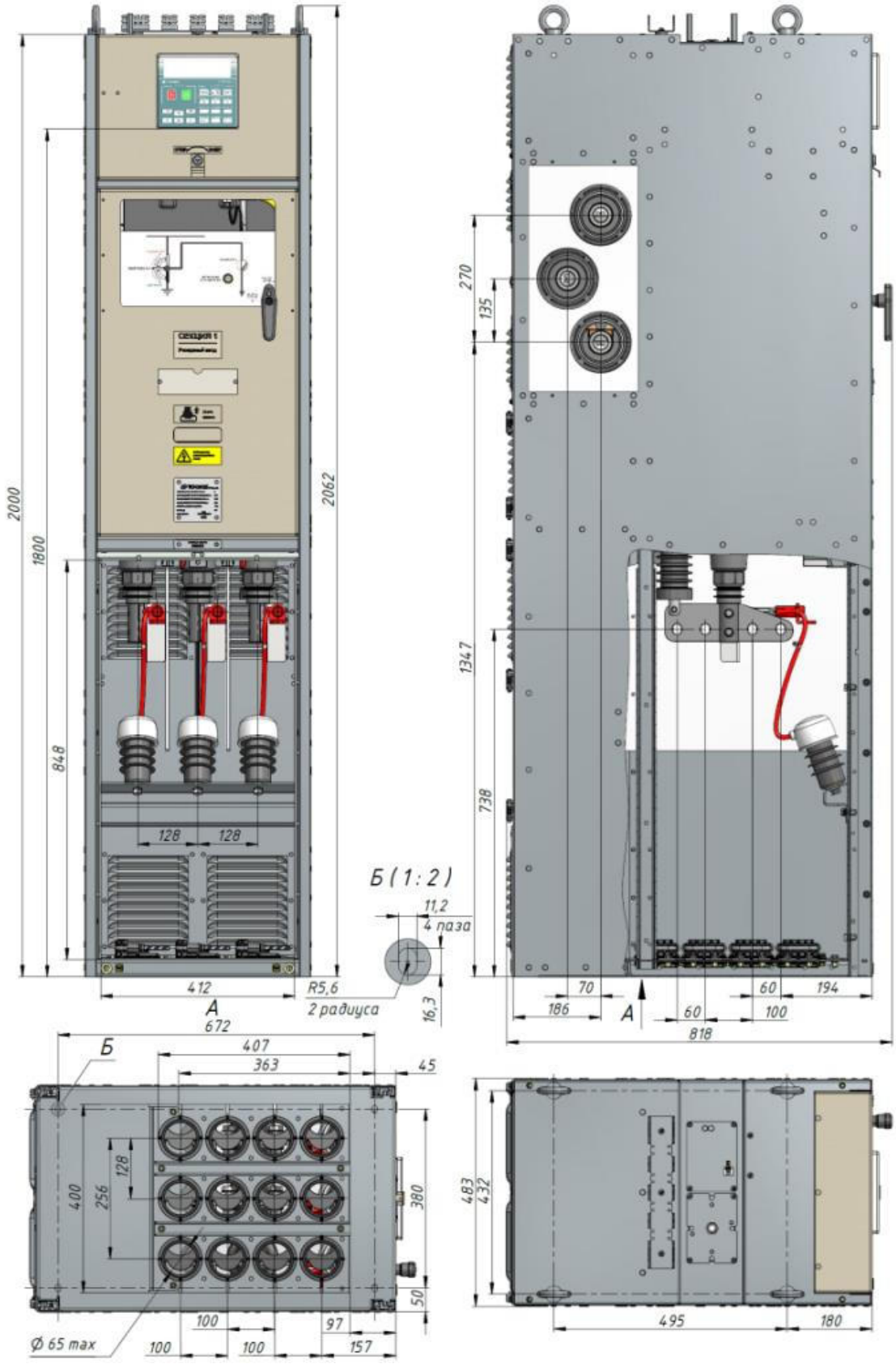


Рис. П3.2. Габаритный чертеж TER_SP15_Etalon_2

