

Ассоциация "Росэлектромонтаж"
ОАО "Компания "Электромонтаж"
Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИЕ ЦИРКУЛЯРЫ

АССОЦИАЦИЯ "РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ" 2004-2006 г.



Ассоциация «Росэлектромонтаж»
ОАО «Компания «Электромонтаж»
Московский институт энергобезопасности и энергосбережения
ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ
Технические циркуляры
Ассоциации «Росэлектромонтаж»
2004-2006 гг.

ПОЯСНЕНИЯ К ПУЭ 7-ГО ИЗДАНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ РАЗРАБОТЧИКА

Москва 2007

Шальгин А.А. Технические циркуляры Ассоциации «Росэлек-тромонтаж» 2004-2006 гг.
Пояснение к ПУЭ седьмого издания. — М.:МИЭЭ, 2007.-60 с.
Составитель сборника и автор комментариев Шальгин А.А. Комментарии к ТЦ № 14
Берман В.И.
Отпечатано в типографии
Производственно-торговой фирмы Московского
института энергобезопасности и энергосбережения.
Формат 60x90 1/16. Тираж 1000.
105043, Москва, ул. 4-я Парковая, д. 27, тел. 965-3790, 652-2412,
факс 965-3846. www.nieen.ru, e-mail: ptf@mieen.ru

Содержание

Предисловие.....	4
ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО.....	6
1. Технический циркуляр № 6/2004.....	7
«О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здание».....	7
2. Приложение к ТЦ № 6. Выбор защитных проводников по условию эквивалентной проводимости.....	11
3. Технический циркуляр № 7/2004.....	17
«О прокладке электропроводок за подвесными потолками и в перегородках».....	17
4. Технический циркуляр № 10/2006.....	19
«О схемах временного электроснабжения строительных площадок».....	19
5. Разъяснения к техническому циркуляру №10/2006. Защитное заземление электроустановок строительных площадок.....	22
6. Технический циркуляр № 11/2006.....	25
«О заземляющих электродах и заземляющих проводниках».....	25
7. Комментарии к техническому циркуляру ТЦ 11/2006. Выбор заземляющих проводников и заземляющих электродов по термической стойкости.	31
8. Технический циркуляр № 13/2006.....	35
«Об электрооборудовании лоджий в жилых и общественных зданиях	35
9. Технический циркуляр № 14/2006.....	38
«О применении кабелей из сшитого полиэтилена в кабельных сооружениях, в том числе во взрывоопасных зонах».....	38
10. Комментарии к техническому циркуляру № 14 «Пожаробезопасные кабельные муфты».....	42
График проведения семинаров на 2007 год в Московском институте энергобезопасности и энергосбережения.....	48
Справочно-информационное обслуживание.....	50
Приборы для измерения и контроля параметров электрической цепи.....	51

Предисловие

Уважаемые коллеги!

Созданная с целью координации предпринимательской деятельности Ассоциация «Росэлектромонтаж» объединяет десятки предприятий в области проектирования, изготовления, монтажа и наладки Электроустановок для объектов строительства всех видов. Ассоциация совместно с РАО ЕЭС разрабатывает ПУЭ, государственные стандарты, своды правил, учебные и рекомендательные документы по проектированию, монтажным технологиям, наладке и эксплуатации электрооборудования; разрабатывает и изготавливает новые виды изделий для монтажа и проведения приемосдаточных испытаний электротехнической части объектов; возглавляет технический комитет ТК 337 «Электроустановки зданий». Руководством Ассоциации с 2004 года организовано справочно-информационное обслуживание абонентов по вопросам проектирования, монтажа и наладки электроустановок зданий и сооружений. Издаваемый с 1958 года информационный сборник «Монтаж и наладка электрооборудования» с 2004 года выходит под названием «Проектирование, монтаж и наладка электрооборудования». Для разработки нормативных документов и ведения справочно-информационного обслуживания Ассоциация привлекает ведущих специалистов проектных и научно-исследовательских институтов, Ростехнадзора, Федерального агентства по строительству, ФГУ ВНИИПО МЧС России, специалистов вузов, монтажных и наладочных организаций, заводов-изготовителей электромонтажных изделий и электротехнической продукции. С введением в действие с 01.07.2003 года закона «О техническом регулировании» был прекращен выпуск большинства нормативных документов как не соответствующих положениям закона. В

настоящее время страна переживает некий переходный период по созданию новой нормативной базы, в основу которой должны быть положены «Технические регламенты».

Настоящий переходный период будет носить затяжной характер (окончательное внедрение закона «О техническом регулировании» предполагается в течение 7 лет).

С целью демпфирования негативных последствий, объективно возникающих при любых реформах, руководством Ассоциации по согласованию с Госэнергонадзором РФ принято решение о необходимости выпуска нормативных документов оперативного характера в форме технических циркуляров Ассоциации «Росэлектромонтаж», разъясняющих отдельные положения действующих нормативных документов, устраняющих возникшие противоречия между нормативными документами разных ведомств и устанавливающих нормы, позволяющие применять новые технологии и изделия, указания по применению которых отсутствуют в действующих нормативных документах.

Работы по подготовке указанных технических циркуляров были продолжены Ассоциацией в 2003 году.

Письмом № СО-50/229 от 22.02.2006 г/Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации (Ростехнадзор), рассмотрев в Управлении по надзору в электроэнергетике федеральной службы обращение Ассоциации «Росэлектромонтаж» (письмо №27 от 18.01.2006 г.), поддержала предложения Ассоциации о подготовке технических циркуляров по вопросам проектирования, монтажа и применения электрооборудования и материалов в электроустановках с последующим согласованием (одобрением) Ростехнадзором.

Выпуск технических циркуляров осуществляется Ассоциацией «Росэлектромонтаж» как правопреемника Главэлектромонтажа Мин-монтажпечестроя СССР в части разработки нормативных документов.

Технические циркуляры являются ведомственными документами и носят обязательный характер для организаций, входящих в Ассоциацию, и рекомендательный для организаций других ведомств.

