

## Комплектное распределительное устройства (КРУЭ) с элегазовой изоляцией EKZF7A-145



1. КРУЭ EKZF7A-145 представляет собой комплектное распределительное устройство нового типа с элегазом (SF<sub>6</sub>) в качестве изолирующей и дугогасящей среды.

Основные параметры КРУЭ указаны в таблице 1

Таблица 1.

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	Номинальное напряжение, $U_{НОМ}$ ,	кВ	110
2	Наибольшее рабочее напряжение, $U_{н.р}$	кВ	126
3	Номинальная частота тока, $f_{НОМ}$ ,	Гц	50
4	Номинальный ток, $I_{НОМ}$ , – сборных шин  – отводов	А	1250; 1600; 2000; 3150  2000; 2500; 3150; 4000
5	Параметры сквозного тока короткого замыкания: – номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), $I_T$ , – пик номинального выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), $i_d$ , – номинальная длительность короткого замыкания во внешней цепи, $t_{к.з}$ ,	кА кА с	31,5; 40; 50 81; 102; 128 3
6	Максимальный кажущийся заряд единичного частичного разряда (ЧР) в изоляции главной цепи, пКл, не более	пКл	10
7	Номинальное давление (давление заполнения) элегаза (SF <sub>6</sub> ), абсолютное, при температуре плюс 20 °С, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ): – для выключателя – для других модулей	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,7 (7,0) 0,5 (5,0)
8	Давление сигнализации элегаза (SF <sub>6</sub> ), абсолютное, при температуре плюс 20 °С, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ): – для выключателя – для других модулей	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,65 (6,5) 0,47 (4,7)

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
9	Давление блокировки элегаза (SF <sub>6</sub> ), абсолютное, при температуре плюс 20 °С, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ): – для выключателя – для других модулей	МПа (кгс/см <sup>2</sup> ):	0,6 (6,0) 0,45 (4,5)
10	Утечка элегаза в год не более	% от массы элегаза	0,5
11	11. Напряжение постоянного тока цепей управления и вспомогательных цепей, В: – номинальное – верхний предел – нижний предел – а) для выключателя – б) для разъединителя и заземлителя	U <sub>п,ном</sub>	220 242 154 187
12	Напряжение постоянного тока и однофазного переменного тока для питания электродвигателей приводов разъединителей и заземлителей: – номинальное – верхний предел – нижний предел	В	220 242 187
13	Напряжение трехфазного переменного тока для питания электродвигателя гидронасосного агрегата привода полюса выключателя: – номинальное – верхний предел – нижний предел	В	400 440 340

КРУЭ имеет трехфазное исполнение, в его состав входят: главная шина, цепь управления, измерительное и защитное оборудование, такое как СВ, РЕ, ОЗ, ТТ, ТН, сборки шин и кабельная коробка.

Общий вид КРУЭ Рисунок 1.

