

О ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов»

ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 [1] заменяет ГОСТ Р 50571.5.54-2011/МЭК 60364-5-54:2002 [2].

Ниже с рядом комментариев приведены выдержки из стандарта [1].

541.1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к заземляющим устройствам, защитным проводникам и защитным проводникам уравнивания потенциалов, применяемых для обеспечения безопасности в электроустановках.

542. Заземляющие устройства

542.1 Общие требования

542.1.1 Заземляющие устройства могут быть выполнены общими или отдельными для защитных и функциональных целей в зависимости от требований к электроустановке. Защитные цели всегда являются главными.

542.1.2 Для связи заземлителей (заземляющих электродов) с главной заземляющей шиной в пределах установки применяют заземляющие проводники.

542.2 Заземляющие электроды

542.2.1 Типы, материалы и размеры заземляющих электродов должны обеспечивать коррозионную и необходимую механическую прочность на весь срок службы.

Минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространённых материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле и замоноличенных в бетон, приведены в таблице 54.1.

542.2.2 Эффективность конкретного заземляющего электрода зависит от характера грунта. Число заземляющих электродов выбирают в зависимости от характера грунта и сопротивления.

В приложении D приведены методы оценки сопротивления заземляющих электродов

542.2.3 В качестве заземлителей могут быть применены:

- замоноличенные в бетон фундаментные заземляющие электроды,
- заглублённые в грунт фундаментные заземляющие электроды,

- металлические электроды, заглублённые непосредственно в грунт вертикально или горизонтально (например, стержни, проволока, ленты, трубы или полосы),

- металлические оболочки или другие металлические покрытия кабелей в соответствии с местными условиями или требованиями,

- другие, проложенные в земле, металлические изделия в соответствии с местными условиями или требованиями,

- металлическая арматура железобетона (за исключением напряжённого железобетона), расположенного в земле.

Комментарий к пункту 542.2.3 и таблице 54.1

– В соответствии с требованием пункта С.1 приложения С «Заземляющие электроды железобетонных фундаментов» электроды из чёрного металла (стали), полностью встроенные в бетон, можно применять как заземлители при условии, что бетон не изолирует от грунта с помощью специальной теплоизоляции или другими способами.

– В соответствии с требованием пункта D.3 приложения D «Заземляющие электроды в земле» и таблицы 54.1 заземляющие электроды, заглублённые в грунт, могут быть выполнены из:

- стали горячего цинкования,
- стали в медной оболочке,
- стали с медным покрытием,
- нержавеющей стали,
- голлой меди.

542.2.6 Металлические трубопроводы с горючими жидкостями и газами не должны использовать в качестве заземлителей и их проложенная в земле часть не должна учитываться при расчёте параметров заземлителей.

542.2.7 Заземляющие электроды не должны быть непосредственно погружены в воду потока, реки, водоёма, озера и т. п. (см. также 542.1.6).

Комментарий

Пункт 542.1.6 отсутствует в тексте стандарта [1] отсутствует.

542.2.8 Если заземлитель состоит из частей, которые должны быть со-

единены вместе, соединение должно быть выполнено экзотермической сваркой, опрессовкой, зажимами или другим разрешённым механическим соединителем.

542.3 Заземляющие проводники

542.3.1 Заземляющие проводники должны удовлетворять требованиям 543.1.1 или 543.1.2 Площадь их поперечного сечения должна быть не менее 6 мм² для меди и

50 мм² для стали. Если голый заземляющий проводник прокладывается в грунте, его размеры и характеристики должны соответствовать указанным в таблице 54.1.

Алюминиевые проводники не должны использоваться в качестве заземляющих проводников.

Примечание – Если систему молниезащиты соединяют с заземлителем, то площадь поперечного сечения заземляющего проводника должна быть по крайней мере 16 мм² для меди или 50 мм² для железа.

Комментарий

В примечании к пункту 542.3.1 вместо слов «для железа» следует читать «для стали».

