

---

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.240.01.182-2014**

---

**Газоизолированные линии в электроустановках 110-500 кВ.  
Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 18.08.2014

ОАО «ФСК ЕЭС»  
2014

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

### **Сведения о стандарте организации**

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:  
Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 18.08.2014 № 354.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А,  
электронной почтой по адресу: [vaga-na@fsk-ees.ru](mailto:vaga-na@fsk-ees.ru).

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения  
ОАО «ФСК ЕЭС».

## Содержание

Введение .....	4
1 Область применения .....	5
2 Нормативные ссылки .....	5
3 Термины, определения, обозначения и сокращения .....	8
3.1 Термины и определения .....	8
3.2 Обозначения и сокращения .....	9
4 Типовые технические требования к газоизолированным линиям (ГИЛ) ....	10
Библиография .....	22

## **Введение**

Типовые технические требования к газоизолированным линиям классов напряжения 110 кВ, 220 кВ, 330 кВ и 500 кВ разработаны с учетом опыта эксплуатации данного оборудования.

Типовые технические требования к газоизолированным линиям включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к изоляции;
- требования по нагреву;
- требования к стойкости при коротких замыканиях;
- требования к материалам;
- требования к конструкции и составным частям;
- требования по надежности;
- требования по безопасности;
- требования по экологии;
- комплектность поставки;
- маркировка, упаковка, транспортировка, хранение.

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на газоизолированные линии электропередачи напряжением от 110 - 500 кВ, предназначенные для применения на объектах электросетевых организаций при надземной, наземной и подземной прокладке.

Примечания.

1. Под надземной прокладкой понимается размещение газоизолированной линии (ГИЛ) на высоте выше 2,5 м над уровнем земли.
2. Под наземной прокладкой понимается размещение ГИЛ непосредственно по поверхности земли и/или на высоте менее 2,5 м.
3. Под подземной прокладкой понимается размещение ГИЛ в специально подготовленных траншеях ниже уровня земли.

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 2.601-13 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 2.610-06 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 9.303-84 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 9.306-85 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения (с Изменениями № 1 -3).

ГОСТ 9.602-05 ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 12.2.007.3 – 75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надёжности.

ГОСТ 721-77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения выше 1000 В (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 6827-76 (МЭК 59(1938), (СТ СЭВ 780-77) Электрооборудование и приемники электрической энергии. Ряд номинальных токов (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 8024-90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.

ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические требования (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 9920-89 (СТ СЭВ 6465-88, МЭК 815-86, МЭК 694-80) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ 12969-67 Таблички для машин и приборов. Технические требования (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (с Изменениями № 1- 3).

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

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 № 1 – 5).

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

ГОСТ 15846-02 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение.

ГОСТ 17412-72 Изделия электротехнические для районов с холодным климатом. Технические требования, приемка и методы испытаний (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1 – 2).

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка (с Изменением № 1).

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 12.4.026-01 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 51337-99 Безопасность машин. Температуры касаемых поверхностей. Эргономические данные для установления предельных величин горячих поверхностей.

ГОСТ Р 52857.1-07 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.

ГОСТ Р 54828-11 Комплектные распределительные устройства в металлической оболочке с элегазовой изоляцией (КРУЭ) на номинальные напряжения 110 кВ и выше. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55195-12 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

### 3 Термины, определения, обозначения и сокращения

#### 3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины и определения:

3.1.1. **Газоизолированная линия (ГИЛ):** линия электропередачи, токоведущие части которой заключены в металлическую оболочку, заполненную изолирующим газом или смесью изолирующих газов под избыточным давлением.

3.1.2. **Динамическая стойкость ГИЛ:** способность ГИЛ выдерживать амплитудное значение предельного тока короткого замыкания без механических повреждений и без других повреждений, препятствующих его дальнейшей работе.

3.1.3. **Изолирующая газовая среда:** элегаз (шестифтористая сера, SF<sub>6</sub>) или смесь элегаза с другими газами, обладающими высокой электрической прочностью.

3.1.4. **Номинальное давление изолирующей газовой среды:** давление изолирующей газовой среды в Па, отнесенное к нормальным атмосферным условиям: температуре +20 °С, давлению 101,325 Па, абсолютной влажности 11 г/м<sup>3</sup> и выраженное в единицах избыточного или абсолютного давления, до которого ГИЛ заполняется перед вводом в эксплуатацию.

