

Заказчик: Департамент образования Администрации города Екатеринбурга

Объект: МОУ СОШ № 165

Адрес: г. Екатеринбург, ул. Садовая, 18

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Молниезащита и заземление

2024-МОЭС-01.ЭГ

г. Екатеринбург

2024

2024-МОЭС-01.ЭГ



ООО «Электра»  
ИНН 6660078269

Заказчик: Департамент образования Администрации города Екатеринбурга

Объект: МОУ СОШ № 165

Адрес: г. Екатеринбург, ул. Садовая, 18

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### Молниезащита и заземление

2024-МОЭС-01.ЭГ

Разработал

Главный инженер проекта


Генеральный директор

г. Екатеринбург

2024

**Содержание:**


1. Ведомость рабочих чертежей
2. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов
3. Пояснительная записка
4. Организация рабочего процесса
5. Мероприятия по охране окружающей среды
6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
7. Эксплуатация, проверка и обслуживание системы молниезащиты
8. Элементы и материалы системы молниезащиты здания
9. Спецификация оборудования и материалов

					2024-МОЭС-01.ЭГ		
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Содержание		
Разраб							
Пров							
И. Контр.							
Утв							
					Литера	Лист	Листов
					Р	1	1
					 ООО «Электра»		

**Ведомость рабочих чертежей**


1	Пояснительная записка	Прим.
2	План-схема расположения молниеприемника и системы заземления	
3	Схема устройства заземлителя единичного токоотвода	
4	Расчет системы заземления	

Технические решения, принятые в рабочей документации, включают в себя передовой отечественный и зарубежный опыт строительства и эксплуатации аналогичных объектов, соответствуют требованиям экологических, санитарных, противопожарных и прочих норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию Объекта при соблюдении предусмотренных данной документацией мероприятий.

					2024-МОЭС-01.ЭГ			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	<b>Ведомость рабочих чертежей</b>	Литера	Лист	Листов
Разраб						Р	1	1
Пров						 ООО «Электра»		
Н. Контр.								
Утв								

## Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Прим.
ПУЭ -7	Правила устройства электроустановок	
РД 34.21.122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений	
СО 153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций	
ГОСТ Р 59789-2021	Молниезащита. Часть 3. Защита зданий и сооружений от повреждений и защита людей и животных от электротравматизма	
ГОСТ 34696-2020	Системы молниезащиты с опережающей эмиссией стримера. Технические требования и методы испытаний	
И-МОЭС-2020	Молниезащита. Инструкция по защите от прямого удара молнии зданий, сооружений и открытых территорий системами с опережающей эмиссией стримера. Проектирование, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание	
Письмо ФБГУ «РЭА» МЭ РФ от 22.09.2020 № 46	О применении Инструкции	
Письмо от 27.11.2007 № 10-05/2805	О применении молниезащитного устройства «FOREND»	
СП 76.13330.2016	Свод правил. Электротехнические устройства	
Приказ Минтруда РФ от 11.12.2020 № 883н	Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте	
Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 № 903н	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок	
ГОСТ Р 59123-2020	Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Общие требования и классификация	
ГОСТ Р МЭК 62561.7-2014	Компоненты систем молниезащиты. Часть 7. Требования к смесям, нормализующим заземление	
	<u>Прилагаемые документы</u>	
	Спецификация оборудования и материалов	

					2024-МОЭС-01.ЭГ			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Ведомость ссылочных и прилагаемых документов	Литера	Лист	Листов
Разраб						P	1	1
Пров						 ООО «Электра»		
Н. Контр.								
Утв								

### Пояснительная записка

Настоящая рабочая документация выполнена на основании договора на проектирование с Департаментом образования Администрации г. Екатеринбург в соответствии с заданием и действующими в Российской Федерации нормами и правилами.

Исходными данными для разработки рабочей документации по разработке системы молниезащиты МОУ СОШ № 165 (далее - Объекта) послужили:

- задание Заказчика,
- архитектурно-строительные чертежи и спутниковые снимки местности (Яндекс),
- результаты обследования Объекта,
- действующие нормы и правила.


Согласно РД 34.21.122-87 здание Объекта относится к III категории молниезащиты (Согласно СО 153-34.21.122-2003 надежность защиты от прямого удара молнии для данной категории равна 0,9).

