

Раздел	2

Заземление и защитные меры электробезопасности

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.*
Глава 1.7 «Заземление
и защитные меры
электробезопасности»
пп. 1.7.7, 1.7.10, 1.7.55, 1.7.82,
1.7.83, 1.7.139
Глава 7.1 «Электроустановки
жилых, общественных, админи-
стративных и бытовых зданий»
пп. 7.1.42, 7.1.88

ГОСТ 10434-82
«Соединения контактные элек-
трические. Классификация. Об-
щие технические требования»

ГОСТ 30323-95
«Короткие замыкания в элек-
троустановках. Методы расчета
электродинамического и терми-
ческого действия тока коротко-
го замыкания»
табл. 8

**ГОСТ Р 50571.28-2006
(МЭК 60364-7-710:2001)**
«Электроустановки зданий.
Часть 7-710. Требования
к специальным установкам.
Электроустановки медицинских
помещений»

**Технический циркуляр
Ассоциации «Росэлектромон-
таж» от 01.07.2009
№ 23/2009**
«Об обеспечении электро-
безопасности и выполнении
системы дополнительного урав-
нивания потенциалов в ванных
комнатах, душевых
и сантехкабинах»

* Правила устройства электроуста-
новок не подлежат государствен-
ной регистрации, поскольку носят
технический характер и не содержат
правовых норм (письма Минюста
РФ от 28.08.2001 № 07/8638-ЮД и от
12.08.2002 № 07/7673-ЮД).

СЕМИНАРЫ-2010

Дата	Тема	Организатор
Февраль, октябрь	Заземляющие устройства электроустановок и молниезащита	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
12.04–14.04 16.11–18.11	Новые требования нормативных документов. Системы заземления и уравнивания потенциалов	
12.01–22.01 24.05–04.06	Перенапряжения на электрооборудовании электростанций и подстанций и методы их ограничения	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
11.01–16.01 22.03–27.03 17.05–22.05 06.09–11.09 15.11–20.11	Электромагнитная совместимость объектов электроэнергетики	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
11.01–23.01 22.03–03.04 17.05–29.05 06.09–18.09 15.11–27.11	Перенапряжения в сетях 6–750 кВ и методы их ограничения	
01.03–06.03 25.10–30.10	Обслуживание, технические средства и контроль сетей заземления, зануления и молниезащиты электрических станций, подстанций и систем электроснабжения	
01.03–06.03 25.10–30.10	Проектирование сетей заземления и зануления, молниезащиты электростанций, подстанций и промышленных предприятий	
22.03–25.03	Перенапряжение в сетях 6–35 кВ	Уральский центр охраны труда, средств защиты энергетиков и технического аудита (УРЦОТЭ), г. Екатеринбург www.urcot.ru

Раздел 2

ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ
ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Надежда Кочурова,
институт «Норильскпроект»

Кабельные сети 6/0,4 кВ в жилом секторе Норильского промышленного района проложены в коллекторах (совместно с трубопроводами канализации) и по подпольям жилых домов и зданий социально-бытового назначения. ПУЭ 7-го изд., п. 7.1.42, запрещает прокладку транзитных кабелей через подвалы и технические подполья зданий.

Из-за специфических климатических условий (вечномерзлые грунты) прокладка кабелей в траншеях в черте города невозможна; в кабельных сооружениях возможна лишь на небольших участках; прокладка на кабельных эстакадах практически невозможна из-за очень плотной городской застройки. Возможна ли, с отступлением от ПУЭ, прокладка транзитных кабельных линий в продуваемых подпольях жилых домов и зданий с соблюдением мер противопожарной защиты (покрытие кабелей огнезащитным материалом серии «ОГРАКС») и применением кабелей 6/0,4 кВ с негорючей изоляцией?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

В соответствии с указаниями п. 7.1.42 ПУЭ «прокладка транзитных кабелей через подвалы и технические подполья зданий запрещается».

Данное указание должно выполняться во всех случаях без исключения.

Необходимость выполнения данного указания очевидна и обусловлена обеспечением надежности электроснабжения, тем более в климатических условиях Норильска.

Аргументы о невозможности другого технического решения, приведенные автором вопроса, не убедительны.

Обращаем внимание на то, что у данного вопроса, кроме технической стороны, есть и юридическая сторона, связанная с тем, что у любого здания имеется конкретный собственник. Решение аналогичного вопроса при выполнении воздушных линий электропередачи потребовало выпуска специального Постановления Правительства России от 11.08.2003 № 486 «Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий электропередачи и опор линий связи, обслуживающих электрические сети». Решение подобных вопросов на местном уровне незаконно.



