

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## МОНТАЖ МОЛНИЕЗАЩИТЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ

### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящая технологическая карта предназначена для применения при выполнении работ по монтажу молниезащиты и заземления на объекте: Реконструкция объекта недвижимого имущества, находящегося в пользовании ФГБУК ГЦТМ им. А.А. Бахрушина (нежилое здание по адресу: г. Москва, ул. Татарская, д. 20 (фондохранилище и экспозиционно-выставочные залы)).

1.2. Технологическая карта предназначена с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства монтажных работ.

1.3. Карта разработана в соответствии с "Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты" МДС 12-29.2006".

### 2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Работы выполнять в соответствии с проектной документацией, чертежами шифр 15-10/19-ИОС1.

На объекте внутренняя электросеть выполнена в системе заземления TN-C-S.

Все металлические нетокопроводящие части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, присоединены к системе защитного заземления: каркасы распределительных щитов, корпуса электроприборов и светильников.

Для заземления стационарных и переносных электроприборов применяется нулевой защитный проводник (РЕ) электрической сети, прокладываемый от щитов, к которым подключены данные электроприборы.

Для защиты линий, питающих розетки, предусматривается установка дифференциальных автоматов, совмещающих в себе функции автоматического выключателя и устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным током срабатывания 30 мА.

На вводе в здание выполнен контур повторного заземления нулевого провода. Контур заземления совмещен с контуром молниезащиты. Сопротивление контура не более 10 Ом в любое время года. По периметру электрощитовой прокладывается полоса 40x5мм на высоте H=400мм.

В электроустановках здания выполнена главная система уравнивания потенциалов, соединяющая между собой следующие проводящие части:

- защитный проводник (РЕ) распределительных и групповых линий;
- заземляющий проводник, присоединенный к контуру заземления;
- металлические трубы коммуникаций здания;

- металлические части строительных конструкций;
- контур молниезащиты.

На вводе в здание главная заземляющая шина ГЗШ присоединена к контуру повторного заземления нулевого провода сети.

В соответствии с инструкцией по устройству молниезащиты СО 153-34.21.122-2003 молниезащита здания предусмотрена по 3 уровню с надежностью защиты от прямых ударов молний 0,9.

Проверка состояния устройств молниезащиты должна производиться для зданий и сооружений III категории - не реже одного раза в три года.

Проверке подлежат целостность и защищенность от коррозии доступных обзору частей молниеприемников и токоотводов и контактов между ними, а также значение сопротивления току промышленной частоты заземлителей отдельно стоящих молниеотводов. Это значение не должно превышать результаты соответствующих замеров на стадии приемки более чем в 5 раз. В противном случае проводить ревизию заземлителя.

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

**Организация работ по монтажу устройств молниезащиты.** Входе монтажа молниезащитных устройств зданий и сооружений всех категорий для повышения безопасности людей и животных необходимо размещать заземлители (кроме углубленных) в редко посещаемых местах (на газонах, кустарниках), в удалении от основных грунтовых проезжих и пешеходных дорог. Токоотводы следует располагать в отдалении от входов в здания с таким расчетом, чтобы люди не могли к ним прикоснуться.

Сооружение устройств молниезащиты от прямых ударов молнии производят, как правило, соблюдая последовательность операций: при монтаже отдельно стоящих стержневых молниеотводов вначале закрепляют на несущей конструкции (опоре) молниеприемник, затем прокладывают токоотвод и присоединяют его к молниеприемнику сваркой. После этого устанавливают несущую конструкцию (опору) в заранее подготовленный котлован, присоединяют токоотвод к заземлителю.

При монтаже тросового молниеотвода вначале устанавливают несущие конструкции (опоры) с закрепленными на них токоотводами, а затем натягивают между опорами молниеприемный трос, после чего присоединяют токоотводы к заземлителю.

Защиту от заноса высоких потенциалов выполняют в процессе возведения здания или сооружения и монтажа технологических металлических трубопроводов и конструкций.

Перед сдачей в эксплуатацию законченного монтажом молниезащитных устройств на каждом молниеотводе должны быть установлены табличка с указанием порядкового номера молниеотвода, года его установки и табличка с предупреждающей надписью об опасности нахождения у молниеотвода во время грозы. На видном месте стен защищаемых зданий и сооружений объектов

(для площадок открытого хранения - на первом молниеотводе каждого объекта) должны быть изображены условные знаки или прикреплены таблички с этими знаками.