Защиту Объекта от прямых ударов молнии выполнить при помощи системы молниезащиты с опережающей эмиссии стримера (далее – СМОЭС). В качестве МОЭС использовать молниеприемник FOREND PETEX-S арт. F10120, время опережения  $\Delta T = 30$  мкс. Для обеспечения молниезащиты Объекта с требуемой надежностью, МОЭС установить на мачте высотой 6 метров, расположенной на плоской кровле Объекта. Согласно таблице 2 Инструкции И-МОЭС-2020, радиус зоны защиты для данного молниеприемника на высоте 6 метров составляет 64 метра. Крепление МОЭС к мачте осуществить посредством специализированного адаптера.

Установка мачты на плоской кровле осуществляется с помощью подвижного основания. Для тросовых растяжек использовать хомут F20731 на высоте 4,5 м. В случае использования токопроводящих растяжек, они должны быть подсоединены к токоотводам в анкерных точках с помощью специальных проводников по ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 «Компоненты систем молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам».

### Токоотводы

В качестве токоотводов использовать сталь горячего цинкования диаметром 8 мм. Каждый молниеприемник должен быть подключен как минимум к двум токоотводам. Для лучшего распределения тока и снижения электромагнитных помех внутри здания, эти токоотводы должны проходить по противоположным внешним стенам здания. Места прокладки токоотводов должны быть выбраны таким образом, чтобы токоотвод проходил по кратчайшему максимально прямому пути, избегая подъемов и изгибов под острым углом.

					<b>2024-МОЭС-01.ЭГ.ПЗ</b>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Пояснительная записка</b>  ООО «Электра»		
<i>Разраб</i>							
<i>Пров</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Утв</i>							
					<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					P	1	4

Фиксация токоотводов осуществляется из расчета не менее трех точек крепления на 1 м. Соединение токоотводов должно исключать любой разрыв или ослабление крепления проводников под действием тока молнии или случайных механических воздействий (порыв ветра, падение снежного пласта и т.п.).

Крепление токоотводов к мачте арт. F20201 осуществить с помощью хомутов-держателей арт. F21041. По крыше здания токоотводы проложить с использованием держателей токоотвода на плоской кровле арт. F21201.

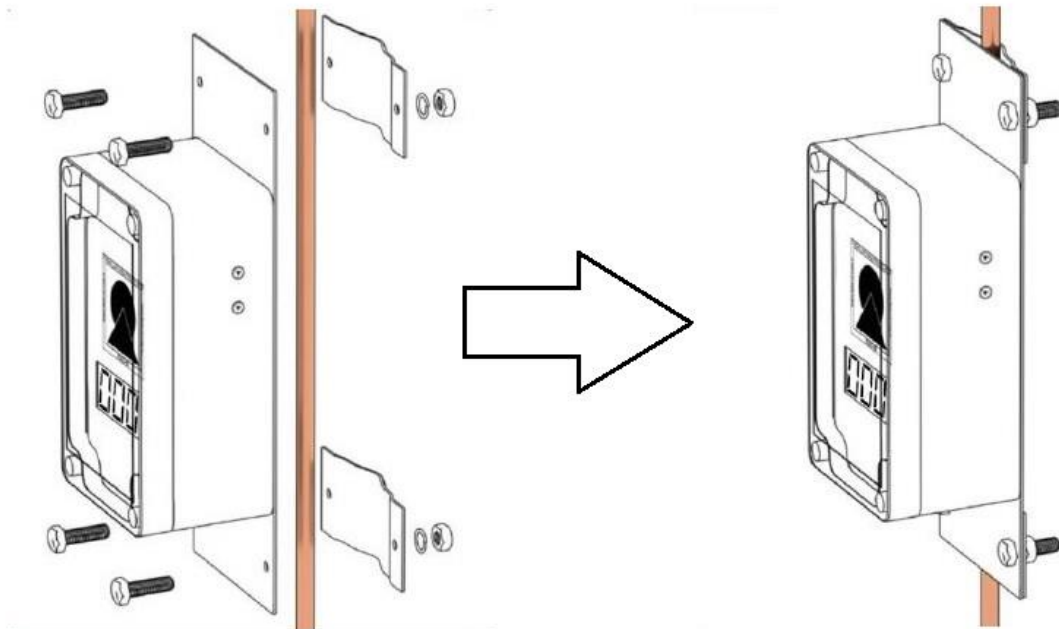
По фасаду здания, в зависимости от материала, токоотводы прокладываются с использованием держателей арт. F20943. В местах соединения токоотводов использовать зажим арт. F42030 или сварку.

