

Управление электропечами

ISF2: Элегазовый выключатель для управления режимами дуговых электрических печей



Содержание

	Страница
Описание оборудования	4
<hr/>	
Назначение	4
Устройство выключателя	5
Упрощенная схема электроснабжения	6
Привод выключателя	7
Схема привода и размеры	8
Указания по техническому обслуживанию	9
<hr/>	
Общие положения	9
График профилактического обслуживания	11
Заказ оборудования	12
<hr/>	



ISF2

Применение

ISF2 - 3-х фазный элегазовый выключатель с высокой коммутационной способностью для управления электропечами на номинальное напряжение до 40,5 кВ, соответствующий требованиям международного стандарта МЭК 56 и 694.

Высокоэффективные решения для электрических дуговых печей

Элегазовый выключатель ISF2 для внутренней установки, обладающий повышенной коммутационной способностью, специально адаптирован для управления режимами дуговых электрических печей и защиты печных трансформаторов на номинальном напряжении до 40,5 кВ.

Оптимальная технология коммутационного оборудования среднего напряжения

Выключатель ISF2 – трехфазный коммутационный аппарат, состоящий из трех изолированных полюсов, установленных на едином шасси.

В его состав входят следующие основные элементы:

- защитная оболочка каждого полюса, представляющая собой систему под давлением, изолированную от внешней среды (в соответствии с МЭК 56, приложение EE) – герметический блок, наполненный элегазом (SF6) под сравнительно низким избыточным давлением 0,15 МПа (1,5 бар);
- привод выключателя типа GMh с энергонакапливающим устройством;
- многоконтактное штепсельное соединение, используемое для присоединения вторичных цепей;
- устройство автодиагностики для постоянного контроля износа полюсов.

Каждый полюс, находящийся под избыточным давлением 0,15 МПа, (1,5 бар) оснащен дисками безопасности и диагностической системой для осуществления постоянного контроля давления элегаза.

Использование технологии дугогашения в элегазе позволяет свести к минимуму коммутационные перенапряжения и избежать повреждения электротехнического оборудования в цепях электроснабжения дуговых печей.

Безопасность и надежность эксплуатации

Выключатели серии ISF2 были разработаны для специфических условий эксплуатации при управлении режимами дуговых сталеплавильных печей на основании опыта, накопленного специалистами фирмы в течение более чем 25 лет производства и эксплуатации элегазового коммутационного оборудования.

Минимальное для данного типа оборудования номинальное избыточное давление элегаза в полюсах – 0,15 МПа (1,5 бар) обеспечивает безопасность эксплуатации установки, а отсутствие необходимости контроля давления элегаза в полюсах выключателя и износа полюсов – высокую надежность оборудования.

О высоком уровне надежности оборудования и, соответственно, безопасности эксплуатации свидетельствуют проведенные испытания, подтвердившие сохранение номинальных характеристик – номинальный рабочий ток отключения при нулевом избыточном давлении элегаза в дугогасительных камерах.

Экологическая безопасность

Печной выключатель ISF2 отвечает всем требованиям экологической безопасности, а именно:

- все использованные материалы не выделяют при нагревании токсичных и вредных для здоровья персонала газов;
- все использованные материалы, изоляция и проводники маркированы, легко отсоединяются и пригодны для переработки и вторичного использования;
- элегаз, служащий изолирующей и дугогасящей средой, может быть извлечен из герметичного полюса и повторно использован после специальной обработки.

Контроль качества на заводе изготовителя

Каждый выключатель систематически подвергается типовым испытаниям на проверку качества и соответствие требованиям стандарта:

- тестируется герметичность полюсов,
- привод выключателя тестируется вместе с соответствующими системами блокировок,
- тестируется одновременность отключения контактов трех полюсов,
- тестирование уровня изоляции напряжением промышленной частоты,
- тестирование сопротивления силовой цепи,
- тестирование изоляции вторичной цепи и цепей управления,
- проверка скорости,
- проверка цикла включения/отключения,
- проверка интервалов включения/отключения между циклами.