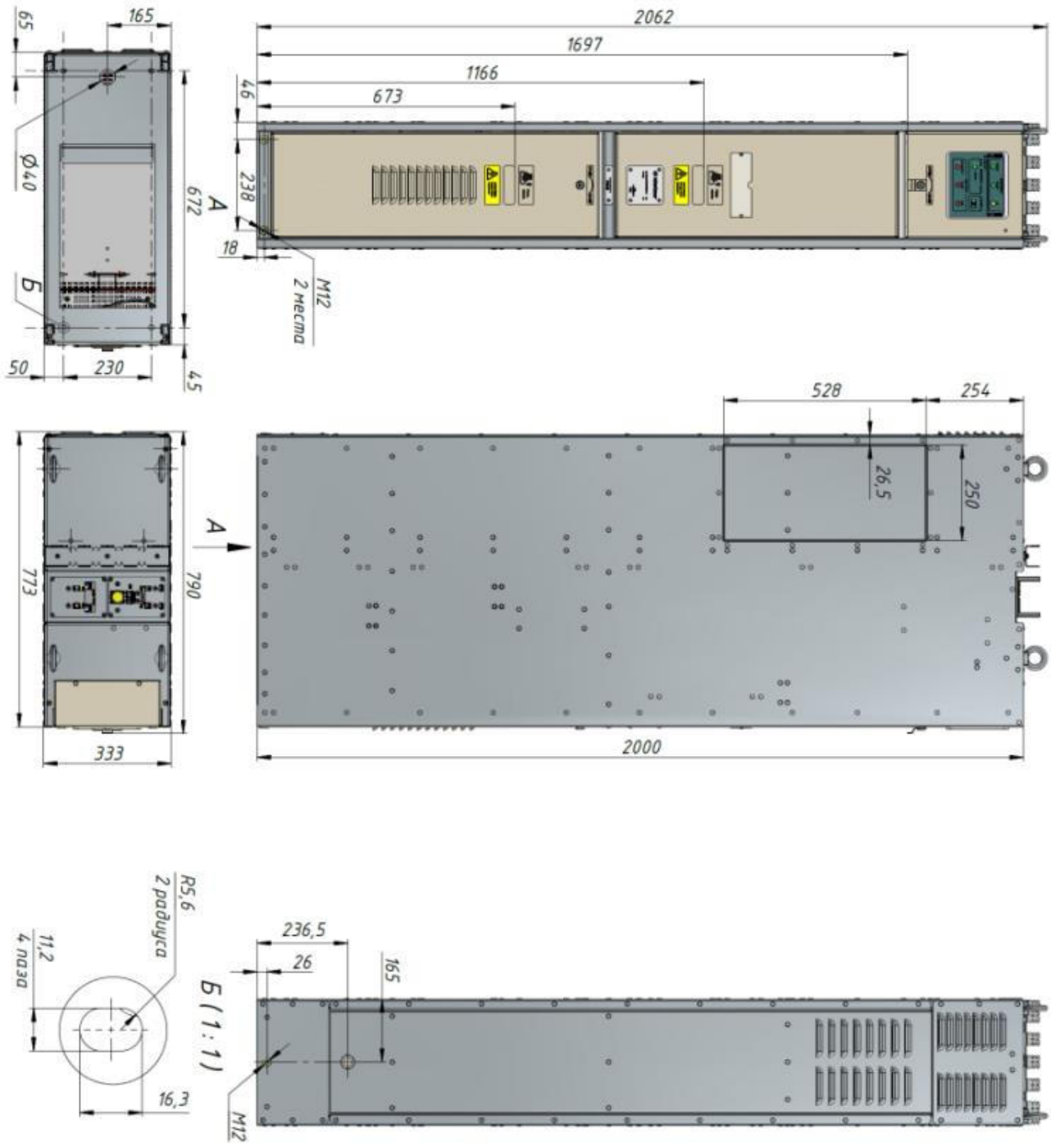


Рис. П3.3. Габаритный чертеж TER_OSP_Etalon_1(900_100)