3.1.5. **Номинальный ток ГИЛ:** ток, на который рассчитана длительная работа токоведущей цепи в нормированных условиях эксплуатации.

3.1.6. **Оболочка:** часть ГИЛ, позволяющая сохранить изолирующую газовую среду внутри оболочки при характеристиках, обеспечивающих нормированный уровень изоляции, герметизацию газовых объемов и высокую степень защиты персонала.

3.1.7. **Расчетная температура оболочки:** наибольшая температура, которая может возникнуть на оболочке в рабочих условиях при протекании номинального тока, при максимальной температуре окружающего воздуха в месте установки ГИЛ и воздействии солнечного излучения.

3.1.8. **Расчетное давление оболочки:** избыточное давление, которое оболочка выдерживает без повреждений, препятствующих работе ГИЛ.

3.1.9. **Секция ГИЛ:** участок ГИЛ, соединяемый с другими элементами ГИЛ болтами или сваркой. Секция может быть прямолинейной или изогнутой под углом от 0 до 90° в любом направлении.

3.1.10. **Термическая стойкость ГИЛ:** способность ГИЛ выдерживать воздействие нормированного значения тока короткого замыкания в течение назначенного времени его протекания (1 с, 2 с, 3 с) без превышения нормированных температур и без приваривания или разрушения контактов, препятствующих его дальнейшей работе.

3.1.11. **Токоведущая цепь**: токопроводящая часть ГИЛ, предназначенная для передачи электрической энергии.

3.1.12. **Утилизация**: виды работ по обеспечению ресурсосбережения, при которых осуществляется переработка и/или вторичное использование отслуживших установленный срок и/или отбракованных изделий, материалов, упаковки и т.п., а также отходов.

3.1.13. **Эксплуатация**: стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество.

3.1.14. **Энергетический объект (энергообъект)**: комплекс взаимосвязанных оборудования, сооружений, зданий, устройств, предназначенный для производства или преобразования, передачи, накопления или распределения электрической или (и) тепловой энергии, а также для управления производством и передачей (распределением) энергии и для получения энергии для потребления.

3.1.15. **Эффективная температура окружающего воздуха**: условное значение температуры окружающего воздействия, принимаемое при расчетах и испытаниях.

## **3.2 Обозначения и сокращения**

ГИЛ - газоизолированная линия;

ВВФ – внешние воздействующие факторы;

КЗ - короткое замыкание;

НД – нормативная документация.

**4 Типовые технические требования к газоизолированным линиям (ГИЛ) на номинальное напряжение 110-500 кВ**

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика				Нормативный документ	Подтвержденное значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3				4	5	6
	<b>Номинальное напряжение ГИЛ, кВ</b>	110	220	330	500			
	<b>1. Номинальные параметры</b>							
1.1.	Номинальное напряжение, $U_{ном}$ , кВ	110	220	330	500	ГОСТ 721		
1.2.	Наибольшее рабочее напряжение, $U_{н.р.}$ , кВ	126	252	363	525			
1.3.	Номинальный ток главных цепей $I_{ном}$ , А	400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150				ГОСТ 6827		
	<b>2. Условия эксплуатации</b>							
2.1.	Номинальное напряжение сети, $U_{ном}$ , кВ	110	220	330	500	ГОСТ 721		
2.2.	Наибольшее рабочее напряжение сети, $U_{н.р.}$ , кВ	126	252	363	525			
2.3.	Номинальная частота, Гц	50						
2.4.	Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ1				ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1, ГОСТ 17412,		
2.5.	Тип атмосферы	II, III, IV						
2.6.	Высота над уровнем моря, не более, м	1000						
2.7.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+ 40						
2.8.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	- 60						
2.9.	Воздействие гололёда и ветра	ГИЛ должны выдерживать нагрузки: – при гололёде – толщина корки льда не менее 20 мм и скорость ветра не менее 15м/с, – при отсутствии гололёда – скорость ветра не менее 40 м/с. Конкретные климатические нагрузки опре-				Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6	
		деляет заказчик.				
2.10.	Воздействие тяжения проводов	Вводы ГИЛ должны выдерживать нагрузки от тяжения проводов, подключаемых к ним, с учетом воздействия ветра и гололёда в пределах требований НД на ГИЛ конкретных типов, но не менее 1000 Н	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»			
2.11.	Группа механического исполнения и номинальные значения механических внешних воздействующих факторов (ВВФ)	НД на ГИЛ конкретных типов, но не ниже МЗ	ГОСТ 17516.1			
2.12	Сейсмостойкость, не менее, баллы по шкале MSK-64	5	ГОСТ 30546.1			
3	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>					
	<b>Номинальное напряжение ГИЛ, кВ</b>	110	220	330	500	
	Испытательные напряжения изоляции ГИЛ, кВ					
3.1	– полный грозовой импульс:					ГОСТ Р 54828
	– относительно земли и между фазами в одной оболочке;	550	950	1175	1425	
	– между контактами разъединителей	550	950	1380	1725	
	– коммутационный импульс:					
	– относительно земли	–	-	950	1175	
	– между контактами разъединителей					
	кратковременное (одноминутное) напряжение:					
	– относительно земли и между полюсами;	230	395	450	620	
	– между контактами разъединителей	265	460	575	815	
	переменное напряжение для измерения частичных разрядов	1,1 $U_{н.р.}/\sqrt{3}$				
	интенсивность частичных разрядов, не более, Кл	10 <sup>-12</sup>				
3.2	Электрическая прочность внутренней изоляции вводов ГИЛ	В соответствии со значениями нормированных испытательных напряжений относитель-	ГОСТ Р 55195			

