

КРУЭ СФЕРА

6 - 20 кВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И МОНТАЖУ



Содержание

1.	Введение	3
1.1.	Область применения	3
1.2.	Нормативные ссылки	3
1.3.	Обозначения и сокращения	3
2.	Описание КРУЭ	4
2.1.	Основные технические характеристики	4
2.2.	Применяемые конфигурации КРУЭ СФЕРА	6
2.2.1.	КРУЭ СФЕРА с функцией испытания кабеля	6
2.2.2.	Моноблок КРУЭ СФЕРА 6 (10) кВ. (Моноблок с функциями CVF).....	11
2.2.3.	Моноблок КРУЭ СФЕРА 20 кВ. (Моноблок с функциями CVF)	14
2.2.4.	Типовые принципиальные однолинейные схемы главных цепей возможных конфигураций модулей.....	16
3.	Виды выполняемых работ	18
3.1.	Контроль давления элегаза.....	18
3.2.	Ремонтные и эксплуатационные работы.....	18
3.3.	Объем и нормы испытания.....	20
4.	Меры безопасности при обслуживании	20
4.1.	Нанесение диспетчерских наименований	20
4.2.	Механизмы блокировок.....	22
5.	Оперативное обслуживание	23
5.1.	Оперирование выключателем нагрузки	25
5.2.	Оперирование вакуумным выключателем	27
5.3.	Оперирование линейным разъединителем	31
5.4.	Замена предохранителя функции F (Fvt).....	31
5.5.	Индикация напряжения и проверка совпадения фаз.	33
5.6.	Указатели протекания тока короткого замыкания (УТКЗ)	36
5.7.	Проведение испытаний и ОМП кабеля	41
5.7.1.	Испытание и ОМП кабеля для исполнения КРУЭ СФЕРА с испытательными пальцами	41
5.7.2.	Испытание и ОМП кабеля для исполнения КРУЭ СФЕРА без испытательных пальцев.	43
6.	Монтаж.....	45
6.1.	Общие требования	45
6.2.	Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам.	45
6.3.	Разгрузка, распаковка, транспортировка	47
6.4.	Подготовка моноблоков КРУЭ СФЕРА к монтажу.	48
6.5.	Монтаж моноблоков КРУЭ.....	49
6.6.	Присоединение кабелей.	51
6.6.1.	Кабельные вводы.	51
6.6.2.	Экранированные кабельные адаптеры	51
6.6.3.	Комплект поставки	53
7.	Порядок хранения	54

1. Введение

1.1. Область применения

1.1.1. Настоящая Инструкция «По эксплуатации КРУЭ 6-20 кВ СФЕРА» (далее – Инструкция) выполнена в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и устанавливает требования к обслуживанию и эксплуатации КРУЭ 6-20 кВ СФЕРА.

1.1.2. Действие настоящей Инструкции распространяется на электротехнический персонал, при эксплуатации и обслуживании КРУЭ 6-20 кВ СФЕРА.

1.2. Нормативные ссылки

В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие нормативно-методические документы:

1.2.1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. №903н;

1.2.2. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)»

1.2.3. Государственный кодекс РФ от 30.11.1994г. №51-ФЗ.

При пользовании настоящей Инструкцией целесообразно проверить действие ссылочных документов с помощью информационно-справочной базы «Консультант Плюс», Электронной библиотеки нормативно-технических документов и Реестра внутренних нормативно-методических документов Общества.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей Инструкцией следует руководствоваться актуальным документом.

1.3. Обозначения и сокращения

В настоящей Инструкции использованы следующие обозначения и сокращения:

ВВ – вакуумный выключатель

ВН – выключатель нагрузки

ВНП - выключатель нагрузки с предохранителями

СВН – секционный выключатель нагрузки

СР – секционный разъединитель

ШР – шинный разъединитель

ШВН – шинный выключатель нагрузки

ЛР – линейный разъединитель

ЗН – заземляющие ножи

КЛ – кабельная линия

КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией

ОМП – определение места повреждения

ТП – трансформаторная подстанция

УТКЗ – указатель протекания тока КЗ

2. Описание КРУЭ

КРУЭ – малогабаритное распределительное устройство, первичные цепи которого располагаются внутри герметичного моноблока, заполненного элегазом. Применяется для установки в ТП распределительных электросетей напряжением 6, 10, 20 кВ, имеет различные варианты исполнения по количеству присоединений и типу функций присоединений. Применяются КРУЭ с функциями С (присоединение с выключателем нагрузки), V (присоединение с вакуумным силовым выключателем и разъединителем) и F (присоединение защиты трансформатора предохранителями) данные функции имеют стационарные заземляющие ножи со стороны присоединения КЛ.

2.1. Основные технические характеристики

Ячейки КРУЭ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- наибольшая высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- рабочий диапазон температур окружающего воздуха от минус 25° до плюс 40° С (стандартное исполнение), минус 40° плюс 50° С (по требованию заказчика); минус 60° (специальное исполнение по предзаказу);
- относительная влажность воздуха;
- среднесуточная не более 95% при температуре плюс 15° С;
- среднемесячная не более 90%;
- тип атмосферы II по ГОСТ 15150;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию.

Основные параметры и характеристики шкафов КРУЭ представлены в таблице 1

Наименование параметра		Значение		
1. Номинальное напряжение сети, кВ		6	10	20
2. Номинальное напряжения при испытании одномо- нутным напряжением промышленной частоты 50 Гц, кВ		32	42	65
3. Номинальное напряжения при испытании грозовым импульсом, кВ		60	75	125
4. Нормальное давление элегаза (при,20°C) МПа		0.02-0.04		
5. Минимальное давление элегаза (при,20°C), МПа		0-0.01		
6. Одноминутное испытательное напряжение вторичных цепей, кВ		2		
7. Номинальное напряжение вторичных цепей		~/= 110; 220		
8. Частота, Гц		50		
9. Степень защиты	Высоковольтные части (для бака)	IP30 (IP67)		
	Низковольтные компоненты	IP40		
Выключатель вакуумный (функция V)				
1. Номинальное напряжение сети, В		6	10	20
2. Номинальный ток, А		630 / 800 / 1000 / 1250		
3. Номинальный ток отключения, кА		20; 25		
4. Ток термической стойкости, кА		20; 25		
5. Время протекания тока термической стойкости, сек.		3		
6. Ток электродинамической стойкости, кА		51; 64		
7. Собственное время отключения, мс.		65		
8. Собственное время включения, мс.		50		
9. Коммутационный ресурс, циклов «ВО», циклов: - при номинальном токе (630А активная нагрузка) - при номинальном токе отключения (20; 25 кА)		10 000 30		
10. Механический ресурс для ВВ, циклов		10 000		
11. Срок службы, лет		30		
Сетевой выключатель нагрузки (функция С)				
1. Номинальный ток, А		630 / 800 / 1000 / 1250		
2. Токи отключения, А: - ток нагрузки - ток замыкания на землю - ток х.х. кабеля		630 / 800 / 1000 / 1250 95 30		
3. Ток термической стойкости, кА		20; 25		
4. Время протекания тока термической стойкости, сек.		3		
5. Ток электродинамической стойкости, кА		51; 64		
6. Механический ресурс, циклов		3 000		
7. Коммутационный ресурс при ном. токе (630А активная нагрузка), циклов		200		
8. Срок службы, лет		30		

Выключатель нагрузки с предохранителями (функция F)			
1. Номинальное напряжение сети, В	6	10	20
2. Номинальный ток сборных шин, А	630 / 800 / 1000 / 1250		
3. Номинальный ток (максимальный ток предохранителя), А	100		
4. Номинальный ток отключения, кА	20; 25		
5. Ток термической стойкости, кА	В зависимости от типа предохранителей		
6. Ток электродинамической стойкости, кА			
Трехпозиционный разъединитель - заземлитель			
1. Номинальное напряжение сети, В	6	10	20
2. Номинальный ток, А	630 / 800 / 1000 / 1250		
3. Ток термической стойкости, кА	20; 25		
4. Время протекания тока термической стойкости, сек.	3		
5. Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64		
6. Механический ресурс для разъединителя, циклов	3 000		
7. Срок службы, лет	30		

Таблица 1 Технические характеристики

2.2. Применяемые конфигурации КРУЭ СФЕРА

2.2.1. КРУЭ СФЕРА с функцией испытания кабеля

КРУЭ СФЕРА с отсеками со шпильками для проведения испытания и ОМП КЛ (только на функциях С) является моноблоком с фиксированными конфигурациями.

Применяются КРУЭ СФЕРА на 3 и 4 присоединения в следующих конфигурациях по функциям присоединений: ССС; SVC; СССС; CCVC; VCVC. На Рисунок 1 показаны схемы применяемых моноблоков, а на рисунке Рисунок 2 общие виды с указанием основных габаритных размеров, устройства могут поставляться как с низковольтными отсеками, так и без них. На Рисунок 1 показан фронтальный вид ячейки с указанием основных элементов.

Главные шины располагаются в верхней части моноблока, с ними электрически соединены верхние контакты коммутационных аппаратов (ВВ, ВН), на Рисунок 4 показан общий вид первичных цепей и аппаратов присоединения функции С внутри моноблока.

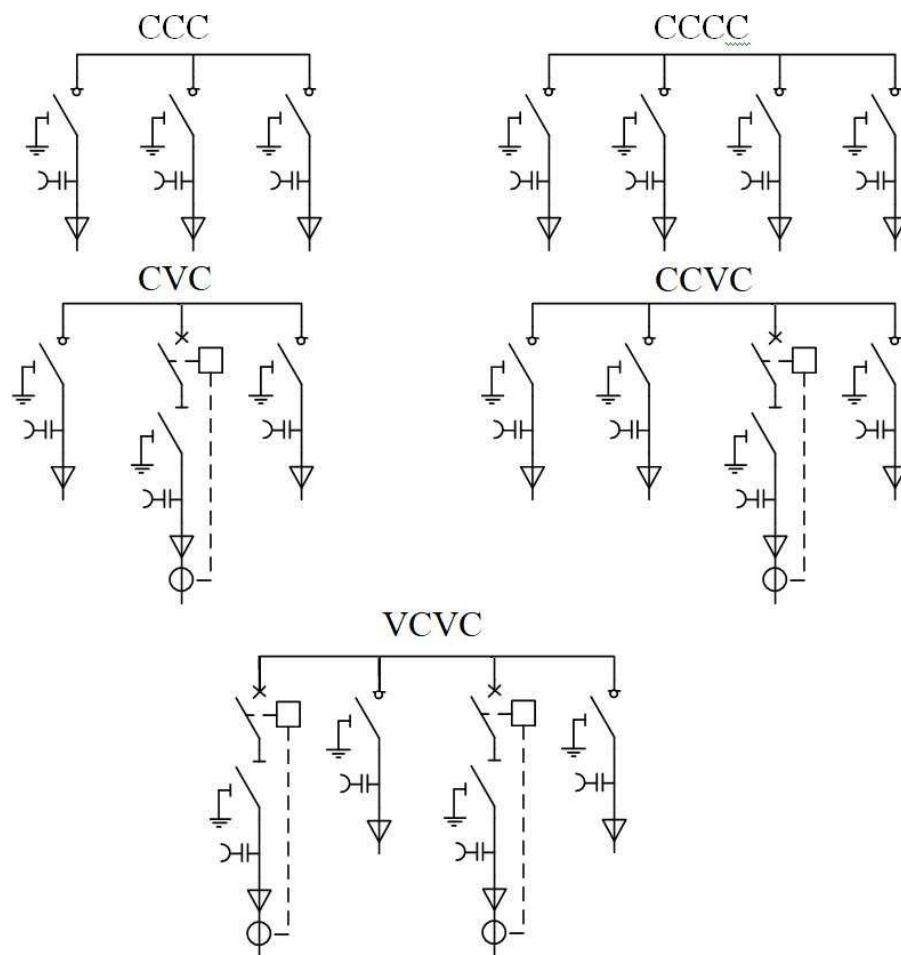


Рисунок 1. Схемы моноблоков в различных конфигурациях

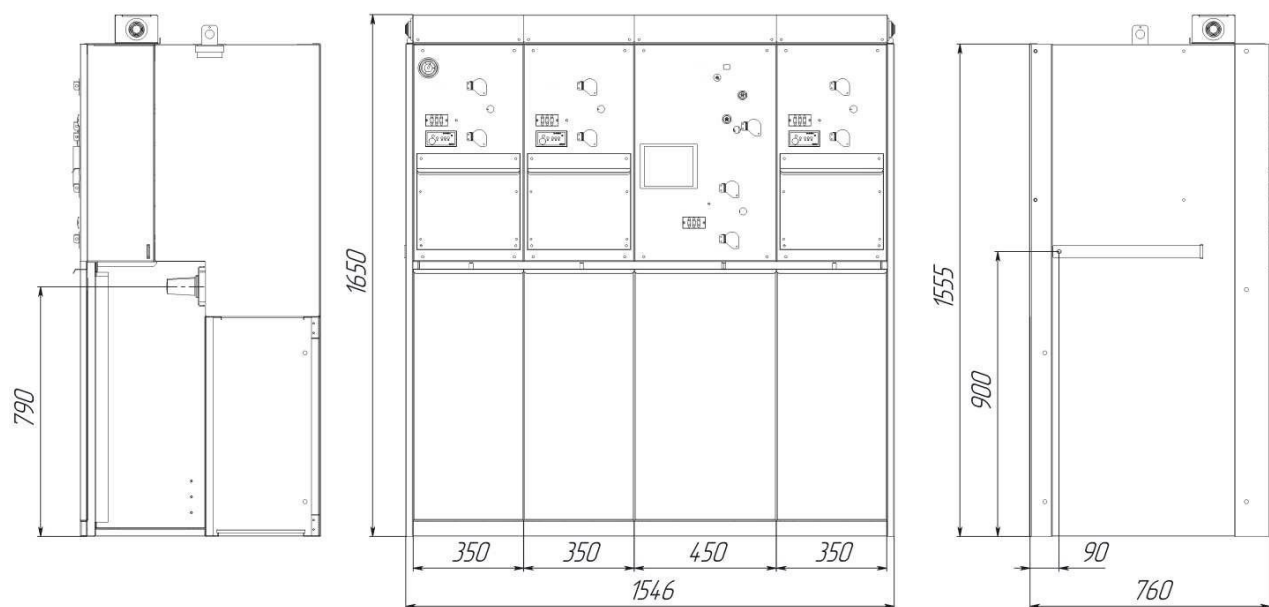


Рисунок 2. Фронтальный вид и вид сбоку моноблока на 4 присоединения с функцией испытания кабеля, с указанием основных габаритных размеров

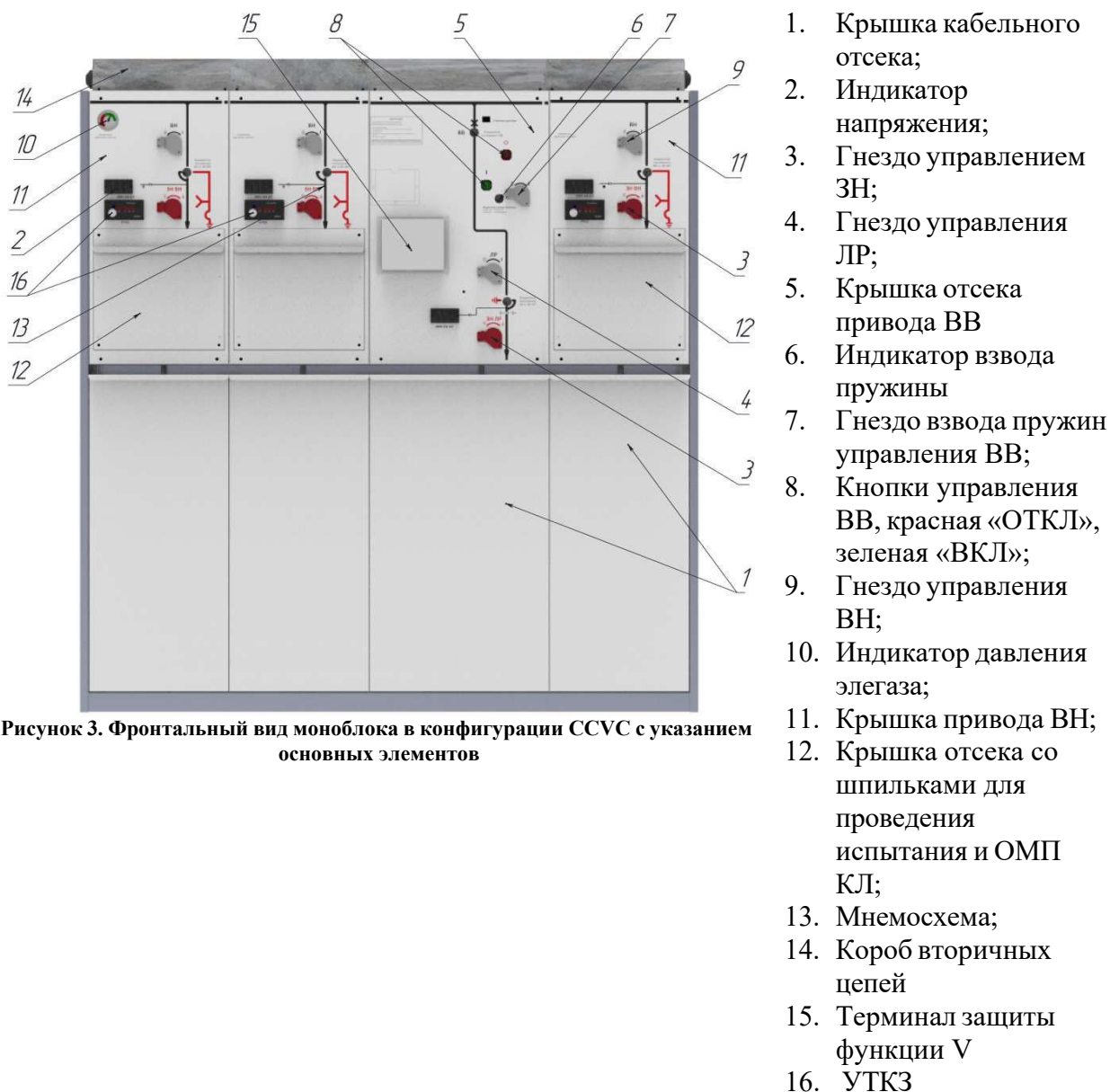
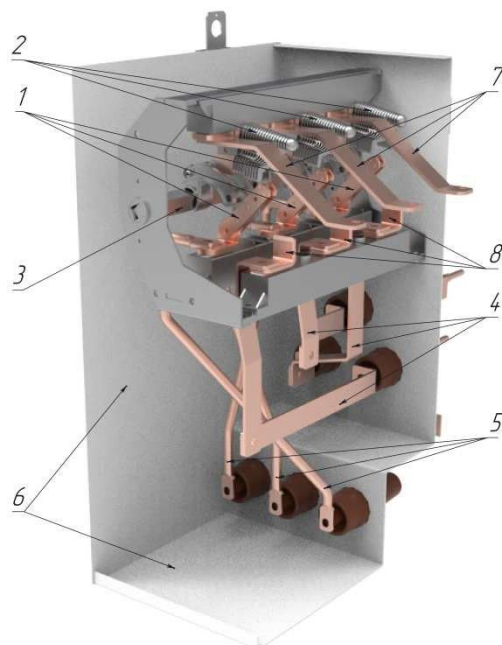


Рисунок 3. Фронтальный вид моноблока в конфигурации CCVC с указанием основных элементов



1. Подвижные контакты трехпозиционного аппарата;
2. Дугогасительные камеры;
3. Вал трехпозиционного аппарата;
4. Шины, отходящие к испытательным втулкам (шины заземления);
5. Шины, отходящие к кабельным вводам присоединения;
6. Стенка бака моноблока.
7. Сборные шины
8. Контакты шины заземления

Рисунок 4. Вид главных цепей функции С внутри моноблока

В составе функции С имеется трехпозиционный коммутационный аппарат, выполняющий функции ВН и ЗН, его подвижные контакты имеют три нормальных положения: «Включено», «Отключено», «Заземлено», таким образом реализуется естественная блокировка от включения ЗН при включенном ВН и блокировка от включения ВН при включенных ЗН. В Филиале применяются КРУЭ оборудованные втулками для проведения испытания кабеля и ОМП, данными втулками оборудованы присоединения с функцией С, при переключении трехпозиционного аппарата в положение «Заземлено» образуется электрическое соединение между присоединенными фазами КЛ и испытательными втулками на которые в свою очередь в нормальном состоянии установлена съемная шина заземления (Рисунок 5).