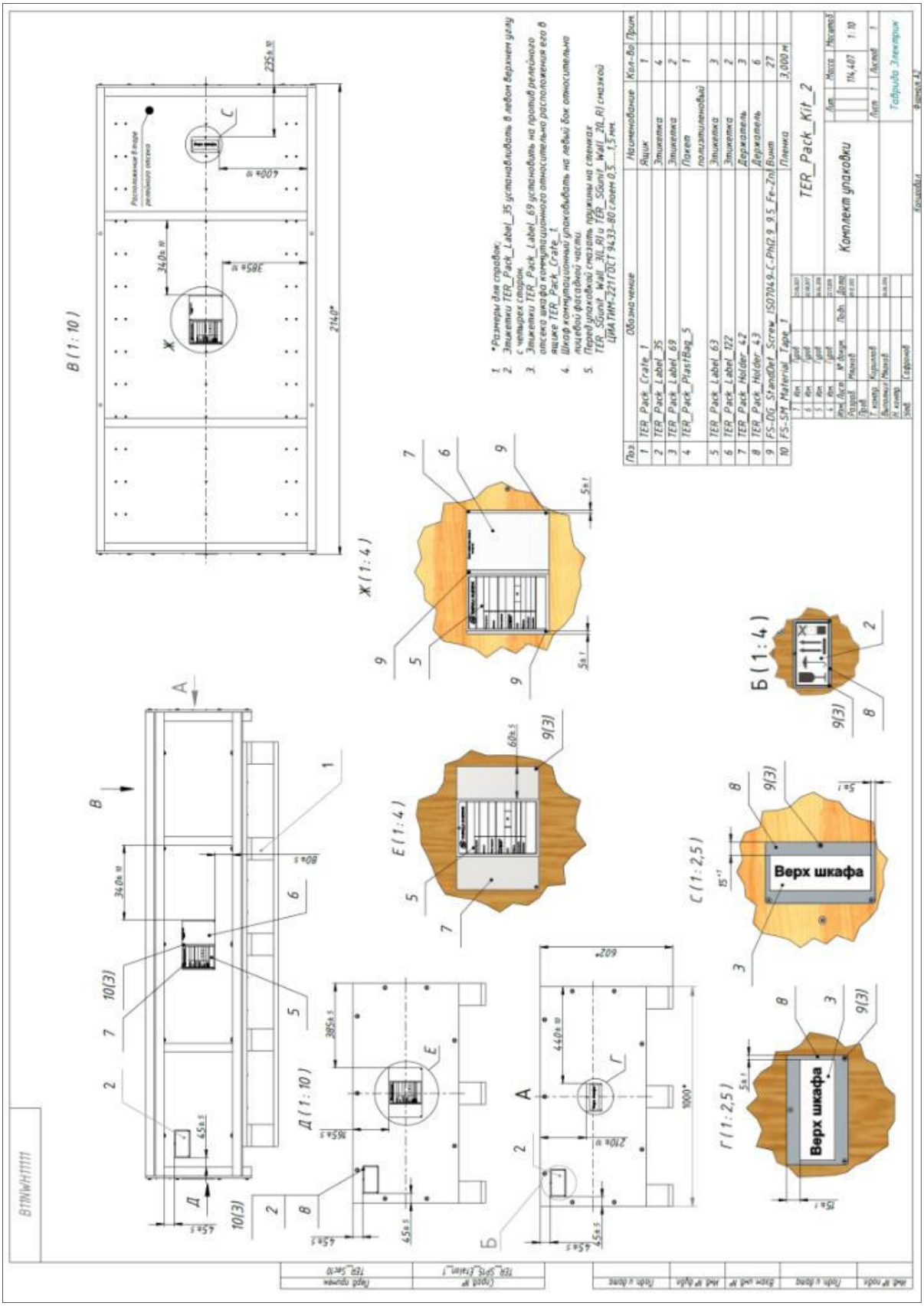
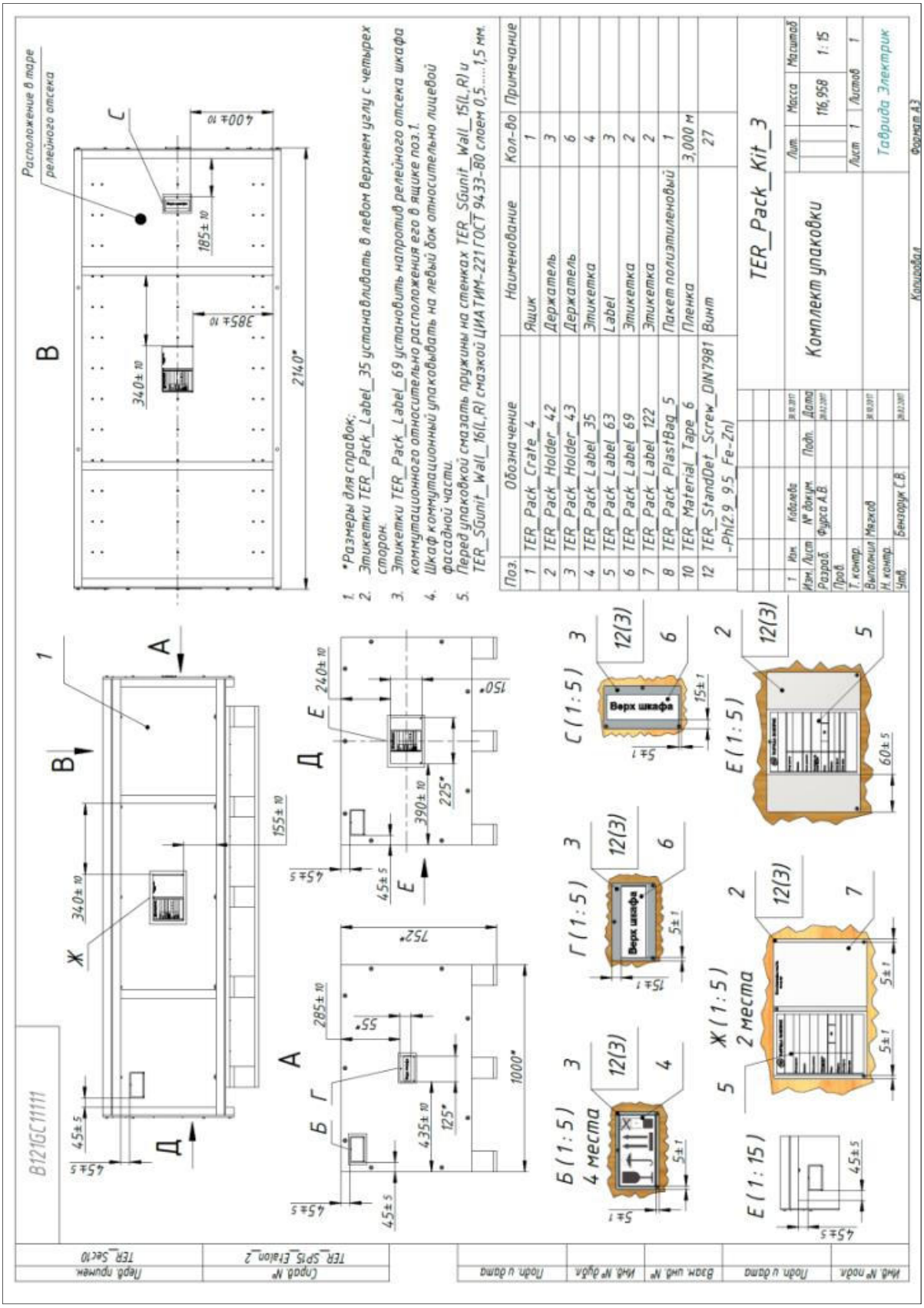