Полученные результаты регистрируются в индивидуальном сертификате тестирования выключателя.

Контроль технических характеристик производится на всех этапах изготовления выключателя. Производственный процесс систематически контролируется на соответствие с требованиями Французской ассоциации по обеспечению качества (AFAQ): ISO 9002. Выключатель ISF2 прошел тестирование на соответствие стандартам МЭК 56, 265 и 694.

Описание устройства выключателя ISF2

Выключатель ISF2, предназначенный для внутренней стационарной установки, состоит из:

- трех независимых полюсов, каждый из которых представляет собой сосуд, заполненный элегазом под низким давлением (0,5 МПа, т.е. 1,5 бар), запаянный на весь срок службы,
- привода выключателя типа GMh с энергонакапливающим устройством,
- передней панели с органами контроля, управления и индикации,
- вводных и выводных клемм для подсоединения силовой цепи,
- многоконтактного штепсельного соединения, используемого для присоединения вторичных цепей и цепей управления,
- устройства автодиагностики для постоянного контроля давления элегаза в каждом из трех полюсов, оснащенного:

1 контактом для индикации понижения давления,

1 контактом для индикации повышения давления в следствие перегрева полюса или износа дугогасящего контакта.

Принцип действия (технология автокомпрессии)

Основные контакты и дугогасящие контакты замкнуты (рис. 1)

Предварительное сжатие (рис.2)

Как только начинается процесс отключения, элегаз сжимается под действием поршня. Основные контакты размыкаются в первую очередь. Ток проходит через дугогасящие контакты, которые замкнуты.

Период гашения дуги (рис.3)

Дуга появляется между дугогасящими контактами. Поршень продолжает свое движение. Небольшое количество газа выходит из камеры сжатия через направляющее сопло на дугу.

Происходит охлаждение дуги посредством принудительной конвекции, что обеспечивает гашение слабых токов и деионизацию зоны электрической дуги.

В случае отключения сильных токов, эффект термического расширения обеспечивает движение горячего элегаза к холодным частям выключателя. При уменьшении тока до значений, близких к нулю, происходит восстановление диэлектрической прочности пространства между контактами благодаря большому количеству элегаза в полюсе выключателя.

Дополнительный поток элегаза (рис.4)

Движущиеся части заканчивают свое движение, тогда как нагнетание холодного газа происходит вплоть до полного размыкания дугогасящих контактов.



рис.1



рис.2



рис.3



рис.4

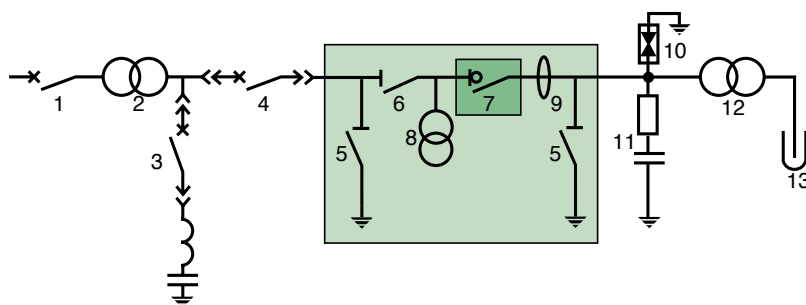
Электрические характеристики

CEI 56

Номинальное напряжение	кВ, 50/60/Гц	24	40.5	
Уровень изоляции	кВ, действ., 50Гц, 1мин	50	85	
	кВ, ударн., 1,2/50 мк	125	185	
Номинальный ток	А	2500	2500	
Ток отключения	кА действ.	31.5	25	
Ток включения	кА мгнов.	79	62.5	
Термическая стойкость	кА действ. 3 сек.	31.5	25	
Динамическая стойкость	кА мгнов.	79	62.5	
Коммутационный цикл	О-3мин-ВО-3мин-ВО	■	■	
Время действия	мс	размыкания	45 - 65	45 - 65
		гашения дуги	60 - 80	60 - 80
	включения	70 - 90	70 - 90	
Электрическая износостойкость	кол-во циклов включения / отключения	в час	10	10
		в сутки	200	200
		общее	см. кривую на стр. 10	см. кривую на стр. 10

