

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ**ПУЭ* 7-го изд.**

Глава 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности»
пп. 1.7.57, 1.7.85, 1.7.9, 1.7.96, 1.7.97, 1.7.101, 1.7.120, 1.7.155–1.7.169

Глава 7.1 «Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий»
п. 7.1.87, 7.1.88

ПУЭ 6-го изд.

Глава 1.3. «Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны»
п. 1.3.29

Глава 2.1 «Электропроводки»
пп. 2.1.15, 2.1.16

Глава 5.4 «Электрооборудование кранов»
п. 5.4.37

ГОСТ Р 50571.18-2000

«Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 442. Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ»

ГОСТ Р 52910-2008

«Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия»
п. В. 8.2, В. 8.3

ГОСТ Р 50571-4-42-2012 (проект)

«Защита от тепловых воздействий. Аварийные системы электроснабжения. Требования к электропроводкам.

Заземление и защитные меры электробезопасности

Огнестойкость кабельных систем»
п. 422.3.4, 422.3.5, 422.3.10

ГОСТ Р 50571.28

«Электроустановки зданий. Часть 7-710. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений»

МЭК 60364-4-43:2008

«Низковольтные электрические установки. Часть 4-43. Защита для обеспечения безопасности. Защита от сверхтока»

МЭК 60364-7-717:2009

«Низковольтные электрические установки. Часть 7-717. Требования к специальным установкам или местам расположения – мобильные или транспортируемые модули»

МЭК 60364-7-702:2010

«Электроустановки низковольтные. Часть 7-702. Требования к специальным установкам или местоположениям. Плавательные бассейны и фонтаны»

Федеральный закон № 384 -ФЗ от 30.12.2009

Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений»

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)

СО 153-34.21.122-2003

«Инструкция по молниезащите зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» разд. 4

РД 34.21.127-87

«Инструкция по устройству

молниезащиты зданий и сооружений»
п. 2.7

ПБ 09-560-03

«Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов»

Типовой проект 407-3-661.03 (ОГУП ПИ «Гипрокоммуэнерго»)

Технический циркуляр Ассоциации «Росэлектромонтаж» № 6/2004

«О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здание»

Технический циркуляр Ассоциации «Росэлектромонтаж» № 24/2009

«Об обеспечении электробезопасности в медицинских помещениях»

* Правила устройства электроустановок не подлежат государственной 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-2013

Дата	Тема	Организатор
16.04–18.04	Новые требования нормативных документов по проектированию систем заземления и уравнивания потенциалов в электроустановках напряжением до 1 кВ. Устройство фундаментных заземлителей. Новый национальный стандарт ГОСТ Р МЭК 60364-5-54-2013	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
18.03–30.03 13.05–25.05 09.09–21.09 11.11–23.11	Перенапряжения в сетях 6–750 кВ и методы их ограничения	ПЭИПК, кафедра ЭЭС, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
18.03–23.03 13.05–18.05 09.09–14.09 11.11–16.11	Перенапряжения в воздушных линиях 6–35 кВ и методы их ограничения	
18.03–23.03 11.11–16.11	Выбор, расчет и эксплуатационный контроль нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН)	
22.04–27.04 16.09–21.09 25.11–30.11	Оборудование и расчет сетей заземления и зануления, молниезащиты электростанций, подстанций и промышленных предприятий при проектировании	ПЭИПК, кафедра ДЭО, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
05.11–16.11	Защита электрооборудования от перенапряжений и проблемы электромагнитной совместимости в электрических сетях до 1000 В	

Раздел 2

ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ
ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