Рис. П3.4. Комплект упаковки для TER_SP15_Etalon_1



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	TER_Pack_Crate_4	Ящик	1	
2	TER_Pack_Holder_42	Держатель	3	
3	TER_Pack_Holder_43	Держатель	6	
4	TER_Pack_Label_35	Этикетка	4	
5	TER_Pack_Label_63	Label	3	
6	TER_Pack_Label_69	Этикетка	2	
7	TER_Pack_Label_122	Этикетка	2	
8	TER_Pack_PlastBag_5	Пакет полиэтиленовый	1	
10	TER_Material_Tape_6	Пленка	3,000 м	
12	TER_StandDet_Screw_DIN7981-Ph(2 9 95 Fe-Zn)	Винт	27	

												Лит.	Масса	Масштаб
													116,958	1:15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								Лист 1	Листов 1	
Разраб.		Фурса А.В												
Пров.														
Т. контр.														
Выполнил		Мазков												
Н. контр.														
Утв.		Бензорук С.В.												

Копировал
Формат А3

Перв. примен.	Справ. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
TER_Sec10	TER_SP15_Etalon_2					

Рис. П3.5. Комплект упаковки для TER_SP15_Etalon_2

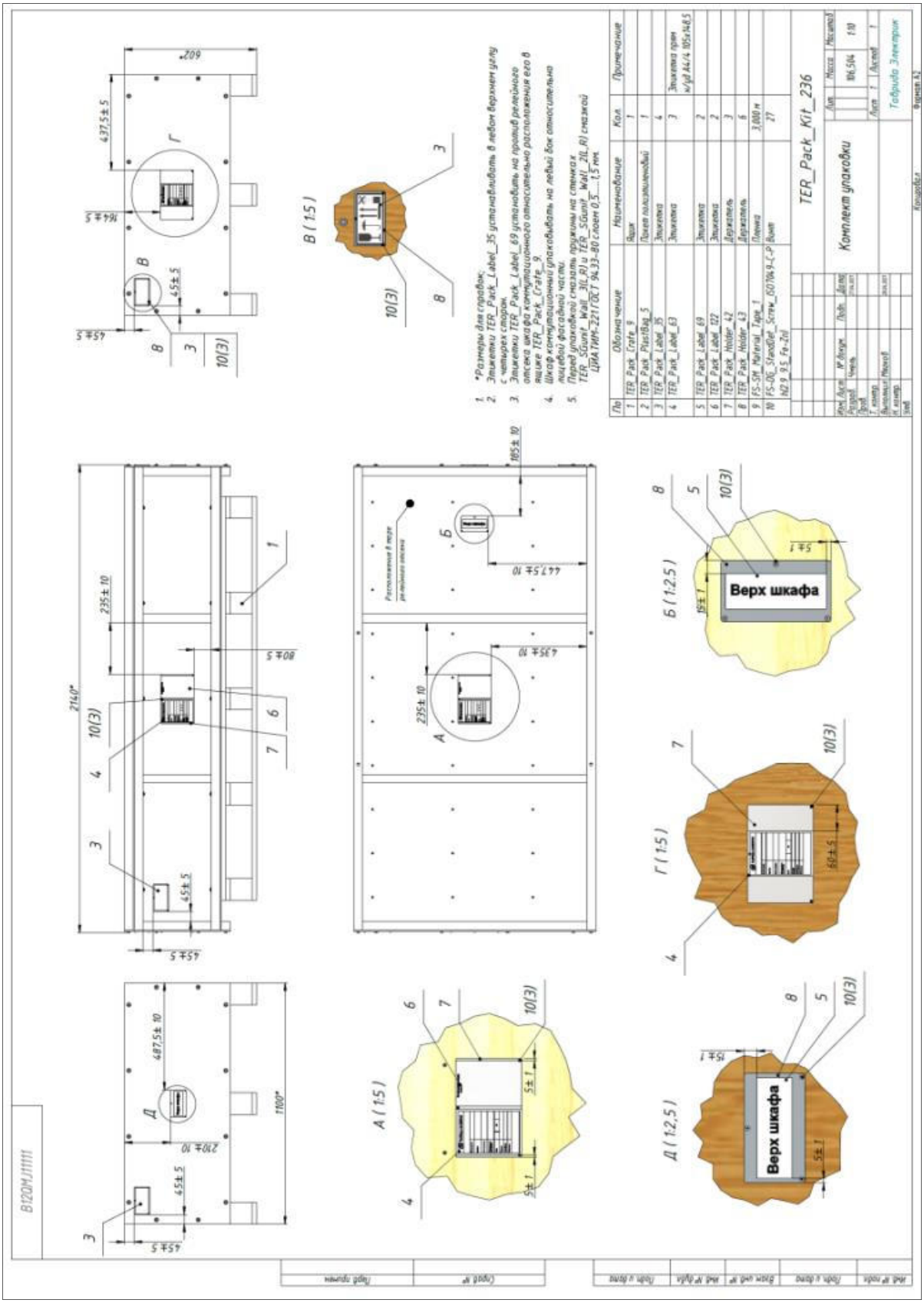
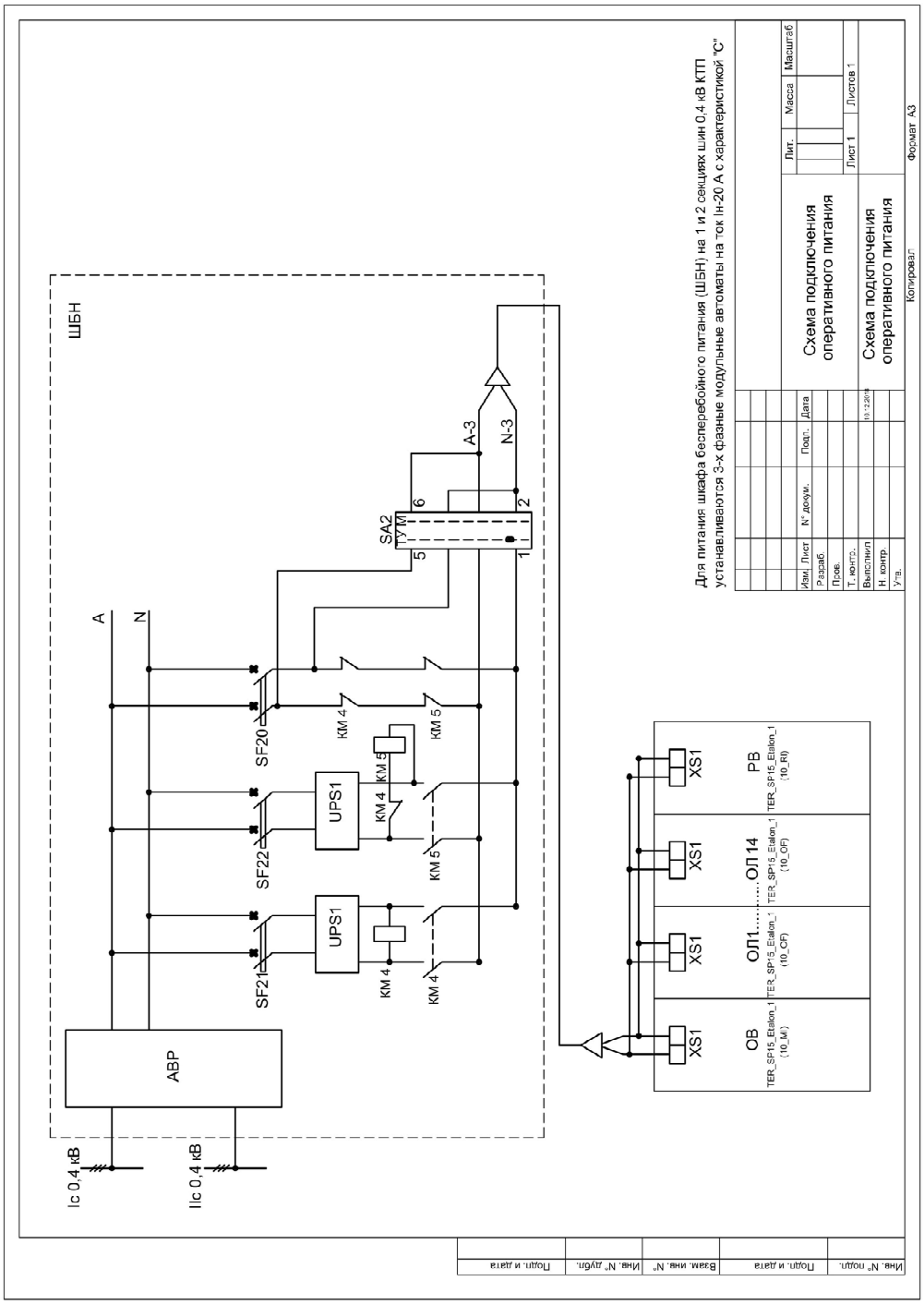
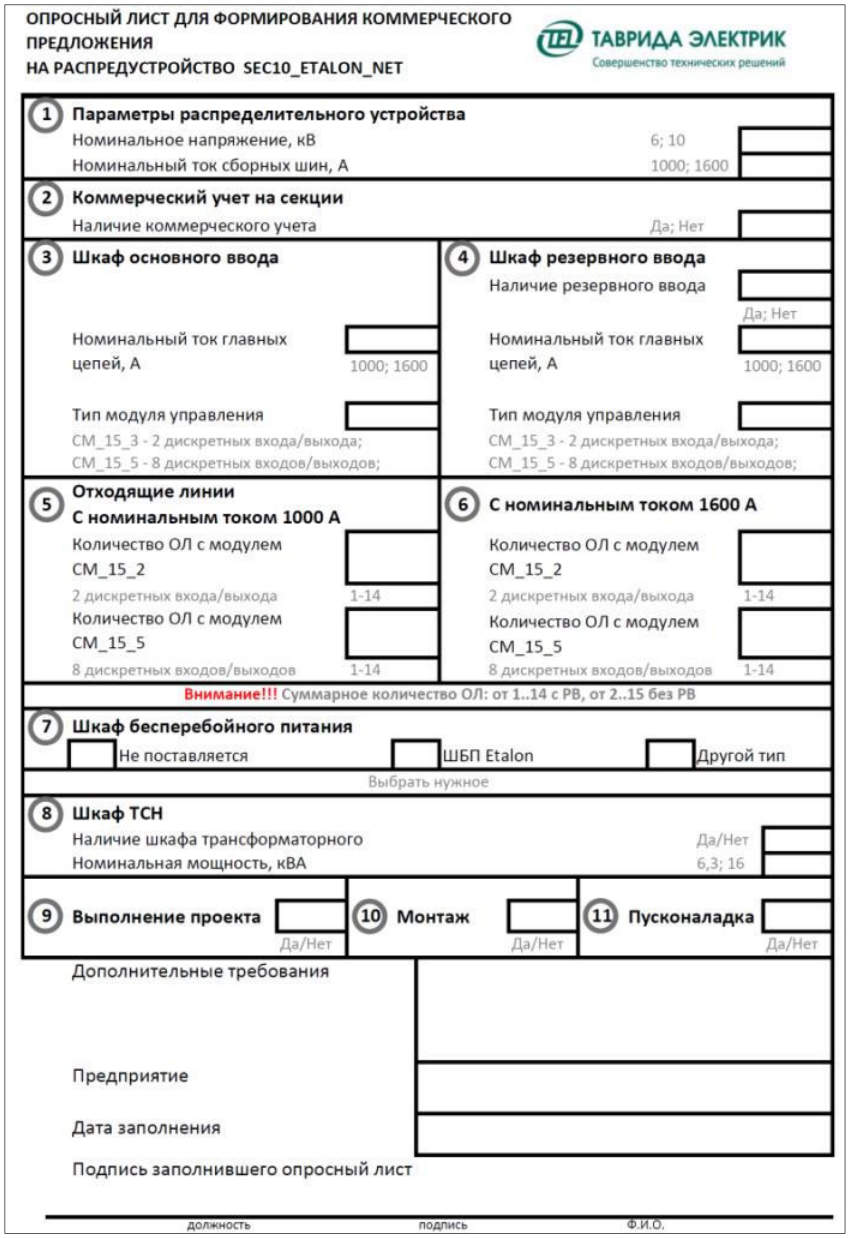