542.3.2 Соединение заземляющего проводника с заземлителем должно быть надёжным и с соответствующими электрическими характеристиками. Соединение может быть выполнено с помощью сварки, опрессовки, соединительного зажима или другим механическим соединителем. Механическое соединение должно монтировать в соответствии с инструкцией изготовителя. Установка соединительного зажима не должна приводить к повреждению электрода или заземляющего проводника.

Паяные соединения или паяные детали, которые зависят исключительно от припоя, не следует применять самостоятельно, поскольку они не обеспечивают требуемую механическую прочность.

Примечание – Если применяют вертикальные электроды, должна быть обеспечена возможность контроля соединения и замены вертикального стержня.

Таблица 54.2 – Минимальное сечение защитных проводников

Сечение линейных проводников S, мм ²	Минимальное сечение соответствующего защитного проводника, выполненного, мм ²	
	из того же материала, что и линейный	из материала, отличного от линейного
S ≤ 16	S	$k_1/k_2 \cdot S$
16 ≤ S ≤ 35	16 ¹⁾	$k_1/k_2 \cdot 16$
S > 35	S/2 ¹⁾	$k_1/k_2 \cdot S/2$

542.4 Главный заземляющий зажим (шина)

542.4.1 В каждой установке, в которой применяют защитное уравнивание потенциалов, следует предусматривать главный заземляющий зажим (шина) и к нему должны быть присоединены:

- защитные проводники уравнивания потенциалов,
- заземляющие проводники,
- защитные проводники,
- проводники функционального заземления, при наличии.

Примечание 1 – Не требуется непосредственно подключать каждый отдельный защитный проводник к главному заземляющему зажиму (шине), если они электрически связаны с ним через другие защитные проводники.

Примечание 2 – Главный заземляющий зажим в здании, как правило, применяют в целях функционального заземления. Для информационных технологий его рассматривают как базовую точку подключения информационной сети к заземлителю.

Комментарий

– Требования к основной системе уравнивания потенциалов, изложенные в пункте 542.4.1 стандарта [1], следует рассматривать совместно с пунктами 411.3.1.1 и 411.3.1.2 ГОСТ Р 50571.3–2009/МЭК 60364–4–41:2005 [3], в которых приведены требования по подключению к главной заземляющей шине открытых и сторонних проводящих частей.

– Содержание пункта 542.4.1 следует рассматривать совместно с приложением В «Пример размещения заземляющего устройства и защитных проводников».

543. Защитные проводники

543.1 Минимальное сечение

543.1.1 Сечение любого защитного проводника должно удовлетворять условиям автоматического отключения питания в соответствии с указаниями МЭК 60364–4–41 [3] и должно обеспечивать стойкость к протеканию токов короткого замыкания.

Сечение защитного проводника рассчитывают в соответствии с 543.1.2 или выбирают по таблице 54.2. Также следует выполнять условия 543.1.3.

Зажимы для защитных проводников должны соответствовать их размерам в соответствии с выбором по указаниям настоящего пункта.

В системе ТТ, где заземлители источника питания и открытых проводящих частей потребителя независимы (см. 312.2.2), площадь поперечного сечения защитных проводников должна быть не менее: 25 мм² для меди, 35 мм² для алюминия.

Комментарий к пункту 543.1.1 и таблице 54.2

– Целесообразно линейные и защитные проводники выполнять из одного материала.

– Целесообразно сечения защитных проводников выбирать по таблице 54.2.

– При необходимости значения коэффициентов k_1 и k_2 определяют по приложению А.

543.1.3 Сечение любого защитного проводника, который не является жилой кабеля или не проложен с линейными проводниками в общей оболочке с проводниками цепи, должно быть не менее:

- 2,5 мм² Cu и 16 мм² Al, если есть механическая защита,
- 4 мм² Cu и 16 мм² Al, если механическая защита отсутствует.