Необходимо, чтобы каждый токоотвод имел испытательный зажим арт. F20521 (на высоте примерно 2,0-2,5 метра от земли, для доступности и простоты обслуживания), позволяющий отсоединить заземление для выполнения необходимых измерений. Токоотводы должны быть защищены от механических повреждений и возможности прикосновения людей при помощи защитных кожухов до высоты не менее 2 м над поверхностью земли.

СМОЭС должна быть оснащена счетчиком ударов молнии. Счетчик установить на токоотводе над испытательным зажимом.

Счетчик ударов молнии монтируется на токоотвод как плоского, так и круглого сечения, в том числе многожильный провод.

#### Схема монтажа счетчика ударов молнии



Для проведения проверки работоспособности МОЭС используется тестер – специализированное электронное устройство. Тестер подключается к МОЭС непосредственно посредством специального разъема или дистанционно (например, по радиоканалу). Алгоритм проведения тестирования определяется изготовителем. Применяется кабель к тестеру типа РК-75-4-11.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

## Заземление

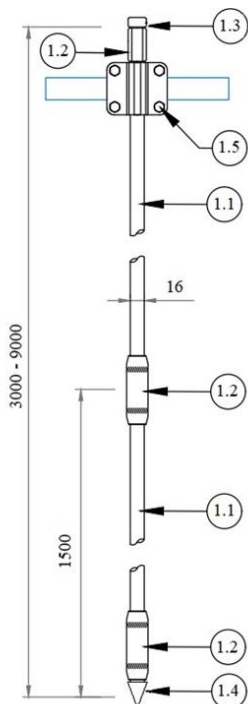
Согласно действующим нормативам, величина сопротивления растеканию тока молнии системы заземления должна быть менее 10 Ом.

Компоненты системы заземления СМОЭС расположить на расстоянии не менее 2 м от любых проложенных в земле металлических труб или электрических кабелей.

В качестве контура заземления молниезащиты использовать горизонтальные заземлители (полоса сталь горячего цинкования 40х4 мм) на глубине не менее 0,5 м от поверхности земли, подсоединяемые в местах спуска токоотводов и вертикальные электроды (сталь круг горячего цинкования диаметром 16 мм) высотой 3 м (2х1,5 м).

Соединение токоотводов и заземлителя осуществить посредством полосы сталь горячего цинкования 30х3 мм. Полосу 30х3 крепить к фасаду здания посредством держателей арт. F20897. К токоотводу 8 мм полосу 30х3 крепить с помощью зажима F42541. К полосе 40х4 заземлителя соединительную полосу 30х3 крепить с помощью зажима F42466.

### Комплект стержневого вертикального заземлителя 3000 мм



- 1.1 Стержень заземления (омедненная сталь 250 мкм) 1500х16 арт. F41106 – 2 шт.,
- 1.2 Муфта соединительная M16 арт. F41471 – 3 шт.,
- 1.3 Головка удароприемная арт. F41451 – 1 шт.,
- 1.4 Наконечник арт. F41491 – 1 шт.,
- 1.5 Соединитель стержень – полоса арт. F42571 – 3 шт.

### Конструкция системы заземления

Согласно пункту 5.4.1 ГОСТ 59789 и пункту 6.1 Инструкции И-МОЭС-2020 сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом.

Расстояние от фундамента Объекта обеспечить не менее 1 м. Согласно п.1.8 РД 34.21.122-87 искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием или в редко посещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т.п.).