Рис. П3.6. Комплект упаковки для TER_OSP_Etalon_1(900_100)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ



ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РАСПРЕДУСТРОЙСТВО НА БАЗЕ TER_SEC10_ETALON_NET



ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РАСПРЕДУСТРОЙСТВО SEC10_ETALON_NET

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК
Совершенство технических решений

1 Параметры распределительного устройства

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток сборных шин, А	1000; 1600

2 Коммерческий учет на секции

Наличие коммерческого учета	Да; Нет

3 Шкаф основного ввода

Номинальный ток главных цепей, А	1000; 1600
Тип модуля управления	CM_15_3 - 2 дискретных входа/выхода; CM_15_5 - 8 дискретных входов/выходов;

4 Шкаф резервного ввода

Наличие резервного ввода	Да; Нет
Номинальный ток главных цепей, А	1000; 1600
Тип модуля управления	CM_15_3 - 2 дискретных входа/выхода; CM_15_5 - 8 дискретных входов/выходов;

5 Отходящие линии С номинальным током 1000 А

Количество ОЛ с модулем CM_15_2 2 дискретных входа/выхода	1-14
Количество ОЛ с модулем CM_15_5 8 дискретных входов/выходов	1-14

6 С номинальным током 1600 А

Количество ОЛ с модулем CM_15_2 2 дискретных входа/выхода	1-14
Количество ОЛ с модулем CM_15_5 8 дискретных входов/выходов	1-14