1	2	3		4	5	6
		но земли по п. 3.1				
3.3	Условия отсутствия видимой короны	При приложении к внешней изоляции вводов ГИЛ переменного напряжения $1,1 \cdot U_{н.р.} / \sqrt{3}$ должно фиксироваться отсутствие видимой короны		ГОСТ Р 55195		
3.4	Длина пути утечки внешней изоляции концевых устройств	Не менее 1,6 см/кВ		ГОСТ 9920		
<b>4</b>	<b>Требования к термической и электродинамической стойкости</b>					
4.1	Пик кратковременно выдерживаемого тока КЗ (ток электродинамической стойкости), $i_d$ , кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 158		Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.2	Действующее значение кратковременно выдерживаемого тока КЗ (ток термической стойкости), $I_T$ , кА	5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63				
4.3	Время протекания тока КЗ, $t_{кз}$ , с	1, 2, 3		Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.4	Стойкость цепей заземления ГИЛ к воздействию нормированных сквозных токов КЗ ( $I_T$ ) при длительности их протекания, с	1		Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
<b>5</b>	<b>Требования к нагреву при нормальных режимах и коротких замыканиях</b>					
5.1	Допустимые значения температуры нагрева и её превышения над эффективной температурой окружающей среды для токоведущих частей в газоизолирующей среде и выводов, соединяемых с внешними проводниками	Наибольшая допустимая температура, $^{\circ}\text{C}$	Допустимое превышение температуры токоведущих частей над эффективной температурой, $^{\circ}\text{C}$	ГОСТ 8024 ГОСТ 10434		
	–Контакты из меди и медных сплавов: - без покрытий; - с накладными пластинами из серебра; - с покрытием серебром или никелем; - с покрытием оловом	90 120 105 90	50 80 65 50			
	– Соединения из меди, алюминия и их сплавов:	105	65			

1	2	3		4	5	6
	- без покрытий; - с покрытием оловом	105	65			
	–Соединения из меди и медных сплавов: - с покрытием серебром; - с покрытием никелем	115 115	75 75			
	–Соединения из алюминия и его сплавов с покрытием серебром или никелем	115	75			
	– Выводы ГИЛ из меди, алюминия и их сплавов, предназначенные для соединения с внешними проводниками: - без покрытий; - с покрытием оловом, никелем или серебром	90 105 **	50 65 **			
	– Токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие металлические части не изолированные и не соприкасающиеся с изоляционными материалами	120	80			
5.2	Температура нагрева частей оболочек ГИЛ, доступных для прикосновения в нормальных условиях обслуживания оборудования, °С, не более	70		ГОСТ Р 51337		
5.3	Температура нагрева частей оболочек ГИЛ, недоступных для прикосновения в нормальных условиях обслуживания оборудования, °С, не более	80				
<b>6</b>	<b>Требования к элегазу или смеси «элегаз-азот»</b>					
6.1	Номинальное (избыточное) давление изолирующего газа (смеси), МПа (кг/см <sup>2</sup> )	от 0,05 (0,5) до 1,0 (10) Значение устанавливается изготовителем по условиям обеспечения нормированной электрической прочности изоляции ГИЛ и отсутствия конденсации элегаза при низких температурах, приводящих к недопустимому сни-		Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		