ВОПРОС

**Ирина Михайлова,**
«СМЭП»

В существующей городской отдельно стоящей подстанции проектируется замена имеющегося РУ 0,4 кВ на шкафы ШРНН-ИД производства ООО «Ай-Ди-Электромонтаж» с шиной PEN (система TN-C), т.к. питание имеющихся потребителей осуществляется четырехжильными кабелями. Поскольку подстанция двухтрансформаторная, то предусмотрена установка двух шкафов в разных помещениях (секциях) РУ 0,4 кВ. Для соединения двух шин PEN проектируется прокладка провода ПВЗ-1х185 в гофрированной ПВХ трубе. К этим же шинам присоединяется и существующий контур заземления. Можно ли считать данные шины PEN главными заземляющими, а соединяющий их проводник – проводником (магистралью) уравнивания потенциалов? Или же это просто шины PEN и PEN-проводник между ними? Необходимо ли в таком случае устанавливать в обоих помещениях РУ 0,4 кВ ГЗШ? Напомню, что подстанция городская, отдельно стоящая.

ОТВЕТ

**Виктор Шатров,**
НП СРО «Обинж-Энерго»

Проводник, соединяющий шины PEN каждого шкафа РУ 0,4 кВ, является PEN-проводником.

Обязательной является установка главной заземляющей шины (ГЗШ) в распределительных устройствах зданий (ГРЩ, ВРУ, ВУ), в которых имеются отдельные шины N и PE. Причем к этим распределительным устройствам может приходиться как четырехжильная, так и пятижильная питающая линия. Установка ГЗШ необходима также

во встроенных или пристроенных подстанциях с отдельными шинами N и PE. В таких подстанциях, в ГРЩ (ВРУ, ВУ) в качестве ГЗШ может быть использована шина PE.

В случае отдельно стоящей подстанции, от которой отходят четырехжильные линии с PEN-проводником, установка ГЗШ не требуется. В здании подстанции достаточно предусмотреть установку магистрали уравнивания потенциалов, к которой должны быть присоединены все открытые и сторонние проводящие части подстанции. Магистраль уравнивания потенциалов необходимо присоединить к заземлителю подстанции.

ВОПРОС

**Равиль Гафаров,**
«Идель Нефтемаш»

Обязательно ли применение повторного заземления для передвижного бурового агрегата, подключенного к сети 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью, при выполнении заземления по системе TN-S-C (через нулевой проводник) с применением защитного отключения от сверхтоков?

ОТВЕТ

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

При использовании внутри передвижных электроустановок системы защитного заземления TN-S и питания от внешней электрической сети, последняя также должна быть выполнена по системе TN-S.

В пункте 1.7.157 ПУЭ сказано: «...Питание от стационарной электрической сети должно, как прави-

ло, выполняться от источника с глухозаземленной нейтралью с применением систем TN-S или TN-C-S» и далее «Разделение PEN-проводника питающей линии на PE- и N-проводники должно быть выполнено в точке подключения установки к источнику питания». Это означает, что разделение PEN-проводника на отдельные N-проводник и PE-проводник должно быть выполнено вне пределов передвижной установки. К передвижной установке должна подходить питающая линия с отдельными нейтральным и защитным проводниками.

Что касается необходимости выполнения повторного функционального или защитного заземления, то здесь надо следовать инструкции изготовителя бурового агрегата.

В настоящее время проходит стадия утверждения новый национальный стандарт, подготовленный специалистами МИЭЭ: «Низковольтные электрические установки. Часть 7-717: Требования к специальным установкам или местам расположения – мобильные или транспортируемые модули», прямое применение международного стандарта МЭК 60364-7-717:2009. В стандарте подробно, с примерами, рассмотрены возможные варианты осуществления схем питания передвижных установок и даются указания по обеспечению мер безопасности.



Иван Мионов,
Тулапроект

Нужно ли проектировать N-проводник в составе кабеля для питания троллейных световых указателей (светофоров) мостового крана, лампы которого включены в звезду, или достаточно только защитного PE-проводника, присоединенного к корпусу светофора? Если не надо, прошу объяснить почему, желательно со ссылкой на НТД или на рекомендательные документы.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

В настоящее время продолжает действовать глава 5.4 ПУЭ 6-го изд., в которой имеются ссылки на главу 1.7 6-го изд. Глава 1.7 ПУЭ 6-го изд. заменена главой 1.7 ПУЭ 7-го изд., в которой вопросы защитного заземления кранов не отражены, что приводит к известным противоречиям.