Внимание!!! Суммарное количество ОЛ: от 1..14 с РВ, от 2..15 без РВ

7 Шкаф бесперебойного питания

☐ Не поставляется ☐ ШБП Etalon ☐ Другой тип

Выбрать нужное

8 Шкаф ТСН

Наличие шкафа трансформаторного	Да/Нет
Номинальная мощность, кВА	6,3; 16

9 Выполнение проекта Да/Нет	**10 Монтаж** Да/Нет	**11 Пусконаладка** Да/Нет

Дополнительные требования

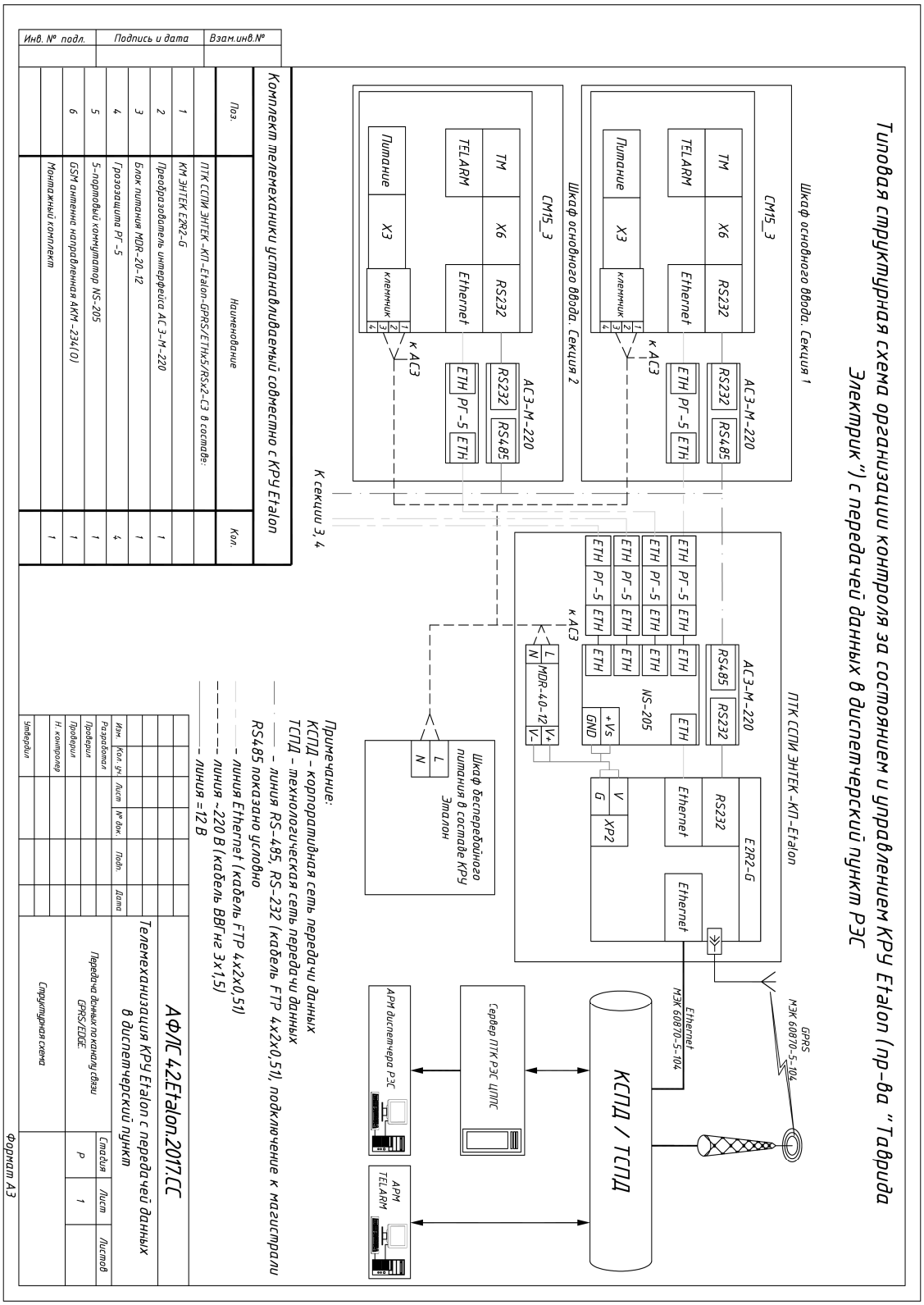
Предприятие

Дата заполнения

Подпись заполнившего опросный лист

должность подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. АЛЬБОМ РЕШЕНИЙ ПО SCADA



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме-чание
		Шкаф комплектный – ПТК ССПИ ЭНТЕК-КП-Etalon-GPRS/ETHx5/RSx2-С3 в составе:	1		
1	MES 30.30.15	Шкаф навесной 300х300х150	1		
2	КМ ЭНТЕК E2R2-G	Контроллер многофункциональный	1		
3	MDR-40-12	Блок питания, 12 В, 40 Вт	1		
4	АС3-М-220	Преобразователь интерфейса	1		
5	РГ5	Устройство защиты Ethernet	4		
6	NS-205	5-портовый коммутатор	1		
7	ВА 47-29 1р 2 А характ. С	Выключатель автоматический	1		
8	РАр10-3-ОП	Розетка	1		
9	АКМ234(О)	GSM антенна	1		
10		Монтажный комплект	1		

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АФЛС.42.Etalon.2017.СА			
Разработал						Телемеханизация КРУ Etalon с передачей данных в диспетчерский пункт			
Проверил						Передача данных по каналу связи GPRS/EDGE	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	2	
Н. контролер						Чертеж установки технических средств ПТК ССПИ			
Утвердил						ЭНТЕК-КП-Etalon-GPRS/ETHx5/RSx2-С3			

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Основное оборудование	0	0					
1	Шкаф комплектный	ПТК ССПИ ЭНТЕК-КП-Etalon-GPRS/ETHx5/RSx2-СЗ	0	ООО "Энтелс"	шт.	1		
2	Преобразователь интерфейса (кабель RS-232 в комплекте)	АС3-М-220		ОВЕН	шт.	4		
3	Устройство защиты Ethernet	РГ5			шт.	4		
						0		
	Кабельная продукция	0	0					
4	Кабель RS-485 информационный (с гильзовыми наконечниками для присоединения под винт)	FTP 4х2х0,51			м	-		метраж определяется по месту конкретного объекта
5	Кабель Ethernet информационный (с разъемами RJ-45)	FTP 4х2х0,51			м	-		метраж определяется по месту конкретного объекта
6	Кабель силовой	ВВГнг 3х1,5			м	-		метраж определяется по месту конкретного объекта
	Программное обеспечение							
7	ПО SCADA-системы ЭНТЕК, редакция "ССПИ и ТМ"	SCADA-SSPI		ООО "Энтелс"	лиц.	1		

Взам.инв.№ | Подп. и дата | Инв.№ подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал					
Проверил					
Проверил					
Н. контролер					
Утвердил					

АФЛС 42.Etalon.2017.В4

Телемеханизация КРУ Etalon с передачей данных в диспетчерский пункт

Передача данных по каналу связи GPRS/EDGE.	Стадия	Лист	Листов
	Р	3	
Спецификация оборудования, изделий и материалов			

Формат А3

Разработано
и сделано в России
tavrida.com

03.2023