В Технических циркулярах отражаются конкретные вопросы проектирования и монтажа электроустановок в развитие требований ПУЭ, государственных и международных стандартов, СНиП, НПБ и других нормативных документов.

В настоящий сборник включены технические циркуляры, выпущенные Ассоциацией «Росэлектромонтаж» в период с 2004 по 2006 годы, с комментариями разработчиков.

Президент Ассоциации «Росэлектромонтаж»
Хомицкий Е.Ф.

Федеральная служба по экологическому, технологическому
и атомному надзору

УПРАВЛЕНИЕ

**ГОСУДАРСТВЕННОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАДЗОРА**

123053, Мобква.ул, Красина, д.27, стр.1

Телефон/факс; 254-99-68

E-mail: rostehnadzor@list.ru

27.02.2007 №10-04/481

Руководителям МТУ Ростехнадзора
Начальникам УТЭН Ростехнадзора

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

Управление государственного энергетического надзора информирует, что в целях уточнения и дополнения, требований нормативно-технических документов в электроэнергетике и обеспечения мер безопасности при эксплуатации электроустановок Ассоциацией «Росэлектромонтаж» подготовлены технические циркуляры, одобренные (согласованные) Ростехнадзором (Госэнергонадзором - Минтопэнерго России):

№ 6/2004 от 16.02.2004 «О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здания»;

№ 7/2004 от 02.04.2004 «О прокладке электропроводок за подвесными потолками и в перегородках»;

№ 10/2006 от 01.02.2006 «О схемах временного электроснабжения строительных площадок»;

№ П/2006 от 16.10.2006 «О заземляющих электродах и заземляющих проводниках»;

Х» 13/2006 от 16.10.2006 «Об электрооборудовании лоджий в жилых и общественных зданиях»;

№ 14/2006 от 16.10.2006 «О применении кабелей из сшитого полиэтилена в кабельных сооружениях, в том числе во взрывоопасных зонах».

До утверждения специальных технических регламентов рекомендуется использовать данные циркуляры для руководства и применения при проверке проектной документации и вводе в работу новых и реконструированных электроустановок.

Текст циркуляров направляется электронной почтой.

Заместитель начальника А.В. Цапенко

1. Технический циркуляр № 6/2004

«О выполнении основной системы

уравнивания потенциалов на вводе в здание»

Технический циркуляр № 6/2006 согласован 12.02.2004 г. руководителем Госэнергонадзора Минтопэнерго России Михайловым С.А. и утвержден 16.02.2004 г. президентом Ассоциации «Ро-сэлектромонтаж» Хомицким Е.Ф.

Введен в действие с 16.02.2004 г.

АССОЦИАЦИЯ «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР

№6/2004

г. Москва

16 февраля 2004 г.

О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здание

К настоящему времени введены в действие главы 1.7 и 7.1 Правил устройства электроустановок, устанавливающие требования к выполнению основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здания. С выходом главы 1.7 ПУЭ утратил силу технический циркуляр № 6-1/200 Ассоциации «Росэлектромонтаж» «О выполнении главной заземляющей шины (ГЗШ) на вводе в электроустановки зданий». Одновременно с выходом главы 1.7 ПУЭ были введены в действие ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 60439-1-92) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства испытанные полностью или частично. Общие технические условия», ГОСТ Р 51732-2001 «Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия» и выпущена новая редакция стандарта МЭК 60364-5-54 (ШС2002), в которых уточнены требования к выбору сечения и к конструкции нулевых защитных РЕ-шин в низковольтных комплектных устройствах и электроустановках. Целью настоящего циркуляра является разъяснение по выполнению ряда положений главы 1.7 ПУЭ в части их согласования с требованиями вышеуказанных стандартов и конкретные рекомендации по выполнению отдельных элементов основной системы уравнивания потенциалов. В циркуляре также отражены дополнительные требования по выполнению соединений основной системы уравнивания потенциалов с системой молниезащиты, выполняемой по Инструкции по устройству молниезащиты здания, сооружений и промышленных коммуникаций.

При выполнении основной системы уравнивания потенциалов в зданиях следует руководствоваться следующим:

1. Если здание имеет несколько обособленных вводов, то ГЗШ должна быть выполнена для каждого вводного устройства (ВУ) или вводно-распределительного устройства (ВРУ), а при наличии одной или нескольких встроенных трансформаторных подстанций - для каждой подстанции. В качестве ГЗШ может быть использована РЕ-шина ВУ, ВРУ или РУНН, при этом все главные заземляющие шины и РЕ-шины НКУ должны соединяться между собой проводниками системы уравнивания потенциалов (магистралью) сечением (с эквивалентной проводимостью), равным сечению меньшей из попарно сопрягаемых шин.
2. Сечение РЕ-шины а вводных устройствах (ВУ, ВРУ) электроустановок зданий и соответственно ГЗШ принимается по ГОСТ Р 51321.1-2000 таблица 4, Если ГЗШ установлены отдельно и к ним не подключаются нулевые защитные проводники установки, в том числе PEN (РЕ) проводники питающей линии, то сечение (эквивалентная проводимость) каждой из отдельно установленных ГЗШ принимается равным половине сечения РЕ-шины, наибольшей из всех РЕ-шин, но не менее меньшего из сечений РЕ-шин вводных устройств.

Сечения РЕ-шин

Сечение фазного проводника S, мм ²	Наименьшее сечение РЕ-шины, мм ²
До 16 включительно	S
От 16 до 35 включительно	16
От 35 до 400 включительно	S/2
От 400 до 800 включительно	200
Свыше 800	S/4

Площади поперечного сечения приведены для случая, когда защитные проводники изготовлены из того же материала, что и фазные проводники. Защитные проводники, изготовленные из других материалов, должны иметь эквивалентную проводимость.