Необходимость подключения световой сигнализации о наличии напряжения на троллеях по схеме «фаза–ноль» установлена п. 5.4.37 ПУЭ. В качестве заземляющих и нейтральных проводников на кранах используются рельсы кранового пути, то есть используется система TN-C в определении главы 1.7 ПУЭ 7-го изд. Рельсы кранового пути являются сторонней проводящей частью и не подходят под определение PEN-проводника по главе 1.7 ПУЭ. Необходимое примечание, видимо, разработчики забыли сделать.



Алексей Кая,
Рязанский проектный институт

Пункт 7.1.87 ПУЭ гласит: «На вводе в здание должна быть выполнена система уравнивания потенциалов ... Рекомендуется по ходу передачи электроэнергии повторно выполнять дополнительные системы уравнивания потенциалов». В п. 7.1.88 ПУЭ сказано: «К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части (ПЧ) стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельных розеток). Для ванных и душевых помещений дополнительная система уравнивания потенциалов является обязательной и должна предусматривать в том числе...».

Далее вопросы, которые возникают при проведении экспертизы проектов или проверке проектов в Технадзоре:

1. Означают ли п. 7.1.87 и п. 7.1.88 ПУЭ, что дополнительная система уравнивания потенциалов охватывает шины PE всех распределительных и групповых щитков в здании (к которым и подключается указанное в пункте), а не только локализована в ванных комнатах? Значит, граница между основной системой уравнивания потенциалов и дополнительной системой уравнивания потенциалов проходит где-то между ВРУ и распределительной сетью («распределительная сеть» по ПУЭ от ВРУ до распределительных пунктов)?

2. Возможно ли подключение оборудования и ПЧ ванных комнат напрямую к групповому или квартирному щитку без установки шины в дополнительной коробке? Возможно ли подключение оборудования и ПЧ в ванной с использованием защитного проводника кабеля устанавливаемой там же розетки – без прокладки отдельного проводника к шине (такое решение дано в переводной литературе Т. Головозье, Д. Федуло «Энциклопедия электрика»)?

3. При наличии коробки дополнительного уравнивания и розеток в ванной комнате или в больничной палате нужно ли дополнительно присоединять PE-контакты розеток, уже соединенные защитным проводником кабеля, к шине PE группового щитка и шине в коробке, которая в конечном итоге также присоединяется к тому же самому щитку?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Дополнительная система уравнивания потенциалов является самостоятельной мерой по обеспечению безопасности и непосредственно не связана с функциями, выполняемыми основной системой потенциалов, а в п. 7.1.87 речь идет не о конкретных помещениях, а об общих принципах построения систем безопасности.

Дополнительная система уравнивания потенциалов выполняется для конкретного помещения (в международной практике применяют другой, более точный обобщающий термин «расположение») и в подавляющем большинстве случаев привязана к единственному распределительному устройству (пункту), поэтому речь об охвате дополнительной системой потенциалов всех распределительных устройств в здании не идет. Никакой связи с указаниями п. 7.1.88 нет.

В частном случае, когда помещение запитано от двух распределительных устройств, такие решения могут рассматриваться только как вынужденные, шины РЕ этих распределительных устройств должны быть соединены на общих основаниях.

Вопрос о возможности использования шины РЕ соответствующего распределительного щитка в качестве базового терминала для дополнительного уравнивания решается для конкретного применения. Например, для индивидуального дома при наличии единственного вводно-распределительного щитка шина РЕ последнего может использоваться и для дополнительного, и для основного уравнивания потенциалов.

Требование о подключении защитных контактов розеток к системе дополнительного уравнивания потенциалов принято только в Российской Федерации и не соответствует указаниям международных стандартов. В проектах новых стандартов РФ это требование приводится в соответствие с международными правилами.