1	2	3	4	5	6
		жению давления внутри оболочки ГИЛ.			
6.2	Содержание элегаза/азота в изоляционной газовой среде, %	Смесь «элегаз-азот» (для исключения возможности конденсации элегаза) рекомендуется применять в ГИЛ, предназначенных для эксплуатации в районах с низкими температурами окружающего воздуха.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
6.3	Состав и химические свойства элегаза	В соответствии с ТУ-6-02-1249-83	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
6.4	Состав и химические свойства азота	В соответствии с ГОСТ 9593-74	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», Документация изготовителя		
6.5	Состав и химические свойства газоизолирующей смеси	В соответствии с требованиями производителя, согласованными с ОАО «ФСК ЕЭС»			
<b>7</b>	<b>Требования к герметичности</b>				
7.1	Относительная скорость утечки элегаза или газовой смеси, % в год от общей массы, не более	1,0	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
<b>8</b>	<b>Требования к конструкции</b>				
8.1	Общие требования	ГИЛ должен соответствовать сборочным чертежам, инструкциям и схемам и состоять из секций различной конфигурации. В состав ГИЛ должны входить элементы сигнализации состояния ГИЛ. Длина отдельной секции устанавливается в проекте с учетом возможности транспортирования.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.2.	Соединение секций и элементов	Все оболочки отдельных секций и элементов ГИЛ должны быть электрически соединены. Соединение отдельных секций ГИЛ по всей длине трассы должно быть разъемным (болтовым).	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.3.	Наличие компенсационных устройств	Для компенсации температурных расширений, а также отклонений в размерах при изгото-	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»,		

1	2	3	4	5	6
		товлении и монтаже должны быть предусмотрены компенсационные устройства в местах соединений секций.	документация изготовителя		
8.4	Безопасность эксплуатации поддерживающих элементов	Опорные конструкции ГИЛ должны обеспечивать безопасную эксплуатацию. Элементы крепления ГИЛ должны обеспечивать надежное закрепление на опорных конструкциях и перемещение ГИЛ при изменениях температуры ее элементов в пределах $\pm 20$ мм.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
8.5	Наличие антикоррозионной защиты	Оболочка ГИЛ должна иметь покрытие для защиты от вредного влияния ВВФ. Вид покрытия устанавливается в НД на ГИЛ конкретных типов.	ГОСТ 9.602, ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.306		
8.6	Возможность применения разных типов вводов и трассировки	Конструкция ГИЛ должна предусматривать возможность применения концевых устройств в виде вводов «изолирующая газовая среда - воздух», «изолирующая газовая среда - масло», «изолирующая газовая среда - кабель», «изолирующая газовая среда - элегаз» в местах присоединения к оборудованию или кабелю. Конфигурация секций должна обеспечивать возможность прокладки ГИЛ в любом пространственном положении в зависимости расположения трассы.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
8.7	Наличие защиты от повышения давления	Каждая герметичная секция ГИЛ должна быть снабжена защитой от повышения давления изолирующего газа.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
8.8	Наличие датчиков плотности газа (смеси)	Каждая герметичная секция ГИЛ должна быть снабжена датчиком плотности (давления) изолирующего газа. Конструкция датчиков плотности должна	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		

1	2	3	4	5	6
		<p>предусматривать возможность их проверки в эксплуатации без удаления изолирующего газа из секции.</p> <p>Датчики плотности (давления) изолирующего газа должны иметь уставки по значению и возможность выдачи информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плотности (давления) изолирующего газа, при которой необходимо дозаполнение объема газа;</li> <li>- минимальной плотности (давлении) изолирующего газа, при которой ГИЛ должна быть выведена из работы (отключена выключателями с обеих сторон).</li> </ul>			
8.9	Наличие клапанов для заполнения и удаления газа (смеси)	Каждая герметичная секция ГИЛ должна иметь устройство (клапан) для заполнения и удаления изолирующего газа.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
8.10	Наличие датчиков сигнализации состояния ГИЛ	Да	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.11	Возможность передачи сигналов датчиков плотности газа и сигнализации состояния ГИЛ в центр управления ГИЛ	Да	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
<b>9</b>	<b>Требования к механической прочности</b>				
9.1	Стойкость оболочки к внутренней дуге	<p>Оболочка ГИЛ должна быть устойчива к прогоранию при внутреннем дуговом перекрытии в течение времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от 0,1 с до 0,3 с при токе дуги 40 кА и более;</li> <li>- от 0,2 с до 0,5 с при токе дуги менее 40 кА.</li> </ul> <p>Конкретное значение времени определяется изготовителем на основании испытаний или расчетным методом в соответствии с рекомендациями МЭК 62271 (2003) по согласованию с ОАО «ФСК ЕЭС».</p>	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		