После завершения монтажа устройства молниезащиты подвергаются испытаниям, в ходе которых проверяется качество выполненных работ и измеряется сопротивление заземляющих устройств всех молниеотводов.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

##### **ИСПЫТАНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ И УСТРОЙСТВ МОЛНИЕЗАЩИТЫ**

Заземляющие устройства электроустановок подвергаются испытаниям в объеме требований ПУЭ. При выполнении испытаний производят следующие измерения и проверки:

- проверяют элементы заземляющего устройства в пределах доступности осмотру. Сечение и проводимости элементов заземляющего устройства должны соответствовать требованиям ПУЭ и проектным данным;

- проверяют цепь между заземлителями и заземляемыми элементами; сечение, целость и прочность заземляющих и зануляющих проводников, их соединений и присоединений; отсутствие обрывов и видимых дефектов в заземляющих проводниках, соединяющих аппараты с контуром заземления. Надежность сварки проверяется ударом молотка массой 1 кг;

- проверяют состояние "пробивных" предохранителей в электроустановках напряжением до 1000 В; "пробивные" предохранители должны быть исправны и соответствовать номинальному напряжению электроустановки;

- проверяют цепь фаза-ноль в установках напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали. Проверку можно производить непосредственно измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус наиболее удаленного и мощного электроприемника или измерением полного сопротивления петли фаза-ноль с последующим расчетом тока однофазного короткого замыкания. Ток однофазного короткого замыкания должен превышать не менее чем в три раза номинальный ток ближайшей плавкой вставки или в 1,5 раза ток отключения максимального расцепителя соответствующего автоматического выключателя;

- измеряют сопротивление заземляющего устройства; величина сопротивления должна удовлетворять требованиям ПУЭ. При наличии повторного заземления измеряют сопротивление заземляющего устройства повторного заземления (при отсоединенных проводниках основного заземляющего устройства).

Если в результате проведенных испытаний будет установлено, что заземляющее устройство удовлетворяет требованиям ПУЭ, его передают в эксплуатацию. При этом электромонтажная организация должна представить следующую документацию:

- комплект рабочих чертежей;

- акты освидетельствования скрытых работ по монтажу заземлителей и на присоединение их к естественным заземлителям;

- акты осмотра и проверки состояния открыто проложенных заземляющих проводников;

- протоколы измерения сопротивлений основных заземлителей без отсоединения естественных, сопротивлений повторных заземлителей с отсоединением от основных заземлителей; проверки наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами; измерения сопротивлений цепи фаза-нуль для наиболее удаленных и мощных электроприемников.

Устройства молниезащиты зданий и сооружений подвергаются испытаниям и проверкам. Объем испытаний заземляющих устройств молниезащиты соответствует требованиям ПУЭ к заземляющим устройствам электроустановок.

При приеме в эксплуатацию проверяется качество креплений токоотводов на стенах (выборочно, но не менее 50% мест креплений), крепление отдельно стоящих и стоящих на кровлях молниеотводов; измеряют сопротивления заземляющих устройств молниеотводов и других заземляющих устройств.

Кроме того, проверяют устройства защиты от вторичных воздействий молнии. На объектах I категории проверке подлежат все устройства, на объектах II категории - 50% устройств.

При передаче в эксплуатацию устройств молниезащиты электромонтажная организация обязана предъявить следующую документацию:

- комплект рабочих чертежей;

- акты на скрытые работы;

- протоколы измерений сопротивлений заземляющих устройств;

- исполнительные чертежи (планы) взаимного расположения защищаемых сооружений, молниеотводов и заземлителей, а для сооружений I категории - также всех коммуникаций, проходящих ближе 10 м от защищаемых сооружений и от заземлителей, с обозначением на плане назначения коммуникаций и глубины их заложения.

Прием и ввод в эксплуатацию молниезащитных устройств действующих и вновь строящихся зданий и сооружений общевойскового и специального назначения оформляются актами.

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

### **Устройство молниеотводов**

Несущие конструкции (опоры) отдельно стоящих и тросовых молниеотводов могут выполняться из стали любых марок, железобетона, дерева. Металлические опоры должны предохраняться от коррозии, деревянные - от гниения.

Опоры стержневых молниеотводов рассчитываются на механическую прочность как свободно стоящие конструкции, а тросовые - с учетом силы натяжения троса и ветровой нагрузки, без учета динамических усилий от токов молнии.

Расстояния от отдельно стоящих молниеотводов до защищаемых объектов III категории по

устройству молниезащиты, а также до подземных коммуникаций не нормируются.