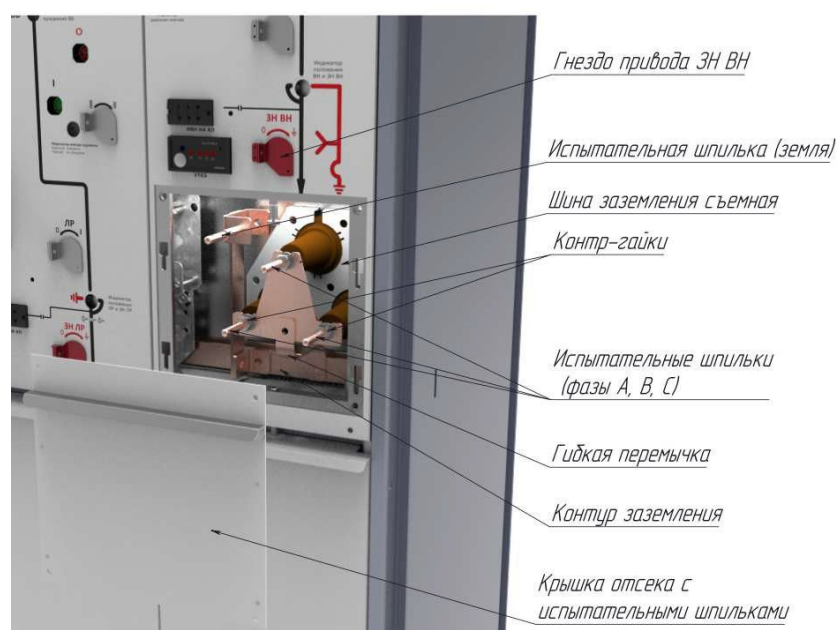
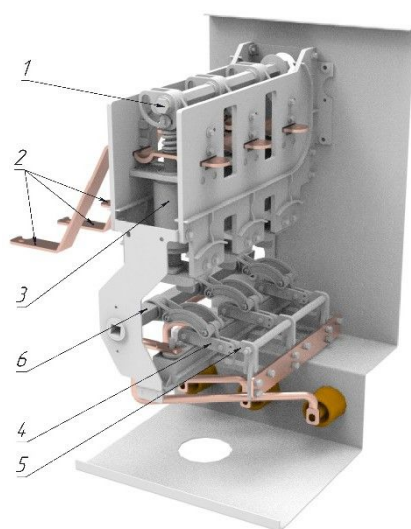


Рисунок 5. Узел испытательных втулок с установленной шиной заземления

Ячейки с функцией V предназначены для присоединения силовых трансформаторов, в составе ячейки присоединения с функцией V имеются: вакуумный выключатель, реле защиты, трехпозиционный аппарат, выполняющий функции ЛР и ЗН. Трехпозиционный аппарат в отличие от аппарата в функции С лишен дугогасительной системы, и способен обеспечивать отключение присоединения только при отключенном ВВ, в связи с чем в данной функции реализована блокировка управления ЛР при включенном ВВ, а также реализована естественные блокировки включения ЗН при включенном ЛР и включения ЛР при включенных ЗН. На Рисунок 6 изображены главные цепи присоединения с функцией V внутри моноблока. При отключенном ЛР допускается включение ВВ для проверки его работоспособности или «прогрузки» защиты, при этом включить ЛР возможно только при отключенном ВВ.



1. Вал ВВ;
2. Главные шины моноблока;
3. Дугогасительная камера ВВ;
4. Подвижный контакт трехпозиционного аппарата;
5. Контакт шины заземления;
6. Вал трехпозиционного аппарата.

Рисунок 6. Главные цепи функции V внутри моноблока

В составе каждого моноблока также имеется предохранительный клапан, размещенный на дне бака в задней его части, целостность клапана нарушается при превышении давления внутри бака сверх допустимого (например, при горении электрической дуги внутри бака) для сброса давления, при этом теряется герметичность устройства, и его дальнейшая эксплуатация не представляется возможной. Расположение клапана показано на Рисунок 7.



2.2.2. Моноблок КРУЭ СФЕРА 6 (10) кВ. (Моноблок с функциями CVF)

Моноблоки могут включать 1–7 присоединений в одном баке (функции С, V, F), что способствует значительному сокращению объемов работ по монтажу и пуско-наладке.

Особенности выключателя-заземлителя модуля функции F

Выключатель нагрузки с предохранителями (Модуль F) – это трёхпозиционное коммутационное устройство, объединившее в себе функции выключателя и заземлителя. Устройство для срабатывания предохранителей позволяет модулю действовать как выключателю с предохранителями. Заземление производится одновременно по обе стороны предохранителей. Выключатель с предохранителями и заземляющим ножом имеют механическую блокировку для предотвращения потенциально опасного доступа к предохранителям. Нижняя крышка, обеспечивающая доступ к плавким вставкам, также имеет механическую блокировку с заземлителем.

Привод выключателя нагрузки с предохранителем.

Привод имеет два управляющих вала верхний для выключателя нагрузки, и нижний для заземлителя. Верхний вал управляется при помощи двух пружин (одна для операции включения другая для отключения). Обе пружины взводятся одновременно.

Управление положением выключателя нагрузки производится при помощи механических кнопок на передней панели.

Отключающая пружина всегда взведена, когда выключатель находится во включенном положении, и готова немедленно отключить выключатель в случае

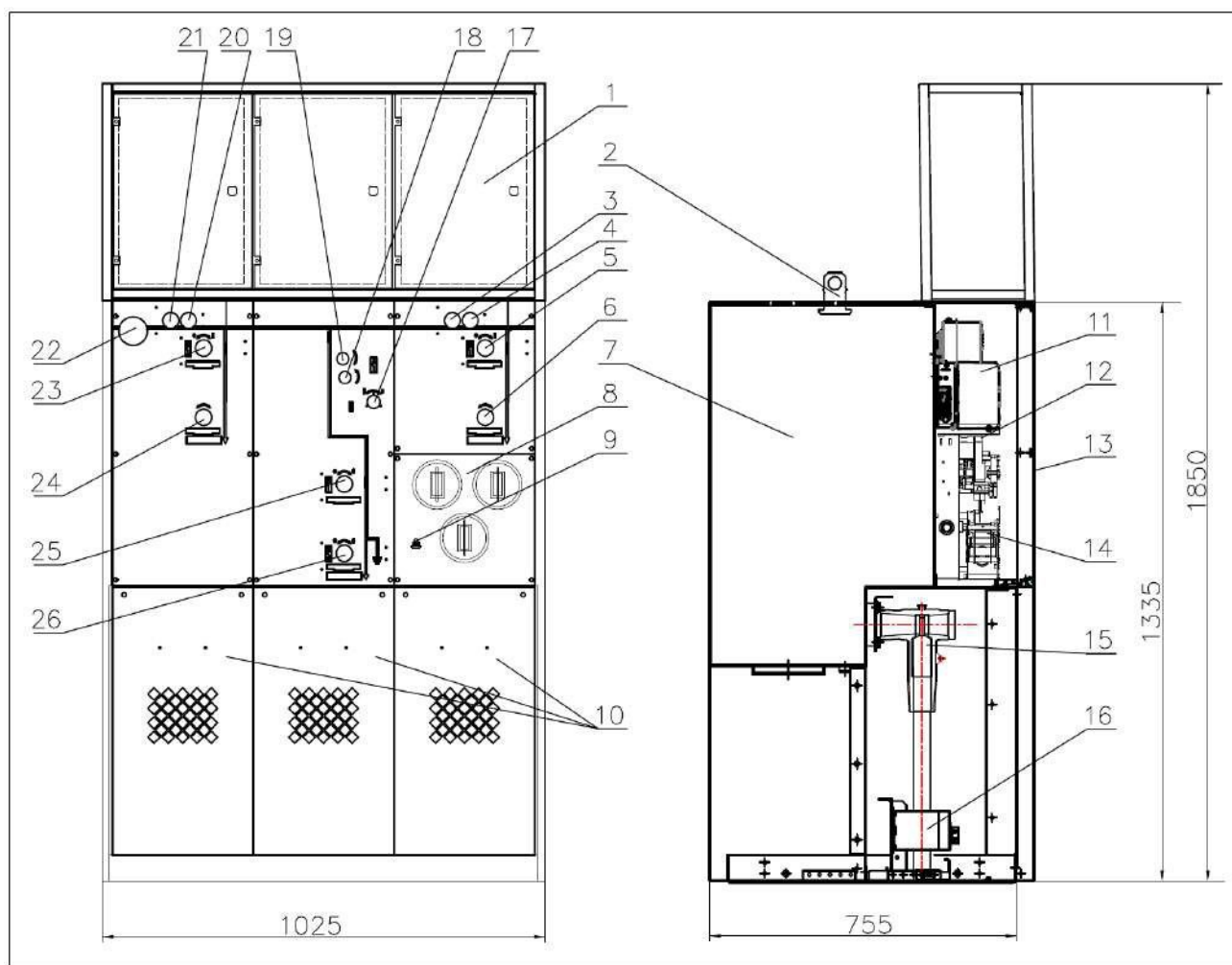
перегорания высоковольтного предохранителя.

Перегоревший предохранитель (предохранители) следует заменить до того, как оператор получит возможность вновь включить нагрузку.

Нижний вал управляется одной пружиной. Оба управляющих вала связаны с общим валом, который находится внутри бака с элегазом и напрямую управляет положением трёхпозиционного выключателя нагрузки - заземлителя.

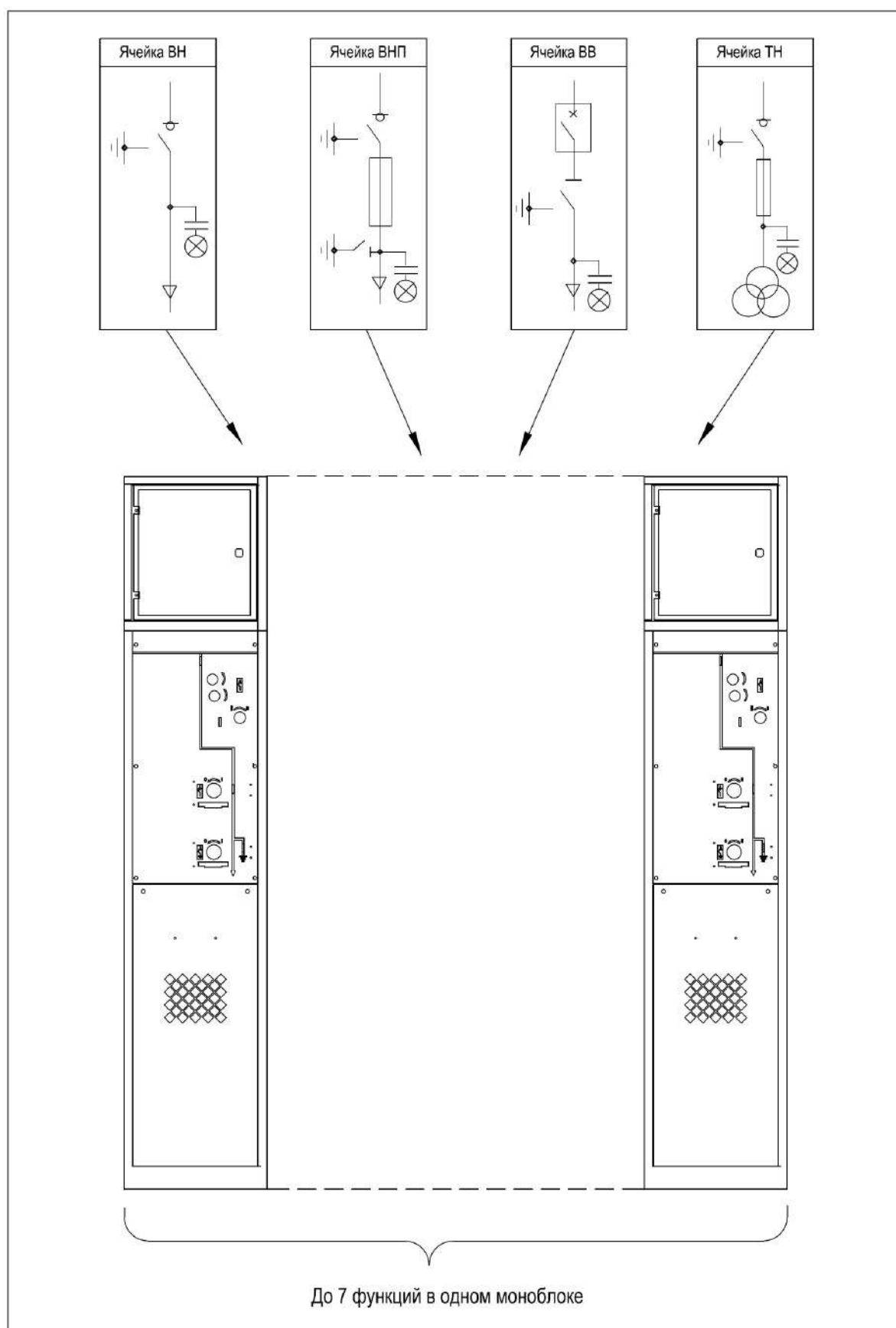
Благодаря механической блокировке между верхним и нижним валами привода, операция заземления становится невыполнимой до того, как будет отключен выключатель нагрузки и наоборот, включение нагрузки заблокировано до тех пор, пока не отключен заземлитель.

Доступ к отсеку, в котором находятся предохранители так же заблокирован до тех пор, пока не будет включен заземлитель.