Дмитрий Иванов,
компания «ЭМ»

Можно ли сделать одно общее заземляющее устройство для трансформаторной подстанции и промышленного здания?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Вопрос не содержит данных, необходимых для подготовки ответа. Прежде всего необходимо знать назначение заземлителя промышленного здания и взаимное расположение подстанции и здания.

Если речь идет о заземлителях электроустановок, то основным техническим решением является создание общего заземляющего устройства в соответствии с указанием п. 1.7.55 ПУЭ 7-го изд.



Кирилл Снегов,
«Юггазпереработка»

Допускается ли заземление брони кабеля ВББШнг в РП без пайки медных поводков, а непосредственно броней к заземляющей шине?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Формально запрета на такое соединение нет. Но при устройстве электроустановок принцип «разрешено всё, что не запрещено» действует не во всех случаях. Если автор может предложить разумный способ непосредственного подключения брони к заземляющей шине, обеспечивающий второй класс соединений по ГОСТ 10434 (см. указания п. 1.7.139 ПУЭ), то он будет рассмотрен на предмет возможного использования.



Алексей Ачилов,
ООО ПСМ «Юг-Дон»

Требуется ли установка УЗО на каждую групповую линию этажного распределительного щитка, если на его вводе стоит автомат дифференциальной защиты с током утечки до 30 мА? Эксперт Госэкспертизы требует установить УЗО на вводе, а также на каждой групповой линии, питающей штепсельные розетки, ссылаясь на гл. 7.1 ПУЭ и гл. 11 СП 31-110-2003. Но требования этих глав носят больше рекомендательный характер. Дело в том, что практически вся групповая сеть объекта (больница) представляет собой штепсельные розетки и применение УЗО на каждую группу ведет к существенному увеличению затрат.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Эксперт полностью прав.

УЗО, установленное на вводе, выполняет функцию защиты от пожара и косвенного прикосновения установкам в целом. Для этого, как правило, используют УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания 300 мА.

УЗО, установленное в групповой розеточной цепи, выполняет функцию дополнительной защиты от прямого прикосновения в данной цепи. Для этого, как правило, используют УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания до 30 мА.

Для медицинских помещений существуют специальные, более жесткие требования по применению УЗО в групповых цепях (см. ГОСТ Р 50571.28).



Сергей Пономарев,
ЗАО «Фирма КОМАС»

ПУЭ 7-го изд. требуют присоединения к дополнительной системе уравнивания потенциалов ванной комнаты жилого дома, в том числе всех доступных прикосновению сторонних проводящих частей (пп. 1.7.83 и 1.7.88 ПУЭ). Смеситель и полотенцесушитель, согласно п. 1.7.10 ПУЭ, являются сторонними проводящими частями.

В примере выполнения дополнительной системы уравнивания потенциалов на рис. 1.7.7 (п. 1.7.82 ПУЭ) смеситель и полотенцесушитель не изображены, так как в данном примере к системе подключаются металлические трубы водопровода и отопления, с которыми смеситель и полотенцесушитель имеют непосредственный надежный электрический контакт. Если же трубы выполнены из пластмассы, подключение смесителя и полотенцесушителя к дополнительной системе уравнивания потенциалов становится необходимым и отсутствие непосредственного контакта с шиной уравнивания потенциалов ванной комнаты, по моему мнению, будет прямым нарушением требований ПУЭ.

Компания-застройщик, выполняющая одновременно и функции генпроектировщика, согласилась выполнить подключение полотенцесушителя к дополнительной системе уравнивания потенциалов, однако категорически против подключения к ней смесителя и утверждает, что ПУЭ этого не требуют. Технических проблем подключение смесителя не вызывает. Хотелось бы узнать мнение представителя Ростехнадзора. Компания-застройщик ведет массовое строительство многоквартирных жилых домов, и тиражирование ошибки при выполнении дополнительной системы уравнивания потенциалов может привести к тяжелым последствиям.



Андрей Стасов,
ПБОЮЛ

Семизэтажное здание гостиницы питается по системе TN-C-S. Этажные щиты присоединяются по пятипроводной трехфазной схеме, далее номера — по трехпроводной. В номере имеется ванная комната. Система водопровода и канализации сделана из пластика. В ванной комнате есть стационарный электрофен со встроенной розеткой. Нужно ли присоединять к нулевому защитному проводнику металлические ванны в ванных комнатах? Если нужно, то можно ли присоединить к защитному проводнику розетки, находящиеся в этом же помещении? Электрики говорят, что необходимо вести провод РЕ от этажного щитка отдельным проводом, сечением не менее 6 мм². Как в помещении ванной комнаты выполнить уравнивание потенциалов?