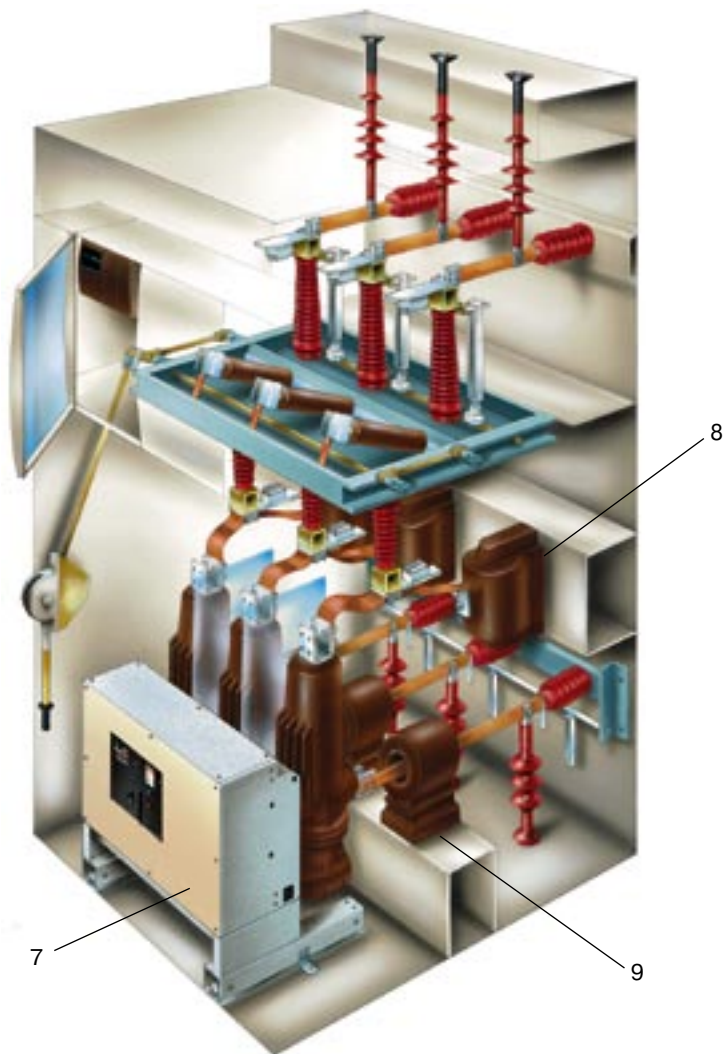
Упрощенная схема

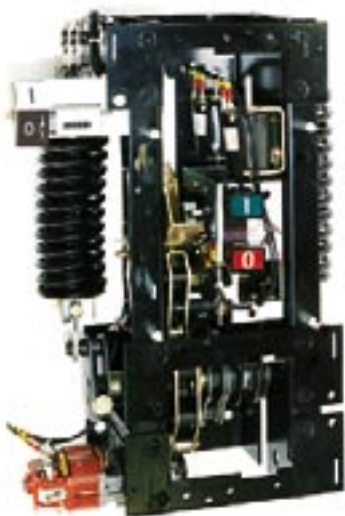
1. Сетевой автоматический выключатель высокого напряжения
2. Понижающий трансформатор высокого/среднего напряжения
3. Фильтрокомпенсирующее устройство
4. Автоматический выключатель для защиты от токов короткого замыкания
5. Заземляющий разъединитель
6. Разъединитель
7. Выключатель ISF2 для управления печью
8. Трансформатор напряжения
9. Трансформатор тока
10. Разрядник для защиты от атмосферных перенапряжений
11. Активно-емкостная демпфирующая цепь
12. Печной трансформатор среднего/низкого напряжения
13. Электроды дуговой печи



Schneider предлагает полные комплексные решения для систем электроснабжения Ваших дуговых печей: обращайтесь к нам.

