

**«БЕЛЭНЕРГОСТРОЙ ХОЛДИНГ»
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«БЕЛЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЛАДКА»**

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВАКУУМНЫЕ
VS1-БЭМН-12**

Руководство по эксплуатации
ПШИЖ 418.000.00РЭ

Минск
2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

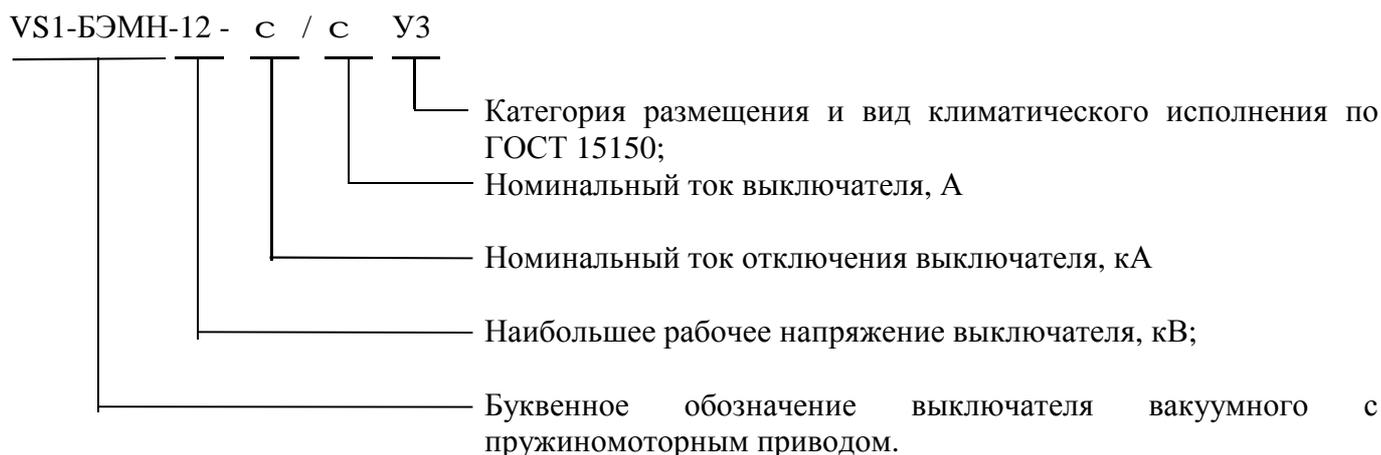
ВВЕДЕНИЕ.	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Конструкция выключателя	7
1.4 Принцип работы	8
1.5 Размеры вакуумного выключателя типа VS1-БЭМН-12	13
1.6 Принципиальная электрическая и монтажная схемы	16
2 Эксплуатация и техническое обслуживание	18
2.1 Осмотр перед установкой	18
2.2 Подготовка выключателя к работе	18
2.3 Эксплуатационные указания	19
2.4 Профилактический контроль и техническое обслуживание	19
3 Транспортировка и хранение	22
3.1 Транспортировка	22
3.2 Хранение	22
4 Утилизация	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	26
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	27

ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на выключатели вакуумные VS1-БЭМН-12 (далее - выключатели). РЭ предназначено для персонала эксплуатационных, наладочных, монтажных, проектных организаций и содержит сведения об устройстве, технических параметрах и характеристикам, условиях эксплуатации, хранения, транспортировки и техническому обслуживанию.

Вид климатического исполнения выключателей УЗ по ГОСТ 15150-69.

Структура условного обозначения выключателя в соответствии с техническими условиями (далее – ТУ):



Пример условного обозначения при заказе и в другой документации выключателя вакуумного VS1-БЭМН-12 с пружиномоторным приводом, с номинальным током 630 А, с номинальным током отключения 25 кА, имеющего вид климатического исполнения УЗ по ГОСТ 15150: «Выключатель вакуумный VS1-БЭМН-12-25/630УЗ, ТУ ВУ 100101011.418-2022».

РЭ рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший подготовку по техническому обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

Предприятие постоянно изучает опыт эксплуатации выключателей и совершенствует их конструкцию, поэтому возможны некоторые расхождения в данном руководстве и фактическом исполнении.

Внимание!

Использование вакуумных выключателей при проектировании и реконструкции сетей электроснабжения должно предусматривать мероприятия по защите от коммутационных перенапряжений на отходящих линиях.

Тип оборудования защиты от перенапряжений должен определяться проектом.

При необходимости использования ограничителей перенапряжения при поставке выключателя в составе комплекта адаптации – сделать соответствующую отметку в опросном листе Приложение А

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

Выключатели предназначены для работы в устройствах комплектных распределительных негерметизированных в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ (далее – в шкафах КРУ), соответствующих ГОСТ 14693-90, камерах сборных одностороннего обслуживания (камерах КСО), устанавливаемых в помещениях распределительных устройств, в камерах сборных распределительных устройств (камерах СБРУ) в сетях с номинальным напряжением 6 или 10 кВ, номинальной частотой 50 Гц с изолированной или заземленной через реактивное или активное сопротивление нейтралью.

Выключатели выпускаются ОАО «Белэлектромонтажналадка» на основании соглашения с People Ele. Appliance Group Zhejiang Import & Export Corp. Выключатель VS1-БЭМН-12 является аналогом силового вакуумного выключателя ZN73-12.

Выключатель имеет единую конструкцию исполнительного механизма и корпуса выключателя. Выпускаются модификации стационарного и выкатного исполнения.

Выключатели изготавливаются для нужд Республики Беларусь, а также для экспорта.

Выключатели предназначены для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря должна быть не более 1000 м;
- окружающая среда взрывобезопасная – атмосфера типа II по ГОСТ 15150-69;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха +40 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 25 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха 75 % при температуре +15 °С;
- верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре +25 °С и при более низких температурах с конденсацией влаги.

По стойкости к воздействию механических факторов внешней среды выключатели должны соответствовать группе М1 по ГОСТ 17516.1-90.

Рабочее положение выключателя вертикальное.

Срок службы выключателя до списания не менее 30 лет при условии, что ресурс по механической и коммутационной стойкости выключателя не исчерпан.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода выключателей в эксплуатацию, но не более 5,5 лет с даты выпуска.

Для выключателей, предназначенных для экспорта, гарантийный срок эксплуатации – 12 мес. с даты ввода в эксплуатацию, но не более 24 мес. с даты вывоза с территории Республики Беларусь.

Гарантийные обязательства прекращаются:

- при окончании гарантийного срока эксплуатации;
- при выработке гарантийного механического и коммутационного ресурса;
- при нарушении условий или правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Поставка выключателей производится по опросному листу, заполненному заказчиком в соответствии с Приложением А.

1.2 Технические характеристики

Выключатели соответствуют требованиям ГОСТ 687-78 и ТУ ВУ 100101011.418-2022.

Основные параметры выключателей VS1-БЭМН-12 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Основные параметры выключателей

Наименование параметра	Значение		
Номинальное напряжение, кВ	10		
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12		
Одноминутное испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ	42		
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75		
Номинальный ток выключателей, А	630; 800; 1000; 1250	630; 800; 1000; 1250; 1600	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
Номинальный ток отключения при коротком замыкании, кА	20	25	31.5
Номинальный ток включения при коротком замыкании (пиковое значение), кА	50	63	80
Номинальный ток электродинамической стойкости (пиковое значение), кА	50	63	80
Номинальный ток термической стойкости (эффективное значение), кА	20	25	31.5
Ресурс по коммутационной стойкости (число операций отключения) токов короткого замыкания, операций, не менее	46	30	30
	См. рис. 1		См. рис. 2
Время протекания тока термической стойкости, с	4		
Номинальная рабочая последовательность	O-0.3с-BO-180с-BO		
Механический ресурс выключателя, операций, не менее	10 000		
Механический ресурс дугогасительной камеры, операций, не менее	20 000		
Номинальный ток отключения одиночной конденсаторной батареи, А	630		
Номинальный ток отключения составной конденсаторной батареи, А	400		

После заводской регулировки выключателя его механические характеристики должны соответствовать данным таблицы 1.2.

Таблица 1.2 - Механические характеристики автоматического выключателя

Описание	Значение	
Ход контактов, мм	11±1	
Поджим контакта, мм	3.5±0.5	
Разновременность работы разных полюсов при включении и отключении, мс	≤2	
Время дребезга контакта, мс	≤2	
Межфазное расстояние до центра, мм	210±1.5	
	275±1.5	
Средняя скорость отключения 1-го эл. магнита отключения, мс	0.9~1.3	
Средняя скорость отключения 2-го эл. магнита отключения, мс	0.9~1.3	
Средняя скорость включения, мс	0.5~0.8	
Полное время отключения, мс	≤50	
Собственное время отключения, мс	30±3	
Собственное время включения, мс	≤100	
Электрическое сопротивление главной цепи полюса выключателя, мкОм	630~1000	≤50
	1250	≤45
	1600~2000	≤35
	2500	≤25

В приводе выключателя VS1-БЭМН-12 используется однофазный двигатель постоянного тока с постоянным магнитом, относительные технические параметры см. в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Номер модели	Номинальное напряжение (В)	Номинальная потребляемая мощность (Вт)	Рабочий диапазон напряжений питания двигателя взвода пружин	Время взвода пружины (с)	Номинальный ток выключателя VS1-БЭМН-12
ZYJ55-I	AC/DC 110 AC/DC 220	70	85% ~ 110 %	≤15	630-1600 А
ZYJ64-I	AC/DC 110 AC/DC 220	90	85% ~ 110 %	≤15	2000-3150 А

Электрические параметры электромагнитов выключателя приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

	Электромагнит включения	Электромагнит отключения
Номинальное напряжение (В)	DC220,DC110 AC220,AC110	DC220,DC110 AC220,AC110
Потребляемая мощность (Вт)	264	264
Рабочий диапазон напряжений питания электромагнитов	80% ~ 110% от номинального напряжения	70% ~ 110% от номинального напряжения

Механический и коммутационный ресурс вакуумного выключателя VS1-БЭМН-12 в зависимости от величины коммутируемого тока приведен на рис. 1, 2.