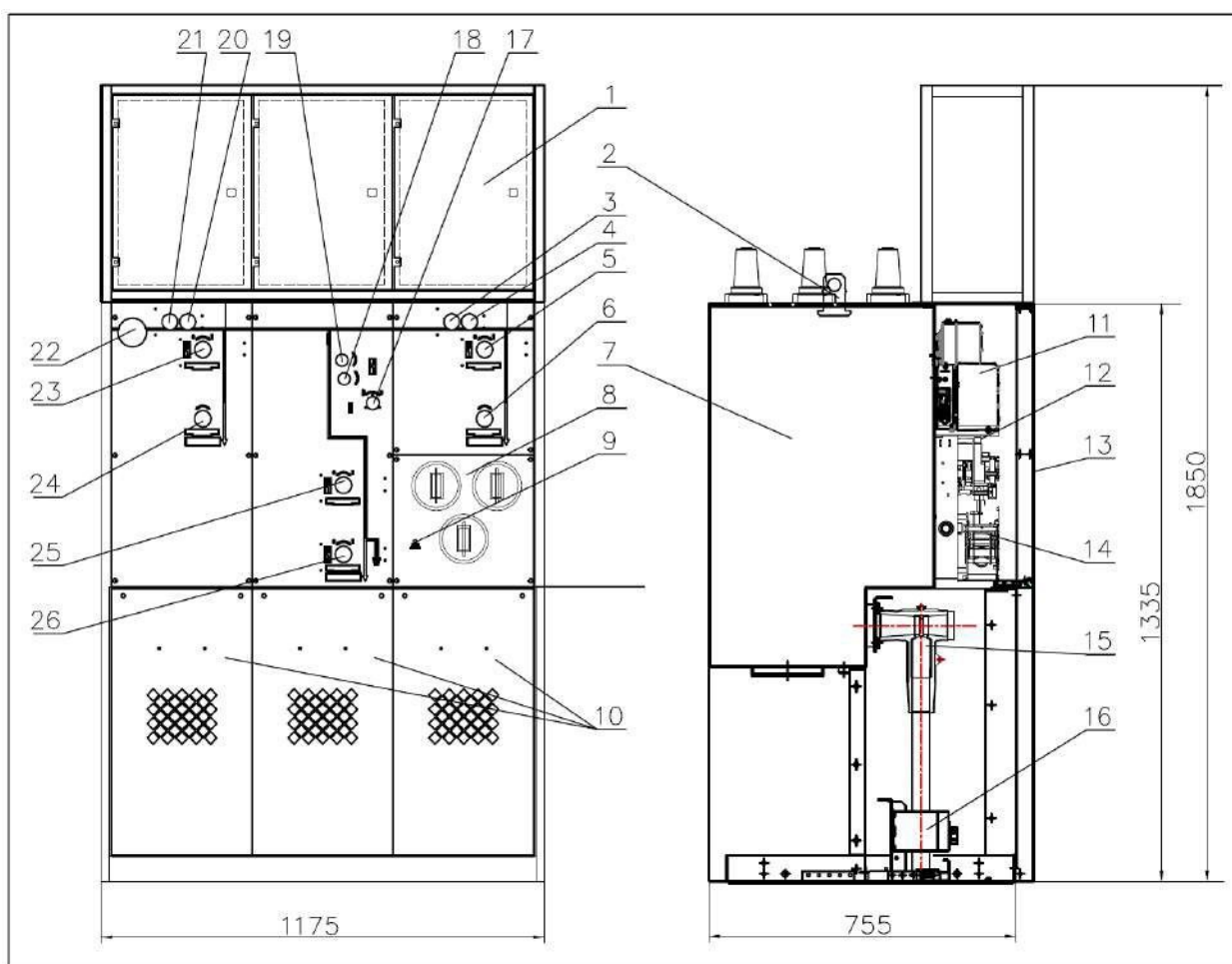


1 – Релейный шкаф (опция); 2-подъемный рым; 3, 21 – кнопка отключения выключателя нагрузки; 4, 20 – кнопка включения выключателя нагрузки; 5, 23 – гнездо управления выключателя нагрузки; 6, 24, 26 – гнездо управления заземлителем; 7- элегазовый бак; 8-панель блока предохранителей; 9-индикатор перегорания предохранителя; 10-дверь кабельного отсека; 11-привод выключателя вакуумного; 12-привод РВ; 13-панель отсека приводов с мнемосхемой; 14-привод заземлителя; 15- кабельный адаптер с ОПН; 16 – шинный трансформатор тока; 17 – гнездо взвода пружины выключателя вакуумного; 18-ручное включение ВВ; 19 – ручное отключения ВВ; 22 – манометр.

Возможности конфигурации КРУЭ СФЕРА 6(10) кВ.

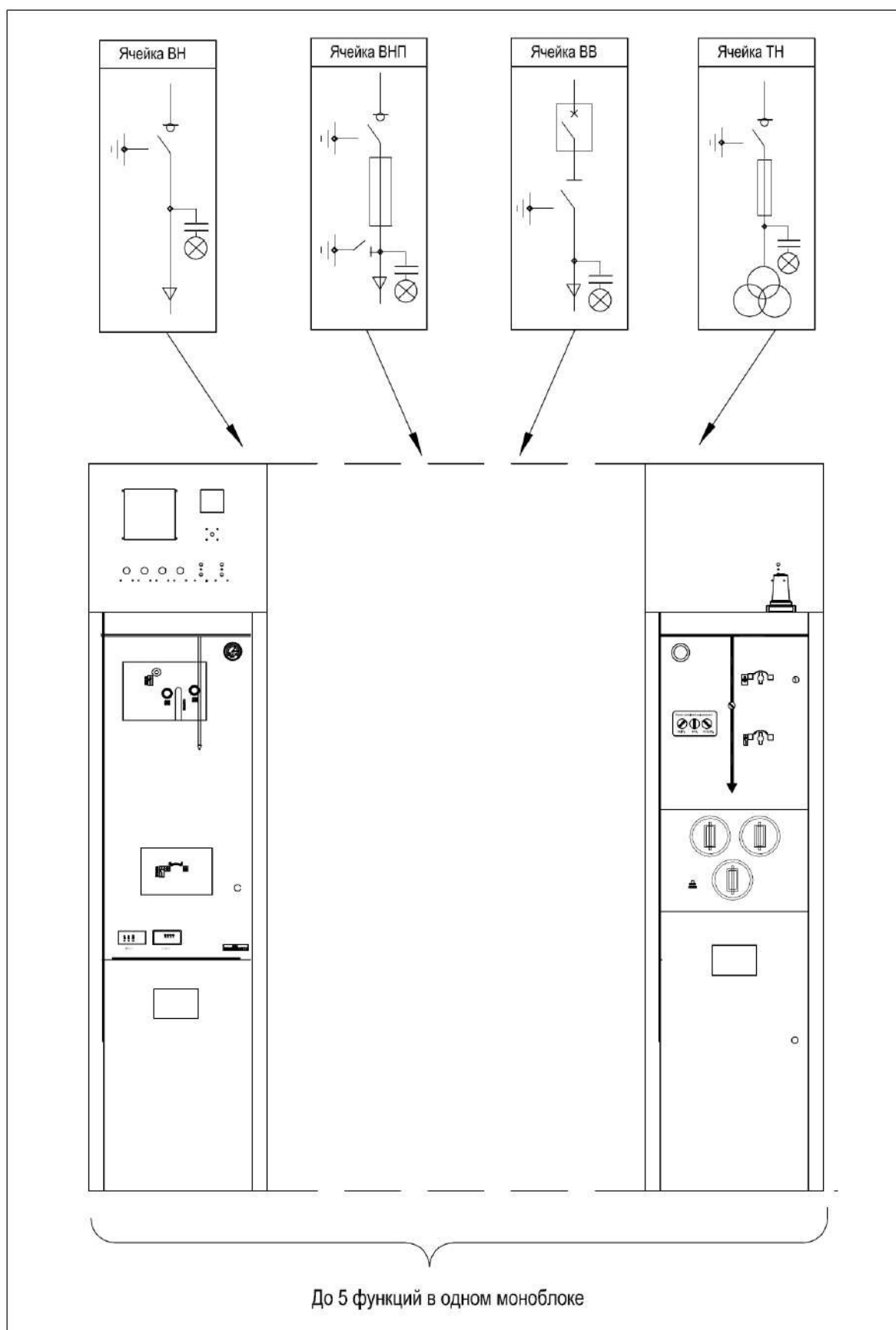


2.2.3. Моноблок КРУЭ СФЕРА 20 кВ. (Моноблок с функциями CVF)



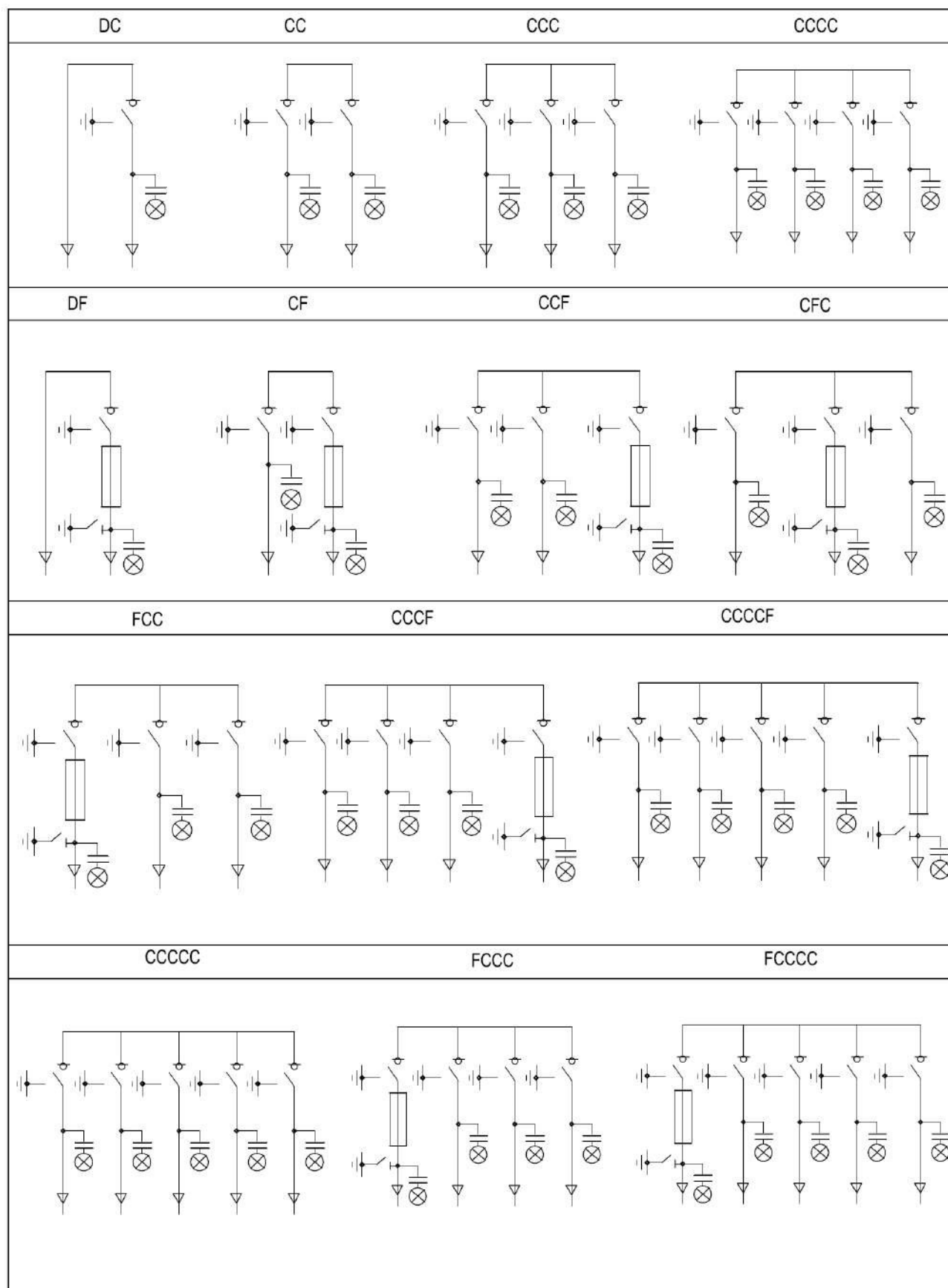
1 – Релейный шкаф (опция); 2-подъемный рым; 3, 21 – кнопка отключения выключателя нагрузки; 4, 20 – кнопка включения выключателя нагрузки; 5, 23 – гнездо управления выключателя нагрузки; 6, 24, 26 – гнездо управления заземлителем; 7-элегазовый бак; 8-панель блока предохранителей; 9-индикатор перегорания предохранителя; 10-дверь кабельного отсека; 11-привод выключателя вакуумного; 12-привод РВ; 13-панель отсека приводов с мнемосхемой; 14-привод заземлителя; 15-кабельный адаптер с ОПН; 16 – шинный трансформатор тока; 17 – гнездо взвода пружины выключателя вакуумного; 18- ручное включение ВВ; 19 – ручное отключения ВВ; 22 – манометр.

Возможности конфигурации КРУЭ СФЕРА 20 кВ.

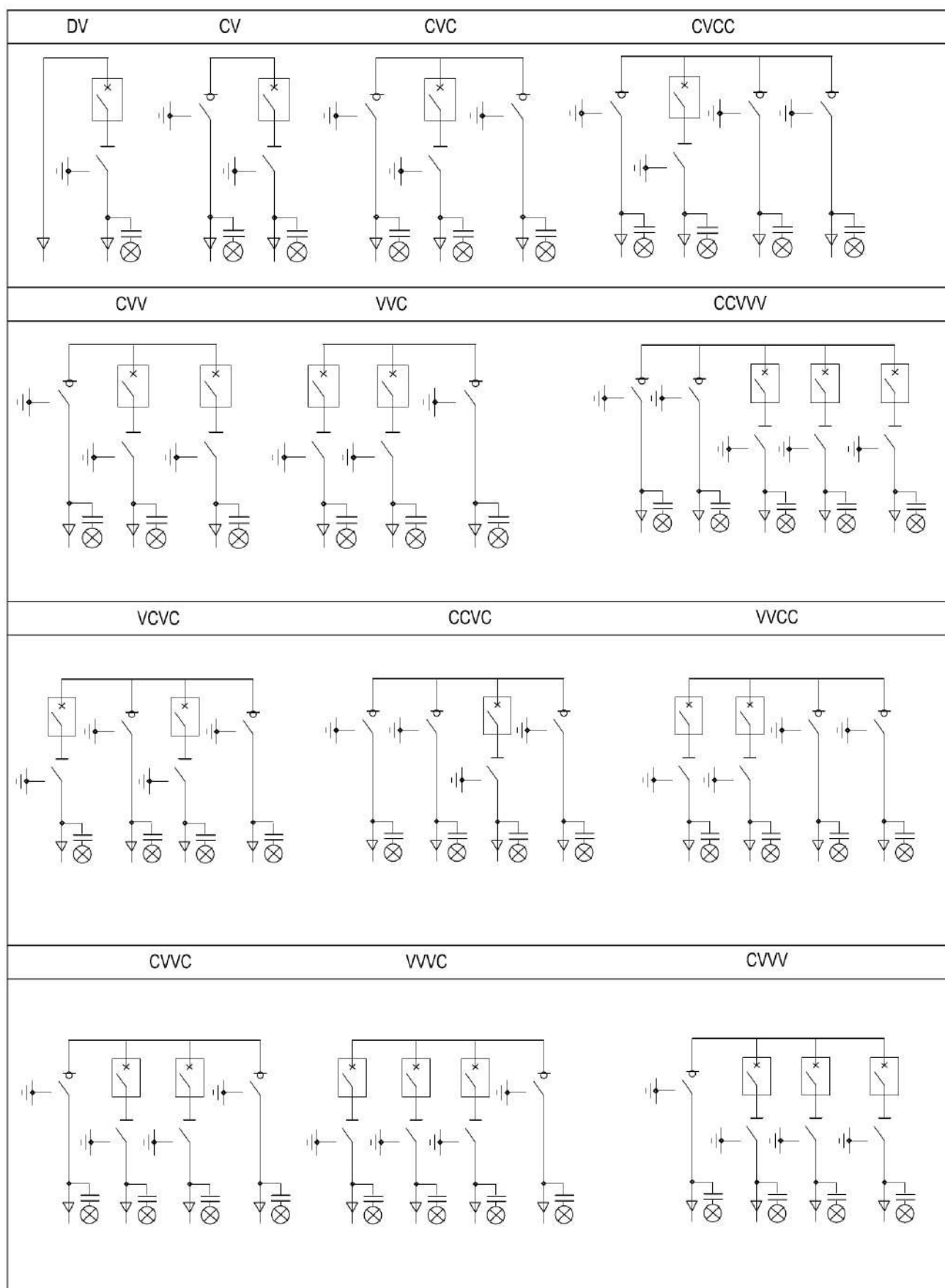


2.2.4. Типовые принципиальные однолинейные схемы главных цепей возможных конфигураций модулей.

КРУЭ СФЕРА 6(10), 20



КРУЭ СФЕРА 6(10), 20



Возможно изготовление моноблоков по схемам заказчика.

3. Виды выполняемых работ

3.1. Контроль давления элегаза

КРУЭ содержит элегаз, с номинальным абсолютным давлением 0,4 бар при 20 °С. Бак с элегазом герметичен в течение всего срока службы и имеет индикатор давления с температурной компенсацией (Рисунок 8). При проведении осмотра оборудования, а также перед выполнением оперативных переключений на устройстве необходимо обратить внимание на данный индикатор, при нахождении указателя в зеленой области давление считается нормальным, при нахождении указателя в красной области устройство считается дефектным, о чем необходимо немедленно сообщить в РДП района, выполнение операций переключения в данном случае **не допустимо**.



Рисунок 8. Индикатор давления элегаза

3.2. Ремонтные и эксплуатационные работы.

В течение всего срока службы устройства выполнение ремонтных работ, без необходимости не требуется. Работы по техническому обслуживанию и профилактическому контролю проводить не чаще чем раз в 12 лет. В регламент профилактического контроля включает в себя:

- внешний осмотр, протирку изоляции, восстановление окраски, антикоррозийного покрытия (по результатам осмотра);
- проверку затяжки винтов и гаек, при необходимости – подтяжку;
- проверку смазки узлов привода, при необходимости – замену смазки (используемая смазка – ЦИАТИМ-205);
- проверки согласно таблице 2.

№ п/п	Наименование проверки	Процедура проверки	Результат проверки
1	Внешний осмотр	Проверяются: состояние защитных покрытий корпуса, элементов привода.	Поверхности корпуса должны быть чистыми, без следов отложений грязи и смазочного материала. Не допускается: ☐ нарушение защитных покрытий корпуса, элементов привода; ☐ нарушение целостности изоляции вспомогательных цепей
2	Проверка исправности действия указателей и блокировок	Выполняются следующие проверки: – проверка соответствия указателя положения контактов фактическому положению аппарата; – проверка соответствия указателя состояния пружины фактическому состоянию пружины (привод V); – проверка внешней блокировки; – проверка механических блокировок;	- положение указателя положения контактов должно соответствовать фактическому положению аппарата; – положение указателя состояния пружины должно соответствовать фактическому состоянию пружины (привод V); – работа блокировок должна соответствовать их назначению

Таблица 2. Объем профилактического контроля

3.3. Объем и нормы испытания

Поставляемое оборудование проходит испытание на заводе изготовителе, проведение испытаний при вводе в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации не требуется.

4. Меры безопасности при обслуживании

4.1. Нанесение диспетчерских наименований

На рисунках 9-14 показаны примеры нанесения надписей на лицевые панели ячеек различных присоединений.