ISF2 вмонтированный в ячейку (вариант реализации)





Привод GMh выключателя ISF2
(лицевая панель снята)

Привод выключателя GMh

Печной выключатель ISF2 оснащен приводом типа GMh с энергонакапливающим устройством, которое обеспечивает заданную скорость замыкания контактов независимо от действий оператора.

Привод GMh состоит из:

- энергонакапливающего устройства, запасующего энергию необходимую для включения и последующего отключения выключателя, удерживаемого пружиной;
- системы ручного взвода, в состав которой входит съемный рычаг;
- системы электрического взвода с приводом от электромотора, которая автоматически перезаряжает привод сразу после включения выключателя;
- механической системы “включения/отключения” с двумя кнопками на передней панели;
- электрической системы включения, в состав которой входят: катушка включения для дистанционного управления и реле защиты выключателя от “прыганья” в случае неустойчивого режима напряжения в сети;
- электрической системы отключения, в состав которой входит шунтовый расцепитель (подача напряжения на привод); дополнительно это устройство может быть оснащено расцепителем минимального напряжения;
- указателя положения “включено” – “отключено”, имеющего два механических указателя (белый/черный или красный/зеленый);
- счетчик числа срабатываний;
- блока из 14 вспомогательных контактов, в состав которого входят:
 - 2 контакта для электрического привода;
 - 1 контакт для шунтового расцепителя;
 - 11 свободных контактов;
 - 1 контакт включения, сигнализирующий о том, что привод взведен;
 - устройства блокировки в позиции “отключено” с помощью замка;
 - устройства автодиагностики для постоянного контроля элегаза в каждом из трех полюсов, оборудованного:
 - контактом “нижний предел” для сигнализации о падении давления элегаза;
 - контактом “верхний предел” для сигнализации о повышении давления элегаза из-за перегрева полюсов или о предельном износе дугогасящих полюсов (внутреннее повреждение или предел эксплуатации полюсов, например);
 - многоконтактного соединения на 36 контактов со шнуром 2 м.

Характеристики вторичных цепей

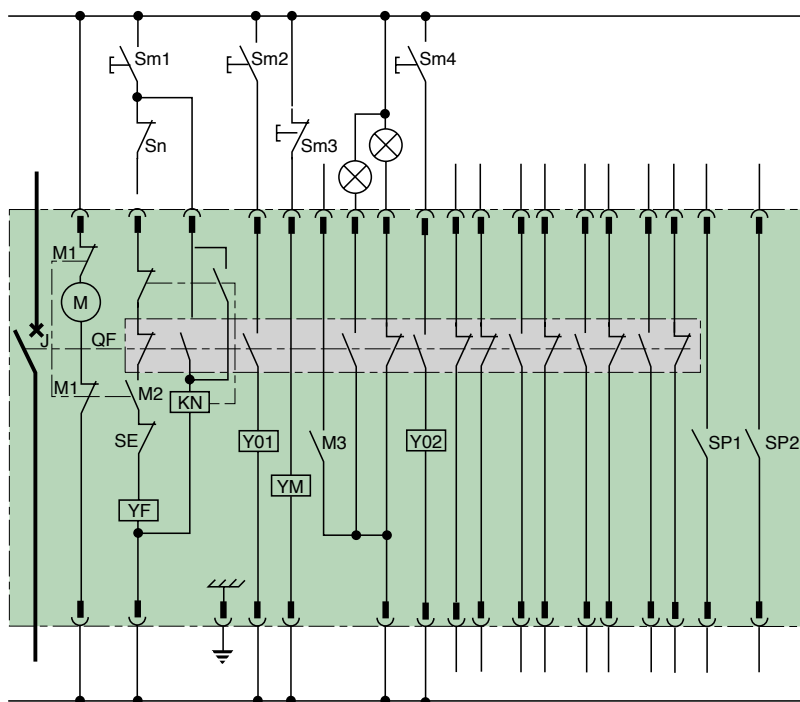
	Двигатель подзарядки	Расцепитель включения ⁽¹⁾	Расцепитель отключения	
	M	YF	Y01, Y02	YM
Напряжение питания				
переменный ток (В) 50 Гц	50 - 110 - 127 - 220	50 - 110 - 127 - 220	50 - 110 - 127 - 220	
переменный ток (В) 60 Гц	120 - 240	120 - 240	120 - 240	
постоянный ток (В) ⁽²⁾	24 - 48 - 60 - 110 - 127 - 230	24 - 48 - 60 - 110 - 127 - 230	24 - 48 - 60 - 110 - 127 - 230	
Потребляемая мощность				
переменный ток	700 ВА	120ВА	120 ВА	100 ВА
постоянный ток	570 Вт	70Вт	70 Вт	10 Вт
Вспомогательные контакты				
номинальный ток	10 А			
отключающая способность	переменный ток	10 А при 220 В (cos φ ≤ 0.3)		
	постоянный ток	3 А при 110 или 220 В (L/R ≤ 0.01 с)		