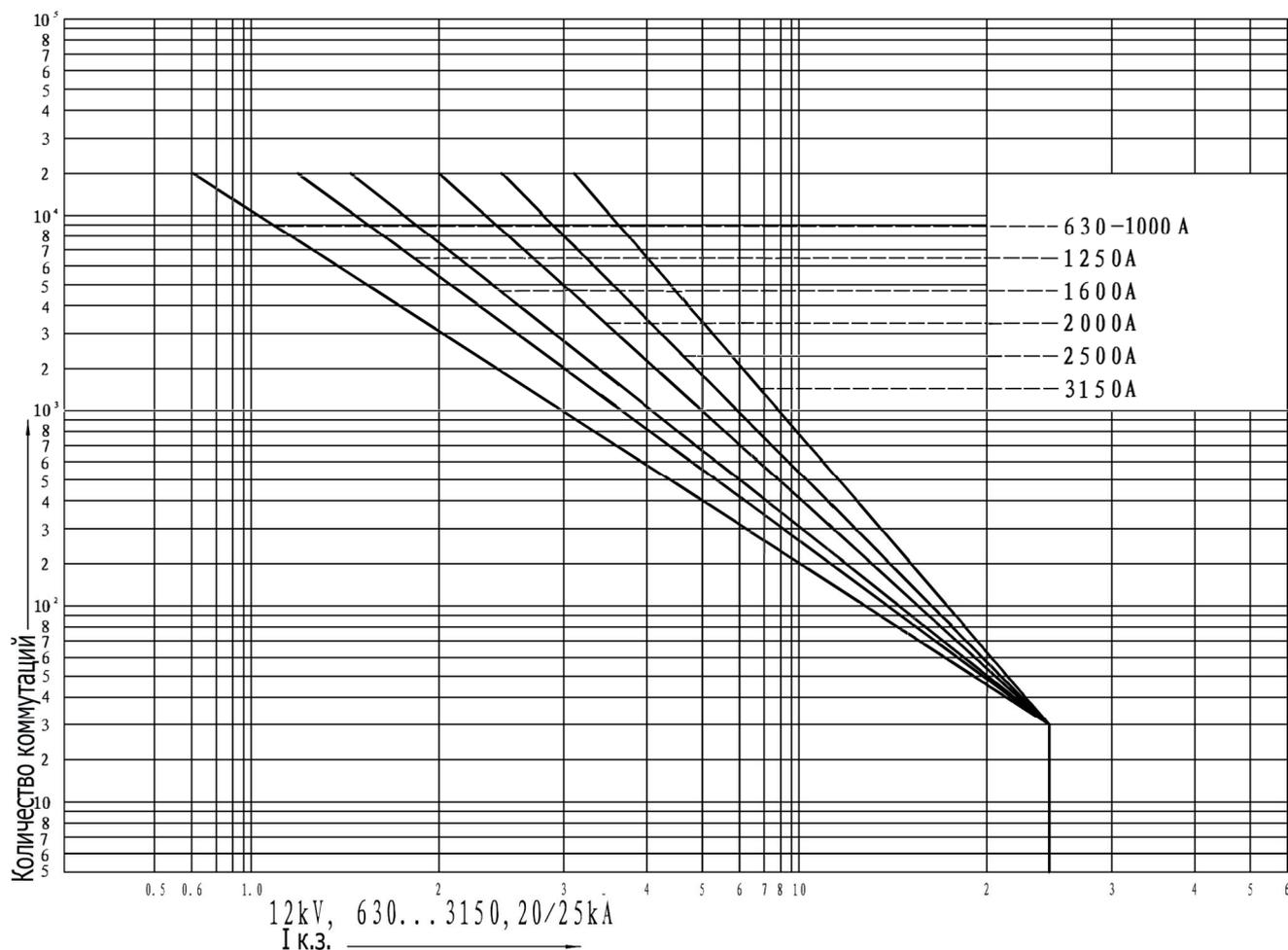


Рис. 1. Механический и коммутационный ресурс циклов «включение-отключение» выключателей с номинальным током отключения при коротком замыкании, 20/25кА.

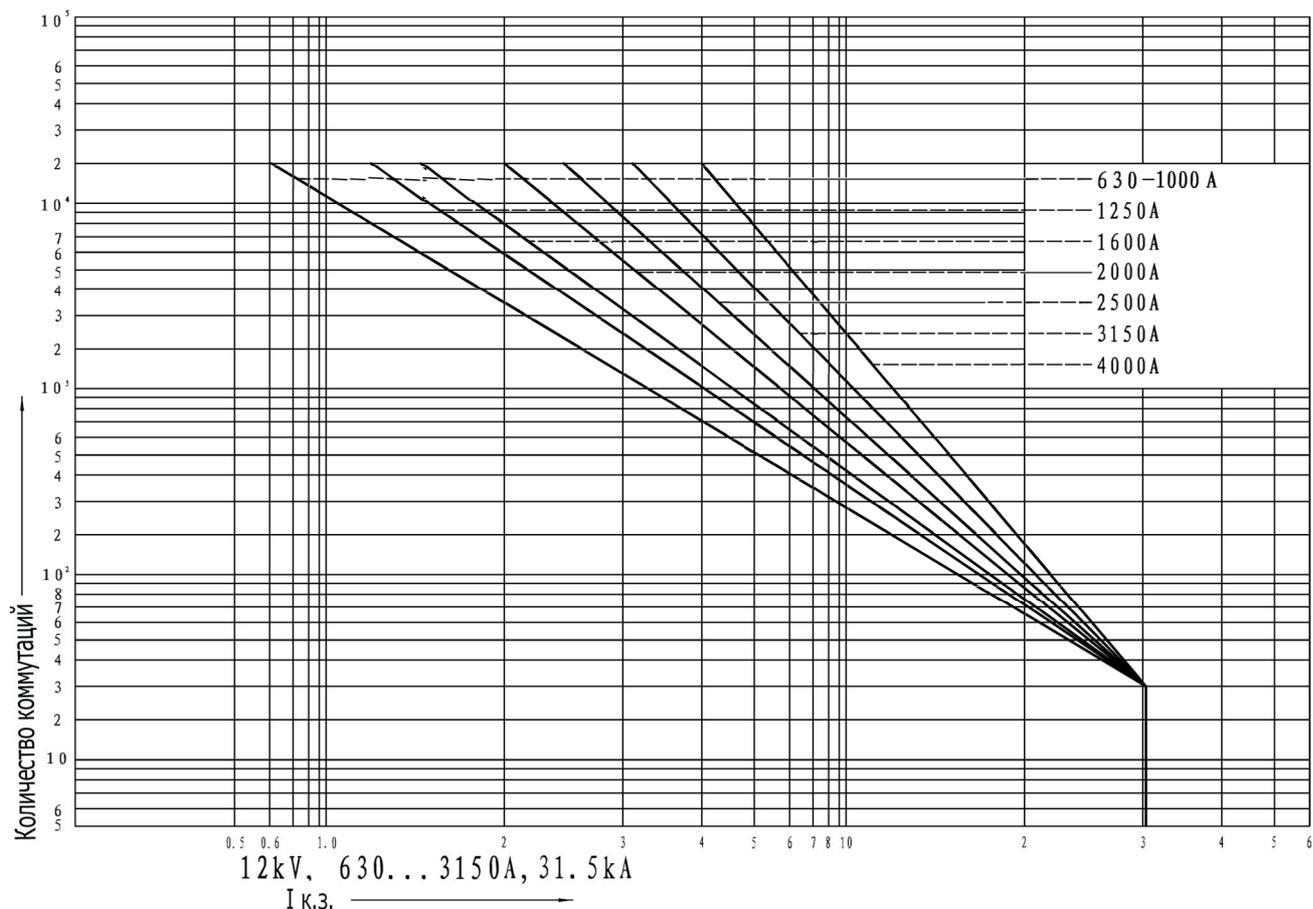


Рис. 2. Механический и коммутационный ресурс циклов «включение-отключение» выключателей с номинальным током отключения при коротком замыкании, 31,5 кА.