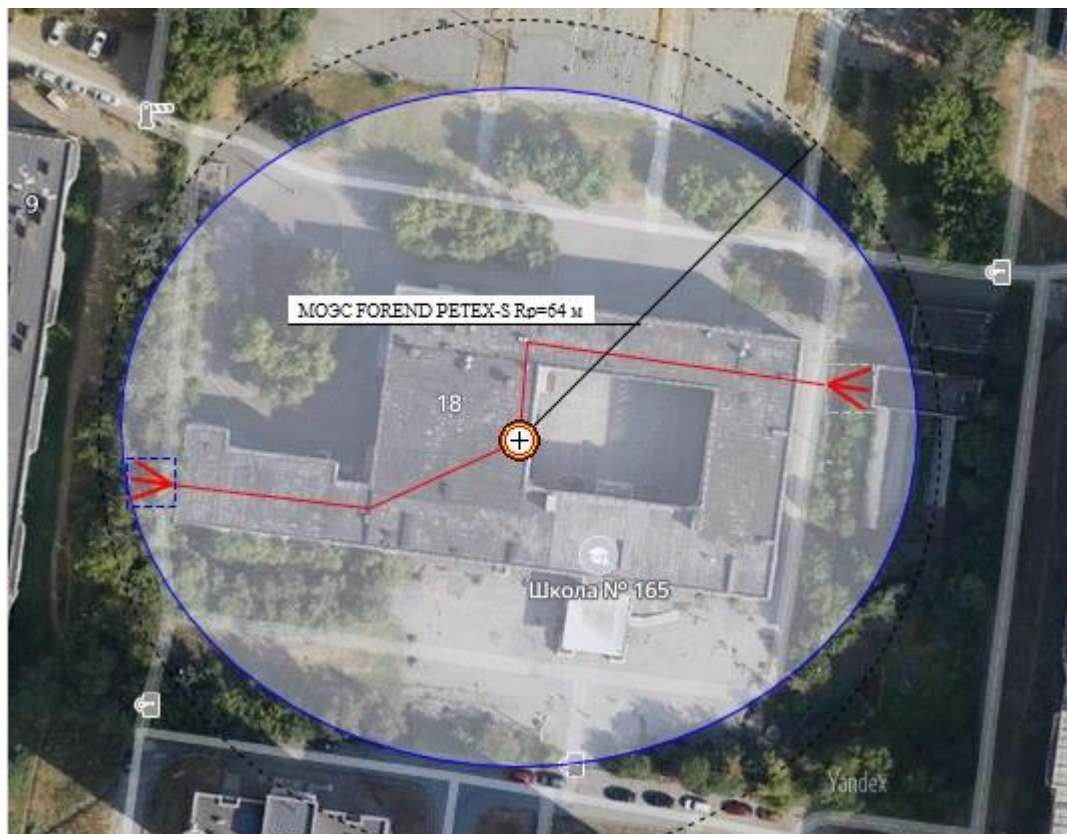
На каждый вертикальный стержень заземления установить инспекционный колодец арт. F41901. Места соединения стержня заземления с горизонтальной полосой герметизировать антикоррозионной лентой арт. F7360055.

Согласно РД 34.21.122-87 п.2.26 в качестве заземлителя для каждого токоотвода принять трехстержневой тип согласно таблице 2 РД 34.21.122-87. Вертикальные заземлители - омедненные стальные электроды длиной 3 м. В качестве горизонтального заземлителя использована оцинкованная стальная полоса сечением 40х4 мм, объединяющая вертикальные электроды. Заглубление полосы 0,6 м, длина вертикального электрода 3 м, расстояние между вертикальными электродами 5 м.

									Лист
									3
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	2024-МОЭС-01.ЭГ.ПЗ				

### План-схема расположения МОЭС и системы заземления

Для обеспечения молниезащиты школы № 165 г. Екатеринбург использован МОЭС FOREND PETEX-S арт. F10120, установленный на мачте высотой 6 м.