1	2	3	4	5	6
<b>10</b>	<b>Требования к испытаниям</b>				
10.1	ГИЛ должны подвергаться квалификационным, приемо-сдаточным, типовым испытаниям и пусковым испытаниям на месте установки	Объем проверок и испытаний должен быть приведен в НД на конкретные типы ГИЛ. Объектом испытания может быть как ГИЛ в сборе, так и отдельные секции ГИЛ.	Требования ОАО «ФСК ЕЭС», документация изготовителя		
<b>11</b>	<b>Требования безопасности</b>				
11.1	Общие требования	Конструкцией ГИЛ должны быть предусмотрены способы обеспечения безопасной эксплуатации.	ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, НД на конкретные типы ГИЛ		
11.2	Степень защиты оболочки от доступа к опасным частям ГИЛ, а также от попадания внешних твердых предметов и воды	Должна быть обеспечена защита от поражения персонала электрическим током и от попадания внутрь оболочки воды, но не менее IP44.	ГОСТ 14254		
11.3	Заземления	Каждая секция ГИЛ должна иметь вывод (зажим) для подсоединения заземляющего проводника. Диаметр заземляющего болта должен быть не менее 10 мм. Около заземляющего вывода должен быть нанесен знак заземления.	ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 21130		
11.4	Пожаробезопасность	ГИЛ должны быть пожаробезопасными	ГОСТ 12.0.004		
<b>12</b>	<b>Требования по экологии</b>				
12.1	Экологические требования в процессе эксплуатации и при утилизации ГИЛ	В соответствии с НД на конкретные типы ГИЛ	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
<b>13</b>	<b>Требования по надежности и гарантии изготовителя</b>				
13.1	Средняя наработка на отказ, лет, не менее	15	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		
13.2	Средний срок службы, лет, не менее	30			
13.3	Гарантийный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию, лет, не менее	3			
13.4	Ремонтопригодность	В соответствии с НД на конкретные типы ГИЛ. В течение срока службы ГИЛ допускается	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
		замена отдельных деталей.			
<b>14</b>	<b>Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению</b>				
14.1	Маркировка	<p>Каждая транспортная единица ГИЛ должна иметь табличку, на которой должно быть указано на русском языке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- товарный знак предприятия-изготовителя;</li> <li>- условное обозначение типа ГИЛ;</li> <li>- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;</li> <li>- дата изготовления (год);</li> <li>- другие данные по усмотрению предприятия-изготовителя.</li> </ul> <p>На транспортной таре, кроме основных надписей, должны быть нанесены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационные надписи: масса и габаритные размеры (кроме случаев, оговоренных ГОСТ 14192);</li> <li>- манипуляционные знаки: «Места строповки», «Верх не кантовать!» и, при необходимости, «Осторожно, хрупкое»;</li> <li>- при высоте ящика более 1 м – знак «Центр тяжести».</li> </ul>	ГОСТ 12971, ГОСТ 14192, ГОСТ 18620, ГОСТ 23216		
14.2	Упаковка	Упаковка должна обеспечивать сохранность ГИЛ и ее частей при транспортировании и хранении. Категория (вид) упаковки устанавливается в НД на конкретные типы ГИЛ.	ГОСТ 15150, ГОСТ 15846, ГОСТ 23216		
14.3	Транспортирование и хранение	<p>Транспортирование ГИЛ и её частей может проводиться транспортом любого вида. Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны быть указаны в НД на ГИЛ.</p> <p>В каждое грузовое место должен быть</p>	ГОСТ 15150, ГОСТ 23216		