Юрий Щедров,

«Магнитогорскгражданпроект»

Здание имеет два обособленных ввода с панелями ВРУ по 400 А. Вводы подключены к одной ПС. ГЗШ установлены отдельно, и к ним не подключены нулевые защитные проводники. Расчет сечения магистрали, соединяющей ГЗШ, выполнялся согласно ТЦ № 6/2004:

1. Медные шины ВРУ:

$$- S_{\text{ф}} = 95 \text{ мм}^2 \text{ (п. 1.3.29 ПУЭ);}$$

$$- S_{\text{ре}} = 95/2 = \sim 50 \text{ мм}^2;$$

$$- S_{\text{гзш}} = 50/2 = 25 \text{ мм}^2.$$

2. Пересчет ГЗШ на сталь (п. 8 ТЦ):

$$- S_{\text{гзш ст.}} = 25 \cdot 159/58 = \sim 70 \text{ мм}^2 \text{ (п. 1.7.9 ПУЭ);}$$

$$- S_{\text{маг}} = S_{\text{гзш}} = 70 \text{ мм}^2.$$

Экспертиза не признает этот расчет. В чем ошибка?



Александр Шалыгин,

начальник ИКЦ МИЭЭ

Представленный порядок расчета сечения ГЗШ полностью соответствует указаниям действующих нормативных документов. К сожалению, в вопросе не указан способ прокладки проводников, поэтому подтвердить правильность применения коэффициентов при расчете эквивалентной проводимости не представляется возможным.



Олег Иванов,

Электромонтажспецсервис

В настоящее время все большее применение находит система TN-S. Заводы-изготовители трансформаторных подстанций массово выпускают РУНН 0,4 кВ с отдельными шинами РЕ и N.

Под данную систему есть уже много типовых проектов, в частности 407-3-661.03, разработанный ОГУП ПИ «Гипрокоммуэнерго».

В данном типовом проекте есть план заземления и молниезащиты. По чертежу получается, что заземляющие проводники сначала «сажаются» на внутренний контур (магистраль заземления), от него идут к нейтрали трансформатора, и только потом в РУНН происходит деление PEN на РЕ и N. Соединение внутреннего контура с шиной РЕ (ГЗШ) не показано.

Возникает вопрос о правильности такого решения. На мой взгляд, правильнее было бы заземляющие проводники PEN заводить напрямую к нейтрали трансформатора, а уже потом магистраль заземления присоединять непосредственно к шине РЕ РУНН.



Александр Шалыгин,

начальник ИКЦ МИЭЭ

С точки зрения обеспечения электробезопасности оба указанных варианта возможны. Более того, можно предложить еще два-три варианта выполнения соединений защитных проводников (заземляющих, уравнивания потенциалов, PEN, РЕ, PЕС и др.) в помещении распределительных подстанций 10/0,4 кВ.

Конечно, этот вопрос надо формализовать и принять какие-то конкретные решения.

Но в помещении трансформаторной подстанции проходит граница между средним и низким уровнем напряжения и эта граница отнюдь не виртуальна. Это граница между двумя ведомствами, между двумя системами нормативных документов. То есть вопрос уходит из технической области.

Если в части низковольтных установок вопросы нормоприменения в основном решены, то в части установок среднего и высокого напряжения кроме ограниченного числа ведомственных документов практически ничего нет. Такое положение существует не только у нас, но и в других странах.

К большому сожалению, при подготовке главы 1.7 ПУЭ авторы не учли многие вопросы по стыковке систем с разным уровнем напряжения и, более того, допустили ряд грубейших ошибок в части выполнения заземления, влияющих на уровень электробезопасности. Например, п. 1.7.97 ПУЭ 7-го изд. в нарушении действующих стандартов исключил необходимость выполнения защиты от перенапряжений в установках напряжением до 1 кВ при замыканиях на стороне напряжения выше 1 кВ.