Примечание – Это не исключает возможность использования стали в качестве защитного проводника (см. 543.1.2).

Защитный проводник, не являющийся частью кабеля, считается механически защищенным, если он проложен в трубе, коробе или другим подобным образом.

543.2 Типы защитных проводников

543.2.1 Защитные проводники могут быть представлены одним из нижеследующих типов или их комбинацией:

- проводники (жилы) многожильного кабеля,
- изолированный или голый проводник, который проложен в общей оболочке с рабочими проводниками,
- стационарно проложенные голые или изолированные проводники,
- металлические оболочки кабелей, экраны кабелей, броня кабелей, проводочная оплётка, концентрические проводники, металлические трубы, объекты, удовлетворяющие требованиям перечислений а) и б) 543.2.2.

543.2.3 В качестве защитных проводников и защитных проводников уравнивания потенциалов не следует использовать следующие металлические части:

- трубы систем водоснабжения,
- трубопроводы с горючими газами и жидкостями,
- конструкции, подверженные механическим нагрузкам в нормальных условиях,
- гибкие или мягкие проводники, за исключением специально предназначенные для этих целей,
- гибкие части,
- поддерживающие конструкции электропроводок, кабельные лотки и кабельные лестницы.

543.3 Электрическая непрерывность защитных проводников

543.3.1 Защитные проводники должны быть соответствующим образом защищены от механических повреждений, ухудшения состояния из-за химических и электрохимических воздействий, от электродинамических и термодинамических сил.

Соединения не должны выполнять пайкой.

543.3.2 Соединения защитных проводников должны быть доступны для осмотра и испытаний, за исключением соединений:

- заполненных компаундом,
- находящихся в закрытых полостях,
- соединений в металлических трубах, коробах или сборных шинах,
- выполненных сваркой,
- выполненных опрессовкой.

Комментарий к пункту 543.3.2

В пункте 2.1.26 ПУЭ [4] отсутствует разрешение на соединение проводников, в том числе защитных, в закрытых полостях, в металлических трубах и коробах. Для соединений проводников следует применять соединительные (ответвительные) коробки, доступ к которым в соответствии с пунктом 2.1.23 ПУЭ необходим для осмотра и ремонта.

543.3.3 В цепях защитных проводников не следует устанавливать отключающие устройства, однако в них могут быть соединения, предназначенные для проведения испытаний и разбираемые с помощью инструментов.

543.3.4 В случае осуществления мониторинга заземления означенные устройства (например, датчики, катушки, трансформаторы тока) не следует включать последовательно в цепь защитных проводников.

543.3.5 Открытые проводящие части аппаратов не должны использоваться в качестве защитных проводников другого оборудования, за исключением указанного 543.2.2.

543.4 PEN, PEL или PEM-проводники

543.4.1 PEN, PEL или PEM-проводники можно применять только в стационарных установках и с точки зрения механической прочности их сечение должно быть не менее 10 мм² по Cu или 16 мм² по Al.

Примечания

1. По причинам электромагнитной совместимости PEN-проводник не следует применять после точки ввода в установку.

2. Не допускается применять PEN, PEL или PEM-проводники во взрывоопасных зонах.

543.4.2 Изоляция PEN, PEL или PEM-проводников должна быть рассчитана на напряжение линейных проводников.

543.4.3 Комментарий

Подключение PEN-проводника питающей линии к шинам PE и N ГРЩ следует выполнять так, как указано на рисунке 51а, а на рисунке 51с это подключение показано ошибочно. Подключение PEN-проводника на рисунке 51а соответствует требованию пункта 1.7.135 ПУЭ [5].

543.4.4 Сторонние проводящие части не могут использовать в качестве PEN-проводников.

543.5 Совмещённое защитное и функциональное заземление

543.5.1 При применении объединённых заземляющих проводников защитного и функционального заземления в первую очередь следует выполнять требования к защитным проводникам.