1.3 Конструкция выключателя

- а. Вакуумный выключатель внутренней установки VS1-БЭМН-12 оснащен вакуумной дугогасительной камерой в керамическом корпусе, изготовленной из материала Cu-Cr. В камере применяется аксиально-магнитная контактная система AMF (Axial Magnetic Field), которая создает вертикально направленное магнитное поле в пространстве между контактами. Возникающая электрическая дуга носит рассеянный характер, и тем самым обеспечивается равномерное распределение горения электрической дуги на поверхности контактов. Пары металла, образованные дугой отключаемого тока, конденсируются на поверхности контактов в течение нескольких микросекунд после погасания дуги, теряя при этом свои токопроводящие свойства. После быстрого восстановления диэлектрических свойств дугогасительной камеры, дуга гасится и достигается функция размыкания цепи. Благодаря использованию AMF-системы, которая управляет электрической дугой, вакуумная камера выключателя VS1-БЭМН-12 обладает устойчивой и надежной способностью прерывать ток.
- б. В конструкции вакуумного выключателя VS1-БЭМН-12 используется механизм замыкания и размыкания контактов камеры дугогасительной. Основная электрическая цепь представляет собой трехфазную конструкцию, вакуумная дугогасительная камера расположена в вертикальном изолирующем корпусе, имеющем форму трубы. При изготовлении применена технология Adopt APG по

заливке эпоксидной смолой, что обеспечивает надёжную защиту и изоляцию камеры. Такая конструкция позволяет не только в значительной степени сократить попадание пыли на поверхность дугогасительной камеры и избежать внешних воздействий, но также позволяет снизить вероятность междуфазных коротких замыканий даже в условиях повышенной влажности, температуры и загрязнения.

- c. Привод независимого действия выключателя – это пружинно-моторный механизм с функцией ручного или электрического взвода пружин привода. Привод размещается в раме выключателя. Рама разделена на пять монтажных участков посредством четырех металлических пластин. Таким образом, выключатель представляет единый блок из привода и дугогасительных камер.
- d. Выключатель имеет длительный срок службы, прост в обслуживании, не является источником загрязнения, невзрывоопасен.

1.4 Принцип работы

1.4.1 Принцип гашения дуги

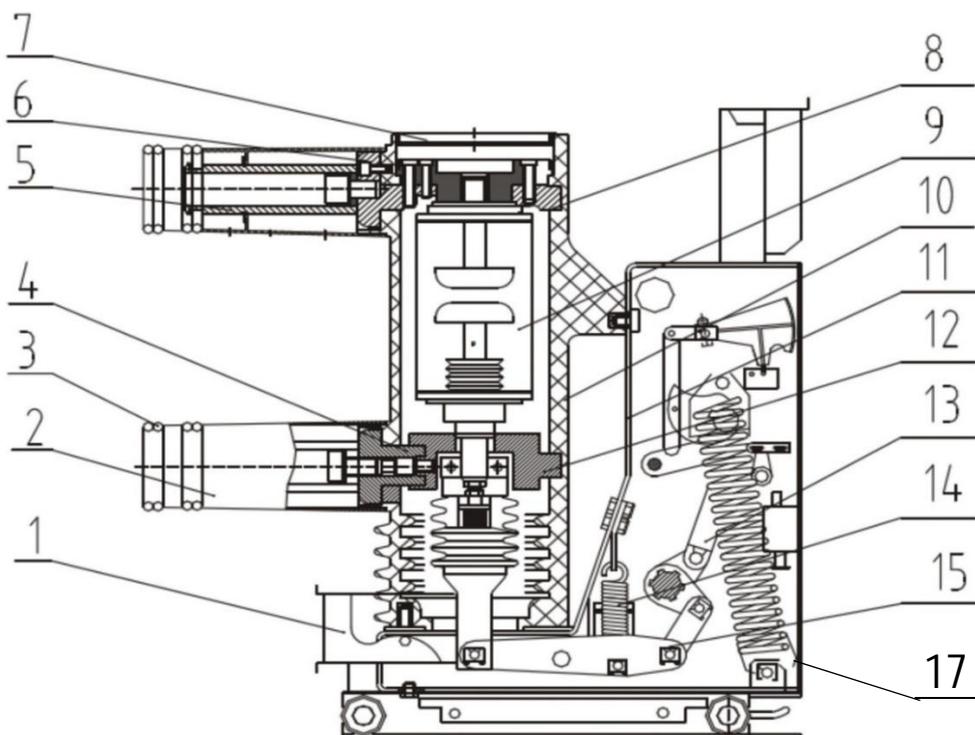
В выключателе используется вакуумная дугогасительная камера. Вакуум выступает в качестве изолирующего и дугогасящего диэлектрика.

Когда подвижный и неподвижный контакт размыкаются, между контактами возникает электрическая дуга. В то же время, из-за особой структуры контактов, возникающая электрическая дуга носит рассеянный характер, и тем самым обеспечивается равномерное распределение горения электрической дуги на поверхности контактов. Пары металла, образованные дугой отключаемого тока, конденсируются на поверхности контактов в течение нескольких микросекунд после погасания дуги, теряя при этом свои токопроводящие свойства. После быстрого восстановления диэлектрических свойств дугогасительной камеры, дуга гасится и достигается функция размыкания цепи. Благодаря использованию продольного магнитного поля, для управления вакуумной дугой, вакуумная камера выключателя обладает высокой и стабильной отключающей способностью.

1.4.2 Принцип действия выключателя

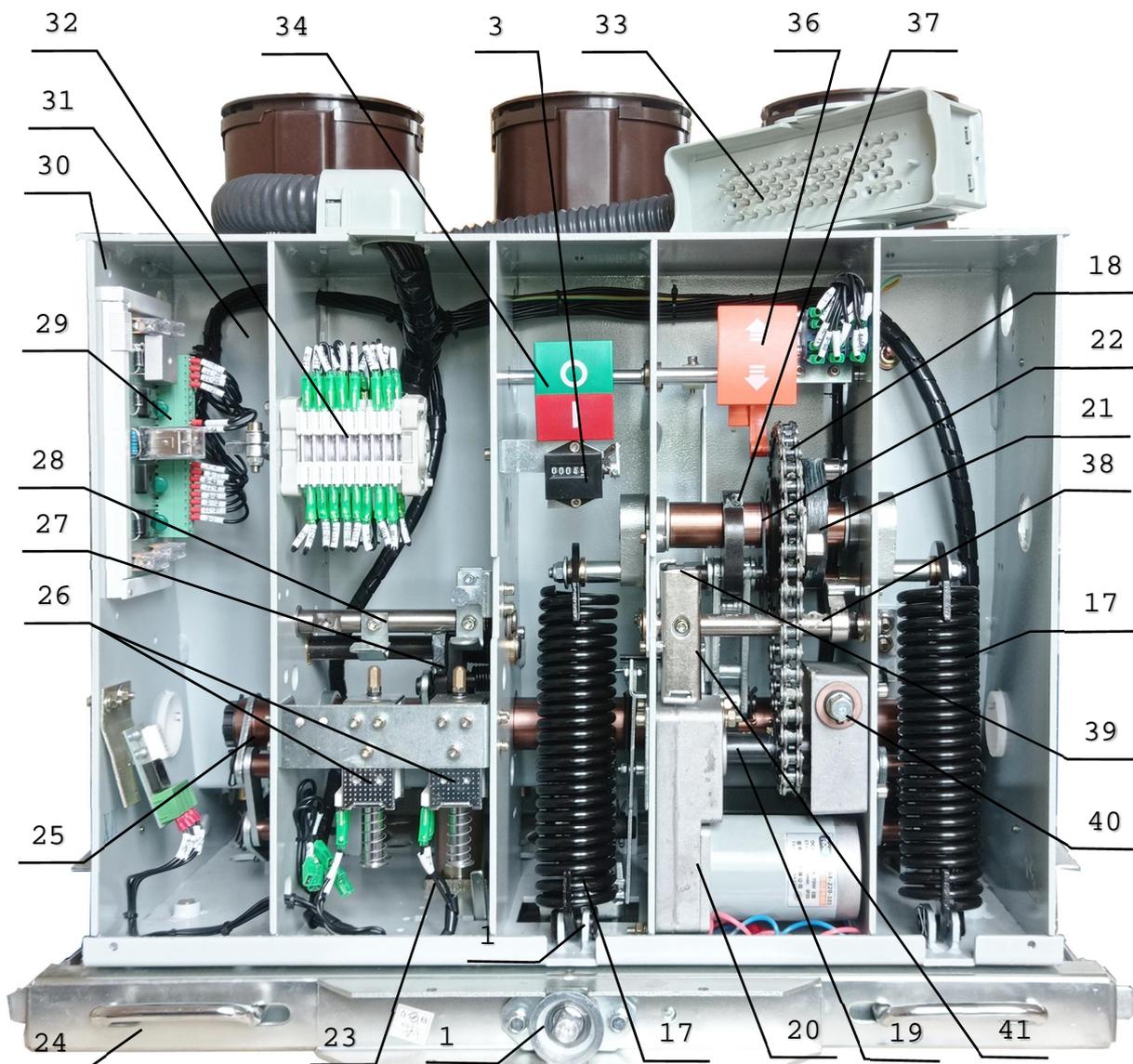
Операция включения осуществляется при помощи запасенной энергии пружины включения, накопленной при помощи схемы мотор-редуктор, а отключение - за счет отключающих пружин, которые срабатывают при воздействии одного из электромагнитов отключения или кнопки отключения на защелку механизма отключения.

На Рис. №3 и №4 представлена конструкция выключателя.



- | | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Толкатель открытия шторок; | 9. Вакуумная дугогасительная камера; |
| 2. Изолирующий кожух контактной системы; | 10. Изолирующий кожух полюса выключателя; |
| 3. Ламельный контакт; | 11. Корпус механизма выключателя; |
| 4. Контактная площадка нижнего полюса; | 12. Нижняя часть полюса выключателя; |
| 5. Трубчатый контакт; | 13. Приводной механизм (промежуточный, поворотный рычаги с главным валом); |
| 6. Контактная площадка верхнего полюса; | 14. Пружина отключения; |
| 7. Крышка изолирующего кожуха полюса; | 15. Кулиса изоляционной тяги; |
| 8. Верхняя часть полюса выключателя; | |

Рис №3: Вакуумный выключатель типа VS1-БЭМН-12. Вид сбоку.