Ирина Круглова,
Промгражданпроект

Здание клиники оборудуется кабинетами томографии и ангиографии, рентген-кабинетом. На каждый кабинет устанавливается ВРУ с ГЗШ. Возможно ли применить одно общее заземляющее устройство, а главные заземляющие шины ВРУ соединить проводником системы уравнивания потенциалов (ПУЭ 1.7.120)?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Требования к электроустановкам медицинских помещений регламентированы ГОСТ Р 50571.28. Обращаем внимание на то, что данный документ в соответствии с положениями Технического регламента «О безопасности зданий и сооружений» (ФЗ № 384 от 30.12.2009) рассматривается как документ обязательного применения.

Разъяснения разработчиков стандарта приведены в Техническом циркуляре № 24/2009 «Об обеспечении электробезопасности в медицинских помещениях». В указанном циркуляре, в частности, сказано:

«В медицинских помещениях групп 1 и 2 уровень безопасного напряжения прикосновения установлен в 25 В. Для ограничения напряжения прикосновения при замыкании фазного провода на землю, в электроустановке в целом должно быть обеспечено нормируемое значение сопротивление заземления на вводе не более 2,5 Ом.

При поставке импортного оборудования по требованию изготовителя это значение может быть уменьшено до 2 Ом».

Что касается описанного в вопросе технического решения, то ВРУ и ГЗШ устанавливаются на вводе в здание, где выполняется основная система уравнивания потенциалов. Распределительное устройство для конкретного кабинета не следует называть ВРУ и тем более устанавливать рядом с ним ГЗШ.

Шина РЕ этого распределительного устройства функционально используется как базовая точка (терминал) для дополнительной системы уравнивания потенциалов в данном помещении.

Никаких дополнительных проводников уравнивания потенциалов ни между этими шинами РЕ распределительных устройств для отдельных помещений, ни между ними и основной системой уравнивания потенциалов прокладывать не надо.

Электрическая связь осуществляется по РЕ-проводникам распределительной сети здания.



Михаил Ефимов,
Головной институт «ВНИПИЭТ»

Имеется особо сырое помещение промышленного объекта с проводящими полами и стенами. Электроснабжение трехфазного передвижного мощного агрегата предполагается выполнить

через розетку (IP 67) от трехфазного разделительного трансформатора, размещаемого в другом помещении с нормальными условиями. Заземление экрана разделительного трансформатора выполняется от отдельного очагового заземлителя.

Нужно ли заземлять корпус мощного агрегата (как в системе IT)? Если нет, то будет ли работать система контроля изоляции при пробое фазы на корпус агрегата? Ведь в этом случае контакт с землей возникнет только тогда, когда человек дотронется до корпуса агрегата и через него пойдет ток (правда, небольшой). А если корпус все-таки нужно присоединить к очаговому заземлителю, то можно ли проложить РЕ-проводник от трансформатора до защитного контакта розетки в составе питающего кабеля или его надо прокладывать отдельно?

Нужно ли присоединять металлический корпус разделительного трансформатора к общей системе уравнивания потенциалов (занулять) или только к очаговому заземлителю? И нужно ли делать перемычку между ГЗШ здания и шиной РЕ (FE) разделительного трансформатора, к которой присоединяется заземляющий проводник от очагового заземлителя?

В п. 1.7.85 ПУЭ сказано: «Токоведущие части цепи, питающейся от разделительного трансформатора, не должны иметь соединений с заземленными частями и защитными проводниками других цепей». Не совсем понятно, что именно имеется в виду: заземленные части только «других цепей» или токоведущие части цепи, питающейся от разделительного трансформатора, вообще не должны иметь соединений с землей? И обязательно ли использовать УЗО в цепи питания разделительного трансформатора?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Вами обойден вопрос о применении указаний главы 1.7 ПУЭ, (раздел «Передвижные установки», пп. 1.7.155–1.7.169), хотя большинство предлагаемых мероприятий заимствовано из этого раздела.