РЕ-шина низковольтных комплектных устройств (НКУ) должна проверяться по нагреву, по максимальному значению рабочего тока в PEN-проводнике (например, в неполнофазных режимах, возникающих при перегорании предохранителей, при наличии третьей гармоники и т.д.). Для ГЗШ, не являющейся РЕ-шиной НКУ, такая проверка не требуется.

3. Сечение главных проводников основной системы уравнивания потенциалов должно быть не менее 6 мм² по меди, 16 мм² по алюминию и 50 мм² по стали. Это условие распространяется и на заземляющие проводники, соединяющие ГЗШ с заземлителями защитного заземления и/или рабочего (функционального) заземления (при их наличии), а также с естественными заземлителями.

Сечения проводников основной системы уравнивания потенциалов, используемых для присоединения к ГЗШ металлических труб коммуникаций, имеющих дополнительную металлическую связь с нейтралью трансформатора и через которые возможно протекание токов короткого замыкания (например, трубопроводы отдельно стоящих насосных, которые питаются от тех же трансформаторов, что и вводы в здание), должны выбираться по термической стойкости в соответствии с п.п. 1.7.113 и 1.7.126 ПУЭ.

Присоединение к заземлителю молниезащиты заземляющих проводников основной системы уравнивания потенциалов и заземляющих проводников от естественных заземлителей (при использовании естественных заземлителей в качестве заземлителей системы молниезащиты) должно производиться в разных местах.

Если имеется специальный контур заземления молниезащиты, к которому подключены молниеотводы, то такой контур также должен подключаться к ГЗШ.

4. При наличии в здании нескольких электрических вводов трубопроводные системы и заземлители рекомендуется подключать к ГЗШ основного ввода.

5. Соединения сторонних проводящих частей с ГЗШ могут выполняться: по радиальной схеме, по магистральной схеме с помощью ответвлений, по смешанной схеме. Трубопроводы одной системы, например прямая и обратная труба центрального отопления, не требуют выполнения отдельных присоединений. В этом случае достаточно иметь одно ответвление от магистрали или одну радиальную линию, а прямую и обратную трубы достаточно соединить перемычкой сечением, равным сечению проводника системы уравнивания потенциалов.

6. Для проведения измерений сопротивления растекания заземляющего устройства на ГЗШ должно быть предусмотрено разборное соединение заземляющего проводника, подключаемого к заземляющему устройству.

7. В качестве проводников основной системы уравнивания потенциалов в первую очередь следует использовать открыто проложенные неизолированные проводники.

Ввод защитных проводников в НКУ класса защиты 2 следует выполнять изолированными проводниками, поскольку РЕ-шина в них выполняется изолированной.

8. Отдельно устанавливаемые ГЗШ рекомендуется выполнять из стали. В низковольтных комплектных устройствах РЕ-шина, как правило, выполняется медной (допускается выполнять из стали, использование алюминия не допускается). Стальные шины должны иметь металлическое покрытие, обеспечивающее выполнение требований ГОСТ 10434 для разборных контактных соединений класса 2. При использовании разных материалов для ГЗШ и для проводников системы уравнивания потенциалов необходимо принять меры по обеспечению надежного электрического соединения.

9. В местах, доступных только квалифицированному электротехническому персоналу, ГЗШ может устанавливаться открыто. В местах, доступных неквалифицированному персоналу, ГЗШ

должна иметь защитную оболочку. Степень защиты оболочки выбирается по условиям окружающей среды, но не ниже IP21.

10. ГЗШ на обоих концах должна быть обозначена продольными или поперечными полосами желто-зеленого цвета одинаковой ширины. Изолированные проводники уравнивания потенциалов должны иметь изоляцию, обозначенную желто-зелеными полосами. Неизолированные проводники основной системы уравнивания потенциалов в местах их присоединения к сторонним проводящим частям должны быть обозначены желто-зелеными полосами, например выполненными краской или клейкой двухцветной лентой.

11. Указания по выполнению основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здания должны быть предусмотрены в проектной документации на электроустановку здания.

2. Приложение к ТЦ № 6. Выбор защитных проводников по условию эквивалентной проводимости

В различных нормативных документах, таких как ГОСТ Р 50571.10 (МЭК 364-5-54-80), ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 60439-1-92), ГОСТ Р 51732-2001, глава 1.7 ПУЭ, а также в приведенном выше циркуляре, имеются таблицы по выбору сечения защитных проводников в соответствии с сечением фазных проводников. Все таблицы применимы в случае, когда защитные проводники выполнены из того же металла, что и фазные. Если защитный проводник выполнен из другого металла, нежели фазный, то его сечение должно выбираться из условия обеспечения так называемой эквивалентной проводимости. В перечисленных документах нет расшифровки этого понятия, что приводит к серьезным ошибкам, «так как проектировщики электроустановок и разработчики НКУ пересчет ведут по удельному сопротивлению материала проводника. При пересчете сечения по эквивалентной проводимости кроме величины удельного сопротивления должны также учитываться начальная и конечная температура проводника и изоляции, способ прокладки и характеристики окружающей среды. Ниже приводится методика выбора защитных проводников по условию обеспечения эквивалентной проводимости в соответствии с указаниями последней редакции стандарта МЭК IEC 60364-5-54 2002 г. и ШС 60364-4-43 2001 г.

Действующие ГОСТ Р 50571.10 и ГОСТ Р 50571.5 подготовлены по стандартам МЭК 1977 и 1980 гг. соответственно и значительно устарели. Таблицы с характеристиками проводников, приведенные в главе 1.7 ПУЭ седьмого издания, взяты из ГОСТ Р 50571.5.

Выбор сечения защитных проводников производится в следующей последовательности:

определяется сечение S_f защитного проводника по отношению к фазному, при условии, что защитный проводник выполнен из того же материала, что и фазный;

определяется сечение защитного проводника, выполненного из материала, отличного от материала фазного проводника, по формуле $S_2 = S_f \cdot (k_f/k_z)$, где k , - величина коэффициента k для фазного проводника, рассчитанного по формуле (см. ниже) в соответствии с таблицей А.54.1 МЭК 60364-5-54 2002 г. или взятого из таблицы А.54 МЭК 60364-4-43 2001 г. в соответствии с материалом проводника и изоляции;

k_2 - величина коэффициента k для защитного проводника, выбранного из таблиц А.54.2-А.54.6 МЭК 60364-5-54 в соответствии с условиями применения.