16. Четырехгранный разъем ручки вката-выката;
 17. Пружина включения;
 18. Приводной шкив взвода пружины;
 19. Выходной вал двигателя;
 20. Двигатель привода взвода пружин;
 21. Механизм защелки включения;
 22. Вал взвода пружины;
 23. Демпфер;
 24. Тележка перемещения;
 25. Приводной механизм полюса;
 26. Электромагнит отключения;
 27. Механизм защелки отключения;
 28. Планка механизма защелки отключения;
 29. Электронная плата;

30. Боковая панель;
 31. Монтажная пластина;
 32. Блок-контакты выключателя;
 33. Штепсельная вилка цепей управления;
 34. Индикатор положения «Вкл./выкл.» выключателя;
 35. Счетчик коммутаций;
 36. Индикатор состояния взвода пружин включения «Взведен», «Разряжен»;
 37. Кулачок;
 38. Ось механизма защелки включения;
 39. Электромагнит включения;
 40. Шестигранный разъем ручки взвода привода;
 41. Планка механизма защелки включения.

Рис. №4: Вакуумный выключатель типа VS1-БЭМН-12. Вид спереди.

Крутящий момент двигателя привода (20) будет передаваться на приводной шкив взвода пружины (18), вращать вал взвода пружины (22), приводить в движение рычаг взвода пружины на валу и пружину включения (17). В момент полного взвода пружин 17 происходит механическое расцепление устройства взвода пружины и вала 22. При помощи стопорного ролика взводится механизм защелки включения 21, которая удерживает пружины включения во взведенном положении. В то же время индикатор состояния взвода пружин включения (36) приводит в действие микропереключатель привода взвода, отключает подачу питания двигателя взвода и завершает весь процесс накопления энергии.

На лицевой панели выключателя находятся кнопки включения-отключения, а также индикаторы положения выключателя и состояния привода (Рис. 5)

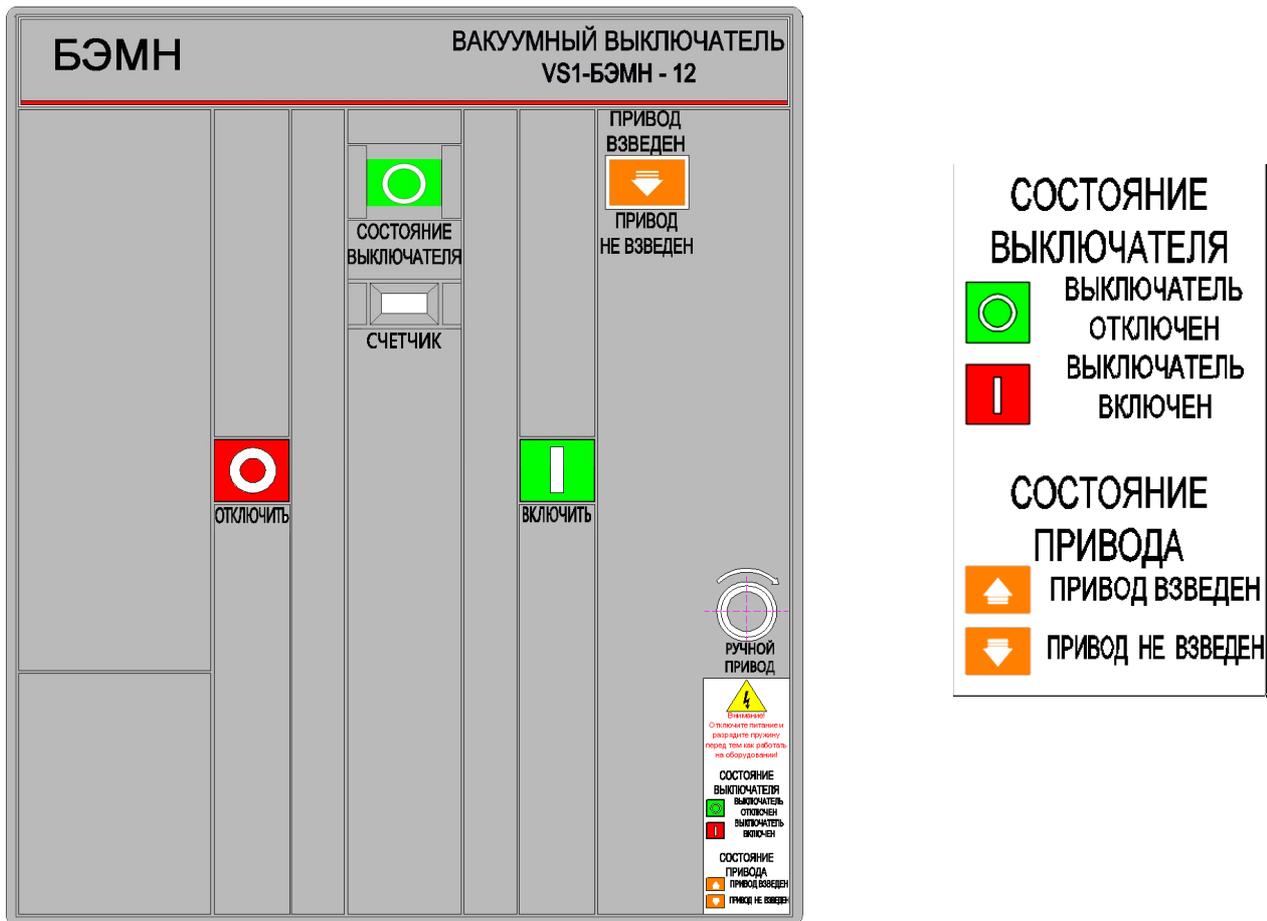


Рис. №5: Лицевая панель VS1-БЭМН-12.

1.4.3 Работа механизма выключателя (см Рис. 3, 4)

а. Включение выключателя

После взвода пружины, при получении сигнала включения, электромагнит включения (39) будет двигать вперед приводную ось механизма защелки включения (38) вращая по часовой стрелке. Таким образом снимается ограничение механизма защелки включения (21) на валу взвода пружины (22), происходит высвобождение пружины включения (17), кулачок (37) вращается по часовой стрелке, а подвижный контакт вакуумной дугогасительной камеры приводится в движение вверх приводным

механизмом (13) с кулисой изоляционной тяги (15) и таким образом завершает включение выключателя. Выключатель включен и готов к отключению, а также готов к АПВ (автоматическое повторное включение).

b. Отключение выключателя

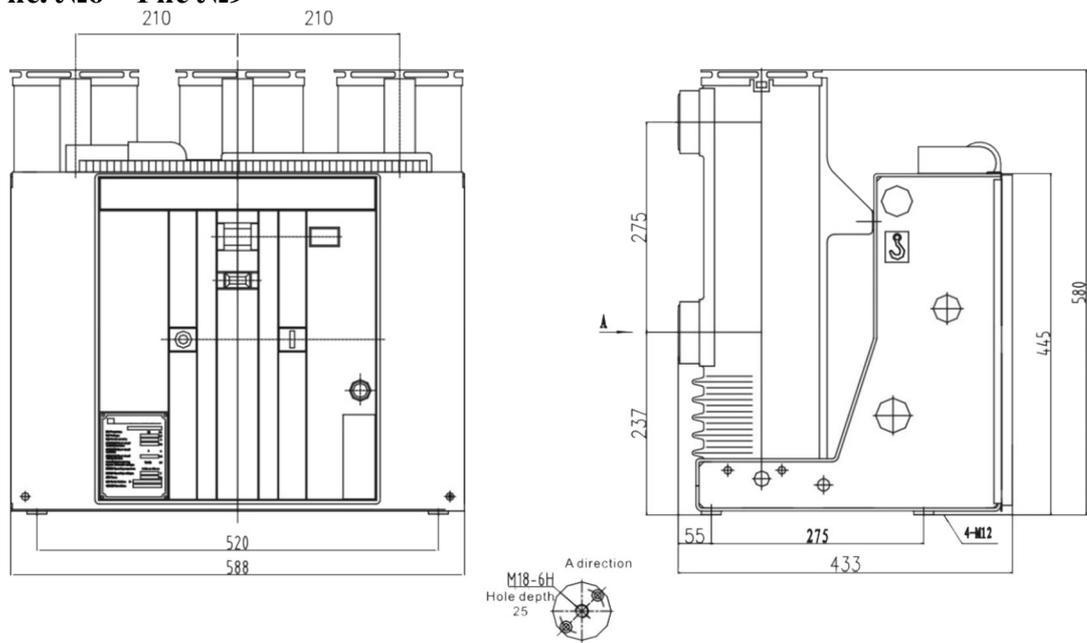
После завершения включения, если электромагнит отключения (26) получает однократный сигнал размыкания, планка механизма отключения (28) вращается против часовой стрелки под действием размыкающего усилия, вал приводит в действие спусковой механизм защелки отключения (27), размыкающий спусковой механизм вращается против часовой стрелки под воздействием пружины отключения. Подвижный контакт вакуумной дугогасительной камеры (9) приводится в движение вниз приводным механизмом (13) с кулисой изоляционной тяги (15), и завершает отключение выключателя.

c. Ручное взведение привода

Рычаг ручного взвода пружины подсоединяется к шестигранному разъему (40) в правой части лицевой панели выключателя. Вращательное движение через червячный привод передается на выходной вал двигателя (19). Взвод привода в данном режиме проходит так же, как описано в разделе 7.2.1. После приблизительно 20 оборотов наблюдайте за показанием индикатора взвода пружины 36. При полном взводе пружин индикатор изменит свое положение на «Взведен». Привод готов к включению выключателя.