543.6 Токи в защитных заземляющих проводниках

Проводник защитного заземления не следует применять в качестве проводящего пути для тока в нормальных эксплуатационных режимах (например, в соединениях с фильтрами, уста-

навливаемыми по соображениям электромагнитной совместимости).

543.8 Размещение защитных проводников

Если для защиты от поражения электрическим током применяют устройство защиты от сверхтока, то защитный проводник должен быть объединён с фазными проводниками или проложен в непосредственной близости.

544 Защитные проводники уравнивания потенциалов

544.1 Защитные проводники уравнивания потенциалов, присоединяемые к главному заземляющему зажиму (шине)

544.1.1 Сечение защитных проводников уравнивания потенциалов, которые присоединены к главной заземляющей шине (ГЗШ), должно быть не менее половины сечения самого большого защитного проводника установки и не менее:

- 6 мм² – по Cu,
- 10 мм² – по Al,
- 50 мм² – по стали.

Сечение защитных проводников уравнивания потенциалов, которые присоединяют к ГЗШ, не должно быть больше 25 мм² Cu или эквивалентного для других материалов.

544.2 Защитные проводники уравнивания потенциалов для дополнительного уравнивания

544.2.1 Проводимость проводника уравнивания потенциалов, соединяющего две открытые проводящие части, должна быть не ниже минимальной проводимости защитного проводника из проводников, присоединённых к открытым проводящим частям.

544.2.2 Проводимость проводника уравнивания потенциалов, соединяющего открытую проводящую часть и стороннюю проводящую часть, должна быть не ниже проводимости соответствующего защитного проводника половинного сечения.

544.2.3 Проводник уравнивания потенциалов, соединяющий две сторонние проводящие части, должен соответствовать 543.1.3.

Комментарий к пункту 544.2.3

– Минимальные сечения защитных проводников дополнительной системы уравнивания потенциалов, необходимо выбирать в соответствии с требованием пункта 543.1.3 ГОСТ Р 50571.5.54–2013 [1].

Комментарий к приложению В

– На схеме здания показаны: главная заземляющая шина, главный распределительный щит, распределитель-

ный щит, заземляющее устройство (заземлитель и защитный заземляющий проводник), защитные проводники, защитные проводники уравнивания потенциалов, открытые и сторонние проводящие части электроустановки.

– На схеме показано также присоединение системы молниезащиты здания непосредственно к заземлителю.

– В помещениях, в которых предусматривается дополнительная система уравнивания потенциалов, необходимо предусматривать от каждой открытой проводящей части оборудования (электроприёмника) прокладку защитного проводника к коробке с медной шиной.

Комментарий к приложению С

– В соответствии с пунктами 541.3.4 и 541.3.5 замоноличенный в бетон фундаментный заземлитель и заглублённый в грунт фундаментный заземлитель следует, как правило, выполнять в виде замкнутого контура.

– Применение заземляющих электродов железобетонных фундаментов позволяет получить заземлитель с большим сроком службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 50571.5.54–2013/МЭК 60364–5–54:2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5–54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов». – М.: Стандартинформ, 2014.

2. ГОСТ Р 50571.5.54–2011/МЭК 60364–5–54:2002 «Электроустановки низковольтные. Часть 5–54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов». – М.: Стандартинформ, 2013.

3. ГОСТ Р 50571.3–2009/МЭК 60364–4–41:2005 «Электроустановки низковольтные. Часть 4–41. Требования для обеспечения электробезопасности. Защита от поражения электрическим током». – М.: Стандартинформ, 2011.

4. Правила устройства электроустановок / Издание шестое, переработанное и дополненное. – М.: Энергоатомиздат, 1986.

5. Правила устройства электроустановок / Издание седьмое. – М.: НЦ ЭНАС, 2002.

*Р.И. Пашковский,
инж.-проектировщик, корреспондент
журнала «Светотехника»
в Санкт-Петербурге*