Расчет коэффициента k

Коэффициент k рассчитывается по следующей формуле:

$$k = \sqrt{\frac{Q_c(\beta + 20^\circ \text{C})}{\rho_{20}} \ln \left(1 + \frac{\theta_f - \theta_i}{\beta + \theta_i} \right)},$$

где Q - объемная теплоемкость материала проводника, Дж/С мм ; P - величина, обратная температурному коэффициенту проводника при 0 °С; p - удельное электрическое сопротивление проводника при

0 °С, Ом-мм; θ_i - начальная температура проводника, °С;

θ - конечная температура, °С.

Таблица А.54.1 Величины параметров для различных материалов

Материал	$\beta, ^\circ\text{C}$	$\sigma \cdot$ Дж/°С-мм ³	$\rho_{20}, \text{Ом-мм}$	$-(\sigma_c(\beta + 20^\circ\text{C})/$
				ρ_{20}
Медь	234,5	3,45-10 ⁻³	17,241-10 ⁻⁶	226
Алюминий	228	2,5-10 ⁻³	28,264-10 ⁻⁶	148
Свинец	230	1,45-10 ⁻³	214-10 ⁻⁶	41
Сталь	202	3,8-10 ⁻³	138-10 ⁻⁶	78

Таблица 43 А Величина k для фазных проводников

	Материал изоляции					
	ПВХ <300 мм ²	ПВХ >300 мм ²	сшитый полиэтилен	резина 60 °С	Мине	зальная
					ПВХ	неизолирован- ные
Начальная температура, °С	70	70	90	60	70	105
Конечная температура, °С	160	140	250	200	160	250
Материал проводника: медь алюминий паяные соединения меди	115 76 115	103 68	143 68	141 93	115	135/115 ^а

^а Эта величина применяется для неизолированных проводников, не защищенных от прикосновения

Примечание 1. В стадии рассмотрения находятся значения k для:

- проводников малого сечения (особенно для поперечного сечения меньше 10 мм²);
- продолжительности короткого замыкания более 5 с;
- других типов соединения проводников;
- неизолированных проводников.

Примечание 2. Номинальный ток аппарата защиты от короткого замыкания может быть больше допустимого тока кабеля.

Примечание 3. Вышеуказанные параметры приняты в соответствии МЭК 60724.

Таблица А.54.2

Значение коэффициента k для изолированных защитных проводников

Изоляция проводника	Температура, ось		Материал проводника		
	начальная	конечная	медь	алюминий	сталь
			K		
70 °С ПВХ	30	160/140'	143/133'	95/88"	52/49'
90 °С ПВХ	30	160/140'	143/133 ^а	95/88 ^а	52/49 ^а
90 °С сшитый полиэтилен	30	250	176	116	64
60 °С резина	30	200	159	105	58
85 °С резина	30	220	166	110	60
Силиконовая резина	30	350	201	133	73

^а Нижнее значение дано для ПВХ изоляции проводников сечением более 300 мм². Предельные температуры для различных типов изоляции даны по МЭК 60724.

Таблица А.54.3

Значение коэффициента k для неизолированных защитных проводников, находящихся в контакте с оболочкой кабеля, но проложенных не в общем пучке с другими кабелями

Оболочка кабеля	Температура, °С		Материал проводника		
	начальная	конечная	медь	алюминий	сталь
			K		
ПВХ	30	200	159	105	58
Полиэтилен	30	150	138	91	50
Резина	30	220	166	110	60

¹ Предельные температуры для различных типов изоляции даны по МЭК 60724.

Таблица А.54.4

Значение коэффициента k для защитных проводников, являющихся жилой кабеля или проложенных в одном пучке с другими кабелями или изолированными проводами

Изоляция проводника	Температура, °С		Материал проводника		
	начальная	конечная	медь	алюминий	сталь
			K		
70 °С ПВХ	70	160/140 ^a	115/103 ^a	76/68'	42/37"
90 °С ПВХ	90	160/140 ^a	100/86"	66/57"	36/31 ^a
90 °С сшитый полиэтилен	90	250	143	94	52
60 °С резина	60	200	141	93	51
85 °С резина	85	220	134	89	48
Силиконовая резина	180	350	132	87	47

¹ Нижнее значение дано для ПВХ изоляции проводников сечением более 300 мм². ^b Предельные температуры для различных типов изоляции даны по МЭК 60724.

Таблица А.54.5

Значение коэффициента k для защитных проводников, таких как металлическая основа брони кабеля, металлическая оболочка кабеля, концентрические проводники и т.п.

Изоляция кабеля	Температура, °С		Материал проводника			
	начальная	конечная	медь	алюминий	свинец	сталь
			K			
1	2	3	4	5	6	7
70 °С ПВХ	60	200	141	93		51
90 °С ПВХ	80	200	128	85		46
90 °С сшитый полиэтилен	80	200	128	85		46
60 °С резина	55	200	144	95		52
85 °С резина	75	220	140	93		51
Минеральная поверхность ПВХ изоляции ^{1*}	70	200	135	-		-
Минеральная неизолированных проводников	105	250	135	-		-

¹ Предельные температуры для различных типов изоляции даны по МЭК 60724.
^b Указанные величины могут использоваться для неизолированных проводников, не защищенных от прикосновения или находящихся в контакте с горячими материалами.