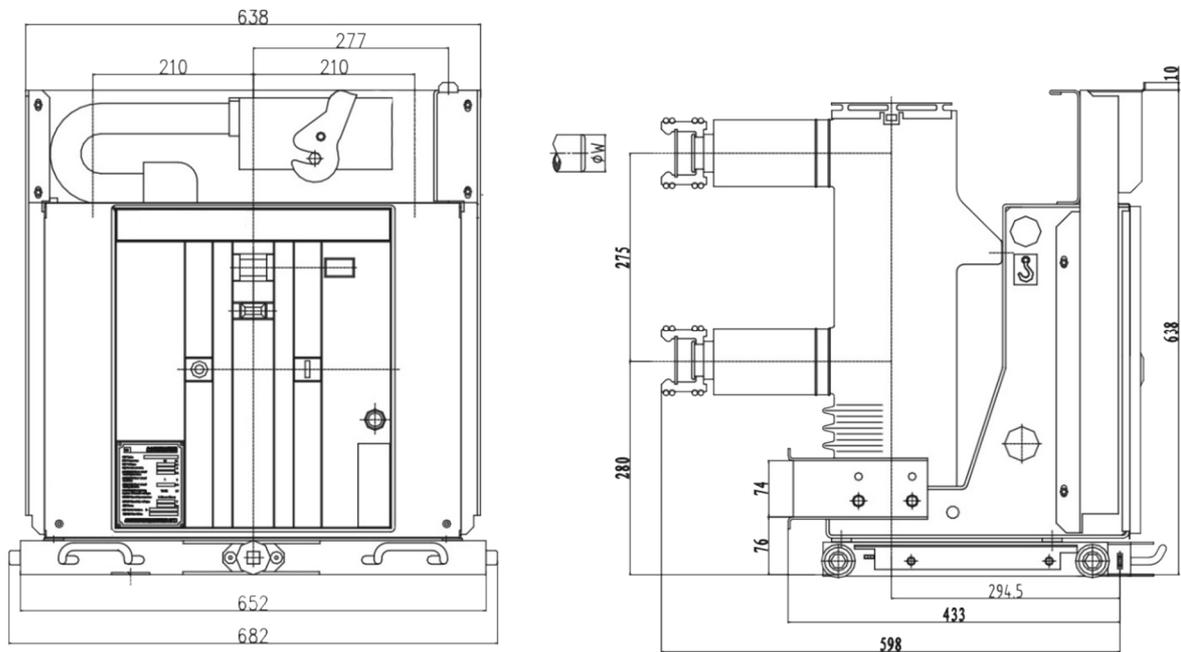
1.5 Размеры вакуумного выключателя типа VS1-БЭМН-12

см. Рис. №6 – Рис №9



Номинальный ток (А)	630~1000	1250	1600
Номинальный ток отключения КЗ (термической стойкости) (кА)	20, 25, 31.5	20, 25, 31.5	31.5

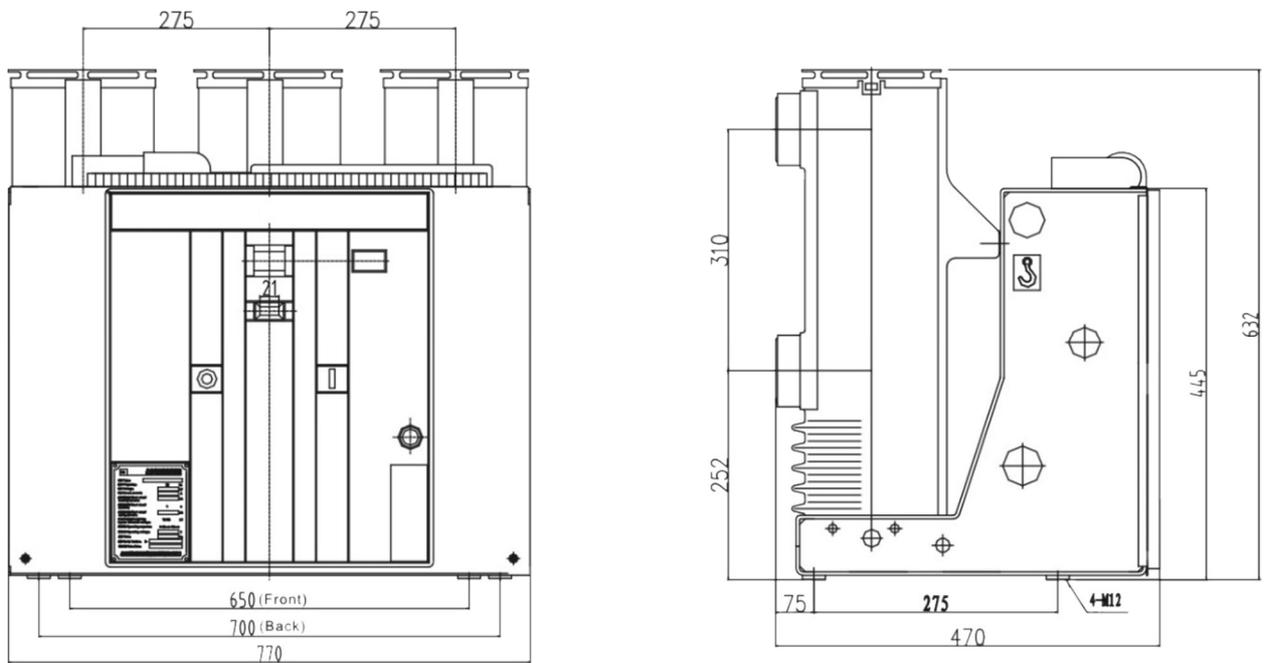
Рис. №6: Габаритные размеры выключателя стационарного исполнения с межполюсным расстоянием 210мм.



Номинальный ток (А)	630~1000	1250	1600
Номинальный ток отключения КЗ (термической стойкости) (кА)	20, 25, 31.5	20, 25, 31.5	31.5
Размер неподвижных контактов (мм)	Ø35	Ø49	Ø55

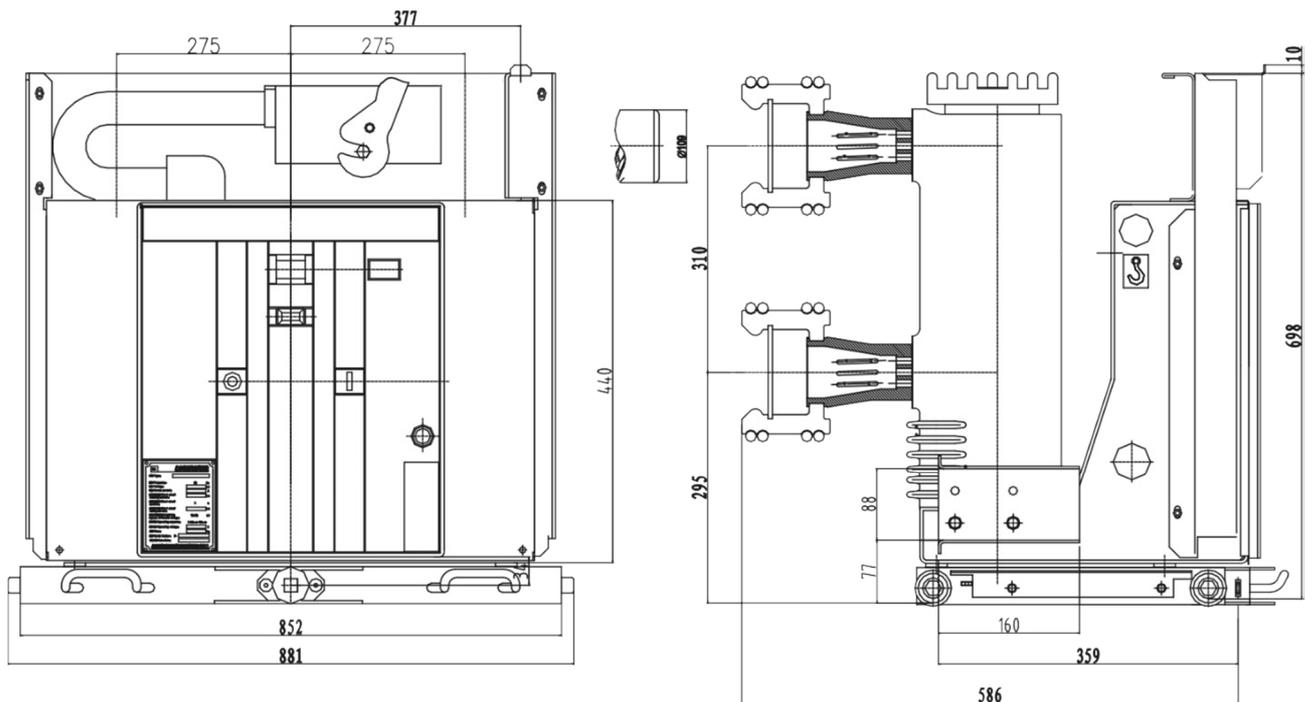
Примечание: ход тележки перемещения 200 мм.