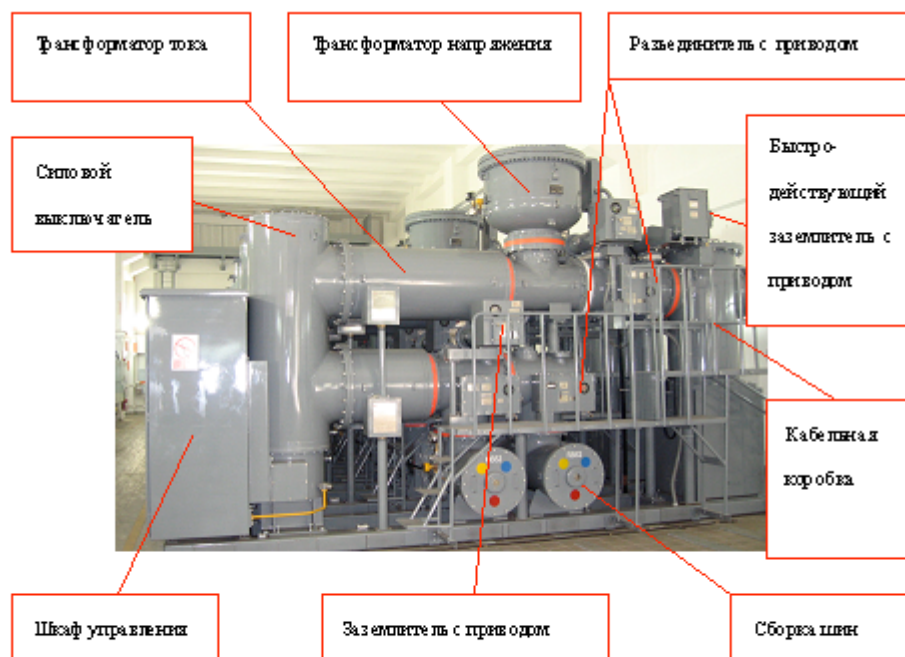


Рисунок 1

## 2. Описание элементов КРУЭ (рисунок 1).

### Описание силового выключателя (СВ).

2.1. СВ является основным элементом КРУЭ, он устанавливается в цепи передачи и распределения электроэнергии в целях организации управления и защиты цепей.

2.2. В конструкции СВ используются превосходные характеристики элегаза (SF6) в качестве дугогасящей и электроизолирующей среды. Использована усовершенствованная система дугогасительной камеры, Рисунок 2. По сравнению с обычными дугогасительными камерами с воздушным заполнением, повышена скорость размыкания цепи, улучшены характеристики сопла, воздушного цилиндра и прочие параметры. Энергия дуги используется более эффективно что позволяет повысить температуру и давление элегаза в воздушной камере в верхнем сопле. За счет механического сжатия газа в системе повышено давление воздушного потока, в результате чего увеличилась эффективность размыкания тока в дугогасительной камере. В то же время, размер дугогасительной камеры очень мал, вес подвижных узлов и механические нагрузки на узел прерывания малы, что позволяет существенно повысить надежность системы с компактным пружинным механизмом.

2.3. В СВ использован пружинный приводной механизм СТ20-I (X) G.

Параметры дугогашения

Использована улучшенная конструкция дугогасительной камеры, позволяющая не только размыкать цепь при стандартном коротком замыкании, но и успешно прерывать ток при нарушении синхронизма фаз, коротком замыкании на линии, размыкании и замыкании на емкостную и индуктивную нагрузку.

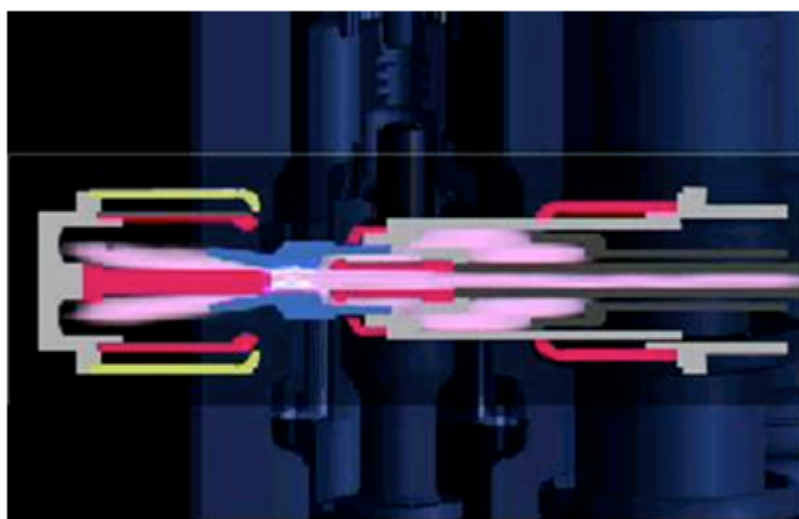


Рисунок 2 Функциональная схема дугогасительной камеры.

Основные технические параметры СВ.