Таблица Л.34-6

Значение коэффициента А для неизолированных проводников, когда указанные температуры не создают угрозы повреждения находящимся вблизи материалам

Условия применения	Начальная температура, °С	К	Максимальная температура, °С		Максимальная температура, °С	К	Максимальная температура, °С
Открыто и на ограниченных участках	30	228	500	125	300	82	500
Нормальные условия	30	159	200	105	200	58	200
Пожароопасные зоны	30	138	150	91	150	50	150

3. Технический циркуляр № 7/2004

«О прокладке электропроводок за подвесными потолками и в перегородках»
Технический циркуляр № 7/2006 согласован 03.03.2004 г. руководителем Госэпергонадзора Минтопэнерго России Михайловым С.А. и утвержден 02.04.2004 г. президентом Ассоциации «Росэлектромонтаж» Хомицким Е.Ф.
Введен в действие с 02.04.2004 г.,

**АССОЦИАЦИЯ «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ»
 ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР
 №7/2004 г.**

Москва

2 апреля 2004 г.

О прокладке электропроводок за подвесными потолками и в перегородках

В связи с выходом новой редакции НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» и введением в действие согласованного с Главным управлением Государственной противопожарной службы МЧС России свода правил СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» предлагается при прокладке электропроводок руководствоваться следующим:

за подвесными потолками и в пустотах перегородок, выполненных из негорючих материалов НГ и группы горючести Г1, электропроводки выполнять проводами и/или кабелями в удовлетворяющих требованиям пожарной безопасности неметаллических трубах и неметаллических коробах, а также кабелями с индексом нг-LS (не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением);

за подвесными потолками и в пустотах перегородок, выполненных с использованием материалов группы горючести Г2, электропроводки выполнять проводами и/или кабелями в металлических трубах и металлических коробах со степенью защиты не ниже IP4X;

за подвесными потолками и в пустотах перегородок, выполненных с использованием материалов группы горючести Г3, электропроводки выполнять кабелем в металлических трубах и металлических коробах со степенью защиты не ниже IP4X;

за подвесными потолками и в пустотах перегородок, выполненных с использованием материалов группы горючести Г4, электропроводки выполнять проводами и/или кабелями в обладающих локализационной способностью металлических трубах, а также в обладающих локализационной способностью металлических глухих коробах;

электропроводка должна быть сменяемой.

Сумма площадей поперечных сечений (с изоляцией и оболочкой) проводов и кабелей, прокладываемых в одном коробе, не должна превышать 40% внутреннего поперечного сечения

короба. Свободные торцы коробов должны быть закрыты торцевыми заглушками, а торцы коробов с выходящими из них кабелями и проводами должны быть заделаны легко удаляемым негорючим составом. При этом пожаробезопасность электропроводки обеспечивается выполнением требований глав ПУЭ, а общий объем горючей массы изоляции совместно проложенных кабелей и/или проводов должен быть менее 1,5 литра на 1 погонный метр. Настоящий Циркуляр действует до внесения изменений в п. 7.1.38 Правил устройства электроустановок.

**4. Технический циркуляр № 10/2006
«О схемах временного электроснабжения
строительных площадок»**

Технический циркуляр № 10/2006 одобрен заместителем руководителя Федеральной службы по экологическому* технологическому и атомному надзору Светлицким С.Ю. и утвержден президентом Ассоциации «Росэлектромонтаж» Хомиц-ким Е.Ф.

Введен в действие с 20.01.2006 г.

**АССОЦИАЦИЯ «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР**

№10/2006 г. Москва

20 января 2006 г.

О схемах временного электроснабжения строительных площадок

Требования настоящего циркуляра распространяются на временные электроустановки, предназначенные

для возведения новых зданий;

ремонта, реконструкции, расширения либо сноса существующих зданий;

коммунальных инженерных работ;

земляных работ;

других работ подобного вида.

К электроустановкам указанных объектов предъявляются повышенные требования электробезопасности, учитывающие специфику устройства электроустановок в местах строительства.

Помимо общих требований, установленных главой 1.7 ПУЭ «Заземление и защитные меры безопасности» и ГОСТ Р 51321.1 (МЭК 60439-1) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» при разработке схем временного электроснабжения строительных площадок следует учитывать специальные требования, установленные ГОСТ Р 50571.23 (МЭК 60364-7-704) «Электроустановки зданий. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки строительных площадок» и ГОСТ Р 51321.4 (МЭК 60439-4) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 4. Дополнительные технические требования и методы испытаний устройств распределения и управления для строительных площадок».

До выхода специальных нормативных документов, регламентирующих требования к электроустановкам строительных площадок, предлагается руководствоваться следующим: для указанных установок значение допустимого напряжения прикосновения принимается 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока;

допустимое наибольшее время автоматического отключения питания переносных (передвижных) приборов при фазном напряжении 220 В снижается до 0,2 с;

для обеспечения защиты при замыкании фазного провода на землю параметры заземляющего устройства по пункту 1.7.101 ПУЭ пересчитываются в соответствии с требованиями п. 413.1.3.7 ГОСТ Р 50571.3 (МЭК 364-4-41) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током» для допустимого напряжения прикосновения 25 В, значение R_E для строительных площадок принимается равным 20 Ом; в дополнение к требованиям главы 1.7 ПУЭ в электроустановке должна быть выполнена система защитного заземления, обеспечивающая защиту при замыкании на землю в электроустановке выше 1 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.18 (МЭК 60364-4-442)

«Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита

от перенапряжения. Раздел 442. Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ». Если при однофазном замыкании на землю на трансформаторной подстанции 6-10/0,4 кВ напряжение на заземлителе превысит 33,5 В (соответствует допустимому напряжению прикосновения 25 В), нейтраль трансформатора должна быть заземлена на отдельный заземлитель; штепсельные розетки должны быть защищены устройством защитного отключения с номинальным отключающим дифференциальным током до 30 мА или применением безопасного сверхнизкого напряжения; для реализации схем электроснабжения следует применять специальные низковольтные комплектные устройства для стройплощадок (НКУ СП);
'-'. НКУ СП должны иметь сертификат соответствия по ГОСТ Р 51321.1 и ГОСТ Р 51321.4; степень защиты оболочек НКУ СП определяется условиями применения в соответствии с ГОСТ 14254, но не ниже IP43 при закрытой двери и не ниже IP21 при открытой двери; при наружной установке без навеса степень защиты оболочки НКУ СП принимается не ниже IP54.