(1) С реле защиты выключателя от “прыганья”.

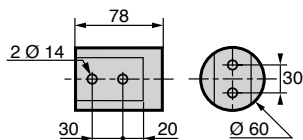
(2) По другим величинам консультируйтесь с представителем фирмы.

- J** Автоматический выключатель
- KN** Реле защиты от “прыганья”
- M** Двигатель взвода пружины
- M2-M2** Концевые выключатели взвода пружины
- M3** Контакт “привод заряжен”
- QF** Вспомогательные контакты выключателя
- SE** Контакт отключения
- Sm1** Кнопка включения (внешняя)
- Sm2-Sm4** Кнопка отключения для шунтового расцепителя (внешняя)
- Sm3** Кнопка отключения для реле защиты от пониженного напряжения (внешняя)
- Sn** Контакт запрета на включение
- SP1-SP2** Контакты сигнализации давления
- YF** Расцепитель включения
- Y01-Y02** Шунтовой расцепитель отключения
- YM** Реле защиты от понижения напряжения

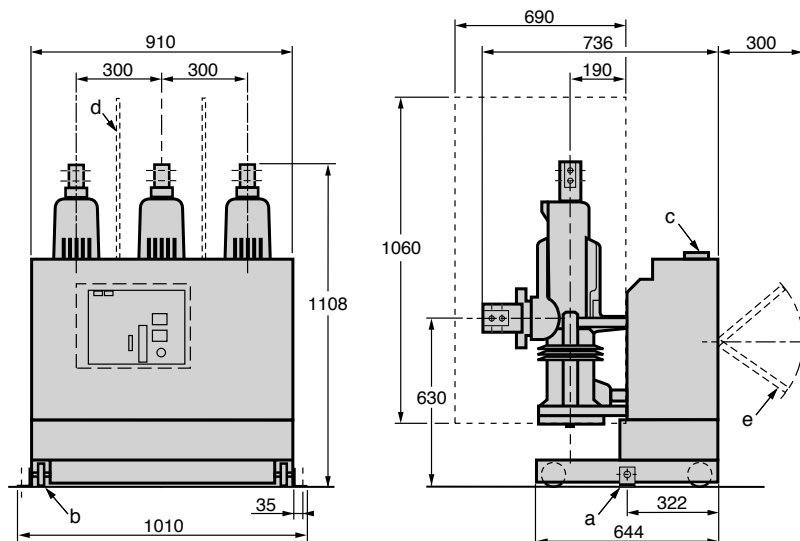
Монтажная схема привода



Контактная площадка:



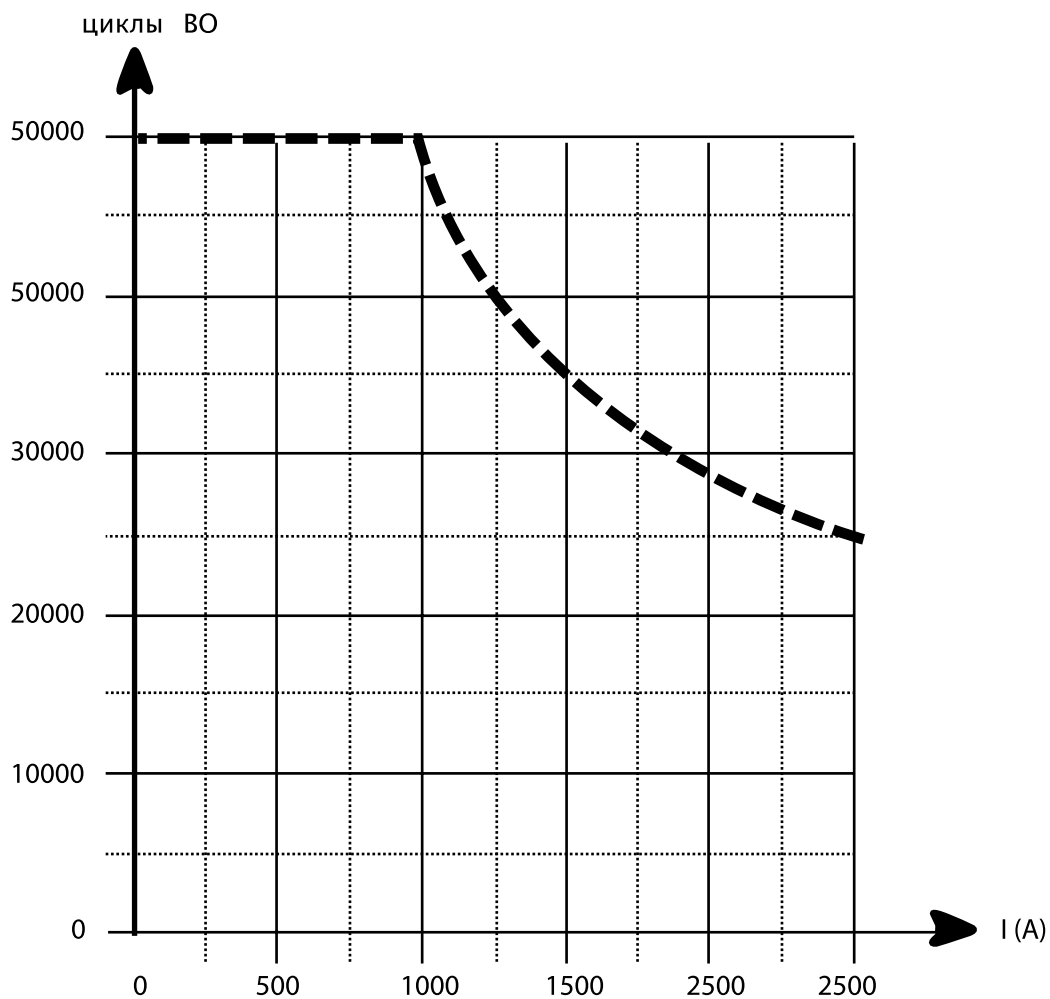
Габаритные размеры и масса



- a: фиксирующие устройства на раме используются для крепления устройства к земле;
- b: устройство оснащено роликами для облегчения перемещения и установки;
- c: многотыревой разъем;
- d: межфазные перегородки (40.5 кВ);
- e: съемный зарядный рычаг.