№	Параметр	Ед. изм.	Значение	
1	Номинальное напряжение	кВ	145	
2	Номинальный ток	А	До 3150	
3	Номинальная частота	Гц	До 50	
4	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	кА	До 50	
5	Номинальное пиковое значение допустимого тока	кА	127	
6	Номинальное время выдерживаемого короткого замыкания	с	3	
7	Номинальный ток КЗ	кА	127	
8	Полное время отключения, не более	мс	60	
9	Собственное время отключения, не более	мс	33	
10	Собственное время включения, не более	мс	120	
11	Номинальный уровень изоляции		кВ	
	(1) Номинальное выдерживаемое напряжение промышленной частоты (действующее значение, 1 мин)	относительно земли, между фазами		275
		на разрыв		315
(2) Напряжение грозо-	относительно земли, между фазами	650		

№	Параметр		Ед. изм.	Значение
	вого импульса (пиковое значение 1,2/50 мкс)	на разрыв		750
12	Давление элегаза SF6 (при 20 °С)	нормированное	МПа	0,5
		сигнальное		0,45
		блокировочное		0,4
13	Годовая утечка элегаза, не более		%	0,5
14	Полный вес главного выключателя		кг	2300

Основные технические параметры пружинного привода СТ20-I (X)G.

№	Параметр		Ед. изм.	Значение
1	Управляющее напряжение вторичной цепи, пост.		В	110
2	Электромагнит отключения	номинальное напряжение, постоянное.	В	110
		сопротивление при 20оС	Ом	30
		номинальный ток	А	4
3	Универсальный двигатель пружинного механизма	мощность	Вт	300
		напряжение, пост.	В	110
4	Электрообогреватель	мощность	Вт	100
		напряжение, переменное.	В	220

Описание разъединителя (РЕ).

#### Общая характеристика РЕ.

Все подвижные детали (такие, как подвижный контакт) РЕ системы 145kVRMU размещены в металлическом корпусе. Сборный трехфазный РЕ оснащен рядом размыкающих и замыкающих устройств, а также другими механизмами, обеспечивающими трехфазную коммутацию.

РЕ обеспечивает независимое автоматическое размыкание цепи в шкафу управления. В случае аварий и в процессе ремонта возможно ручное оперирование с помощью ключа.

Поскольку замыкающие и размыкающие устройства РЕ не имеют запаса по разводу, для предупреждения сбоев в работе необходимы надежные электрические блокировочные устройства, соответствующие по параметрам СВ и АЗ.

Основные технические параметры РЕ.

№	Параметр		Ед. изм.	Значение
1	Число полюсов		фаз	3
2	Номинальное напряжение		кВ	145
3	Номинальный ток		А	3150
4	Напряжение грозового импульса (пиковое значение)		кВ	650
5	Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (действующее значение)		кВ	275
6	Тип контакта			розеточный
7	Материал контактной поверхности			серебро
8	Ток термической стойкости, 3 сек. (действующее значение)		кА	50
9	Ток динамической стойкости (пиковое значение)		кА	127
10	Ток заряжения при отключении		А	1
11	Индуктивный ток на разрыве		А	6

Описание операционного (ОЗ) и аварийного (АЗ) заземлителя.

#### Общие характеристики.

Заземлитель представляет собой защитное устройство, необходимое для выполнения проверок и осуществления ремонтных работ, место его установки определяется схемой электрического подключения. АЗ позволяет размыкать или замыкать цепь в случае короткого замыкания, это – очень важное защитное устройство. Изолирующая вставка, установленная между подвижными контактами заземлителей обоих типов и КРУЭ также может применяться для измерения электрического сопротивления основной цепи и временных характеристик СВ.

При работе ОЗ трехфазная коммутация выполняется дополнительными ручными механизмами.

В схеме АЗ трехфазная коммутация осуществляется одним набором пружинных механизмов. Обычно АЗ устанавливается на входе (со стороны входа кабелей) цепи. В АЗ с дугогасительным контактом быстрое срабатывание обеспечивается пружинным механизмом. Таким образом, этот заземлитель позволяет эффективно замыкать или разрывать цепи при коротком замыкании.

В целях предупреждения сбоев в работе ОЗ и АЗ снабжаются дополнительными устройствами блокировки, соответствующими используемым РЕ и СВ.

Основные технические параметры заземлителя.