5. Разъяснения к техническому циркуляру №10/2006. Защитное заземление электроустановок строительных площадок

Как для любой электроустановки напряжением до 1 кВ, выполненной с системой защитного заземления TN, в электроустановках строительных площадок система защитного заземления кроме автоматического отключения питания при повреждении изоляции должна обеспечить два вида защит при косвенном прикосновении: а) при замыкании фазного провода на землю; б) при замыкании на землю в электроустановке выше 1 кВ.

При указанных повреждениях для электроустановок, находящихся внутри зданий, напряжение прикосновения равно нулю. Это связано с наличием в здании основной системы уравнивания потенциалов. При заносе потенциала по защитному проводнику последний выносится одновременно как на сторонние, так и на открытые проводящие части.

Электроустановки строительных площадок относятся к наружным установкам, в которых в принципе отсутствует основная система уравнивания потенциалов. Единственным способом обеспечения защиты при указанных повреждениях является выполнение защитного заземления. Рассмотрим требования к выполнению заземления электроустановок строительных площадок в свете обеспечения требований ТЦ №10/2006 при различных схемах питания строительных площадок.

Для электроустановок строительных площадок возможно четыре варианта схем питания: от индивидуальной трансформаторной подстанции; отдельной линией от сторонней (городской) трансформаторной подстанции; от автономного источника питания; от ВРУ рядом расположенного здания. (Возможно использование комбинированных схем питания).

Питание от индивидуальной трансформаторной подстанции

Защита при замыкании фазного провода на землю в соответствии с п.413.1.3.7 ГОСТ Р 50571.3 (МЭК 364-4-41) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током» для допустимого напряжения прикосновения 25 В, значения RE, равного 20 Ом, и фазного напряжения 220 В обеспечивается при сопротивлении заземления 2,5 Ом.

Защита при замыкании на землю в электроустановке выше 1 кВ при питании трансформаторной подстанции от ВЛ может быть обеспечена при использовании одного общего заземлителя для нейтрали трансформатора и сторонних проводящих частей.

При питании от кабельной линии и при величине тока однофазного короткого замыкания на стороне 6-10 кВ не более 30-40 А, что соответствует параметрам заземлителя порядка 1 Ом, рекомендуется выполнять общий заземлитель. При больших значениях тока короткого замыкания на трансформаторной подстанции экономически целесообразно выполнить два отдельных независимых заземлителя. При этом распредустройство низкого напряжения трансформаторной подстанции (РУНН) должно быть выполнено с защитой класса П.

Питание отдельной линией от сторонней трансформаторной подстанции

При питании электроустановки строительной площадки от сторонней трансформаторной подстанции в первую очередь следует провести замеры и установить фактическое значение сопротивления заземления и токов короткого замыкания при замыкании на стороне высшего напряжения на действующей ТП. Если эти параметры не соответствуют установленным требованиям (см. выше), то на вводе в электроустановку следует выполнить повторное заземление для приведения величины суммарного сопротивления заземления к требуемой норме. При больших токах замыкания на землю на стороне 6-10 кВ могут возникнуть существенные трудности, связанные с выполнением указанных требований. В этом случае следует рассмотреть альтернативные схемы питания.

Питание от автономного источника

При питании от автономного источника выполняется только защита от замыкания фазного провода на землю (см. выше). Генератор, как правило, должен быть с защитой класса II.

Питание от ВРУ рядом расположенного здания

При проведении коммунальных инженерных работ, земляных и других работ подобного вида устройство эффективной системы защитного заземления не представляется возможным. Учитывая, что указанные объекты, как правило, имеют небольшую мощность потребления, а набор используемого электрооборудования ограничен, безопасность указанных объектов может быть обеспечена применением приборов с защитой класса II. При использовании для питания указанных объектов индивидуальных источников небольшой мощности следует использовать генераторы с защитой класса II.

Повторное заземление

Для защиты персонала на строительных площадках от поражения электрическим током при повреждении изоляции оборудования, для обеспечения безопасности кроме требования по выполнению автоматического отключения питания следует выполнять повторное заземление. Повторное заземление выполняется для всех устройств ввода и распределительных устройств. Данное требование связано с тем, что в указанных электроустановках высока вероятность повреждения временных питающих и распределительных линий и, как следствие, возможно нарушение (обрыв) защитного РЕ-проводника. При обрыве РЕ-проводника установка со стороны потребителя переходит в режим работы системы с изолированной нейтралью ГГ. Параметры повторного заземления в этом случае следует выбирать в соответствии с требованиями п. 1.7.163 главы 1.7 ПУЭ седьмого издания, то есть не более 25 Ом.

6. Технический циркуляр № 11/2006

«О заземляющих электродах
и заземляющих проводниках»

Технический циркуляр № 11/2006 одобрен 12.10.2006 г. статс-секретарем - заместителем
руководителя Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному
надзору Чайкой К.Л. и утвержден 16.10.2006 г. президентом Ассоциации
«Росэлектромонтаж» Хомицким Е.Ф.

Введен в действие с 16.10.2006 г.

АССОЦИАЦИЯ «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР

№ 11 /2006 г.Москва

16 октября 2006 г.

О заземляющих электродах и заземляющих проводниках

В главе 1.7 Правил устройств электроустановок (ПУЭ) седьмого издания были учтены требования к заземляющим устройствам и защитным проводникам, установленные ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54 публикация 1980 года с изменениями 1982 года), и некоторые требования дополнительного стандарта МЭК 60364-5-548 публикация 1996 года с изменениями 1998 года. К настоящему времени выпущена новая редакция стандарта ИС 60364-5-54 (ИС:2002), в которой уточнены требования к выбору заземляющих электродов и заземляющих проводников, проложенных в земле.