Приблизительный вес: 194 кг

<p>Необходимые документы</p>	<p>При выполнении всех операций по обслуживанию необходимо использовать инструкцию по эксплуатации “Выключатель SF2 / Печной выключатель ISF2” № 7896901 или руководство по эксплуатации, поставляемое с запасным блоком полюсов.</p>
<p>Коммутационная способность</p>	<p>Максимально допустимая коммутационная способность: в среднем 10 коммутационных операций в час. При использовании выключателя для более высокой частоты коммутаций, просьба проконсультироваться с представителем фирмы-изготовителя.</p>
<p>Условия эксплуатации</p>	<p>При эксплуатации в загрязненной или пыльной атмосфере следует повысить частоту очистки поверхности полюсов и корпуса выключателя (см. стр. 24 и 25 указанной инструкции по эксплуатации).</p>
<p>Износостойкость</p>	<p>механическая</p> <p>Механическая износостойкость привода – 50 000 операций (график профилактического обслуживания – в соответствии с таблицей на стр. 11).</p> <hr/> <p>электрическая</p> <p>Зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ тока нагрузки печи; ■ конфигурации электрической цепи при выполнении аппаратом коммутационной операции: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> отключение } электроды внутри } или вне ванны <input type="checkbox"/> включение } печи; ■ характеристик режима печного трансформатора и, в частности, от токов включения в режиме холостого хода; ■ электрических параметров элементов цепи электроснабжения печи, насыщаемого или ненасыщаемого реактивного сопротивления. <p>Может определяться по графику стр. 10, основанному на следующих предполагаемых условиях работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Защита от токов перегрузки более 2 In выполняется сетевым выключателем, расположенным со стороны источника питания. ■ Количество отключений выключателя при токах перегрузки (между In и 2 In печи) составляет менее 2 % от общего количества коммутаций. ■ 98 % срабатываний происходит планово, и при отключении электроды находятся вне ванны печи, при этом выключатель отключает только ток намагничивания трансформатора в режиме холостого хода. ■ Ток включения печных трансформаторов на холостом ходу меньше 4 In. <p>Измеряется следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ для определения электрической износостойкости в реальных эксплуатационных условиях снимаются показания износа дугогасящих контактов после каждых 5 000 операций, выполненных после ввода в эксплуатацию печного выключателя; ■ кривая, полученная таким экспериментальным образом, позволит прогнозировать количество операций, которые могут быть выполнены комплектом полюсов, и может служить основой для профилактического обслуживания выключателя при неизменных условиях эксплуатации.



Математическое ожидание износостойкости комплекта полюсов (количество циклов ВО) в зависимости от тока нагрузки печи

Механический привод и его элементы обладают износостойкостью, обеспечивающей выполнение 50 000 операций в соответствии с графиком профилактического обслуживания, представленным в приведенной ниже таблице:

	Каждые 5 000 операций*	Каждые 10 000 операций	От 25 000 до 30 000 операций
Чистка и смазка, внешний осмотр		X	
Проверка износа контактов	X	X	
Замена амортизатора		X	
Углубленная проверка привода и приводного механизма, а также замена контактов вторичных цепей			X

* Только при вводе педального выключателя в эксплуатацию: измерение износа дугогасящих контактов после каждых 5 000 операций.

Документы, соответствующие фазам профилактического обслуживания:

Чистка и смазка, внешний осмотр	См. инструкцию № 7896901	Стр. 19-24 и 25	
Измерение износа дугогасящих контактов	См. инструкцию № 7896901	Стр. 20-21 и 22	
Замена амортизатора		Без особых сложностей	
Контроль технического состояния привода и приводного механизма		Стр. 19-24 и 25	

Примечание	Описанные операции по обслуживанию должны производиться сотрудниками сервисных центров Шнейдер Электрик или специально подготовленным персоналом.
Запасные части	<p>Для максимально эффективного использования возможностей выключателя необходимо иметь комплект запасных частей, состоящий из следующих деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ катушка отключения; ■ катушка включения; ■ катушка отключения минимального напряжения (в зависимости от комплектации оборудования); ■ электродвигатель взвода пружин привода; ■ редуктор; ■ блок из 5 вспомогательных контактов и дополнительный блок из 9 вспомогательных контактов; ■ 4 амортизатора; ■ комплект полюсов (в соответствии с математическим ожиданием долговечности комплекта полюсов, установленного на выключателе).