Упомянутый случай гораздо более сложный и требует специального рассмотрения, поскольку имеет место сочетание нескольких неблагоприятных факторов внешних воздействий. Скорее всего потребуются применение системы БСНН с уровнем безопасного напряжения 12 В в сочетании с дополнительным уравниванием потенциалов и другими мероприятиями. Наиболее близким, но отраженным в нормативных документах случаем, является применение мощных агрегатов для плавательных бассейнов. С требованиями по обеспечению безопасности для подобных объектов можно ознакомиться в стандарте МЭК 60364-7-702:2010 (отечественный аналог ГОСТ Р 50571-7-702-2012 находится в стадии согласования) или изучив инструкцию по применению указанного специализированного оборудования.



Николай Трубочев,
НафТагаз

Вопрос о норме величины переходного сопротивления цепи между заземлителями и заземляемыми элементами во взрывоопасных зонах. По ПТЭЭП – 0,05 Ом, в соответствии с ПБ 09-560-03 (ППБ нефтебаз) для соединений трубопроводов – 0,03 Ом. Инспектор Ростехнадзора утверждает, что для электрооборудования в данных зонах также должно быть 0,03 Ом, но я такого требования в НТД не могу найти. Где оно содержится?



Виктор Шатров,
НП СРО «Обинж-Энерго»

Требование инспектора основывается на следующем требовании ПБ 09-560-03:

«3.3.6. Защита от вторичных проявлений молнии обеспечивается за счет следующих мероприятий:

- металлические конструкции и корпуса всего оборудования и аппаратов, находящихся в защищаемом здании, должны быть присоединены к заземляющему устройству электроустановки или к железобетонному фундаменту здания при условии обеспечения непрерывной электрической связи по их арматуре и присоединения к закладным деталям с помощью сварки;

- в соединениях элементов трубопроводов или других протяженных металлических предметов должны быть обеспечены переходные сопротивления не более 0,03 Ом на каждый контакт».

Эта же норма приведена в «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (РД 34.21.127-87, п. 2.7). В более поздней «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (СО 153-34.21.122-2003, раздел 4 «Защита от вторичных воздействий молнии») подобное требование отсутствует.

Требования нормативных документов обеспечить значение переходного сопротивления не более 0,03 Ом для других случаев мне неизвестны.



Дмитрий Игорев,
«Электра»

Комплекс зданий отнесен ко второй категории по надежности электроснабжения. Два ввода в ГРЩ: 1-й ввод – 2(4х185), 2-й ввод – 2(4х185). В ТП установлены ПН 2-400. В ГРЩ стоят вводные автоматы ВА 41-55 1000 А, $I_{уст} = 0,8 I_n$. Сбытовая компания требует установить перед счетчиками в ГРЩ автоматические выключатели в соответствии с разрешенной нагрузкой $I_{p1} = 360$ А, $I_{p2} = 320$ А. Конструктивно выполнить это невозможно ввиду отсутствия места.

Менять вводные автоматы? И как быть с категорией? Ведь при отключении одного из вводов придется выборочно отключать потребителей, чтобы не перегрузить автомат.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Представленная схема в принципе неверна по построению. На отходящей линии стоит защитный аппарат на ток 400 А, а на вводе – 800 А. В такой схеме не выполняются элементарные требования по селективности.

Для второй категории по надежности электроснабжения отходящие линии и соответственно защитные аппараты должны выбираться с учетом перегрузки при отключении одного из вводов, а при недостатке мощности необходимо принимать меры по частичному снятию нагрузки.

В рассматриваемом случае есть два решения.

Первое. При наличии резерва мощности заменить предохранители на отходящих линиях и вводные автоматы с учетом возможной перегрузки и выполнения требований по селективности.