1	2	3	4	5	6
		<p>вложен упаковочный лист с перечнем упакованных частей.</p> <p>ГИЛ следует хранить в транспортной упаковке (рекомендуется в помещениях или под навесом). Ящики устанавливаются на плоских подставках выше уровня земли.</p>			
<b>15 Требования к комплектности</b>					
15.1	Комплектность ГИЛ	<p>В комплект поставки ГИЛ на энергообъект должны входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- транспортные единицы;</li> <li>- составные и запасные части;</li> <li>- принадлежности и материалы для монтажа;</li> <li>- изолирующая газовая среда, необходимая для заполнения ГИЛ.</li> </ul>	ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.610		
15.2	Комплектность документации	<p>В комплект документации на ГИЛ должны входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорт или формуляр;</li> <li>- документы о соответствии (сертификаты, декларации);</li> <li>- руководство по эксплуатации ГИЛ;</li> <li>- электрические схемы цепей;</li> <li>- сборочные чертежи трассы ГИЛ;</li> <li>- эксплуатационная документация на комплектующую аппаратуру в соответствии с НД;</li> <li>- ведомость запасных частей, инструментов;</li> <li>- ведомость ЗИП (по требованию заказчика);</li> <li>- протоколы приемо-сдаточных испытаний (по требованию заказчика);</li> <li>- комплектовочная ведомость.</li> </ul>	ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.610		
15.3	Комплектность дополнительной документации на ГИЛ при участии в проведе-	При проведении закупок заказчиком должна быть предоставлена дополнительная ин-	Требования ОАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
	нии закупок	<p>формация к поставке ГИЛ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные функциональные требования;</li> <li>- способ прокладки (подземная, наземная, надземная);</li> <li>- наличие особых условий эксплуатации (повышенная влажность, солевые отложения, высокая сейсмичность, слабые грунты и др.);</li> <li>- максимальная длина герметичных секций ГИЛ;</li> <li>- трассировка ГИЛ.</li> </ul>			
15.4	Комплектность документации на ГИЛ при участии в тендерах	<p>При участии в тендерах поставщики ГИЛ должны предоставить следующую техническую информацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальные параметры ГИЛ;</li> <li>- функциональные особенности;</li> <li>- документы о соответствии;</li> <li>- конструктивные особенности вспомогательных устройств;</li> <li>- руководство по эксплуатации ГИЛ;</li> <li>- перечень рекомендуемых запасных частей;</li> <li>- габаритные чертежи элементов ГИЛ;</li> <li>- диапазон разрешенных параметров газоиолирующей среды;</li> <li>- информацию о необходимых испытаниях в эксплуатации;</li> <li>- спецификацию дополнительных используемых материалов;</li> <li>- перечень специального инструмента;</li> <li>- перечень рекомендуемых запасных частей;</li> <li>- заключение о возможности применения ГИЛ на объектах.</li> </ul>	<p>Требования ОАО «ФСК ЕЭС»</p>		

1	2	3	4	5	6
		ОАО «ФСК ЕЭС» (при наличии).			

Примечания.

\* – напряжение прикладывается поочередно к одной из фаз, оболочка и две другие фазы заземляются.

\*\* – указанные значения температуры относятся к случаю отсутствия серебряного покрытия на контактной части внешнего проводника. При наличии на ней серебряного покрытия допустимую температуру вывода принимают равной 120 °С

## Библиография

1. ТУ 6-02-1248-83 Элегаз повышенной чистоты. Технические условия (с Изменениями № 1 – 2).
2. ИЕС 62271-204 (2011) Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 204. Жесткие газоизолированные линии электропередачи на номинальные напряжения свыше 52 кВ. (High-voltage switchgear and controlgear - Part 204: Rigid gas-insulated transmission lines for rated voltage above 52 kV).
3. ИЕС 62271-203 (2011) Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 203. Распределительные устройства с элегазовой изоляцией в металлическом кожухе, рассчитанные на номинальные напряжения свыше 52 кВ (High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV).
4. ИЕС 60480 (2004) Сера шестифтористая ( $\text{SF}_6$ ), взятая из электрического оборудования. Руководящие указания по проверке и обращению и требования к ее повторному использованию (Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride ( $\text{SF}_6$ ) taken from electrical equipment and specification for its re-use).
5. СТО 56947007-29.120.60.115-2012 Токопроводы элегазовые на напряжение 110-500 кВ. Технические требования, ОАО «ФСК ЕЭС».
6. СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения, ОАО РАО «ЕЭС России».