Виктор Шatrov,
референт Ростехнадзора

Выполнение дополнительной системы уравнивания потенциалов в ванных и душевых комнатах квартир жилых домов и гостиниц является обязательным на основании требований п. 1.7.88 ПУЭ 7-го изд. К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все открытые проводящие части, а также сторонние проводящие части, выходящие за пределы помещения ванной (душевой) комнаты. Металличе-

ский смеситель, ванна имеют непосредственную связь с водоподводящими трубами, по которым может быть внесен опасный потенциал в помещение ванной (душевой) комнаты. Их подключение к дополнительной системе уравнивания потенциалов является обязательным.

Можно рекомендовать выполнение дополнительной шинки уравнивания потенциалов в ванной (душевой) комнате, присоединенной к шине РЕ этажного распределительного (или квартирного при его наличии) щитка. К этой шинке присоединяются все открытые и сторонние проводящие части ванной (душевой) комнаты. Сечение проводников уравнивания потенциалов должно быть не менее половины сечения наибольшего защитного проводника, отходящего от этого этажного распределительного (квартирного) щитка.

Более подробные указания по выполнению системы дополнительного уравнивания потенциалов изложены в Техническом циркуляре Ассоциации «Росэлектромонтаж» № 23/2009.



Павел Фадеев,
ЗАО «Атмосвелл»

Проектируется здание со встроенной КТП. Используются трансформаторы «треугольник-звезда» 10/0,4 кВ. Заземление в здании планируется делать по системе TN-S. В КТП здания организована шина ГЗШ с перемычкой на нулевую шину. В связи с этим у нас возник вопрос о присоединении нулевой шины трансформатора на стороне низкого напряжения. Присоединять ли эту шину сразу к нейтральной шине или надо присоединить ее к РЕ-шине?



Людмила Казанцева,
ОАО Компания «Электромонтаж»
Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Из вопроса не ясно, имеется ли в составе КТП распределительное устройство низкого напряжения (РУНН).

Если имеется, то не понятно, о какой шине РЕ идет речь, т.к. РУНН стандартных КТП имеет только шину PEN.

Ответ представляется в двух вариантах:

1) Если РУНН в составе КТП имеется, присоединение вывода нейтрали трансформатора производится в РУНН к шине PEN, к которой также присоединяются РЕ- и N-проводники отходящих питающих линий;

2) Если РУНН в составе подстанции отсутствует (подстанция некомплектная) и проектом предусматривается устанавливаемый в соседнем с трансформатором помещений главный распределительный щит (ГРЩ), возможны также два варианта:

– выполнение ГРЩ с шиной PEN и подключение РЕ- и N-проводников отходящих питающих линий аналогично указанному в п. 1);

– выполнение ГРЩ с шинами РЕ и N, соединенными между собой на обоих концах перемычками, имеющими сечение, равное сечению шины РЕ, и подключение вывода нейтрали трансформатора к шине РЕ по возможности посередине.

В случае варианта с шиной PEN главная заземляющая шина (ГЗШ) присоединяется к шине PEN.

В случае варианта с шинами РЕ и N присоединение ГЗШ производится к шине РЕ.



Сергей Чекарнев,
ПО СВЭС

Цитата из ПУЭ: «Работа электрических сетей напряжением 2–35 кВ может предусматриваться как с изолированной нейтралью, так и с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор... Работа электрических сетей напряжением 110 кВ может предусматриваться как с глухозаземленной, так и с эффективно заземленной нейтралью. Электрические сети напряжением 220 кВ и выше должны работать только с глухозаземленной нейтралью». О том, что работа сети среднего напряжения с глухозаземленной нейтралью запрещена, нет ни слова. Тем более из текста следует, что заземленная нейтраль – это самый «легкий» режим для обслуживания.

Учитывая опасность, которую представляет длительное (5–15 мин.) замыкание на землю в сети 35 кВ для жизни и имущества людей (особенно для ВЛ 35 кВ в населенной местности), есть предложение выполнить сеть 35 кВ с глухозаземленной нейтралью. Затраты на адаптацию РЗ минимальны; законов физики, ограничивающих такой режим, нет; прецедент есть (г. Кронштадт). Кто может дать разрешение на такое изменение схемы?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Работа электрических сетей напряжением 2–35 кВ с глухозаземленной нейтралью используется во многих странах.

Для России традиционно сети напряжением 2–35 кВ работают при изолированной нейтрали сети или при ее заземлении через дугогасящий реактор. В схемах собственных нужд электростанций уже с середины 90-х годов прошлого столетия начинает достаточно широко использоваться заземление нейтрали через резистор. Последний режим обеспечивает селективное выявление поврежденного присоединения с одновременной возможностью работы сети при замыкании одной фазы на землю. Длительность такого режима зависит от параметров резистора.