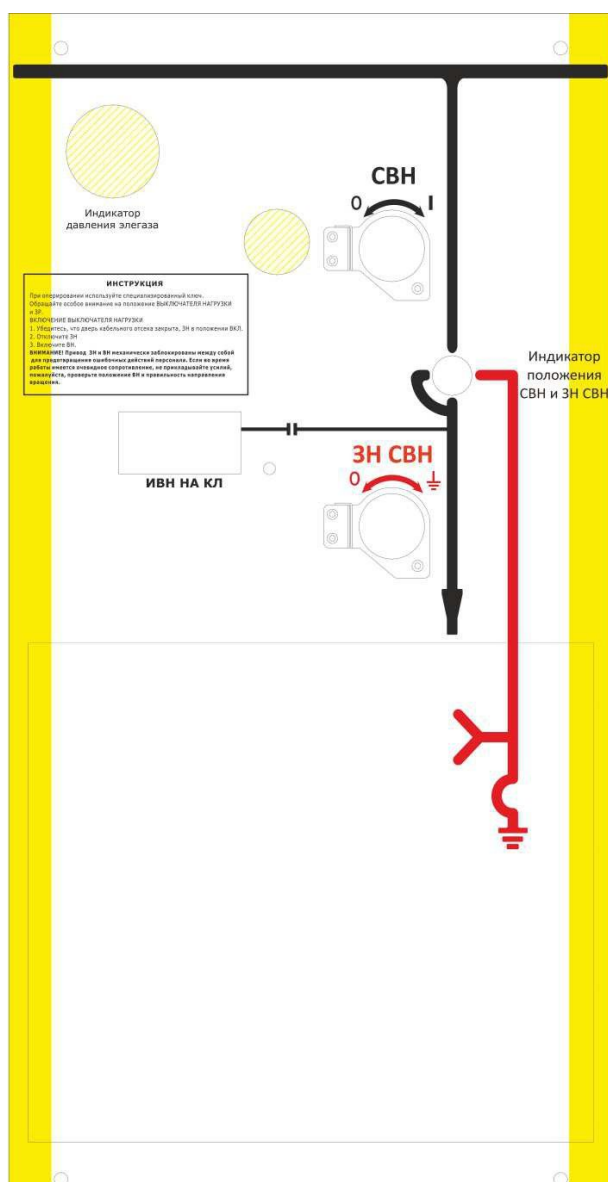


Рисунок 9. Пример выполнения надписей для ячейки СВН

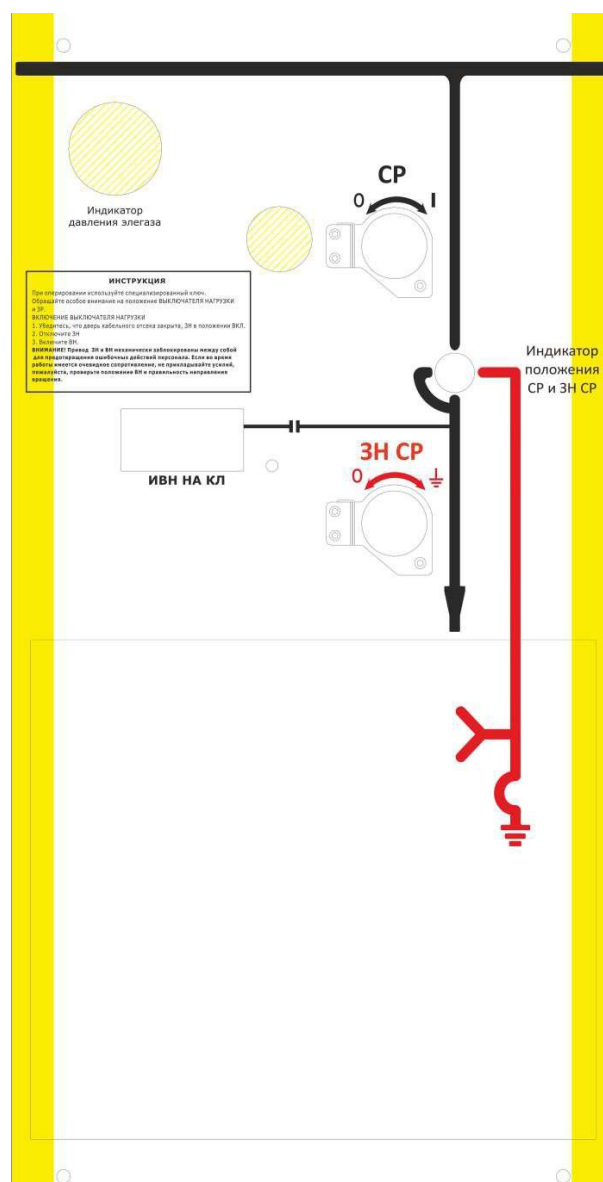


Рисунок 10. Пример выполнения надписей для ячейки СР

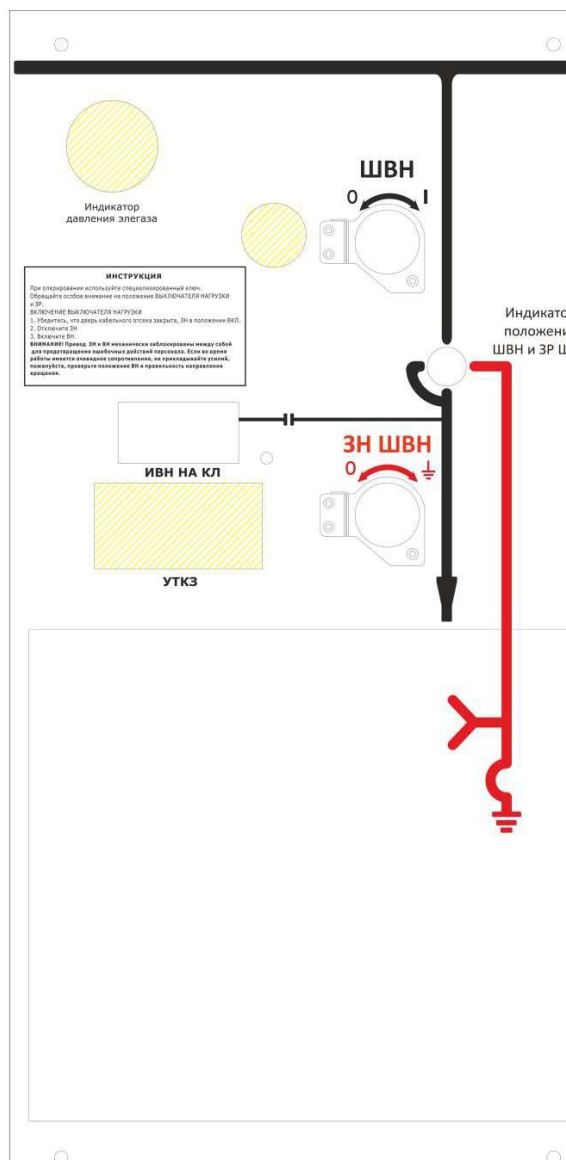


Рисунок 11. Пример выполнения надписей для ячейки ШВН

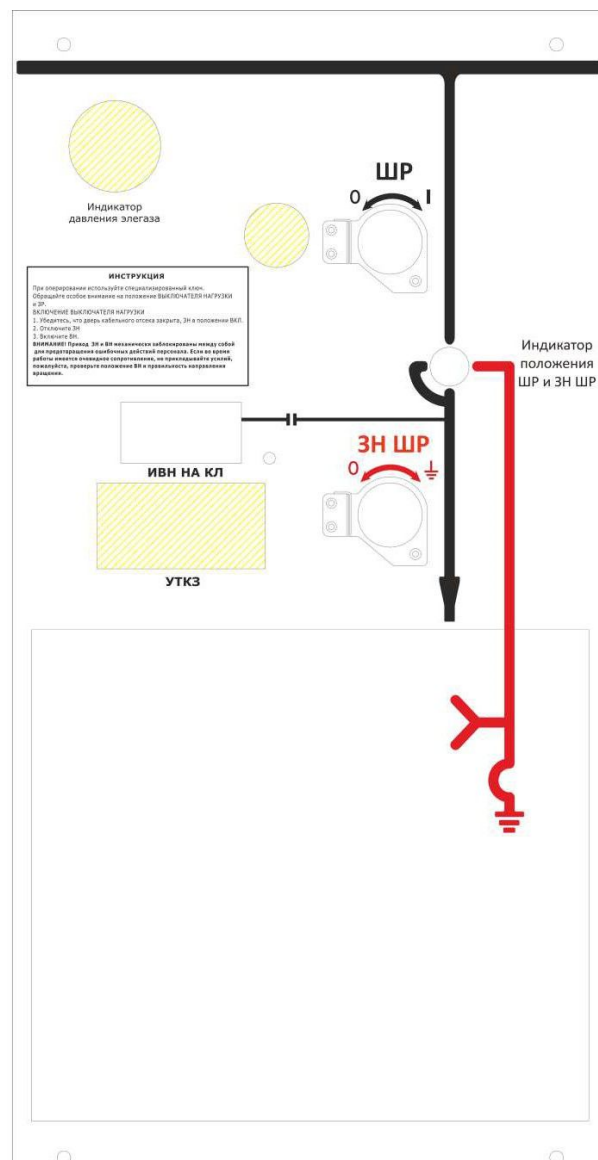


Рисунок 12. Пример выполнения надписей для ячейки ШР

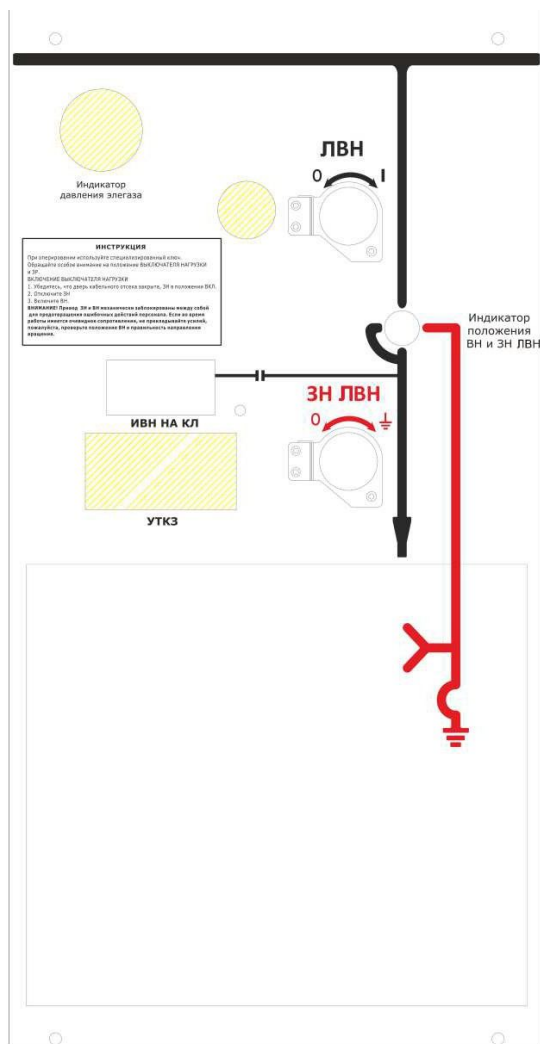


Рисунок 13. Пример выполнения надписей для ячейки ЛВН

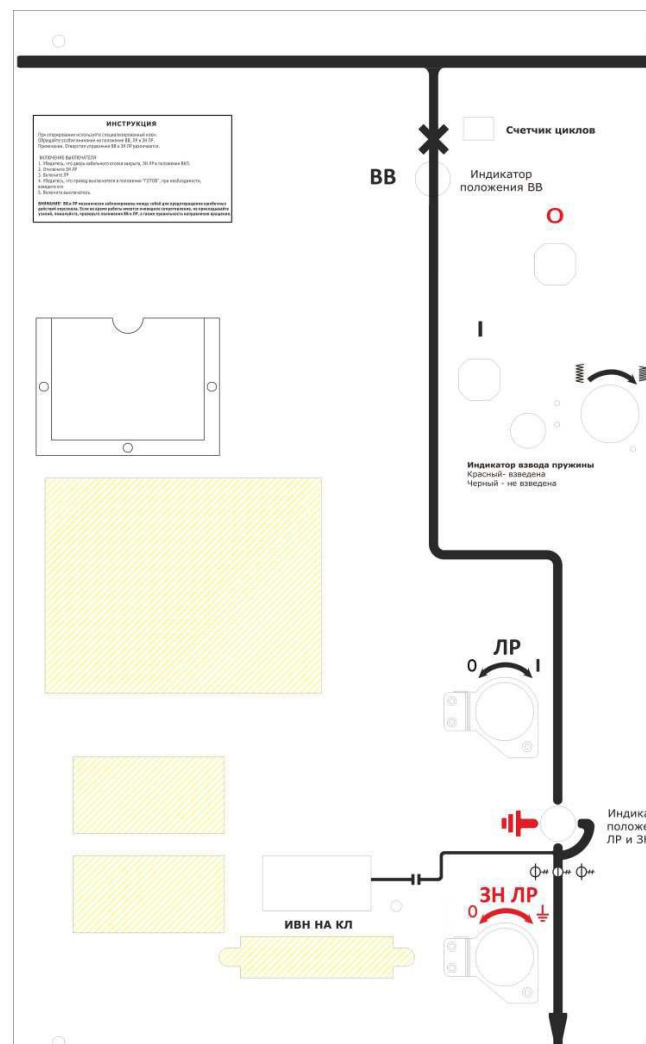


Рисунок 14. Пример выполнения надписей для ячеек присоединения трансформатора

4.2. Механизмы блокировок

В КРУЭ реализованы следующие блокировки.

Функция С:

- блокировка включения ЗН при включенном ВН;
- блокировка включения ВН при включенном ЗН;
- блокировка открытия дверцы кабельного отсека при отключенном ЗН;

Функция V:

- блокировка включения и отключения ЛР при включенном ВВ;
- блокировка включения ЗН при включенном ЛР;

- блокировка включения ЛР при включенном ЗН;
- блокировка открытия дверцы кабельного отсека при отключенном ЗН;

5. Оперативное обслуживание

Коммутационные аппараты устройства СФЕРА имеют пружинные приводы со съемной рукояткой (Рисунок 15), конструкцией рукоятки предусмотрено наличие функции «антирефлекс», не позволяющей оператору при выполнении переключения выполнить противоположную операцию без выемки рукояти из гнезда управления. Рукоятка является двусторонней, один торец предназначен для управления ЗН, второй – для управления ВН, ЛР, и взводом пружины привода ВВ.

Привод может быть оборудован мотор-редуктором для дистанционного оперирования, в случае наличия мотор-редуктора на схематическом обозначении коммутационного аппарата возле гнезда его управления присутствует условное изображение двигателя (Рисунок 16).



Рисунок 15. Съемная рукоятка управления

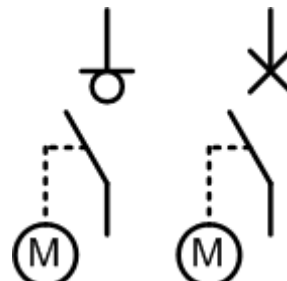


Рисунок 16. Условные обозначения при наличии мотор-редуктора

На Рисунок 17 показаны элементы управления и указатели положения аппаратов для функции V.

Устройство имеет штатные места установки навесных замков для блокирования возможности местного управления коммутационными аппаратами (ВВ/ВН/ЛР/ЗН), а также возможности взвода пружины привода ВВ. Места для вывешивания замков располагаются непосредственно под гнездами управления и представляют собой две параллельные пластины с отверстиями. Для блокировки оперирования необходимо повернуть

подвижную пластину по часовой стрелке до упора, чтобы она перекрыла доступ рукоятки управления в гнездо, при этом ушко в подвижной пластине совпадет со стационарным, навесить замок. Для запираания кнопок управления ВВ/ВН реализованы откидные шторки.