Целью настоящего циркуляра является разъяснение по выполнению ряда требований главы 1,7 ПУЭ в части приведения их в соответствие с новыми международными требованиями, регламентированными стандартом МЭК 60364-5-54 в публикации 2002 года, и в связи с поступающими запросами.

В циркуляре также отражены некоторые требования по выполнению электрических соединений заземляющих устройств.

С выходом настоящего циркуляра подтверждается возможность использования расширенной, по сравнению с положениями главы 1.7 ПУЭ, номенклатуры заземляющих электродов и проводников, представленных на российском рынке.

При выборе материалов и размеров заземляющих электродов и заземляющих проводников предлагается руководствоваться следующим:

материалы и размеры заземляющих электродов должны выбираться с учетом защиты от коррозии, соответствующих термических и механических воздействий;

минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле, приведены в табл. 1;

сечение заземляющих проводников должно соответствовать расчетным формулам п. 1.7.126. ПУЭ, при этом ожидаемые токи повреждений не должны вызывать недопустимых перегревов; минимальное сечение заземляющих проводников в системе защитного заземления TN может быть принято равным: 6 мм² Си, 16 мм² А1, 50 мм² Fe при условии, что протекание существенных токов повреждения (превосходящих Допустимый ток заземляющего проводника) не ожидается; минимальные поперечные сечения заземляющих проводников, проложенных в земле, приведены в табл. 2;

при использовании заземляющего устройства для установки выше 1 кВ с изолированной нейтралью (с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор) и одновременно для установки до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью, например на трансформаторных подстанциях 10(6)/0,4 кВ, сечение заземляющего проводника, соединяющего сторонние проводящие части установки с заземлителем, следует принимать с учетом расчетного тока замыкания в электроустановке выше 1 кВ с изолированной нейтралью;

соединения заземляющих электродов и защитных проводников в соответствии с требованиями п. 1.7.139. ПУЭ должны выполняться по второму классу соединений по ГОСТ 10434 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования»;

при соединении элементов заземляющих устройств, выполненных из различных материалов, следует учитывать возможность возникновения электрохимической коррозии;

соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из черного металла, рекомендуется выполнять сваркой, соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из других материалов, рекомендуется выполнять с использованием специальных соединителей.

Таблица 1

Минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле

Материал	Поверхность	Профиль	Минимальный размер			
			диаметр	площадь поперечного сечения, мм ²	толщина, мм	толщина покрытия/оболочки, мкм
1	2	3	4	5	6	7
Сталь	Черный металл без антикоррозионного покрытия	Прямоугольный ²		150	5	
		Угловой		150	5	
		Круглые стержни для заглубленных электродов ³	18			

		Круглая проволока для поверхностных электродов ⁴	12			
		Трубный	32		3,5	
Сталь	Горячего оцинкования или нержавеющей	Прямоугольный ²		90	3	70
		Угловой		90	3	70
		Круглые стержни для заглубленных [^] электродов ³	16			70
		Круглая проволока для поверхностных электродов ⁴	10			50
		Трубный	25		2	55
	В медной оболочке	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	15			2000
	С электрохимическим медным покрытием	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	14			100
Медь	Без покрытия ⁵	Прямоугольный ²		50	2	
		Круглый провод для поверхностных электродов [*]		25		
		Трос	1,8 для каждой проволоки	25		
		Трубный	20		2	
	Луженая	Трос	1,8 для каждой проволоки	25		5
	Оцинкованная	Прямоугольный ²		50	2	40
<p>¹ Срок службы при скорости коррозии в нормальных грунтах 0,06 мм в год составляет 25 - 30 лет. ² Прокат или нарезанная полоса со скругленными краями. ³ Заземляющие электроды рассматриваются как заглубленные, когда они установлены на глубине более 0,5 м; ⁴ Заземляющие электроды рассматриваются как поверхностные, когда они установлены на глубине не более 0,5 м. ⁵ Может также использоваться для электродов, уложенных (заделанных) в бетоне. ⁶ Применяется без покрытия. ⁷ В случае использования проволоки, изготовленной методом непрерывного горячего цинкования, толщина покрытия в 50 мк принята в соответствии с настоящими техническими возможностями. * Если экспериментально доказано, что вероятность повреждения от коррозии и механических воздействий мала, то может использоваться сечение 16 мм³. ¹ Нарезанная полоса со скругленными краями.</p>						

Таблица 2

Минимальное поперечное сечение заземляющих проводников, проложенных в земле

	Механически защищенные	Механически не защищенные
Защищенные от коррозии	2,5 мм ² Си 10мм ² Fe	16 мм ² Си 16 мм ² Fe
Не защищенные от коррозии		25 мм ² Си 50 мм ² Fe

7. Комментарии к техническому циркуляру ТЦ 11/2006.**Выбор заземляющих проводников и заземляющих электродов по(термической стойкости**

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60050 -2005 (вводится в действие с 01.01.2007 г.) под заземляющим устройством понимают **совокупность всех электрических соединений и устройств, включенных в заземление системы или установки, или оборудования.**

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.10 «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники» п. 542.1.2 (в новой редакции стандарта ИС 60364-5-54 2002 г. это п. 542.1.4) **все** элементы заземляющих устройств должны быть выбраны с учетом возможности их повреждения токами замыкания на землю и токами защитных проводников.

Это очевидное требование в ПУЭ отражено в общих требованиях п. 1.7.54 и касается только естественных заземлителей, что в ряде случаев может привести к ошибкам. Дело в том, что методика выбора заземляющих проводников требует обязательной проверки по току, а при выборе заземляющих электродов часто исходят только из соображений их механической и коррозионной защиты. Проблемы могут возникнуть в местах соединения заземляющих проводников с естественными заземлителями, фундаментной сеткой, арматурой, поверх--ночными (горизонтальными) заземлителями и т.п. В точке соединения заземляющего проводника с заземлителем (заземляющим электродом) эквивалентная проводимость со стороны последнего должна быть не ниже, чем у заземляющего проводника.