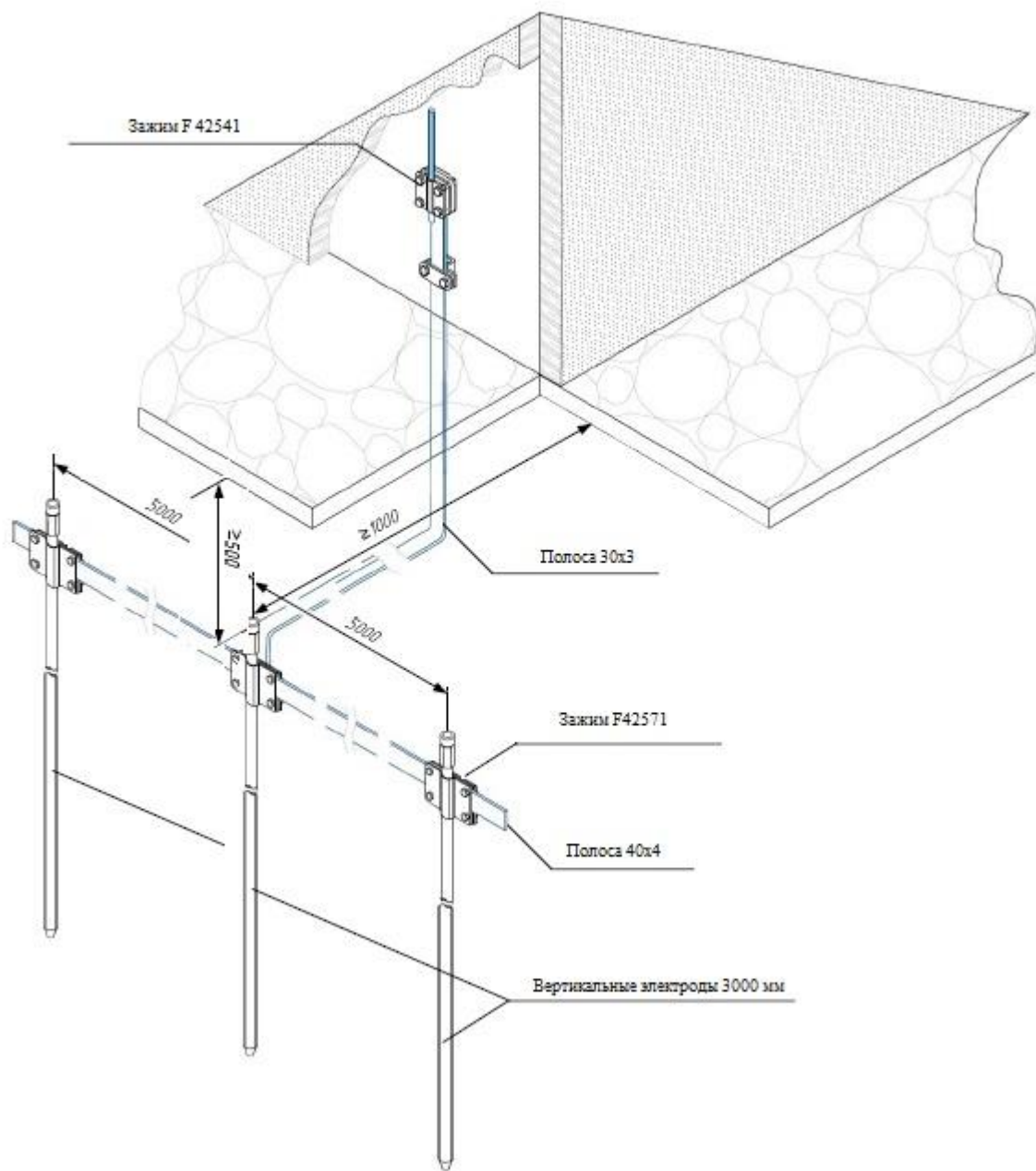
					2024-МОЭС-01.ЭГ			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	План-схема расположения МОЭС и системы заземления	Литера	Лист	Листов
Разраб						Р	1	1
Пров					 ООО «Электра»			
Н. Контр.								
Утв								

Схема устройства заземлителя единичного токоотвода



Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб				
Пров				
Н. Контр.				
Утв				

2024-МОЭС-01.ЭГ

Схема устройства  
заземлителя единичного  
токоотвода

Литера	Лист	Листов
Р	1	1
ООО «Электра»		

### Расчет системы заземления

Общее сопротивление растеканию тока молнии системы заземления молниезащиты **R<sub>сз</sub>** для данного Объекта рассчитывается как параллельное соединение заземлителей для отдельных токоотводов.

Сопротивление **R экв** каждого заземлителя складывается из сопротивления растеканию тока молнии отдельных электродов заземления (стержней, полосы). Индуктивностью элементов заземления пренебречь.