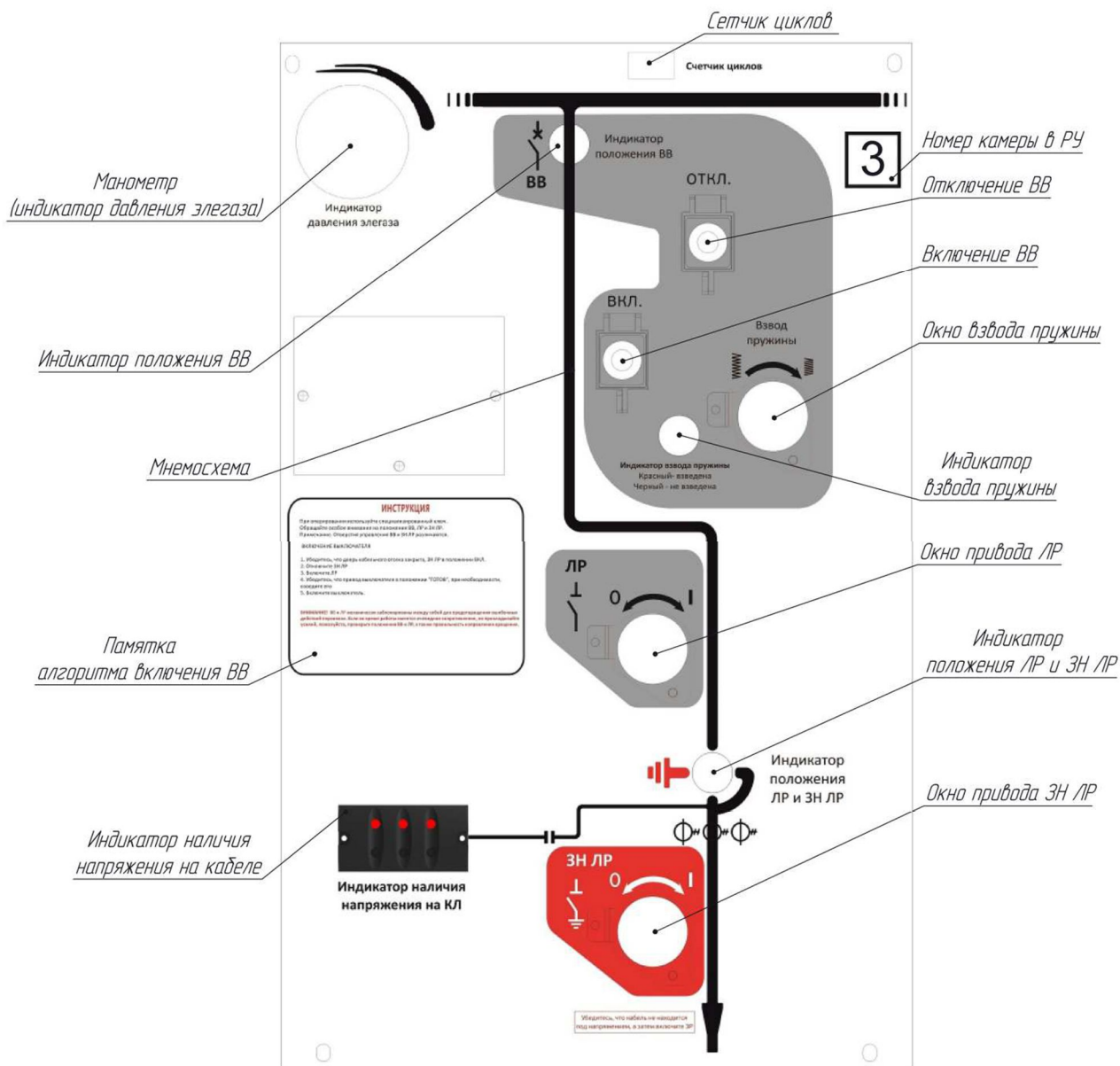


Рисунок 17. Элементы индикации и управления функции V

5.1. Оперирование выключателем нагрузки

Особое внимание необходимо уделять при оперировании СВН/СР на присоединениях секционной перемычки. Перед включением СВН/СР необходимо убедиться, что в соседнем луче данная секционная перемычка не заземлена. С целью исключения ошибочных действий на фронтальных панелях ячеек присоединения секционной перемычки (СР, СВН) по периметру наносится желтая полоса толщиной 10 мм, а также слева от гнезда управления ВН наносится надпись (на желтом фоне) «Внимание! Перед включением перемычки проверь, что в другом луче перемычка не заземлена» (размером 4х8см). В обоих лучах гнезда управления ЗН СР, ЗН СВН должны быть заперты на навесной замок, ЗН СР, ЗН СВН должны находиться в отключенном положении.

5.1.1. Исходное положение ВН

Исходное положение ВН показано на Рисунок 18

- Выключатель нагрузки отключен
- ЗН включен

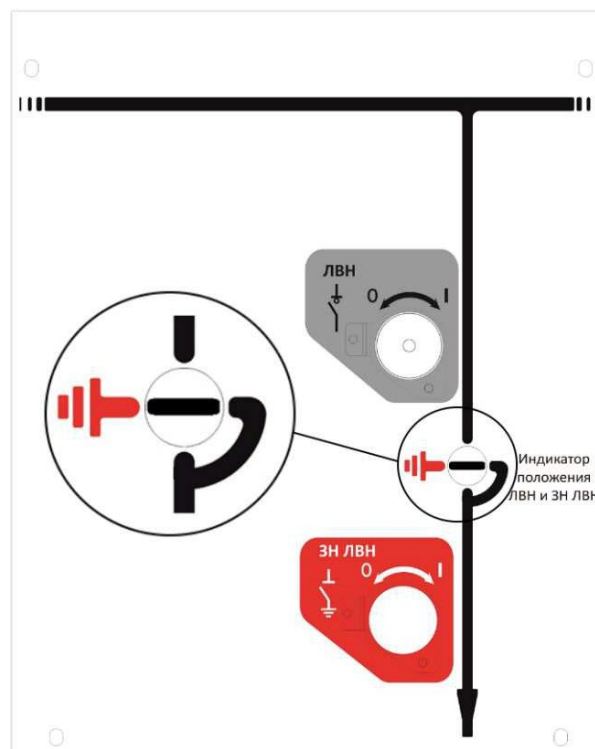


Рисунок 18. Исходное положение ВН

5.1.2. Отключение ЗН ВН

Отключение ВН показано на Рисунок 19

- Вставить рукоятку в гнездо привода ЗН
- Повернуть рукоятку против часовой стрелки, пока на индикаторе не отобразится состояние «ОТКЛ»
- Извлечь рукоятку

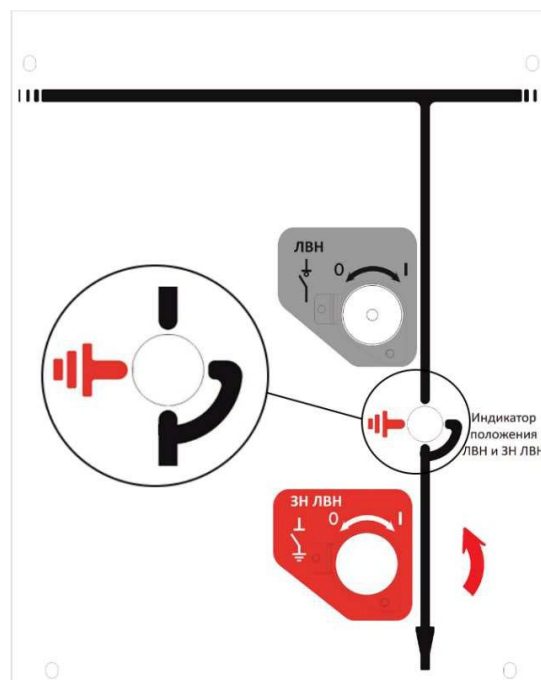


Рисунок 19. Отключение ВН

5.1.3. Включение ВН

Отключение ВН показано на Рисунок 20

- Вставить рукоятку в гнездо привода ВН
- Повернуть рукоятку по часовой стрелке, пока на индикаторе не отобразится состояние «ВН ВКЛ»
- Извлечь рукоятку

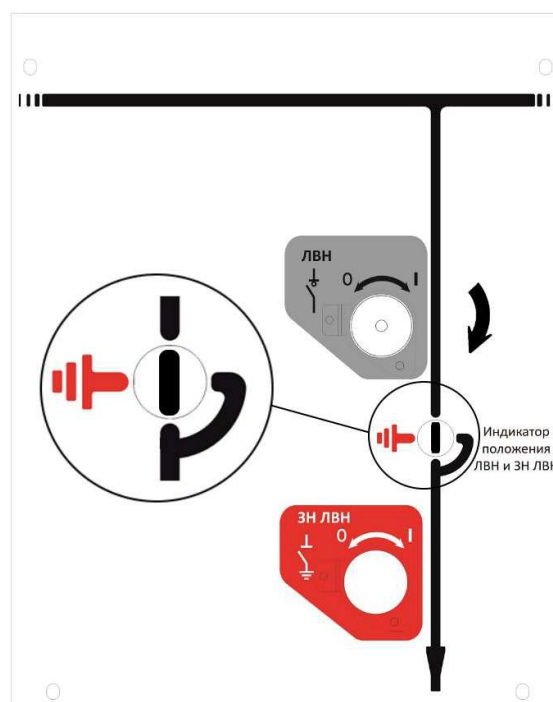


Рисунок 20. Включение ВН

5.2. Оперирование вакуумным выключателем

Привод ВВ имеет включающую и отключающую пружины. Для включения ВВ необходимо взвести пружину включения, для этого необходимо вставить ключ в гнездо заводки пружины и повернуть его по часовой стрелке до щелчка (2-3 полных оборота). О взводе пружины так же проинформирует индикатор на панели (см. Рисунок 17). Пружина отключения взводится в момент включения ВВ, таким образом взвод пружин привода ВВ выполняется единожды перед включением и позволяет произвести включение и отключение ВВ. Взвод пружины включения привода может производиться автоматически при установленном мотор – редукторе.

Включение и отключение ВВ может производиться как при включенном положении ЛР так и при отключенном для проверки работоспособности привода перед включением или для «прогрузки» защиты.

5.2.1. Исходное положение ВВ

См. Рисунок 21

- ВВ отключен;
- пружины привода ВВ не взведены (индикатор взвода пружины – черный);
- ЛР отключен;
- ЗН включены

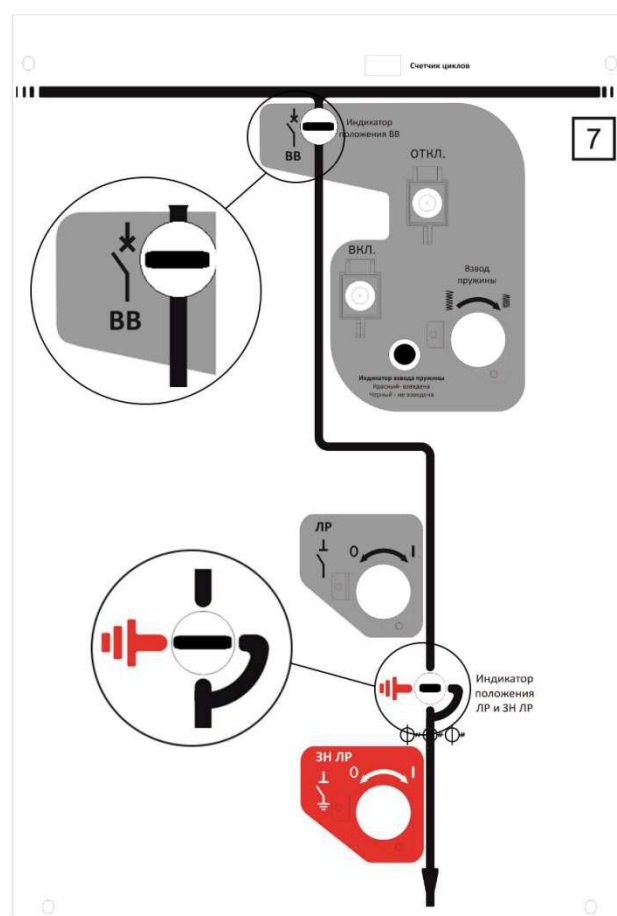


Рисунок 21. Исходное положение ВВ

5.2.2. Отключение ЗН ЛР

См. Рисунок 22

- Вставить рукоятку в гнездо привода ЗН ЛР
- Повернуть рукоятку против часовой стрелки, пока на индикаторе не отобразится состояние «ОТКЛ» (белый фон)
- Извлечь рукоятку

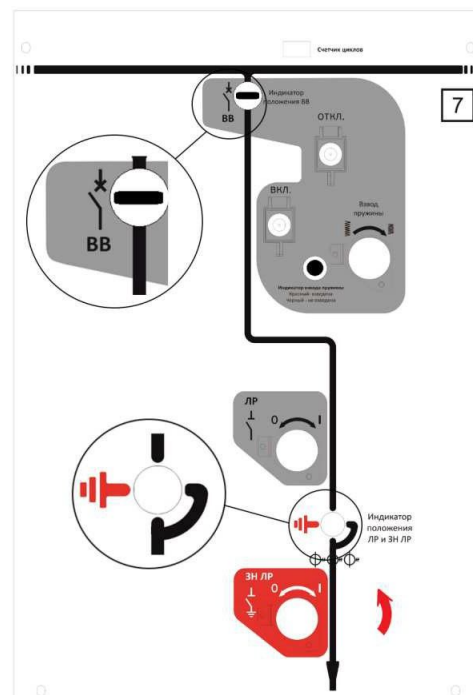


Рисунок 22. Отключение ЗН ЛР

5.2.3. Включение ЛР

См. Рисунок 23

- Вставить рукоятку в гнездо привода ЛР
- Повернуть рукоятку по часовой стрелке, пока на индикаторе не отобразится состояние «ЛР ВКЛ»
- Извлечь рукоятку

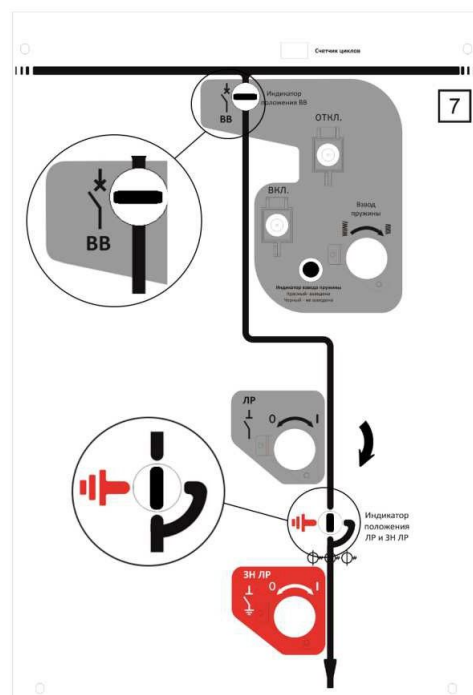


Рисунок 23. Включение ЛР

5.2.4. Включение ВВ

См. Рисунок 24

- Вставить рукоятку в гнездо взвода пружины ВВ
- Вращая рукоятку по часовой стрелке, взвести пружину (индикатор взвода – красный)
- Извлечь рукоятку
- Включить ВВ, нажав кнопку «ВКЛ»

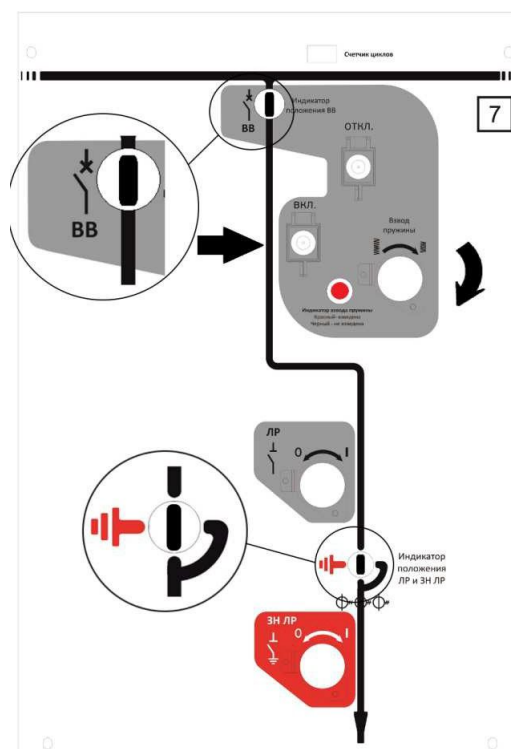


Рисунок 24. Включение ВВ

5.2.5. Отключение ВВ

См. Рисунок 25

- Отключить ВВ, нажав кнопку «ОТКЛ»
- При этом пружина перейдет в состояние «не взведена» (индикатор взвода – черный)

ВНИМАНИЕ!!!

Если привод оборудован моторными приводами, пружина будет автоматически взводиться после каждого включения ВВ.

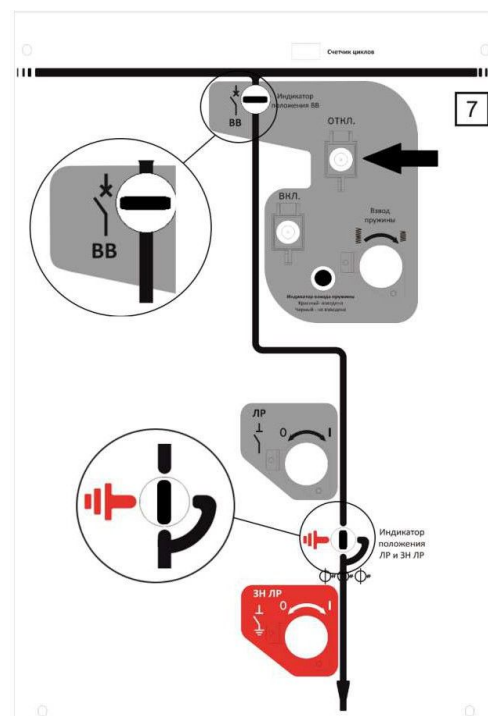


Рисунок 25. Отключение ВВ

5.2.6. Отключение ЛР

См. Рисунок 26

- Вставить рукоятку в гнездо привода ЛР
- Повернуть рукоятку против часовой стрелки, пока на индикаторе не отобразится состояние «ЛР ОТКЛ»
- Извлечь рукоятку

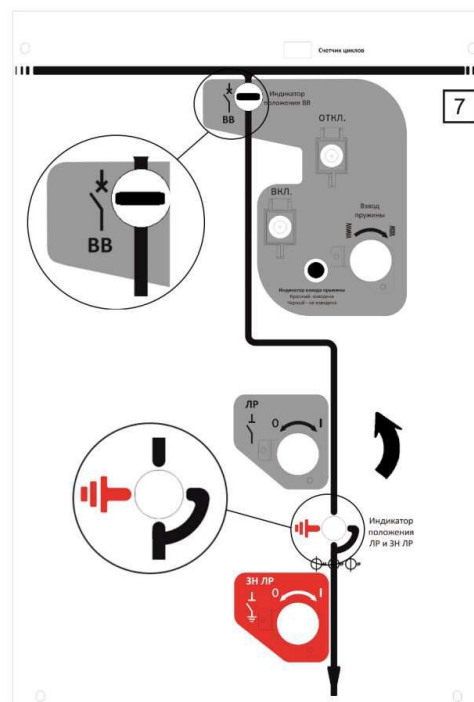


Рисунок 26. Отключение ЛР

5.2.7. Включение ЗН ЛР

См. Рисунок 27

- Вставить рукоятку в гнездо привода ЗН ЛР
- Повернуть рукоятку по часовой стрелке, пока на индикаторе не отобразится состояние «ЗАЗЕМЛЕНО»
- Извлечь рукоятку

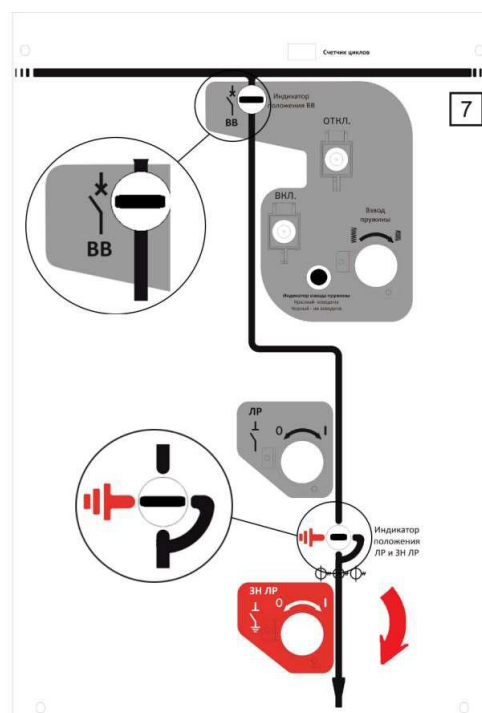


Рисунок 27. Включение ЗН ЛР

5.3. Оперирование линейным разъединителем

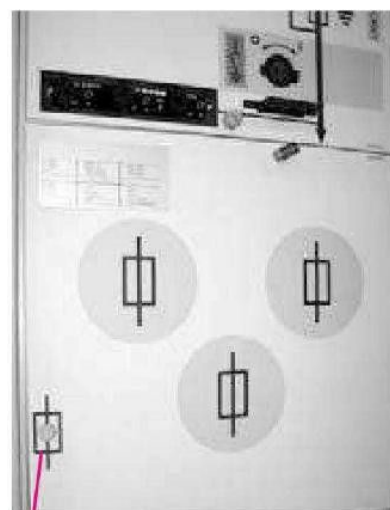
Оперирование линейным разъединителем производится аналогично оперированию выключателем нагрузки (см. п. 5.1 «Оперирование выключателем нагрузки»). В отличие от выключателя нагрузки линейный разъединитель имеет не только блокировку от включения при включенных ЗН своего присоединения, но и блокировку от операций при включенном ВВ.