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	Число полюсов	фаза	3
2	Номинальное напряжение	кВ	145
3	Напряжение грозового импульса (пиковое значение)	кВ	650
4	Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (действующее значение)	кВ	275
5	Тип контакта		розеточный
6	Материал контактной поверхности		серебро
7	Ток термической стойкости, 3 сек. (действующее значение)	кА	50
8	Ток динамической стойкости (пиковое значение)	кА	127

Описание шин.

#### Общие характеристики шин.

Шины с элегазовой изоляцией используются для соединения различных коммутирующих узлов КРУЭ, шины в состоянии непрерывно поддерживать номинальный ток устройства, выдерживать токи динамической и термической стойкости.

Чтобы снизить уровень деформаций, обусловленных расширением при нагреве и сжатием при охлаждении, а также компенсировать погрешности, возникающие при сборке, для соединения проводников используются скользящие контакты, такие как ленточный контакт и лепестковый контакт, а также сифонные соединения в отдельных точках подключения шин.

Описание шкафа местного управления (ШМУ).

#### Общие характеристики ШМУ.

ШМУ представляет собой шкаф централизованного управления, необходимый для непрерывного контроля и оперирования КРУЭ на месте, в котором также размещены релейные узлы управления внутренними и внешними устройствами КРУЭ, управления электрическими соединениями КРУЭ с главной камерой. Таким образом, правильное техническое обслуживание ШМУ играет очень важную роль для нормального функционирования электростанции.

Основные функции ШМУ.

В целом, ШМУ КРУЭ обеспечивает местное управление, передачу сигналов, защиту и управление релейными системами, также ШМУ контролирует давление в системе элегаза.

3. План-схема КРУЭ с двойной системой сборных шин. Рисунок 3.

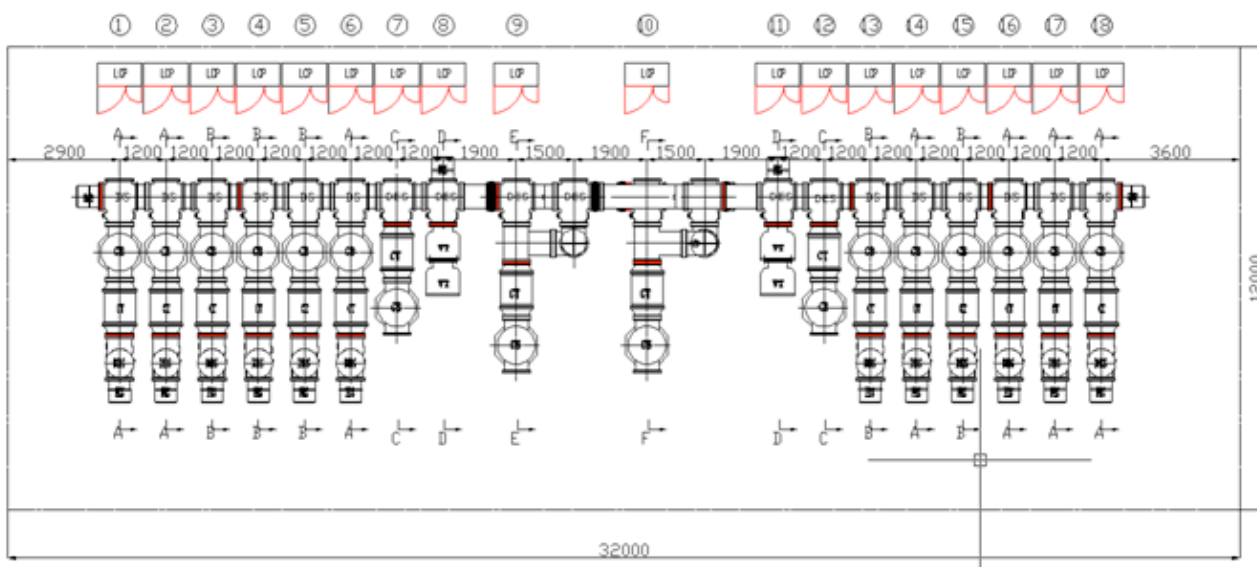


Рисунок 3