Рис. №7: Габаритные размеры выключателя выкатного исполнения с межполюсным расстоянием 210мм (КРУ 800мм)



Номинальный ток (А)	2000	2500	3150
Номинальный ток отключения КЗ (термической стойкости) (кА)	25, 31.5	31.5	31.5

Рис. №8: Габаритные размеры выключателя стационарного исполнения с межполюсным расстоянием 275мм (КРУ 1000 мм)



Номинальный ток (А)	2000	2500	3150
Номинальный ток отключения при коротком замыкании (кА)	25, 31.5	25, 31.5	31.5
Размер неподвижных контактов (мм)	Ø79	Ø109	Ø109

Примечание: ход тележки перемещения 200 мм.

Рис. №9: Габаритные размеры выключателя выкатного исполнения с межполюсным расстоянием 275мм (КРУ 1000 мм)

Вакуумный выключатель выкатного исполнения комплектуется пружинным контактом. При вкате выключателя заход пружинного контакта на фиксированный контакт должен составлять 15-25 мм (см. рис. №10)

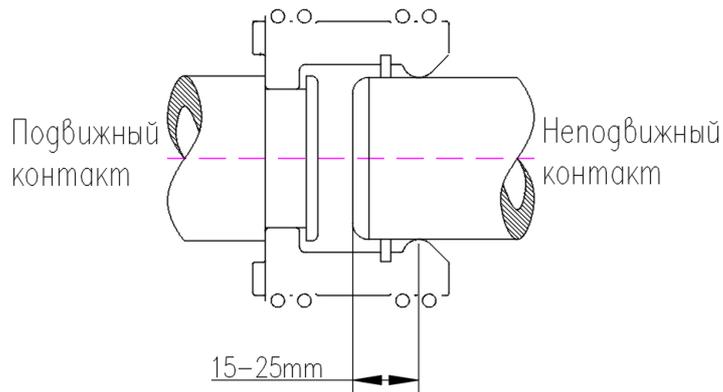
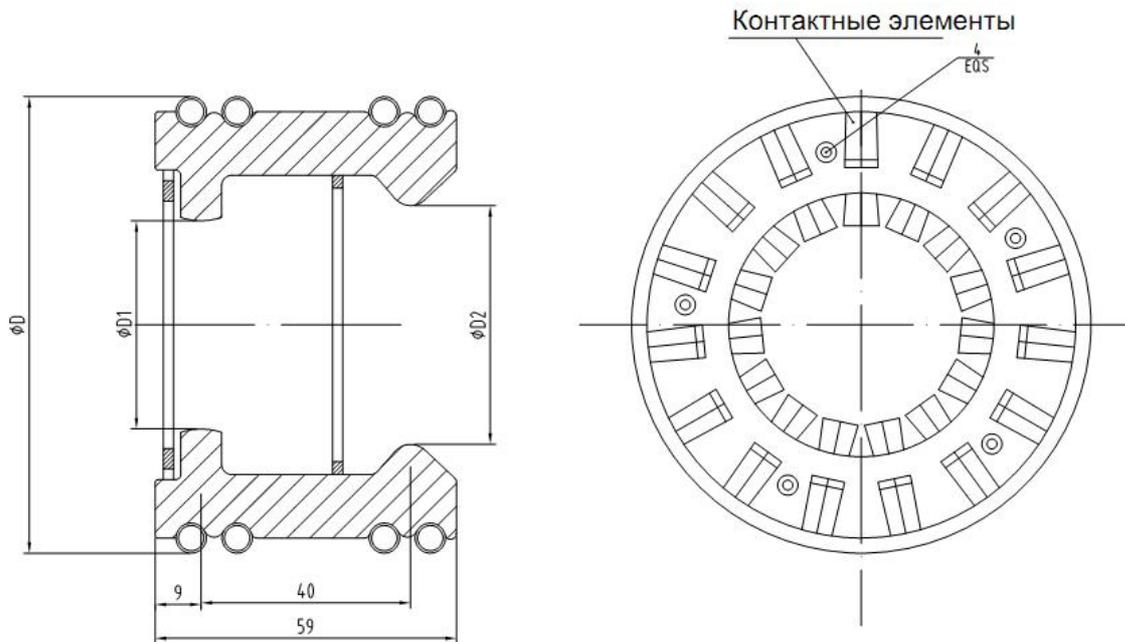


Рис. №10: Контактная система выключателя.

В зависимости от величины номинального тока выключателя пружинные контакты имеют различное количество контактных элементов и различаются размерами (см. рис №11).

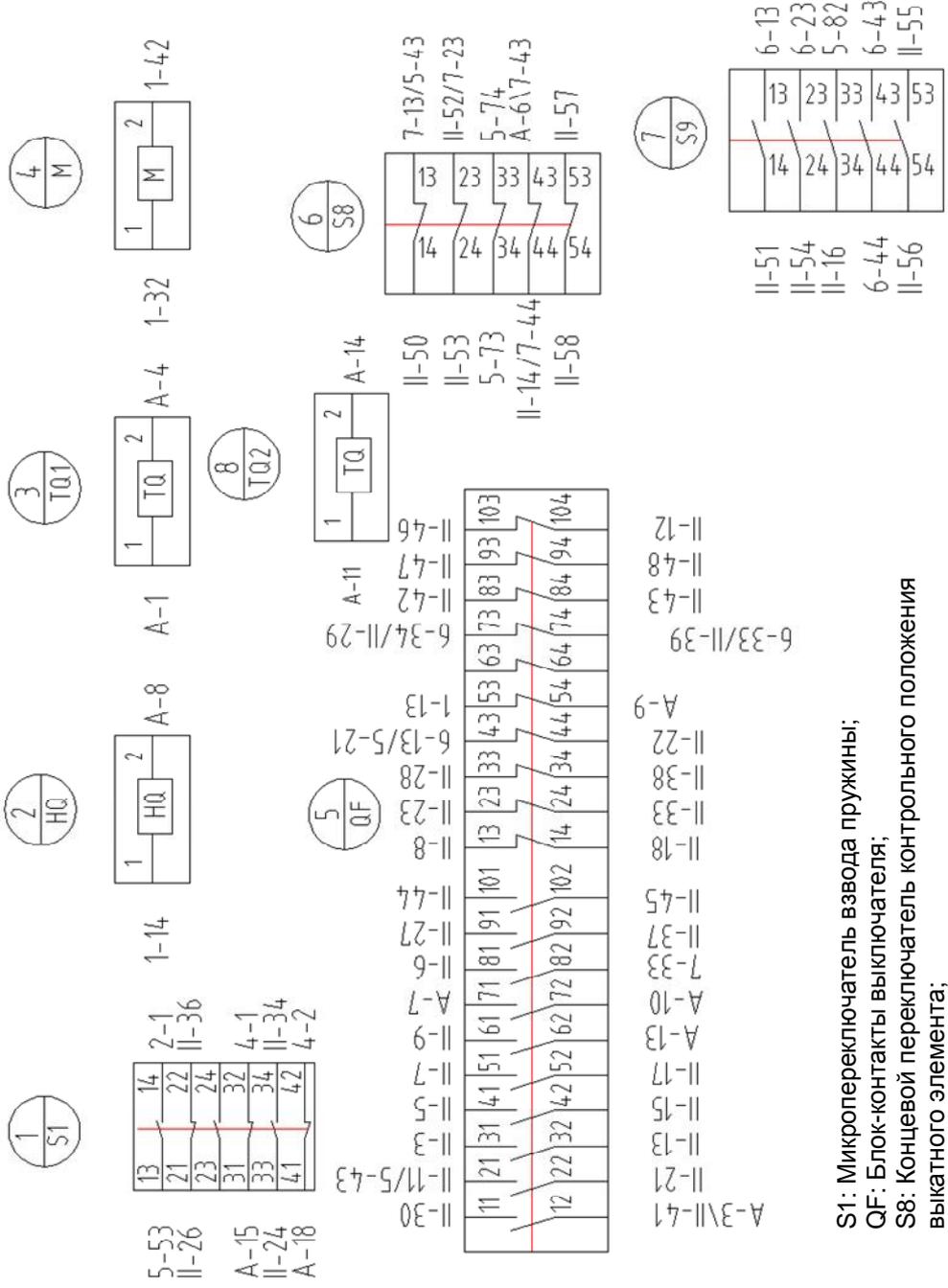


Номинальный ток	Количество контактных элементов	D, мм	D1, мм	D2, мм
630~1000А	24	74	26.5	33.5
1250А	30	88	40.5	47.5
1600А	36	94	46.5	53.5
2000А	42	124	66.5	73.5
2500А	48	129	70.5	77.5
3150А	64	158	100.5	107.5

Рис. №11: Конструкция и размеры пружинного контакта выключателя выкатного исполнения.

1	30	5-11
2	31	A-2
3	5-31	32
4	A-5	33
5	5-41	34
6	5-81	35
7	5-51	36
8	5-13	37
9	5-61	38
10		39
11	5-21	40
12	5-104	41
13	5-32	42
14	6-44	43
15	5-42	44
16	7-34	45
17	5-52	46
18	5-14	47
19	A-12	48
20		49
21	5-22	50
22	5-44	51
23	5-23	52
24	1-33	53
25	A-16	54
26	1-21	55
27	5-91	56
28	5-33	57
29	5-73	58

18	1-41
17	11-35
16	11-25
15	1-31
14	8-2
13	5-62
12	11-19
11	8-1
10	5-72
9	5-54
8	2-2
7	5-71
6	6-43
5	11-4
4	3-2
3	5-12
2	11-31
1	3-1



- S1: Микропереключатель взвода пружины;
- QF: Блок-контакты выключателя;
- S8: Концевой переключатель контрольного положения выкатного элемента;
- S9: Концевой переключатель рабочего положения выкатного элемента;
- HQ: Электромагнит включения;
- TQ1: Электромагнит отключения №1;
- TQ2: Электромагнит отключения №2;
- M: Двигатель взвода пружины;
- A: Клеммная колодка электронной платы;
- II: Штепсельный разъем цепей вторичной коммутации (SD-58).