5.4. Замена предохранителя функции F (Fvt)

ВНИМАНИЕ !!! Максимальный ток плавкой вставки 100А.

Замена предохранителя осуществляется по следующему алгоритму:

Красный индикатор под символом предохранителя в нижней части передней панели показывает, сработал ли предохранитель.



Открыть задвижку.

Откинуть панель отсека предохранителей.



Используя ручку управления, поворачивая ее часовой стрелки, открыть блок предохранителей.

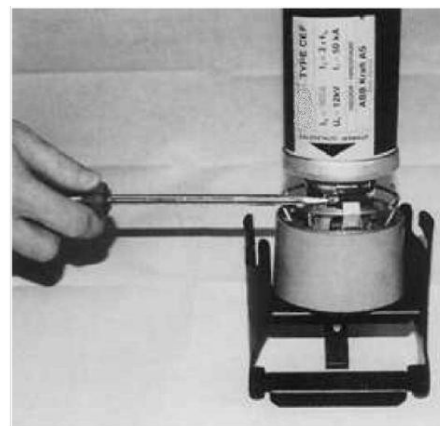


Вытащить блок предохранителей, потянув за ручку.
Предохранитель плотно закреплен на торцевой крышке блока и вынимается вместе с ним.



Снять предохранитель с торцевой крышки блока, отсоединив крепежные винты.

Закрепить новый предохранитель на торцевой крышке блока предохранителей с помощью крепежных винтов. Ударник должен быть направлен наружу, чтобы предохранитель мог нормально работать.



Используя ручку управления, повернуть ручку на

крышке блока предохранителей по часовой стрелке, чтобы закрыть и закрепить блок предохранителей.



Закрыть панель отсека предохранителей.

5.5. Индикация напряжения и проверка совпадения фаз.

На каждом присоединении устройства КРУЭ СФЕРА на лицевой панели установлены устройства индикации напряжения EVI (Рисунок 28), устройство подключено к емкостным делителям напряжения, встроенным в бушинги проходных изоляторов в кабельном отсеке. Устройство снабжено тремя световыми индикаторами наличия напряжения по одному на каждую фазу КЛ, а также штекерными отверстиями, располагающимися рядом с каждой из ламп, цветовая маркировка фаз наносится под устройством.

При наличии напряжения на всех фазах лампы горят одинаково мигающим (пульсирующим) светом, при отсутствии напряжения на всех фазах – не горят. При отсутствии напряжения на одной из фаз, лампа этой фазы горит, но частота ее мигания заметно меньше по сравнению с лампами других фаз, что дает возможность определить обрыв фазы.

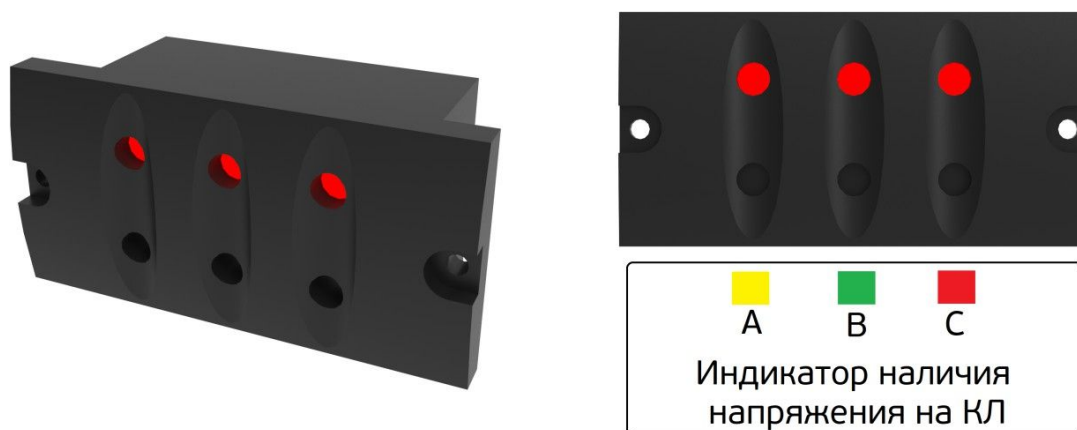


Рисунок 28. Устройство EVI

Фазировка кабеля присоединения (1) (вновь включаемого или после ремонта) проводится с кабелем другого присоединения (2), находящимся под напряжением, расположение и чередование фаз которого уже проверено и является правильным (Ж-З-К). Фазировка проводится посредством фазового компаратора (Рисунок 29) путем установки штыревых контактов компаратора в штекерные отверстия соответствующих фаз фазируемых присоединений

(Рисунок 30). При подключении переносного указателя к одноименным фазам (Рисунок 28) – лампа указателя не горит, к разным фазам – горит (т.е. также, как при фазировке “в горячую”). При выполнении фазировки можно воспользоваться таблицей 3.



Рисунок 29. Фазовый компаратор



Рисунок 30. Проведение фазировки

		Индикация компаратора: ● – лампочка горит; ○ – лампочка не горит.				
		Фазы 1-го присоединения			Результат фазировки	
		Ж	З	К		
Фазы 2-го присоединения	Ж	○	●	●	Фазировка выполнена корректно	
	З	●	○	●		
	К	●	●	○		
	Ж	●	○	●	Необходима перестановка кабелей фаз 1 присоединения:	Ж↔З
	З	○	●	●		
	К	●	●	○		
	Ж	○	●	●	Необходима перестановка кабелей фаз 1 присоединения:	З↔К
	З	●	●	○		
	К	●	○	●		
	Ж	●	●	○	Необходима перестановка кабелей фаз 1 присоединения:	Ж↔К
	З	●	○	●		
	К	○	●	●		
	Ж	●	○	●	Необходима последовательная перестановка кабелей фаз 1 присоединения:	Ж ↗ ↘ К ← З
	З	●	●	○		
	К	○	●	●		
Ж	●	●	○	Необходима последовательная перестановка кабелей фаз 1 присоединения:	Ж ↖ ↗ К → З	
З	○	●	●			
К	●	○	●			

Таблица 3. Выполнение фазировки

ВНИМАНИЕ! Перед началом выполнения перестановки жил кабеля присоединения необходимо убедиться в отсутствии напряжения на данном присоединении!

В случае несовпадения фаз, перестановка жил кабеля, оконцованных изолирующими адаптерами, производится в следующем порядке:

- торцевым гаечным ключом на “19” (с длиной углубления торца не менее 100 мм) отворачиваются гайки, крепящие наконечники жил кабеля и адаптер к вводам (шпилькам) проходного изолятора;

- адаптер вместе с жилой кабеля аккуратно снимается с проходного изолятора и отводится в сторону. После того, как эта операция будет проделана со всеми жилами кабеля, подлежащими перестановке, производится установка адаптеров на новое место, соответствующее правильной фазировке.

ВНИМАНИЕ! При снятии и последующей установке адаптера ЗАПРЕЩАЕТСЯ касаться руками поверхности проходных изоляторов, смазанных силиконом, и внутренней поверхности адаптеров. В случае обнаружения загрязнений этих поверхностей их необходимости тщательно протереть и снова смазать силиконом;

- после установки адаптеров на проходные изоляторы заворачиваются гайки крепления наконечника жил кабеля и адаптера торцевым ключом и пробки (заглушки) адаптеров. Адаптер должен плотно до упора прилегать к опорному изолятору.

ВНИМАНИЕ! Перед установкой заглушек в отверстие адаптера, в который вставляется заглушка, закладывается чистый тонкий шнурок – для выхода воздуха вхождении заглушки в тело адаптера (заглушка входит в тело адаптера очень плотно и без удаления воздуха ее не удастся завернуть до конца). После установки заглушки в конечное положение шнурок выдергивается (см. инструкцию по монтажу адаптеров).

5.6. Указатели протекания тока короткого замыкания (УТКЗ)

На присоединениях внешних кабельных линий устанавливаются указатели протекания тока короткого замыкания (Рисунок 31). УТКЗ размещаются на лицевой панели присоединения.

УТКЗ предназначен для обнаружения коротких замыканий и замыканий на землю в сетях среднего напряжения.

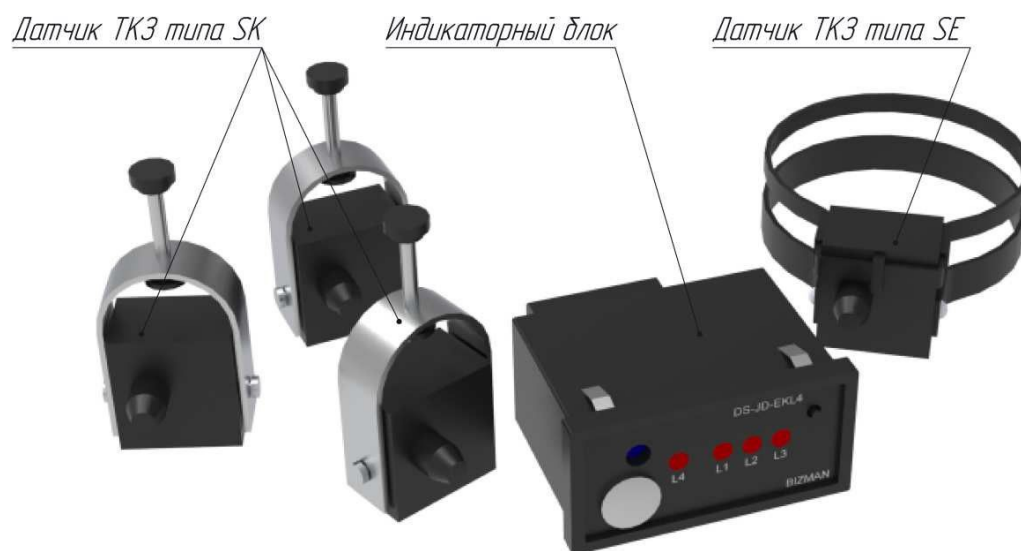


Рисунок 31. Комплект УТКЗ

Он состоит из индикаторного блока в корпусе для панельного монтажа (размер выреза в панели $92,5 \times 45 + 0,6$ мм) и четырех датчиков тока, подключенных к измерительным входам прибора с помощью оптического волокна (входит в комплект поставки).

5.6.1. Индикация аварийного сигнала короткого замыкания

Когда линейный ток фазы достигает или превышает заданное значение тока короткого замыкания, электронный датчик тока отправляет аварийный сигнал, который передается на хост (блок индикации) по оптоволокну. После того, как хост получает этот сигнал, мигает соответствующий индикатор неисправности короткого замыкания (Рисунок 33). Кроме того, выдается сигнал на контакт удаленной индикации, с помощью встроенного в блок реле (Рисунок 32)

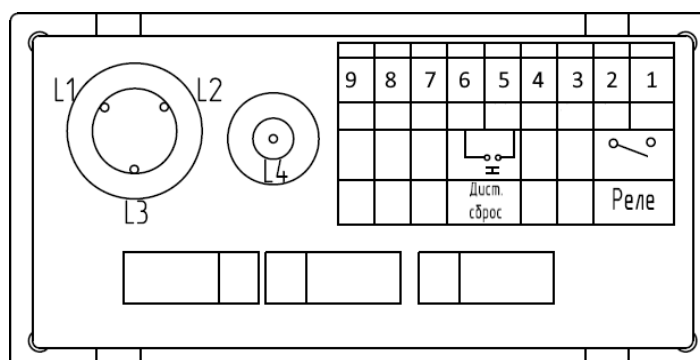


Рисунок 32. Индикаторный блок УТКЗ (вид сзади)



Рисунок 33. Индикаторный блок УТКЗ (вид спереди)

5.6.2. Общие рекомендации по установке датчиков

ВНИМАНИЕ!

- **Перед началом установки, линия должна быть отключена от сети в соответствии с нормативными документами.**
- **Ток проходит только через кабель, экран должен быть нейтрализован.**

Это может быть выполнено следующим способом:

Датчик монтируется на экранированный кабель. Если датчик устанавливается на экранированном участке, то экранированный кабель должен быть проведён через рамку, таким образом текущий экран будет нейтрализован (Рисунок 34).

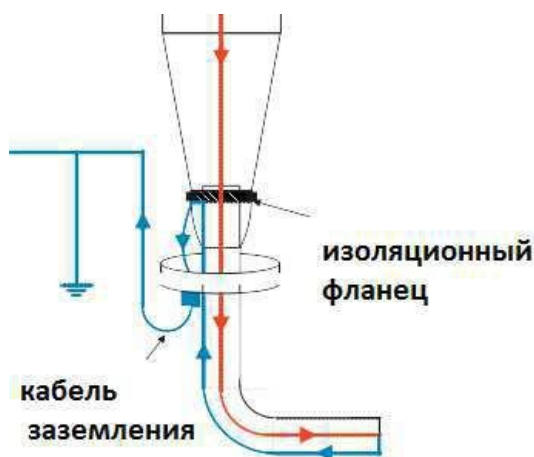


Рисунок 34. Установка на экранированный кабель

Датчики выпускаются в двух стандартных вариантах (Рисунок 31):

- **SK:** датчик для обнаружения короткого замыкания с уставкой по току срабатывания
- **SE:** датчик для обнаружения замыкания на землю с уставкой по току срабатывания.

На датчике отображается диаметр кабеля, для которого он может использоваться. Для обеспечения точного тока отключения, важно выбрать подходящий диаметр кабеля.

5.6.3. Установка датчиков типа SK

Датчики оснащены кронштейнами из нержавеющей стали и устанавливаются на одножильный кабель (Рисунок 35). Для установки датчика крепежные винты должны быть ослаблены. После этого открытый кронштейн должен быть установлен вокруг сердечника, а корпус датчика привинчивается к раме. На следующем этапе датчик устанавливается в конечном положении и закрепляется в этом положении запирающим винтом на задней стороне стального кронштейна. Только в этих условиях гарантировано прохождение тока (момент затяжки = 3,5 Нм).

Внимание! Крепежные винты должны быть затянуты достаточно сильно.

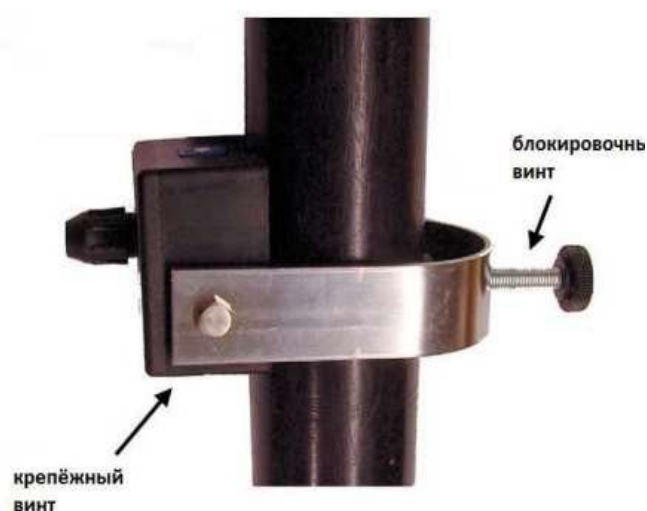


Рисунок 35. Установка датчика типа SK

5.6.4. Установка датчиков типа SE

Датчики оснащены стальным кольцом (Рисунок 36). Для монтажа стальной ленты размонтируйте с одной стороны корпус, ослабив крепежные винты. Кольцо поместите вокруг трехжильного кабеля или вокруг трех одножильных кабелей. После этого корпус датчика должен быть подключен к стальной ленте, поместив в собственные крепежные винты.



Рисунок 36. Установка датчика типа SE

5.6.5. Замена батареи

Литиевая батарея (тип ER14505) имеет срок службы около 10 лет. Для проверки аккумулятора нажать кнопку тест в течении трёх секунд (см. Рисунок 33). Если аккумулятор в порядке, индикатор батареи будет мигать 1 раз. Если аккумулятор необходимо заменить, индикатор батареи будет мигать 5 раз. Прибор будет работоспособен в течение еще 6 месяцев с момента появления сигнала о разрядке батареи.