Для выбора и оформления заявки:

а) заполните данными

б) отметьте нужные поля

Базовый выключатель		Количество
Номинальное напряжение U_r	24 kV <input type="checkbox"/>	40,5 kV <input type="checkbox"/>
Ток КЗ I_{sc}	31,5 kA	25 kA
Номинальный ток I_r	2500 A	2500 A
Частота		50 Hz <input checked="" type="checkbox"/>

Вспомогательные устройства

Управление выключателем

Мотор-редуктор - M	220 В пост. тока	<input type="checkbox"/>
	220 В перем. тока	<input type="checkbox"/>
	Другое	<input type="text"/>

Электромагнит включения - YF	220 В пост. тока	<input type="checkbox"/>
	220 В перем. тока	<input type="checkbox"/>
	Другое	<input type="text"/>

Первый электромагнит отключения - Y01 *	220 В пост. тока	<input type="checkbox"/>
	220 В перем. тока	<input type="checkbox"/>
	Другое	<input type="text"/>

Второй электромагнит отключения - Y02 *	220 В пост. тока	<input type="checkbox"/>
	220 В перем. тока	<input type="checkbox"/>
	Другое	<input type="text"/>

Расцепитель минимального напряжения - YM *	220 В пост. тока	<input type="checkbox"/>
	220 В перем. тока	<input type="checkbox"/>
	Другое	<input type="text"/>

Блокировка выключателя в положении «Отключен»

Навесными замками (не входят в комплект поставки)		<input type="checkbox"/>
Встроенными замками	Ronis	<input type="checkbox"/>
	Profalux	<input type="checkbox"/>

Условия эксплуатации выключателя

Тип печи	Печь-ковш	<input type="checkbox"/>
	Электродуговая	<input type="checkbox"/>
Мощность трансформатора, МВА		<input type="text"/>
Ток намагничивания трансформатора, А		<input type="text"/>
Количество циклов коммутаций в год		<input type="text"/>
Количество коммутаций без тока между электродами и ванной, %		<input type="text"/>
Наличие защиты от перегрузки у вышестоящего выключателя		<input type="checkbox"/>
Уставка защиты (если да)		<input type="text"/>

(*) Таблица комбинаций расцепителей отключения

Y01	1	1	1	<input type="checkbox"/>
Y02		1		<input type="checkbox"/>
YM			1	1

Некоторые реализации ISF2 в Украине



- Донецкий завод "Истил"
- Кременчуцкий сталелитейный завод
- Краматорский завод "Энергомашспецсталь"
- Донецкий металлургический завод



«Шнейдер Электрик» в Украине:

04070, Киев,
ул. Набережно-
Крещатицкая, 10А,
корпус Б,
Тел.: 8 (044) 490 62 10
Факс: 8 (044) 490 62 11

54030, Николаев,
ул. Никольская, 25
Бизнес-центр
"Александровский",
офис 5,
Тел.: 8 (0512) 46 85 98
Факс: 8 (0512) 46 85 72

49000, Днепропетровск,
ул. Глинки, 17, 4 этаж,
Тел. 8 (056) 79 00 888
Факс 8 (056) 79 00 999

83023, Донецк,
ул. Лабутенко 8,
Тел. 8 (062) 345 10 85,
Факс 8 (062) 345 10 86

79000, Львов,
ул. Грабовского, 11,
корпус 1, офис 304
Тел. 8 (032) 297 46 14
Факс 8 (032) 297 46 90

65079, Одесса,
ул. Куликово поле, 1,
офис 213,
Тел.: 8 (048) 728 65 55
Факс: 8 (048) 728 65 35

95013, Симферополь,
ул. Севастопольская, 43/2,
офис 11,
Тел.: 8 (0652) 44 38 26
Факс: 8 (0652) 44 38 26

61070, Харьков,
ул. Ак. Проскуры, 1, Бизнес центр
"Telesens" офис 569
Тел. 8 (0577) 19 07 49
Факс 8 (0577) 19 07 79

Поскольку стандарты, спецификации и схемы могут меняться со временем, пожалуйста, запрашивайте подтверждение информации, приведенной в настоящем документе.

Служба информационно-технической поддержки 8 (044) 490-62-08
E-mail: helpdesk@ua.schneider-electric.com

<http://www.s-e.com.ua>
<http://www.schneider-electric.com.ua>