Рис. №13. Монтажная схема цепей управления вакуумного выключателя выкатного исполнения

2 Эксплуатация и техническое обслуживание

2.1 Осмотр перед установкой

После вскрытия упаковки, пользователь должен проверить изолирующие кожухи стационарной вакуумной камеры и контактов на предмет повреждений, соответствие паспортной таблички, паспорта на соответствие заказу, соответствие упаковочного листа товарам, после проверки, очистить поверхность от пыли, проверить степень вакуума в вакуумной камере методом выдерживания напряжения промышленной частоты (выключатель отключён и приложено напряжение промышленной частоты 42 кВ на 1 мин).

2.2 Подготовка выключателя к работе

После окончания монтажа выполнить ручной взвод пружины включения и выполнить операции включения и выключения выключателя нажатием соответствующих кнопок на лицевой панели привода.

После выполнения наладочных работ подать напряжение в цепь привода и выполнить не менее пяти циклов операций «включение-отключение».

Измерить переходные сопротивления контактов вакуумных дугогасительных камер выключателя. Измеренные значения должны соответствовать паспортным данным выключателя. Измеренные перед вводом в эксплуатацию значения должны использоваться для сравнения со значениями, полученными при измерениях в процессе эксплуатации выключателя.

Проверить затяжку болтовых соединений согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1 Рекомендуемый крутящий момент для болтовых соединений с шестигранной головкой, Нм

Тип болта	Рекомендуемый номинальный крутящий момент, Нм	
	Без смазки	Со смазкой с дисульфидом молибдена (MoS ₂)
M6	16	10,5
M8	33	22
M10	45	30
M12	60	40
M16	90	60
M18	113	75

Измерить переходные сопротивления между выводами выключателя и токоведущими шинами устройства, к которому присоединяется выключатель. Измеренные значения должны соответствовать ГОСТ 10434.

Отношение начального электрического сопротивления контактных соединений к электрическому сопротивлению участка соединяемых проводников, длина которого равна длине контактного соединения, не должно превышать:

- для класса 1 - 1;
- для класса 2 - 2;
- для класса 3 - 6.

Провести испытания изоляции напряжением 42 кВ промышленной частоты. Испытаниям подвергается изоляция между токоведущими элементами главных цепей и заземляемыми частями выключателя, изоляция между токоведущими элементами главных цепей разных полюсов и «продольная» изоляция между разомкнутыми контактами каждого полюса. При нарушении вакуума в пространстве дугогасительной камеры электрическая прочность изоляции снижается до стойкости не более 10 кВ. Перед проведением испытаний испытываемые элементы изоляции должны быть осмотрены и зачищены сухим, не оставляющим ворса и пыли материалом. Продолжительность каждого испытания – 1 минута.

При испытаниях продольной изоляции перед вводом в эксплуатацию, а иногда и при эксплуатации могут иметь место искровые разряды между силовыми контактами вакуумной дугогасительной камеры, возникающие при напряжении более 32 кВ. В этом случае следует снизить величину испытательного напряжения, а после выдержки (паузы) продолжительностью от 10 до 15 с вновь повысить напряжение до начала следующей серии разрядов. Указанный процесс должен быть повторен 10 раз.

В случае возникновения разрядов при напряжении менее напряжения, находящегося в интервале от 25 до 28 кВ, а также неудачных попытках довести во время «электрической тренировки», указанной выше, электрическую прочность изоляции вакуумной дугогасительной камеры до устойчивости к испытательному напряжению 42 кВ, необходимо обратиться к изготовителю вакуумного выключателя.

Провести проверку минимального напряжения срабатывания выключателя, подавая на электромагниты и электродвигатель привода напряжение в соответствии с таблицей 4.

Провести проверку временных характеристик выключателя (собственное время включения, собственное время отключения, бестоковая пауза при АПВ, разновременность замыкания и размыкания контактов главных цепей полюсов выключателя проверяются сличением осциллограмм).

2.3 Эксплуатационные указания

- a. Перед тем, как выключатель начнет работать, пользователь должен внимательно проверить номинальное напряжение (или ток) каждой рабочей части, соответствуют ли они фактическому использованию или нет, а также с помощью механических кнопок на приводе выключателя, включить и отключить выключатель, чтобы разрядить накопленный заряд энергии пружины.
- b. Во время работы выключателя пользователь должен регулярно проверять степень разрежения вакуумной камеры методом выдерживания напряжения промышленной частоты. Подробный метод заключается в том, что к отключенному выключателю, прикладывается напряжение промышленной частоты 42 кВ к вакуумной камере и выдерживается в течении 1 минуты, при этом в камере гашения дуги не должно быть пробоя. Если будет обнаружен пробой в дугогасительной камере, значит камера вышла из строя, и выключатель необходимо вывести в ремонт.
- c. Выключатель, который находится в нормальном рабочем состоянии, следует регулярно обслуживать и очищать от пыли на поверхности изоляционных частей, на все трущиеся части должны наноситься смазочные масла.
- d. При установке обслуживании и замене вакуумной дугогасительной камеры необходимо соблюдать осторожность, не прикладывать чрезмерные усилия и не наносить удары по керамическому корпусу камеры.
- e. В случае ремонта выключателя необходимо использовать только оригинальные запасные части.
- f. Персонал эксплуатирующей организации быть ознакомлен с характеристиками, конструкцией, принципом действия выключателя, для проведения периодического обслуживания и проверки выключателя необходимо пройти обучение. При необходимости информировать производителя.

2.4 Профилактический контроль и техническое обслуживание

2.4.1 Профилактический контроль

Рекомендуется проводить профилактический контроль технического состояния выключателей в следующие сроки:

- при вводе в эксплуатацию;
- при периодическом осмотре другого оборудования, находящимся в КРУ вместе с вакуумным выключателем, но не позже 4 лет после включения его в работу или после последнего техобслуживания, а также после срабатывания выключателя на 20кА - 3000 раз или выключателя на 25кА - 2000 раз.

При осмотре необходимо:

- отключить выключатель, отключить электропитание, убедиться, что место работы соответствует требованиям безопасности;
- с помощью механических кнопок включить и отключить выключатель, чтобы разрядить накопленный заряд энергии пружин;
- убедиться, что узлы привода исправны и функционируют правильно;
- проверить состояние смазки поверхности подшипников, вала привода, зубчатых колес, цепной передачи;

- проверить отсутствие загрязнения, коррозии, влажности, явлений электрического разряда;
- подать электропитание, с помощью электрических кнопок управления включить и отключить выключатель. Убедиться, что электрическая схема управления выключателем функционирует правильно;
- вакуумная камера осмотру не подлежит.

В объём профилактического контроля входит:

- внешний осмотр выключателей;
- очистка от пыли и других загрязнений;
- смазка трущихся частей механизмов выключателей (при необходимости) смазочными материалами типа ЦИАТИМ-221;
- измерение сопротивления изоляции вспомогательных цепей и обмоток электромагнитов, испытание вторичных цепей повышенным напряжением*;
- испытание электрической прочности изоляции главных цепей выключателей;
- определение степени износа контактов главных цепей выключателей путем замера хода подвижного контакта (допустимый износ не более 2мм);
- проверка минимального напряжения срабатывания оперативных цепей выключателей;
- измерение временных характеристик выключателей;
- измерение хода подвижных контактов выключателей;
- испытание выключателей многократным опробованием (выполнить не менее пяти циклов операций «включение-отключение»);
- контрольная обтяжка болтовых контактных соединений, круглых сплошных и трубчатых токопроводов для розеточного контакта;
- замер переходных сопротивлений контактов вакуумных камер;
- замер переходных сопротивлений между выводами выключателя и плоскими шинами или круглыми сплошными (трубчатыми) токопроводами для розеточного контакта. Сравнить с предыдущими замерами (допускается отличие не более 10%).

***Примечание** - испытание вторичных цепей электрооборудования проводить повышенным напряжением не более 1000 В частотой 50 Гц течение 1 мин в соответствии с требованиями п. 29.2 СТП 33243.20.366-16 «Нормы и объём испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы» и п. Б14.2 ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.4.2 Техническое обслуживание

2.4.2.1 Техническое обслуживание выключателя производится после работы выключателя в течение 5 лет или после срабатывания выключателей с током отключения на 20кА – 8000 раз, выключателя с током отключения на 25кА – 5000 раз.

2.4.2.2 В случае если окружающая среда является опасной для работы механизмов выключателя, техобслуживание следует проводить ранее, чем через 5 лет.

2.4.2.3 При техобслуживании необходимо:

- Отключить выключатель, отключить электропитание, убедиться, что место работы соответствует требованиям безопасности.
- С помощью механических кнопок, расположенных на приводе выключателя, включить и отключить выключатель, чтобы разрядить накопленный заряд энергии пружины.
- Убедиться, что узлы привода исправны и функционируют правильно.
- В качестве меры предосторожности, при обслуживании узлов привода, можно производить замену частей, которые подвергаются большей нагрузке.
- При замене необходимо предварительно зафиксировать положения смежных узлов и соблюдать осторожность.