5.6.6. УТКЗ типа ALPHA-M

На присоединениях внешних кабельных линий могут устанавливаться указатели протекания тока короткого замыкания типа ALPHA-M (Рисунок 37). УТКЗ размещаются на лицевой панели присоединения.

Для ALPHA-M: если ток в фазе превышает значение предустановленного порога, индикатор визуально показывает прохождение тока короткого замыкания по соответствующей фазе, который остается активным, пока его не сбросят вручную. **Более подробное описание – см. тех. документацию на ALPHA-M.**



Рисунок 37. Индикатор типа ALPHA-M

5.6.7. УТКЗ типа АНТРАКС А-СИГНАЛ К1

Прибор А-СИГНАЛ К1 относится к индикаторам короткого замыкания (КЗ), предназначен для обнаружения и удаленной индикации токов короткого замыкания на распределительных электросетях напряжением 6-35 кВ. Прибор может работать на линиях с низкоомной заземленной нейтралью.

А-Сигнал К1 состоит из регистрирующего прибора (Рисунок 38, Рисунок 39), и внешних измерительных датчиков. Регистрирующий прибор размещается на панель управления. В качестве датчиков используются трансформаторы тока кабельного типа, устанавливаемые на полностью изолированный кабель.

Срабатывание Прибора и фиксация аварии происходит при коротких замыканиях в контролируемой линии. Датчики тока короткого замыкания непрерывно контролируют ток в каждом отдельном проводнике. Пользователь может самостоятельно установить ток срабатывания устройства. В случае фиксации аварии, соответствующей текущему установленному критерию, на приборе механический блинкер, соответствующий фазе, переворачивается яркой стороной вверх. Одновременно происходит передача информации в систему телемеханики (диспетчеризации) с помощью релейного выхода.

Сработавший блинкер остается в своем состоянии до сброса вручную (поворотом ручки против часовой стрелки).

Более подробное описание – см. тех. документацию на А-СИГНАЛ К1.



Рисунок 38. Внешний вид регистрирующего прибора

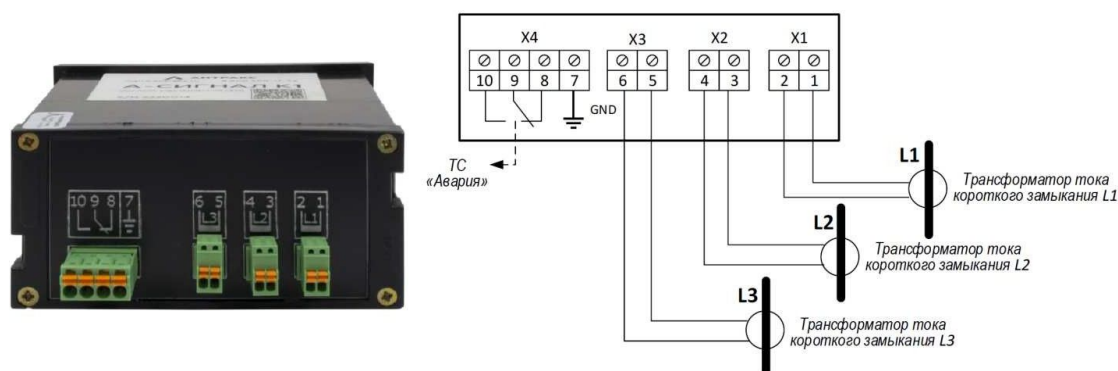


Рисунок 39. АНТРАКС А-СИГНАЛ К1 (вид сзади и схема подключения)

5.7. Проведение испытаний и ОМП кабеля

5.7.1. Испытание и ОМП кабеля для исполнения КРУЭ СФЕРА с испытательными пальцами

Удобство проведения работ на КЛ без их отсоединения, или снятия адаптеров, обеспечивается за счет установленного в верхней части КРУЭ узла испытания кабеля, состоящего из фазных испытательных пальцев и пальца шины заземления (см. Рисунок 40). При необходимости проведения работ на КЛ, ЗН ВН или ЗН ЛР переводятся в положение Заземлено, между испытательными пальцами фаз и пальцем шины заземления устанавливается дополнительное, «Специальное заземление» ПЗЗ (ПАРАЛЛЕЛЬНО основному), после чего основная шина заземления отсоединяется.

Порядок действий при испытаниях:

- Отключить проверяемую ячейку.
- Убедиться, что ячейка питающей подстанции также отключена и заблокирована от непреднамеренного включения согласно НТД.

- Убедиться в отсутствии напряжения.
- Перевести ЗН ВН (ЗН ЛР) в положение Заземлено.
- Убедиться, что «Специальное заземление» на пальцы фаз А, В, С и палец шины заземления установлено.
- Ослабить контргайки, снять треугольную пластину-шину заземления, специальное заземление при этом должно оставаться.
- Подключение ЭТЛ:
 - подключить ЭТЛ к ЗУ;
 - установить на выводы (испытательные пальцы) цанги пофазно.
 - подключить инжекторные провода ЭТЛ к установленным цангам соблюдая последовательность подключения испытательного кабеля (заземлить экран испытательного кабеля, далее подключить испытательный кабель);
 - ослабить и снять «Специальное заземление», установленное на выводах (испытательных пальцах);
 - подключить ЭТЛ к шкафу собственных нужд, или к внешнему источнику, генератору переменного тока.
- Провести испытания в соответствии с РД 34.45-51.300-97, ПУЭ глава 1.8, ПТЭЭП и местных утвержденных инструкций.
- Завершение высоковольтных испытаний:
 - после окончания высоковольтных испытаний необходимо снять зарядный ток (остаточный заряд) с кабельной линии и установить «Специальное заземление» на выводы (испытательные пальцы);
 - Установить треугольную шину заземления и затянуть контргайки.
 - Отключение ЭТЛ от испытуемого оборудования, кабельной линии производится в обратной последовательности.
 - Снять специальное заземление.

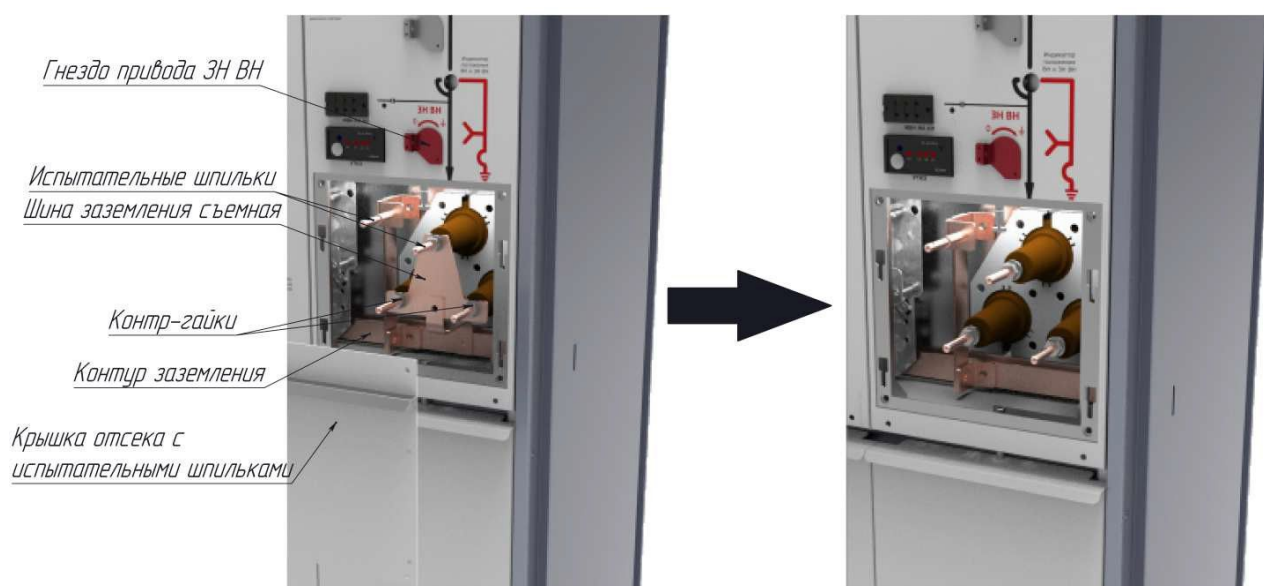


Рисунок 40. Узел с испытательными пальцами

5.7.2. Испытание и ОМП кабеля для исполнения КРУЭ СФЕРА без испытательных пальцев.

Отключение и заземление проверяемой ячейки:

- Отключить ВВ(ВН), ЛР.
- Убедиться, что ячейка питающей подстанции также отключена и заблокирована от непреднамеренного включения (согласно инструкции).
- Убедиться в отсутствии напряжения визуально, используя индикатор.
- Включить ЗН (ЗН ЛР).

Подготовительные работы:

- Снять дверь кабельного отсека.
- Установить вместо двери приспособление для проверки кабеля, как показано на Рис. 4.6
- Вывернуть резьбовую коническую заглушку на Т-образном адаптере.
- Смонтировать испытательную шпильку (Рис. 4.5) в адаптер испытываемого кабеля.
- Установить специальное переносное заземление.

Испытания кабеля:

- Отключить ЗН (ЗН ЛР).
- Для проведения испытаний кабеля снять специальное заземление и подключить испытательное оборудование.
- Провести испытания в соответствии с рекомендациями производителей кабеля или предписаниями служб эксплуатации.

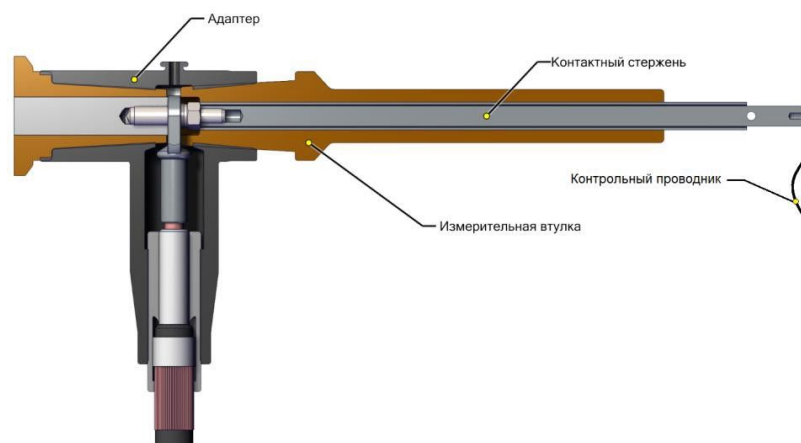


Рис. 41 Измерительная втулка

Завершение испытаний.

- Включить ЗН (ЗН ЛР).
- Демонтировать испытательное оборудование и переносное заземление.
- Почистить резьбовую коническую заглушку, нанести смазку и смонтировать на Т-образный адаптер согласно данным производителя.
- Снять приспособление для проверки кабеля.
- Установить дверь кабельного отсека.

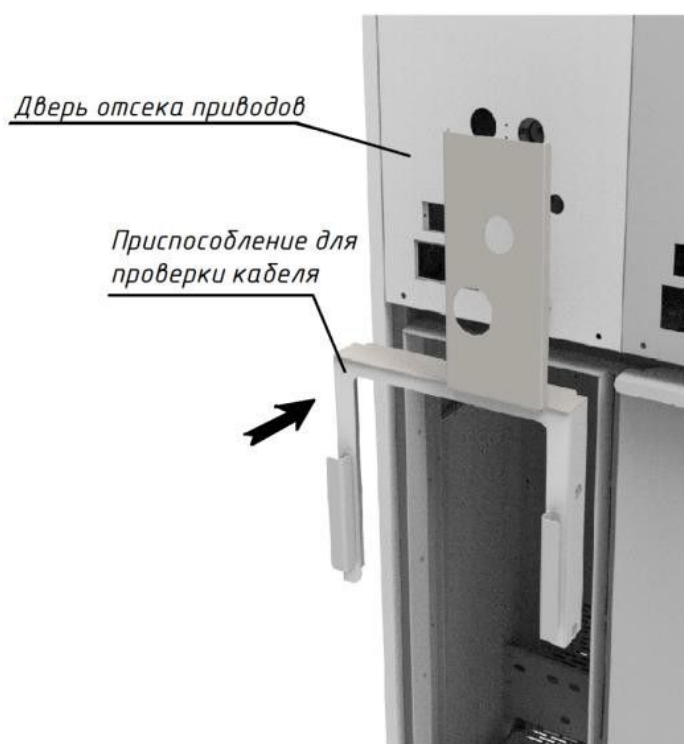


Рис. 42 Блокировка ЗН при снятой двери КО

6. Монтаж

6.1. Общие требования

При организации и производстве работ по монтажу, наладке и испытаниям ячеек КРУЭ СФЕРА следует соблюдать требования ПУЭ и РД 34.45-51.300-97.

Порядок монтажа КРУЭ СФЕРА определяется монтажным персоналом в зависимости от специфики конкретного распределительного устройства и местных условий. При этом необходимо соблюдать требования данного РЭ и инструкций по эксплуатации аппаратуры, установленной в КРУЭ.

6.2. Требования к фундаментным рамам и кабельным каналам.

Моноблоки КРУЭ СФЕРА устанавливаются непосредственно на выровненный бетонный пол или на закладную металлическую фундаментную раму. Для устранения неровностей бетонного пола, необходимо выполнить выравнивания слоем отделочного цемента.

Общую ровность пола рекомендуется проверять железной линейкой, перемещаемой по опорной поверхности. Линейка длиной 2 метра не должна выявлять неровность опорной поверхности более, чем на 5 мм.

Перед началом монтажа необходимо проверить соответствие фундаментной рамы и кабельных каналов проектной документации и приведенному ниже рисунку. Неправильная установка рамы и закладных может привести к деформации металлоконструкций корпуса ячеек, что в свою очередь, потребует дополнительной регулировки отдельных элементов конструкции.

Крепление КРУЭ СФЕРА к полу осуществляется через сквозные отверстия в основании устройства, достаточным является крепление устройства через угловые отверстия в четырех местах. Диаметр отверстий 15 мм.

На Рис. 41 показаны установочные размеры оснований моноблоков в плоскости чистого пола. Ширина моноблока равна:

$$L_{\text{моноблока}} = L_1 + L_2 + \dots + L_n + 23 + 23$$

где $L_1 + L_2 + \dots + L_n$ – ширина функций, входящих в моноблок.

На Рис. 42 показаны размеры проема в полу, ширина проема рассчитывается как:

$$L_{\text{проёма}} = L_{\text{сум}} - 100$$

где $L_{\text{сум}}$ – суммарная ширина моноблоков (см. Рис. 42)