Тип почвы в месте расположения Объекта - каменистый суглинок. Расчетное удельное сопротивление грунта принято равным 150 Ом·м.

Коэффициент использования вертикальных заземлителей принят равным 0,85, для горизонтальной полосы - равным 1.

**Сопротивление горизонтального электрода** определяется по формуле

$$R_{гор} = \frac{\rho}{2\pi L_{гор}} \cdot \ln \frac{2L_{гор}^2}{bh};$$

где

$\rho$  – удельное сопротивление грунта, Ом·м;

$b$  - ширина полосы горизонтального электрода, м;

$h$  - глубина заложения горизонтального электрода, м;

$L_{гор}$  – длина горизонтального электрода, м.


Сопротивление одной 5-метровой горизонтальной полосы 40x4 будет равно

**R<sub>гор</sub> =  $\rho \cdot 0,2434$**  и для  $\rho = 150$  Ом·м

**R<sub>гор</sub> = 36,51 Ом,**

Для двух горизонтальных полос, направленных из одной точки,

**R<sub>экв гор</sub> = R<sub>гор</sub>/2 = 18,26 Ом.**

					2024-МОЭС-01.ЭГ		
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разраб					Литера	Лист	Листов
Пров					P	1	2
Н. Контр.					<b>Расчет системы заземления</b>  ООО «Электра»		
Утв							

**Сопротивление вертикального электрода**  
определяется по формуле

$$R_{\text{верт}} = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{2L}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4T + L}{4T - L} \right);$$

где

$\rho$  - удельное сопротивление грунта, Ом·м;  
 $L$  - длина вертикального электрода, м;  
 $d$  - диаметр вертикального электрода, м;  
 $T$  - заглубление - расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м;

Сопротивление одного 3-метрового вертикального электрода

$R_{\text{в}} = \rho * 0,3344$  и для  $\rho = 150$  Ом·м

$R_{\text{в}} = 50,16$  Ом.

Для трех (количество стержней  $n = 3$ ) вертикальных стержней с учетом их взаимного влияния (коэффициент использования  $K_i = 0,85$ )

$$R_{\text{экв в}} = \frac{R_{\text{в}}}{K_i * n}$$

$R_{\text{экв в}} = 50,16 / (0,85 * 3) = 19,67$  Ом

Полное эквивалентное сопротивление заземлителя для одного токоотвода рассчитывается по формуле

$$\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{R_{\text{экв гор}}} + \frac{1}{R_{\text{экв в}}}$$

Расчетное сопротивление  $R_{\text{экв}}$  заземлителя для одного токоотвода составляет

$R_{\text{экв}} = 9,47$  Ом.

Расчетное сопротивление растеканию тока молнии системы заземления (для системы 2-х токоотводов) для молниезащиты составит

$R_{\text{сз}} = R_{\text{экв}} / 2 = 4,745$  Ом, что ниже нормируемого значения 10 Ом.

									Лист
									2
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	2024-МОЭС-01.ЭГ				

### Организация рабочего процесса

Монтаж элементов молниезащиты, заземление и пусконаладочные работы вести в соответствии с ПУЭ-7, СП 76.13330.2016 «Свод правил. Электротехнические устройства», Приказом Минтруда России от 11.12.2020 № 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» и Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Средства индивидуальной защиты рабочих, применяемые в процессе выполнения работ согласно проекту, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59123-2020 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Общие требования и классификация».

Результаты строительно-монтажных работ по устройству СМОЭС должны быть подтверждены оформлением документов согласно приложению Г к И-МОЭС-2020:

1. Акт приемки в эксплуатацию системы молниезащиты
2. Акт проверки системы молниезащиты

### Мероприятия по охране окружающей среды

При изготовлении и эксплуатации СМОЭС отходы, представляющие опасность для человека и окружающей среды, не образуются.


Утилизация СМОЭС не требует специальных мер. Перед утилизацией СМОЭС должна быть разобрана по частям. Утилизация материалов и частей должна осуществляться путем сдачи их на предприятия переработки вторичных материалов и электротехнического оборудования.

### Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Материалы и работы, применяемые при монтаже и эксплуатации СМОЭС FOREND, не являются пожароопасными.