Система защитного заземления TN

В электроустановках с системой защитного заземления TN при одном вводе и питании от отдельно стоящей трансформаторной подстанции токи замыкания протекают по РЕ-проводникам, а доля токов стекающих на заземлители, составляет несколько процентов.

В зданиях со встроенными или пристроенными трансформаторными подстанциями при использовании главной заземляющей шины (ГЗШ), как отдельного устройства, теоретически возможно протекание по заземляющим проводникам половины тока короткого замыкания на сторонние проводящие части установки (здания). По этой причине ГЗШ рекомендуется располагать максимально приближенно к главному распределительному устройству. При использовании в качестве ГЗШ РЕ-шины вводного устройства практически весь ток стекает на РЕ, (РЕ№)-проводник питающей линии, а доля токов, стекающих на заземлители, составляет несколько процентов.

В зданиях при наличии двух и более вводов от одной подстанции возможно протекание по заземляющим проводникам, включенным в основную систему уравнивания потенциалов, половины тока короткого замыкания меньшего из вводов. Это связано с возможностью перетекания тока короткого замыкания со стороны меньшего ввода на РЕ, (РЕК)-проводник питающей линии большего ввода.

Таким образом, при выборе заземляющих проводников в системе защитного заземления TN по току короткого замыкания (если он присутствует) следует пользоваться расчетной формулой в соответствии с требованиями п. 1.7.126 ПУЭ с учетом того, что по заземляющим проводникам может протекать только часть тока короткого замыкания. Необходимые расчетные данные приведены в Информационном сборнике (ИС) №1 за 2004 год.

При выборе заземляющих проводников не следует пользоваться таблицей 1.7.5 ПУЭ, так как это приведет к существенному завышению сечения заземляющих проводников.

При использовании заземляющего устройства для установки выше 1 кВ с изолированной нейтралью и одновременно для установки до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью сечение

заземляющего проводника, соединяющего сторонние проводящие части установки с заземлителем, следует принимать с учетом расчетного тока замыкания в электроустановке выше 1 кВ (10 кВ) с изолированной нейтралью. В качестве расчетного принимается ток однофазного короткого замыкания. Указанные токи замыкания носят емкостной характер и рассматриваются как малые токи замыкания (до 500 А). В сетях, где защита в распредустройстве 10 кВ работает на сигнал при первом замыкании, а это практически все городские сети, данный ток рассматривается как длительный. Величина этого тока задается при получении технических условий от местных кабельных сетей, которые часто необоснованно завышают величину тока замыкания. Это приводит к необоснованному завышению стоимости электроустановки. Практически величина тока короткого замыкания в разветвленных кабельных линиях городских сетей не превосходит величины 100 А.

При наличии в системе электроснабжения устройств компенсации емкостных токов для расчета заземляющих проводников рекомендуется принимать ток короткого замыкания без учета действия компенсирующих устройств.

В соответствии с требованиями п. 1.7.115 ПУЭ седьмого издания «В электроустановках напряжением выше 1 кВ с изолированной нейтралью..... **Как правило**, не требуется применение медных проводников сечением более 25 мм²,.....стальных 120 мм²».

Для стальной шины размером 40x3 мм допустимый длительный ток составляет 125 А (см. 1.3.31.ПУЭ). То есть в некоторых случаях, когда ток замыкания превосходит 125 А сечения, указанные в п. 1.7.115 ПУЭ могут оказаться недостаточными.

Система защитного заземления TT

В соответствии с требованиями П. 1.7.39 ПУЭ шестого издания использование системы TT в электроустановках было запрещено, -«Применение в ... электроустановках заземления корпусов электроприемников без их зануления не допускается».

В соответствии с указаниями п. 1.7.59 ПУЭ седьмого издания, «Питание электроустановок напряжением до 1 кВ от источника с глухозаземленной нейтралью и с заземлением открытых проводящих частей при помощи заземлителя, не присоединенного к нейтрали (система TT), допускается только в тех случаях, когда условия электробезопасности в системе TN не могут быть обеспечены. Для защиты при косвенном прикосновении в таких электроустановках должно быть выполнено автоматическое отключение питания с обязательным применением УЗО.....».

Примером электроустановки, где невозможно в пределах разумных технических решений выполнить требования электробезопасности в системе TN, являются индивидуальные жилые дома, которые по местным условиям необходимо подключить к воздушной линии 0,4 кВ, выполненной неизолированными проводами(ВЛ). Дело в том, что нейтральный проводник В Л не может рассматриваться как PEN-проводник по определению. В этих условиях до замены неизолированных проводов ВЛ на самонесущие изолированные провода обосновано применение системы защитного заземления TT.

На вводе в такие установки для автоматического отключения питания, как правило, устанавливают УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания 300 или 500 мА. Сопротивление заземляющего устройства выбирают порядка 30 Ом, а для грунтов с высоким объемным сопротивлением до 300 Ом. При таких параметрах заземляющего устройства обеспечивается надежное срабатывание УЗО, а токи короткого замыкания незначительны. В системе защитного заземления TT они, как правило, ниже номинального тока электроустановки, поэтому в системе TT проверять по току элементы заземляющих устройств не требуется.

Система защитного заземления IT

В системе защитного заземления IT сопротивление заземляющего устройства у потребителя выбирают из условия обеспечения допустимого напряжения прикосновения при однофазном коротком замыкании (см. п. 1.7.104 ПУЭ). Токи однофазных коротких замыканий в электроустановках с изолированной нейтралью напряжением до 1 кВ не превосходят нескольких ампер, и проверка по току элементов заземляющих устройств **индивидуальных** за-землителей у потребителей не требуется.

При устройстве общего заземляющего устройства для нескольких потребителей по заземляющим проводникам возможно протекание полного тока двухфазного короткого замыкания. Выбор заземляющих проводников в этом случае должен проводиться по расчетным формулам, приведенным в п. 1.7.126 ПУЭ, и расчетным данным, приведенным в Информационном сборнике (ИС) №1 за 2004 год.