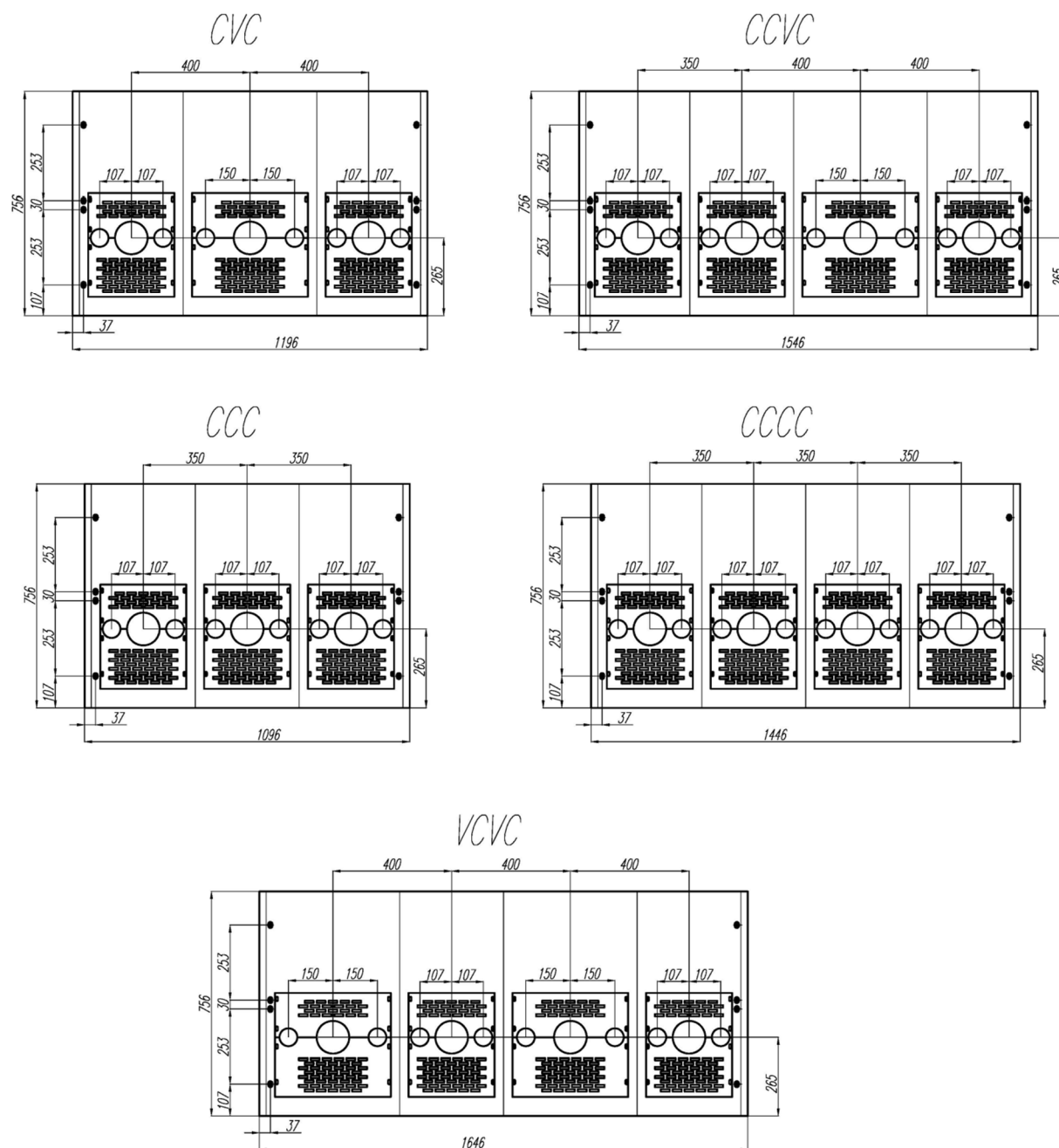


Рисунок 43. Горизонтальные установочные размеры

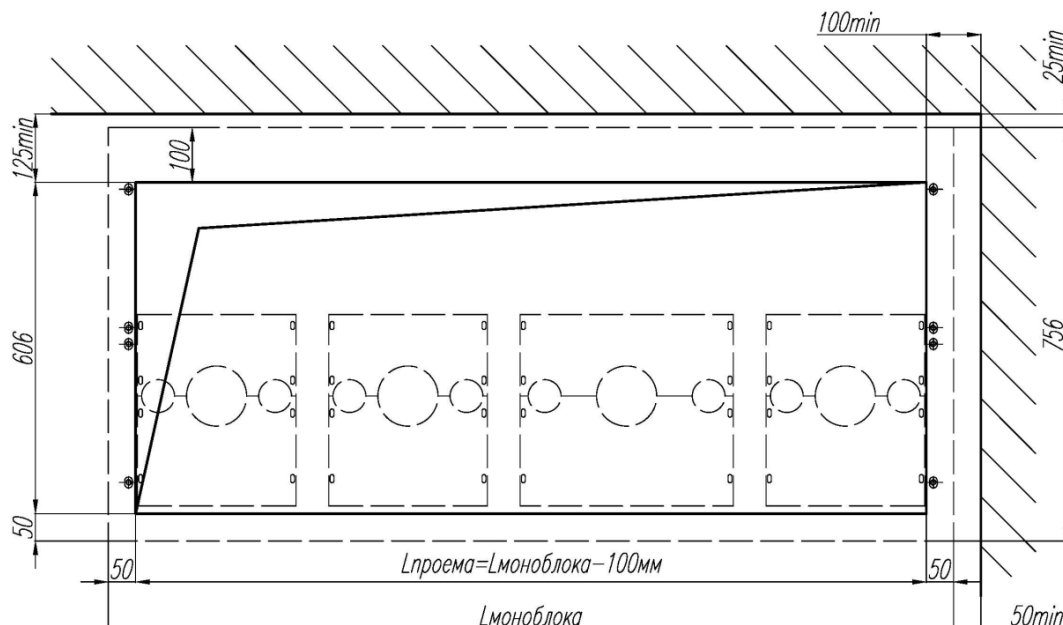


Рисунок 44. Размеры проема в полу

	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Масса, кг
CVC	1196	756	1940	450
CCC	1096	756	1760	450
CCVC	1546	756	1940	600
CCCC	1446	756	1760	600
VCVC	1646	756	1940	600

Таблица 4. Массовые характеристики и габариты типовых моноблоков 6-20 кВ

Тип функции	Масса, кг	
	6 (10) кВ	20 кВ
V (630A)	150	270
C, F, G	150	200
Cvt, Fvt	280	385

Таблица 5. Массовые характеристики и габариты типовых функций 6-20 кВ

6.3. Разгрузка, распаковка, транспортировка.

Моноблоки, упакованные в транспортную тару или внутреннюю упаковку с поддоном, допускается снимать с транспортного средства вилочным погрузчиком или краном. При использовании крана текстильные ленточные стропы должны пропускаться через отверстия поддона.

После разгрузки транспортного комплекта необходимо распаковать моноблоки КРУЭ и дополнительное оборудование. Распаковка производится с учетом последовательности сборки и монтажа КРУЭ. При распаковке необходимо контролировать маркировку всех монтажных единиц.

Передача КРУЭ СФЕРА в монтаж должна быть оформлена актом приемки-передачи (типовая ведомственная форма М-25).

Перемещение моноблоков КРУЭ СФЕРА допускается только в вертикальном положении.

Транспортировка распакованных моноблоков КРУЭ СФЕРА к месту

установки допускается осуществлять краном с транспортировочными стропами, вилочным погрузчиком или гидравлическими тележками, а также катками (не менее трех).

Транспортировка распакованных моноблоков КРУЭ СФЕРА к месту установки без транспортного поддона допускается только подъемными механизмами.

Для использования подъемных механизмов в боковые панели КРУЭ вмонтированы 2 рым-болта (демонтируемые после установки шкафа). Строповка должна осуществляться 2 стропами под углом 90°.

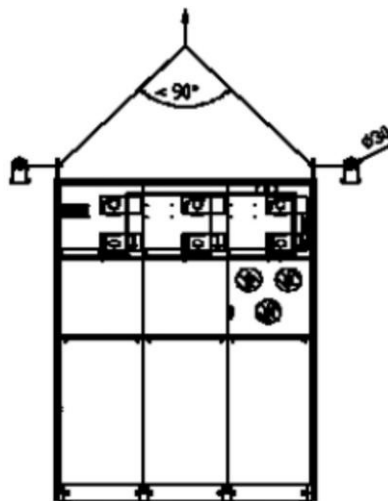


Рис. 45 Схема строповки для подъема КРУЭ

В случае установки на моноблоки КРУЭ габаритных РО (релейных отсеков) не рекомендуется пользоваться рым-болтами ввиду смещения центра тяжести. В этом случае рекомендуется поднимать КРУЭ вместе с поддоном, используя текстильные ленточные стропы (2 стропа по краям моноблока), которые должны пропускаться через отверстия поддона, при этом длина строп подбирается из расчета, чтобы высота крюка подъемного устройства была не ниже 1,5 м над самой высокой точкой КРУЭ. С целью предотвращения повреждения фасадов при использовании ленточных строп рекомендуется подкладывать поперек строп (в местах их прилегания к фасаду) деревянный брус. Стандартные рым-болты допускается использовать для того, чтобы приподнять КРУЭ с целью извлечения поддона.

6.4. Подготовка моноблоков КРУЭ СФЕРА к монтажу.

Моноблоки КРУЭ СФЕРА поставляются в полностью собранном и отрегулированном на заводе-изготовителе состоянии.

Перед началом монтажа необходимо ячеек необходимо:

- произвести визуальный осмотр каждого транспортного места;
- проверить комплектность полученного оборудования в соответствии с товарно-транспортными накладными и общей спецификацией на заказ;
- проверить комплектность технической документации и правильность заполнения паспортов и табличек на дверях ячеек;

- обнаруженные повреждения, дефекты, а также выявленную некомплектность оформить актом;
- устранить некомплектность до начала монтажа.

6.5. Монтаж моноблоков КРУЭ.

Моноблоки КРУЭ устанавливаются в соответствии с схемой расположения из комплекта рабочей документации. Расстояние между задней стенкой моноблока и стеной помещения должно быть не менее 100 мм при гарантированном отсутствии промерзания стены. Основания моноблоков приспособлены для установки на бетонном полу или на фундаментных рамах.

Монтаж моноблоков производится в соответствии с чертежом расположения КРУЭ, входящий в состав рабочей документации.

Моноблок установлен правильно, если:

- нет качаний. Для устранения качания и перекосов рекомендуется применение стальных прокладок толщиной не более 3 мм каждая, подкладываемые под необходимые углы основания моноблоков КРУЭ;
- обеспечена вертикальность и горизонтальность по фасаду и по глубине (отсутствие наклона проверяется отвесом или уровнем). Для правильной установки ячеек рекомендуется соблюдать допуск ± 0.2 см/м и максимальное отклонение $\pm 0,4$ см на длину секции.

После установки моноблока, для дополнительного закрепления, необходимо прикрепить его к металлической закладной раме или непосредственно к бетонному полу анкерными болтами М10 через специальные отверстия диаметром 12 мм, выполненные в основании шкафов. Рекомендуется закреплять каждую ячейку КРУЭ в четырех местах, но допускается производить закрепление в двух точках с фасада.

Подключить внутренний контур заземления к внешнему.

Установить шинные трансформаторы тока и трансформаторы нулевой последовательности, подключить кабели:

- снять кронштейны с ТТ и ТТНП;
- сделать отверстия в кабельных сальниках в соответствии с диаметром кабеля;
- пропустить кабель через кабельные сальники в дне ячейки и сквозь ТТ с ТТНП, присоединить кабельные наконечники к выводам КРУЭ;
- установить снятые кронштейны и закрепить на них ТТ и ТТНП;
- Выполнить проверку правильности монтажа. После окончания монтажа должно быть произведено следующее:
- проверка уровня давления элегаза;
- проверка антикоррозийного покрытия (Zn, Al-Zn и полимерная

окраска) на повреждения;

- проверка отсутствия посторонних предметов внутри ячеек КРУЭ;
- проверка чистоты токоведущих, изоляционных и корпусных, в том числе и подвижных, элементов внутри отсеков ячеек КРУЭ;
- проверка правильности и качества монтажа главных цепей и контура заземления КРУЭ в части протяжки резьбовых соединений токоведущих и изоляционных элементов на соответствие требованиям нормативно-технической документации и конструкторской документации на ячейки по заказу;
- проверка правильности монтажа вспомогательных цепей на соответствие схемам ВЦ, и качества присоединения проводов к разъёмным соединениям низковольтной аппаратуры;
- проверка открывания/закрывания дверей отсеков и работы замковых механизмов;
- проверка коммутационных аппаратов и приводов к ним на многократное включение и
- отключение. Циклов операций включения/отключения должно быть не менее пяти;
- проверка наличия смазки на трущихся деталях механизмов;
- проверка разъединителей/заземлителей на многократное включение и отключение. Циклов ВО должно быть не менее трех;
- проверка работоспособности механизмов блокировок согласно настоящего РЭ.

ВНИМАНИЕ! После монтажа кабелей, они должны быть обязательно зафиксированы специальными пластиковыми держателями (кабельными хомутами, см. рис. ниже), поставляемыми в комплекте, для избежания возможных деформаций внутренних элементов конструкции ячейки под весом кабеля.

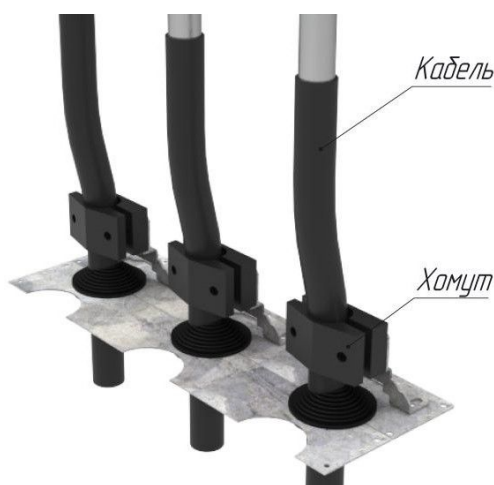


Рис. 46 Фиксация кабелей хомутами

6.6. Присоединение кабелей.

6.6.1. Кабельные вводы.

Присоединение высоковольтных кабелей производится при помощи кабельных вводов (проходные изоляторы типа С по EN 50181). Электрические проводники залиты в изоляционный корпус ввода. Дополнительно, в корпусе ввода может находиться проводящий экран, выполняющий функцию ёмкостного делителя для индикации напряжения.

Современное технологическое оборудование, новейшие роботы и испытательное оборудование обеспечивают высокое качество каждого отдельного устройства.

В комбинации с изолирующими кабельными адаптерами, ввода данной конструкции позволяют достичь отличных показателей эксплуатационной надёжности в условиях повышенной влажности и загрязненности воздуха.



6.6.2. Экранированные кабельные адаптеры

Экранированные кабельные адаптеры серии АИТ (или аналог) применяются при подключении одножильных (до 630 мм²) либо трехжильных кабелей 6 - 10 – 20 - 35кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена с алюминиевыми, или медными жилами. Предназначены для внутренней и наружной установки.

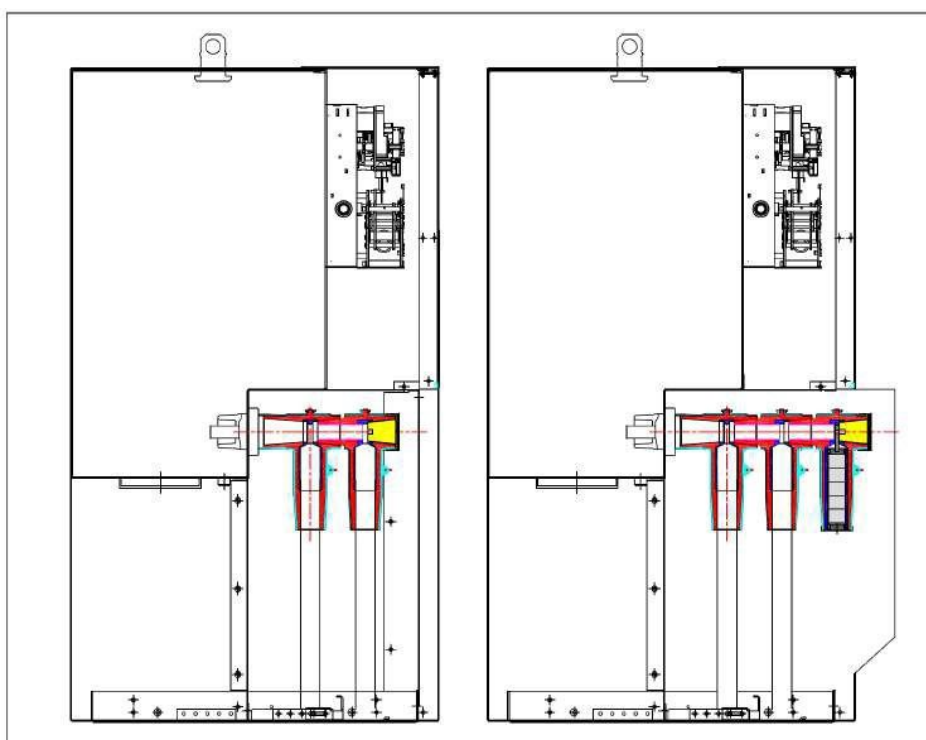
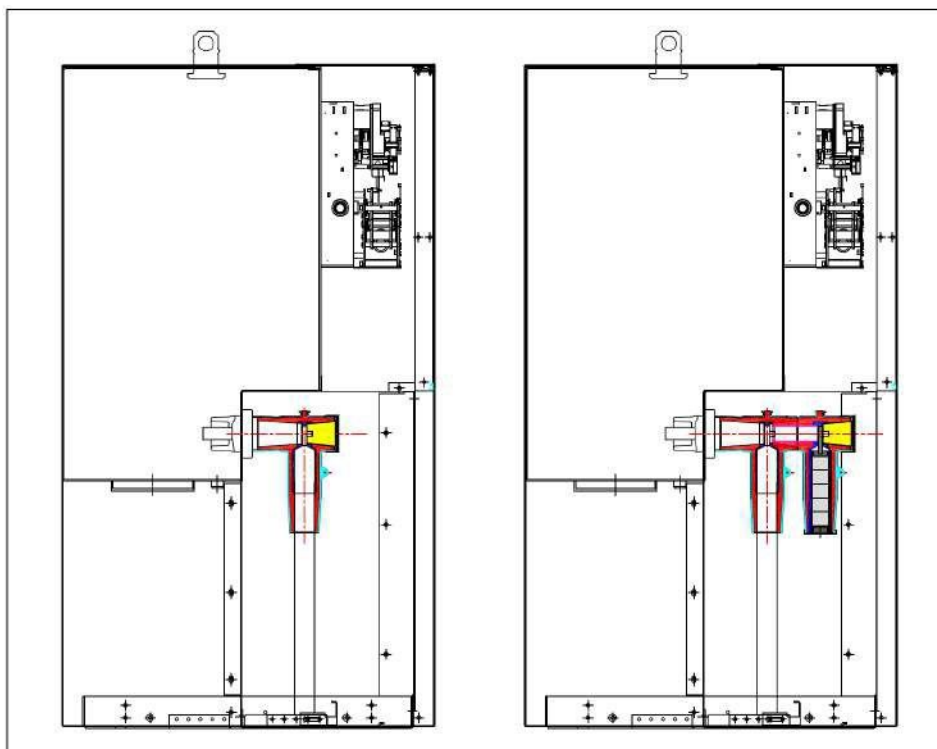
Адаптер АИТ сделан из эластомера и представляет собой три слоя: внутренний проводящий слой, изолирующий слой и внешний проводящий слой. Кабельные соединители (адаптеры) включают в себя испытательные точки (клеммы).

Кабельные адаптеры АИТ предусматривают возможность размещения внутри себя ОПН, без изменения конструкции.



Все кабельные вводы, в ячейках КРУЭ одного класса напряжения, располагаются на одинаковой высоте по отношению к полу и защищены крышкой кабельного отсека. На четырех чертежах, приведённых ниже, показаны типовые варианты крепления одного либо двух параллельных кабелей при помощи кабельных адаптеров.

Рекомендуемый момент затяжки шпильки крепления кабеля = 40 Нм!



6.6.3. Комплект поставки

Комплект на 3 фазы включает:

- изоляционный экранированный корпус;
- резьбовую шпильку с болтовым соединением;
- кабельный наконечник (болтовой либо обжимной, в зависимости от сечения кабеля);
- кабельный редуктор;
- заднюю изоляционную втулку;
- экранную крышку.

При необходимости в комплект можно добавить:

- измерительную втулку;
- ограничители перенапряжений ОПН;
- Т-образный адаптер для второго кабеля.



7. Порядок хранения

Условия хранения ячеек КРУЭ СФЕРА в части воздействия климатических факторов внешней среды – 2 по ГОСТ 15150-69 на допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию 1 год.

Ячейки КРУЭ СФЕРА следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, кирпичные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища).

Температура воздуха от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ (верхнее значение). Желательно при хранении ячейки накрыть брезентом, бумагой или другими материалами для предохранения от запыления и попадания влаги.



119334, Москва, ул. Вавилова, д. 3

www.bem.pro

bem@baltenergomash.ru

8 (800) 600-25-25