- При использовании новых частей для замены, меняются все пружинные шайбы, сквозные штифты и другие крепежные детали.

- Проверить наличие смазки на механизмах защелок, подшипниках и других передвижных механизмах

2.4.2.4 После замены деталей механизма проверить работу привода выключателя:

- Проверить состояние установленных болтов, поворотного рычага, радиальной тяги; проверить затяжку болтовых соединений в соответствии с Таблицей 2,1.

- Нанести смазку на подшипники, вал привода, подшипники качения, зубчатые колеса, цепь. Рекомендуемая смазка «Isoflex topas L32N» производства компании «Kluber» или «Циатим 221».

- Проверить состояние поверхностей на отсутствие загрязнений, влаги или эрозии. Для удаления загрязнения используется мягкая сухая тряпка с нанесением щелочного или обычного моющего средства (моющее средство должно подходить для пластиковых и синтетических, резиновых материалов). Запрещается использовать тетрахлорид углерода или хлорилен.

- Очистка поверхности изоляционных материалов и токопроводящих деталей осуществляется средствами Rivota BWR-210 или средством 716 в холодном состоянии. После чистки облить чистой водой и высушить надлежащим образом.

- Полюс выключателя с вакуумной камерой до достижения допускаемого числа коммутационных циклов не нуждается в техобслуживании.

2.4.2.5 Замена полюса с камерой производится:

- при достижении количества аварийных отключений согласно Рис. 1, 2;

- при общем совокупном износе подвижного и неподвижного контактов камеры превышающей 3 мм (3 мм – это круглые части подвижного контакта);

- при видимых механических разрушениях полюса с камерой;

- если полюс не прошел испытания на электрическую прочность.

Замена всего полюса выключателя проводится квалифицированным, обученным персоналом.

При замене полюса поджим подвижного контакта выставляется 3-4мм. Зазор контактов вакуумной камеры должен составлять 11 ± 1 мм. После замены и регулировки полюса проверяется работоспособность выключателя.

2.4.3 Меры безопасности

Оперативно-техническое обслуживание выключателей должно выполняться в соответствии с ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», местными инструкциями по охране труда, эксплуатации и пожарной безопасности.

Перед началом работ по техническому обслуживанию, регулировке и ремонте выключателя необходимо выполнить следующее:

- отключить выключатель и создать видимые разрывы путем отключения разъединителей или выкатыванием тележки с выключателем в ремонтное положение;

- принять меры против случайной или ошибочной подачи напряжения на ремонтируемый выключатель, отключив оперативные цепи, заперев на замки привода разъединителей и защитные шторки шкафа КРУ, вывесить плакат «Не включать, работают люди»;

- для выключателей стационарного исполнения после проверки отсутствия напряжения заземлить токоведущие части с двух сторон выключателя;

- место проведения работ оградить и вывесить соответствующие предупреждающие и разрешающие плакаты;

- включающие и отключающие пружины выключателя разрядить путем ручного включения и отключения выключателя при отключенных оперативных цепях;

Монтажная плита и основание выключателя должны быть надежно заземлены. Электрическое сопротивление между заземляемыми металлическими частями выключателя должно быть не более 0,1 Ом.

При высоковольтных испытаниях продольной изоляции при разомкнутых контактах вакуумных дугогасительных камер выключателей, находящихся вне шкафов КРУ или камер КСО, для защиты персонала от возможного рентгеновского излучения должен быть установлен на расстоянии 0,5 м от испытуемого выключателя защитный экран размером 1000 × 1500 мм, выполненный из стального листа толщиной не менее 2 мм или стекла ТФ-5 толщиной не менее 15 мм по ГОСТ 9541-75. Роль защитного экрана может выполнять металлическая монтажная панель выключателя.

2.4.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность: В ручном режиме возможен взвод пружины, при подаче оперативного тока взведение пружины не происходит.

Причины неисправности: Неисправна схема управления (нарушение электрической цепи) или поврежден двигатель.

Метод устранения: Восстановить электрическую цепь или заменить двигатель.

Неисправность: Механизм включения не становится на защелку.

Причины неисправности: Нарушена регулировка между включающей полуосью и защелкой.

Метод устранения: Отрегулировать расстояние между полуосью и защелкой до 1.5-2.5 мм.

Неисправность: Выключатель не включается при подаче оперативного тока, но включается вручную.

Причины неисправности: 1) Нарушена электрическая цепь управления выключателя. 2) Неисправен блок-контакт выключателя. 3) Неисправна катушка включения. 4) Неисправно реле однократного включения.

Метод устранения: 1) Восстановить электрическую цепь. 2) Заменить блок-контакт. 3) Заменить катушку включения. 4) Заменить реле.

Неисправность: Выключатель не отключается при подаче оперативного тока, но отключается вручную.

Причины неисправности: 1) Нарушена электрическая цепь управления. 2) Неисправен блок-контакт выключателя. 3) Неисправна катушка отключения

Метод устранения: 1) Восстановить электрическую цепь. 2) Заменить блок-контакт. 3) Заменить катушку отключения.

3 Транспортировка и хранение

3.1 Транспортировка

- a. Вакуумный выключатель VS1-БЭМН-12 должен быть упакован в герметичную упаковку и закреплен при транспортировке.
- b. Упаковка, распаковка и хранение должны производиться в сухом помещении, должна быть проверена комплектность продукции и ее частей.

3.2 Хранение

Хранение выключателей в транспортной таре и упаковке допускается в помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе.

Температура воздуха при хранении должна быть в диапазоне от минус 50 °С до 40 °С. Среднегодовое значение относительной влажности воздуха должно быть 80 % при 15 °С. Верхнее значение относительной влажности - 100 % при 15 °С.

4 Утилизация

Данное изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

Фактическое содержание вторичных материальных ресурсов, в том числе драгоценных металлов определяется после их списания на основе сведений предприятия по переработке вторичных материальных ресурсов.

Утилизация оборудования производится в соответствии с действующим на момент утилизации природоохранным законодательством.

Правильная утилизация старого оборудования поможет предотвратить потенциально вредное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Опросный лист для заказа выключателя

Параметры и характеристики указываются в соответствии с руководством по эксплуатации вакуумного выключателя



ОАО «Белэлектромонтажналадка»
220101, г. Минск, ул. Плеханова, 105а,
тел/факс (+37517) 368-09-05
e-mail: bemn@bemn.by

Заказчик _____

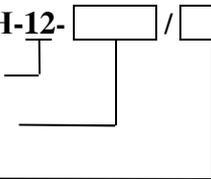
Для установки на объекте: _____

1) Выключатель вакуумный и VS1-БЭМН-12- [] / [] УЗ в количестве [] шт

Наибольшее раб. напряжение выключателя, кВ

Номинальный ток отключения выключателя, кА

Номинальный ток выключателя, А



Межполюсное расстояние / Расстояние по осям между верхним и нижним контактами полюса:

210 мм / 275мм

275мм / 310мм

2) Параметры вторичных цепей

Оперативный ток управления выключателя:

DC 110В;

DC 220В;

AC 110В;

AC 220В

Напряжение двигателя:

DC 110В;

DC 220В;

AC 110В;

AC 220В

Организация оперативного тока (местная батарея, от БПТ, БПН, ТСН) _____

Необходимость установки дополнительного электромагнита отключения (независимого питания):

нет

да

параметры:

DC 110В;

DC 220В;

AC 110В;

AC 220В

Необходимость установки электромагнитов максимального тока (дешунтирования):

нет

да

параметры: _____

Необходимость установки электромагнита

блокировки включения:

да

нет

Тип установки выключателя:

стационарный

выкатной элемент

3) Комплект деталей для монтажа, ошиновки, блокировки для ретрофита

Необходимость изготовления комплектов адаптации:

да

нет

Тип ячейки, год изготовления и завод-изготовитель КРУ _____

Тип и завод-изготовитель встроенного выключателя _____

Тип механизма вкатывания выкатного элемента шкафа КРУ (рычажный, редукторный, двуплечий рычаг и т.п.) _____

Тип разъемов цепей управления (2РТТ, СШР, РП и др.) _____

Характеристика нагрузки (электродвигатели мощностью _____, ТП и др.)

Длина жгута проводов цепей управления в защитном рукаве, [] мм.

необходимость поставки с ограничителями перенапряжения, параметры _____

4) Дополнительное оборудование

Необходимость поставки новых силовых контактов:

нет

да, параметры: _____

Необходимая длина жгутов цепей управления

- длина жгута проводов цепей управления в защитном рукаве от верхней части привода выключателя до штепсельного разъема (вилка), мм;
- длина жгута проводов цепей управления от клеммника релейного отсека шкафа до штепсельного разъема (розетка), мм;
- длина защитного рукава, мм.

Необходимость поставки разъемов цепей управления (SD-58): да нет

Монтаж головного образца с обучением персонала Заказчика: да нет

Область применения, Краткая характеристика РЗА и примечания: _____

Наименование и адрес заказчика: _____

Ответственное лицо заказчика:

Должность, фамилия, имя, отчество

Подпись

Контактный телефон

« ____ » _____ 20__ г.

отметить необходимое

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Библиография

Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 2007.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок - ТКП 427-2022

Нормы и объёмы испытаний электрооборудования. – СТП 33243.20.366-16. – Минск, 2009.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - ТКП 181-2009.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изменения	№ измененных листов	№ замененных листов	№ аннулированных листов	всего листов в документе	№ документа	входящий № сопроводительного документа и дата	подпись	дата
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								