При размещении токоотводов на стене из горючего материала, то во избежание опасного повышения температуры должно быть выполнено, как минимум, одно из следующих условий:

- расстояние от токоотвода до стены составляет не менее 0,1 м;
- площадь поперечного сечения проводника не менее 100 мм<sup>2</sup>.

					<b>2024-МОЭС-01.ЭГ.ОРП</b>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб</i>					<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров</i>					Р	1	1
<i>Н. Контр.</i>					 ООО «Электра»		
<i>Утв</i>							
Организация рабочего процесса, ООС и ПБ							

## Эксплуатация, проверка и обслуживание системы молниезащиты

### Эксплуатация СМОЭС

Задачей эксплуатации устройств молниезащиты объектов является поддержание их в исправном состоянии в течение всего срока службы. Лица, ответственные за безопасную эксплуатацию данного оборудования, должны быть аттестованы в установленном порядке.

Земляные работы вблизи устройств молниезащиты объектов производить с разрешения организации - владельца Объекта.

Любые изменения первоначальных параметров здания (сооружение дополнительных пристроек и надстроек на крыше, установка антенн, труб и т.п.) могут вызвать снижение надежности защиты Объекта от прямого удара молнии.

Доступ людей к элементам молниезащиты во время грозы запрещен.

Исправность состояния СМОЭС должно регулярно проверяться, техническое обслуживание должно проводиться своевременно в течение всего периода эксплуатации (ежегодно, перед началом грозового периода).

### Проверка системы молниезащиты


Система молниезащиты СМОЭС подвергается проверке в следующих случаях:

- перед монтажом – осуществляется проверка работоспособности МОЭС с помощью тестера;
- первоначально при завершении монтажа СМОЭС;
- периодически в соответствии с таблицей ниже;
- в случае внесения изменений в конструкцию защищаемого объекта, его ремонте;
- после попадания молнии в объект. м<sup>2</sup>

### Первоначальная проверка

Первоначальная проверка выполняется сразу после завершения работ по монтажу СМОЭС.

Цель данной проверки – убедиться в том, что весь комплекс установленного оборудования и его параметры соответствует требованиям рабочей и технической документации.

					<b>2024-МОЭС-01.ЭГ</b>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					
<i>Разраб</i>					<b>Эксплуатация, проверка и обслуживание системы молниезащиты</b>				
<i>Пров</i>				<i>Литера</i>				<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н. Контр.</i>				P				1	2
<i>Утв</i>				 <b>ООО «Электра»</b>					

### Визуальный контроль

Визуальный контроль состояния СМОЭС проводится перед началом и по окончании грозового периода. При этом проверяется:

- отсутствие любых повреждений, способных помешать прохождению тока молнии;
- отсутствие любых механических и иных повреждений МОЭС;
- отсутствие реконструкции или модификации защищаемого объекта, требующее применения дополнительных мер молниезащиты;
- механическая целостность проводников и токоотводов не нарушена;
- исправность всех узлов крепления отдельных элементов;
- отсутствует коррозия элементов системы;
- имеются необходимые разделительные промежутки и достаточное количество эквипотенциальных соединений, их повреждений не наблюдается;
- установленный производителем срок службы установленных устройств не истек;
- операции по техническому обслуживанию зафиксированы в документации на СМОЭС.

### Полная проверка

Полная проверка оборудования проводится перед началом грозового периода, и включает в себя визуальные осмотры и следующие операции:

- проверка целостности электрической цепи токоотводов;
- проверка значений сопротивления заземления (необходимо анализировать все результаты, значения которых превышают 50% по отношению к начальному значению);
- проверка функционирования МОЭС по методике, указанной в инструкции изготовителя (тестирование работоспособности).

### Обслуживание системы молниезащиты

Для обеспечения максимальной эффективности работы СМОЭС необходимо безотлагательно устранять все выявленные недостатки и дефекты. К обслуживанию систем молниезащиты допускаются квалифицированные сотрудники, либо специализированные организации.

Техническое обслуживание отдельных компонентов системы молниезащиты должно проводиться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на эти изделия.