Молниеприемники изготавливаются из стали любых марок и профилей сечением не менее 100 мм. Длина молниеприемников, установленных на металлических опорах, должна быть не менее 1-1,5 м, а являющихся продолжением токоотводов - не менее 300-400 мм. Молниеприемники молниеотводов с опорами из изолирующих материалов (дерево, железобетон и т.д.) следует устанавливать на металлических стойках. Молниеприемники тросовых молниеотводов выполняют из стального многопроволочного оцинкованного троса сечением не менее 35 мм<sup>2</sup>. В качестве молниеприемников могут использоваться металлические конструкции защищаемых сооружений (удовлетворяющие требованиям в отношении сечения и длины): дымовые, выхлопные и другие трубы, дефлекторы, кровля, сетка и т.п.

Токоотводы должны выполняться из стали размерами не менее указанных в табл.5.1.

Таблица 5.1

Минимально допустимые размеры токоотводов и электродов заземлителей

Форма токоотводов и заземлителей	Размеры токоотводов и электродов, прокладываемых	
	на открытом воздухе	в земле
Круглые токоотводы и перемычки диаметром, мм	6	-
Круглые вертикальные электроды диаметром, мм	-	10
Круглые горизонтальные электроды для углубленных заземлителей и выравнивания потенциалов внутри здания диаметром, мм	-	10
Прямоугольные токоотводы и соединительные полосы: сечением, мм <sup>2</sup>	48	160
толщиной, мм	4	4
Электроды из угловой стали: сечением, мм <sup>2</sup>	-	160
с толщиной полки, мм	-	4
Электроды из стальной трубы с толщиной стенок, мм	-	3,5

## Перечень машин, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование	Кол -во	Марка, модель
1	сварочный аппарат	1 шт	FoxWeld, NEON, В RIMA, РесантаСАИ 190-220
2	УШМ (болгарка)	1 шт	МАКИТА. BOSCH, Hitachi G23UBY
3	перфоратор	1 шт	AEG PN 11 E 412440 (или аналог) энергия удара 27 Дж
4	сварочная маска	1 шт	
5	прожектор	2 шт	JETS
6	рулетка 25 м.	1 шт	
7	лопата (штыковая)	1 шт	
8	лопата (совковая)	1 шт	
9	молоток	1 шт	
10	кувалда	1 шт	

В качестве токоотводов допускается использовать металлические конструкции: трубы, пожарные лестницы, продольную арматуру железобетонных колонн и опор. Прокладываться токоотводы должны по несущей конструкции или защищаемому зданию кратчайшим путем к заземлителю.

Соединение отдельных отрезков токоотводов между собой, а также присоединение токоотводов к молниеприемникам и заземлителям должны выполняться сваркой. Болтовые соединения допускаются в виде исключения только для объектов III категории. Кроме того, применение разъемных соединений допускается для проверки величины сопротивления заземлителей на токоотводах, присоединенных к отдельным заземлителям и металлически связанных между собой (например, при металлической кровле или молниеприемной сетке). Они выполняются снаружи объекта на высоте 1-1,5 м от земли и должны иметь не менее двух болтов М10, разнесенных друг от друга на расстояние не менее 30 мм.

Молниеприемники и токоотводы должны предохраняться от коррозии путем оцинкования, лужения или окраски.

Заземлители для молниезащитных устройств выполняются так же, как и для заземляющих устройств электроустановок. Сечение элементов заземлителей должно быть не менее указанных в табл.5.1.

## 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Эксплуатация заземляющих устройств электроустановок и устройств молниезащиты зданий и сооружений осуществляется в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и требований безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Задачей эксплуатации заземляющих устройств и устройств молниезащиты объектов является

поддержание этих устройств в состоянии необходимой исправности и надежности.

На каждое заземляющее устройство и устройство молниезащиты, находящиеся в эксплуатации, должен быть оформлен паспорт, в котором приводятся схема, основные технические данные, данные о результатах проверки технического состояния, о произведенных ремонтах и изменениях.

Надзор за соблюдением правил эксплуатации заземляющих устройств и устройств молниезащиты объектов коммунально-бытового назначения (III категории по молниезащите) возложен на органы эксплуатационных служб.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004.
2. ПУЭ «Правила устройства электроустановок» Изд.7.
3. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85.
4. ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
5. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
6. СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".
7. Правила по охране труда при работе на высоте, утвержденные приказом Минтруда России от 28 марта 2014 года N 155н.
8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года N 390.
9. ОСТ 36 130-86 Устройства и приспособления монтажные. Общие технические условия.
10. СП 68.13330.2017 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 3.01.04-87 (с Изменением N 1).
11. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
12. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.