Многие специалисты считают допустимым для нашей страны и использование глухого заземления нейтрали. Однако ответа на вопрос о

возможной реализации этого способа заземления нейтрали в действующей сети нормативно-технические документы не дают. Отсутствуют также указания по выбору технических решений при проектировании сетей 6–35 кВ с глухим (или эффективным) заземлением нейтрали.



Александр Зотов,
институт «Псковгражданпроект»

В соответствии с ГОСТ 30323-95 «Короткие замыкания в электроустановках», в формуле для проверки сечения кабеля по термической стойкости к токам КЗ для «кабелей до 10 кВ с алюминиевыми жилами» коэффициент C_T равен 90, для «кабелей и проводов с алюминиевыми жилами с полиэтиленовой изоляцией» коэффициент равен 65. Какой коэффициент применим к кабелям 10 кВ со СПЭ-изоляцией?



Людмила Казанцева,
ОАО Компания «Электромонтаж»

В соответствии с таблицей 8 ГОСТ 30323-95 «Короткие замыкания в электроустановках», значения коэффициента C_T для кабелей напряжением 10 кВ и кабелей напряжением 20–35 кВ (пп. 1 и 2 таблицы) даны с учетом только материала жилы без учета различий материала изоляции и исполнения оболочек. Значения коэффициента C_T , приведенные в пп. 3 и 4 этой таблицы, относятся к кабелям и проводам напряжением до 1 кВ с различными типами изоляции. Коэффициент C_T , равный 90, можно считать средним для кабелей 10 кВ независимо от типа изоляции.



Андрей Корякин,
СПбАЭП

Согласно п. 1.7.83 ПУЭ к системе уравнивания потенциалов в здании должны присоединяться все сторонние проводящие части в пределах досягаемости от открытых проводящих частей. Если стены здания выполнены из сэндвич-панелей (токопроводящие стены), прикрепленных к бетонным колоннам, необходимо ли их включать в систему уравнивания потенциалов?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Пункт 1.7.83 касается дополнительной системы уравнивания потенциалов. Поскольку в вопросе идет речь о здании, а не о помещении, то надлежит пользоваться пунктом 1.7.82 ПУЭ, касающимся основной системы уравнивания потенциалов.

В соответствии с указаниями подп. 5 п. 1.7.82 ПУЭ основная система уравнивания потенциалов должна включать и металлические части каркаса

здания. Металлические каркасы сэндвич-панелей следует электрически присоединять к закладным элементам железобетонных конструкций, к которым они крепятся. Железобетонные конструкции в свою очередь электрически включают в систему уравнивания потенциалов, например, через общий контур или фундаментную сетку.



Владимир Попов,
«Стройтехнология»

Правомерно ли требование инспектора Ростехнадзора о дополнительном заземлении смесителя в кухне? Трубная подводка от шарового крана выполнена пластиковой трубой (расстояние не менее 1,5 м), заземление мойки выполнено согласно проекту (при этом в проекте, согласованном с Ростехнадзором, дополнительное заземление смесителя не предусматривается).



Виктор Шatrov,
референт Ростехнадзора
Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

В соответствии с указаниями действующих нормативных документов выполнение дополнительного уравнивания потенциалов в кухнях не требуется. Мойки, как правило, не имеют, в отличие от металлической ванны, устройства (терминала) для подключения к системе уравнивания потенциалов, поскольку не являются стороной проводящей частью.

Если в кухне устанавливается оборудование, которое в соответствии с инструкцией изготовителя, кроме защитного заземления, требует подключения к системе дополнительного уравнивания потенциалов (например, посудомоечные машины, стиральные машины, электроводонагреватели, газовые котлы и другое оборудование определенного исполнения), то в кухне придется выполнить систему дополнительного уравнивания в полном объеме.

Что касается включения в систему уравнивания потенциалов смесителей, то их подключать к системе дополнительного уравнивания не следует. Если смеситель связан с магистралью водоснабжения нетокопроводящей трубой, то он не рассматривается как сторонняя проводящая часть, а если связь токопроводящая и смеситель в этом случае рассматривается как сторонняя проводящая часть, то его дополнительно не следует подключать к системе уравнивания потенциалов, так как эта связь имеется через токопроводящую трубу.

Более подробно вопросы выполнения системы дополнительного уравнивания потенциалов рассмотрены в техническом циркуляре № 23/2009 Ассоциации «Росэлектромонтаж», одобренном Ростехнадзором.