В случае, когда МОЭС требует специального периодического обслуживания (например, замены внутреннего аккумулятора), данные операции должны производиться исключительно специализированной организацией.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



### Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Артикул	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	F10120	Молниеприемник с опережающей эмиссией стримера FOREND PETEX-S	шт.	1
2		Адаптер МОЭС	шт.	1
3	F20201G	Мачта 3000 мм с резьбой	шт.	1
4	F20201A	Мачта 3000 мм с переходным элементом	шт.	1
5	F20441	Основание мачты подвижное	шт.	1
6	F20731	Хомут для тросовых растяжек	шт.	1
7		Комплект тросовых растяжек	к-т	1
8		Токоотвод сталь оцинкованная 50 мм <sup>2</sup>	м	64
9	F21041	Держатель токоотвода на мачте	шт.	11
10	F21201	Держатель токоотвода на плоской кровле	шт.	120
11	F20943	Держатель токоотвода на фасаде здания	шт.	62
12	F20521	Испытательный зажим	шт.	2
13	F20601	Защитный кожух токоотвода	шт.	2
14	FLSC	Счетчик ударов молнии	шт.	1
15	FLCT	Тестер МОЭС	шт.	1
16	PK-75-4-11	Кабель к тестеру	м	5
17	F42541	Зажим токоотвод 8 мм – полоса 30х3 мм	шт.	2
18	F40705	Полоса сталь г. ц. 30х3 мм	м	5
19	F20897	Держатель токоотвода на стене	шт.	6
20	F42466	Зажим полоса 30х3 мм – полоса 40х4 мм	шт.	2
21	F40709	Полоса сталь г. ц. 40х4 мм	м	22
22	F41106	Стержень заземления омедн. 1500 мм	шт.	12
23	F41471	Муфта соединительная	шт.	18
24	F41451	Головка удароприемная	шт.	6
25	F41491	Наконечник	шт.	6
26	F42571	Соединитель стрежень – полоса	шт.	6
27		Ударная насадка для перфоратора	шт.	1
28		Паста токопроводящая	гр.	100
29	F7360055	Лента герметизирующая антикоррозионная	м	5
30	F41901	Инспекционный колодец	шт.	6

Вся номенклатура оборудования и материалов, предусмотренная в данной проектной документации дана в качестве рекомендуемой и может быть заменена подрядной организацией на оборудование и материалы с аналогичными характеристиками при условии, что они соответствуют требованиям нормативной и проектной документации и согласованы с Заказчиком.

					<b>2024-МОЭС-01.ЭГ.С</b>		
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата			
Разраб					Литера	Лист	Листов
Пров					P	1	3
Н. Контр.					<b>elektraek.ru</b>		
Утв					<b>ООО «Электра»</b>		

**Спецификация оборудования  
и материалов**

## Элементы и материалы системы молниезащиты здания



Молниеприемник с опережающей эмиссией стримера FOREND РЕТЕХ-S  
арт. F10120



Адаптер МОЭС



Мачта с резьбой

арт. F20201G



Мачта с переходным элементом

арт. F20201A



Основание мачты подвижное

арт. F20441



Хомут для тросовых растяжек

арт. F20731



Комплект тросовых растяжек



Держатель токоотвода на мачте  
арт. F21041



Держатель токоотвода на плоской кровле

арт. F21201



Держатель токоотвода на фасаде здания

арт. F20943



Испытательный зажим

арт. F20521



Защитный кожух токоотвода

арт. F20601



Счетчик ударов молнии  
арт. FLSC



Тестер

арт. FLCT



Кабель к тестеру

PK-75-4-11



Инспекционный колодец  
арт. F41901

## Элементы и материалы системы молниезащиты здания



Полоса 30x3  
арт. F40705



Зажим токоотвод –  
полоса  
арт. F42541



Полоса 40x4  
арт. F40709



Зажим полоса –  
полоса  
арт. F42466



Держатель  
токоотвода на стене  
арт. F20897



Стержень  
заземления  
арт. F41106



Муфта  
соединительная  
арт. F41471



Головка  
ударопримная  
арт. F41451



Наконечник  
арт. F41491



Соединитель  
стержень – полоса  
арт. F42571



Ударная насадка для  
перфоратора  
SDS-max/plus



Паста  
токопроводящая



Лента  
герметизирующая  
арт. F7360055