Второе. При отсутствии резерва мощности заменить вводные автоматы в соответствии с требованиями сбытовой организации и принять меры по частичному снятию нагрузки при отключении одного из вводов.



Виталий Людоговский,
НСП

Был выполнен проект обустройства нефтяной скважины, для электроснабжения которой была предусмотрена КТП 10/0,4 кВ с трансформатором 400 кВА. Сопротивление заземляющего устройства в соответствии с п. 1.7.101 ПУЭ принято не более 4 Ом, что обеспечено необходимым количеством электродов (результаты расчета в проектной документации приведены).

Эксперт Главгосэкспертизы выдвинул следующее замечание: «Сопротивление заземляющего устройства КТП 10/0,4 кВ (Л1-5, ИЛО.ЭМ) необоснованно принято равным 4 Ом, так как при совместном использовании заземления для РУ 10 кВ и РУНН 0,4 кВ КТП его сопротивление должно определяться согласно ПУЭ 7-го изд., п. 1.7.96. Если расчетная величина окажется равна или более 4 Ом, тогда в соответствии с ПУЭ 7-го изд., п. 1.7.101, его принимают равным 4 Ом. Необходимо определить расчетом, что расчетная величина сопротивления в соответствии с ПУЭ 7-го изд., п. 1.7.96, не менее 4 Ом. Откорректировать проектную документацию».

Прошу разъяснить, правомерно ли требование эксперта представить расчет сопротивления ЗУ на стороне 10 кВ и его ссылка на п. 1.7.96 ПУЭ при совместном использовании ЗУ для электроустановок напряжением выше 1 кВ с изолиро-

ванной нейтралью и электроустановок до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью?

По словам эксперта, если по расчету на стороне 10 кВ сопротивление будет, например, 2,5 Ом, то при совместном использовании ЗУ для электроустановок до 1 кВ сопротивление ЗУ не может быть более 2,5 Ом, что и должно быть указано в проектной документации.



Александр Шальгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

К сожалению, при подготовке главы 1.7 ПУЭ 7-го изд. было допущено большое количество ошибок. Поставленный вопрос связан с одной из них.

В электроустановках напряжением до 1 кВ должна быть обеспечена защита при замыканиях на землю в электроустановке выше 1 кВ. Указания по выполнению данной защиты приведены в ГОСТ Р 50571.18. В ПУЭ 6-го изд. параметры совместного заземлителя, обеспечивающего указанную защиту, определялись в соответствии с указаниями п.1.7.57.

Указания п. 1.7.97 ПУЭ 7-го изд. по крайней мере некорректны, так как при их выполнении уровень безопасности в электроустановках не обеспечивается. При значении тока однофазного замыкания на стороне 10 кВ в 250 А (такое значение обычно задается сетевыми организациями в г. Москве) и при сопротивлении заземления 4 Ом, установленном указаниями п. 1.7.101 ПУЭ, напряжение прикосновения у всех потребителей составит 1 кВ. Поскольку в России защита от однофазного замыкания в городских сетях среднего уровня напряжения действует на сигнал, то этот режим будет существовать длительно.

Выполнение указаний п. 1.7.96, как этого требует эксперт, ограничит напряжение прикосновения на уровне 250 В, что лучше, но недостаточно.

В соответствии с указаниями п.1.7.57 ПУЭ 6-го изд., напряжение замыкания ограничивается на уровне 125 В. Эта норма была принята в 1932 году и обеспечивала безопасность при времени срабатывания защиты при однофазном замыкании на среднем уровне напряжения порядка 2 секунд.

Рекомендую пользоваться указаниями ГОСТ Р 50571.18 (МЭК 364-4-42 (1977)) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Глава 44. Защита от перенапряжений. Раздел 442. Защита электроустановок до 1 кВ от перенапряжений, вызванных замыканиями на землю в электроустановках выше 1 кВ». Более полно этот вопрос отражен в новом международном стандарте МЭК 60364-4-43:2008.