

Общие указания по устройству электроустановок. Устройство молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ* 7-го изд.

Глава 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности»
пп. 1.7.49, 1.7.82, 1.7.119

Глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ»
п. 4.2.58

Глава 7.4 «Электроустановки в пожароопасных зонах»
п. 7.4.37

ПУЭ 6-го изд.

Глава 2.3 «Кабельные линии напряжением до 220 кВ»
пп. 2.3.133; 2.3.134, подп. 3

ГОСТ 2.701-84

«Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»

ГОСТ Р МЭК 61140-2000

«Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи»

ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364-4-41-2005)

«Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»

ГОСТ Р 50571-5-54-2011 (МЭК 60364-5-54-2002)

«Низковольтные электрические установки. Часть 5-54. Выбор и монтаж оборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов»

Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861

(в редакции Постановления Пр-ва РФ от 21.04.2009 № 334)
«Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»
п. 2

Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87

«О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
разд. 1, п. 4, п. 16, подп. с), т)

Положение о единой технической политике в электросетевом комплексе РФ

Свод правил по проектированию и строительству СП 31-110-2003

«Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий»
гл. 14

НТПС-88

«Нормы технологического проектирования электрических сетей сельскохозяйственного назначения»

* 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
21.05–23.05	Заземляющие устройства электроустановок и молниезащита	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
апрель, октябрь	Проектирование, строительство и монтаж электроэнергетических систем зданий и сооружений	ПЭИПК, Челябинский филиал, кафедра электротехнического оборудования, г. Челябинск www.chipk.ru
18.03–23.03 13.05–18.05 09.09–14.09 11.11–16.11	Молниезащита объектов электроэнергетики	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий (ЭЭСР), г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
18.03–23.03 13.05–18.05 09.09–14.09 11.11–16.11	Электромагнитная совместимость объектов электроэнергетики	ПЭИПК, кафедра диагностики энергетического оборудования (ДЭО), г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
10.06–22.06	Методы и средства повышения эксплуатационной надежности электроэнергетического оборудования	ПЭИПК, кафедра диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами (ДУЭС), г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
15.04–19.04	Реактивная мощность в распределительных сетях: методы и средства компенсации, взаимодействие с потребителями	ПЭИПК, кафедра диагностики энергетического оборудования (ДЭО), г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
15.04–20.04	Защита РЗА, АСУТП и АИИСКУЭ электрических станций и подстанций от электромагнитных воздействий	ПЭИПК, кафедра диагностики энергетического оборудования (ДЭО), г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
с 08.04	Молниезащита энергообъектов и мероприятия по подготовке к грозовому сезону	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
с 11.11	Применение энергосберегающих технологий на предприятиях РСК	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
с 11.11	Обеспечение электромагнитной совместимости на энергообъектах	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
по набору	Новые технологии и молниезащита в электроэнергетике	
по набору	Эксплуатация систем заземлений и молниезащиты	

Раздел 1**ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.
УСТРОЙСТВО МОЛНИЕЗАЩИТЫ
ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

ВОПРОС

**Вячеслав Акимов,**
Ростехнадзор

Согласно п. 7.4.37 ПУЭ «Через пожароопасные зоны любого класса, а также на расстояниях менее 1 м по горизонтали и вертикали от пожароопасной зоны запрещается прокладывать не относящиеся к данному технологическому процессу (производству) транзитные электропроводки и кабельные линии всех напряжений». Как понять фразу «не относящиеся к данному технологическому процессу (производству)», если любое производство объединено общим технологическим процессом?

ОТВЕТ

**Александр Шалыгин,**
начальник ИКЦ МИЭЭ

Как ответственный исполнитель по данной главе ПУЭ сообщаю, что в п. 7.4.37 под «данном технологическим процессом» понимается технологический процесс, осуществляемый в данном помещении.

ВОПРОС

**Ульяна Долгова,**
ИДЦ, г. Челябинск

Что такое коммуникационные сооружения согласно п. 4.2.58 ПУЭ? Относится ли площадка обслуживания выключателя к коммуникационным сооружениям?

ОТВЕТ

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

В п. 4.2.58 ПУЭ 7-го изд. под коммуникационными (инженерными) сооружениями понимаются сети электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, системы вентиляции и кондиционирования. Площадка обслуживания выключателя к коммуникационным (инженерным) сооружениям не относится.

ВОПРОС

**Евгения Орлова,**
КубаньЭнергоПроект

Проектируем электроснабжение отдаленного горного поселка Никитино Мостовского района Краснодарского края. Техническое задание предписывает подключить 5 новых ТП поселка (с совмещенным максимумом нагрузок 580 кВт) к концу существующей ВЛ 10 кВ протяженностью 23,32 км. Трасса дополнительно подключаемой ВЛЗ 10 кВ – 7 км. Собственная нагрузка существующей ВЛ 10 кВ по эксплуатационным измерениям в вечерний максимум января 2012 г. составила 1455 кВт, с учетом перспективы – 1600 кВт.

Общий совмещенный максимум нагрузок на головном участке ВЛ 10 кВ на перспективу с учетом потребителей пос. Никитино составит 1960 кВт, а длина линии по магистрали от источника питания (ИП) до последней ТП поселка – 30,3 км. Расчетные потери напряжения при использовании проводов сечением 95 мм² составят в конце линии 13,7% при допустимом $\Delta U = 10\%$ согласно НТПС-88 («Нормы технологического проектирования электрических сетей сельскохозяйственного назначения»).

Вариант строительства самостоятельного ИП от ВЛ 110 кВ для потребителей поселка заказчик (ОАО «КубаньЭнерго») не принимает, так же как и использование других альтернативных ИП.

Возможно ли уменьшить потери напряжения в линии, используя вольтодобавочный трансформатор или устройства компенсации реактивной мощности? Где они должны устанавливаться и каким образом влияют на снижение ΔU в линиях 10 кВ? Оправданы ли такие решения при реальной эксплуатации ВЛ и ВЛЗ 10 кВ?

ОТВЕТ

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

Использованием устройств компенсации реактивной мощности или продольной компенсации добиться приемлемого уровня напряжений для всех режимов нагрузок линии будет сложно или даже невозможно. Предпочтительным решением подобной задачи представляется установка вольтодобавочного трансформатора с диапазоном регулирования $\pm 10\%$. Место его установки – точка критического падения напряжения на линии (более 5%) или непосредственно у шин потребителя. Такое решение рекомендуется проектом «Положения о единой технической политике в электросетевом комплексе РФ».

ВОПРОС

**Андрей Попов,**
«ОмЗМ-Проект»

При проектировании электроснабжения электроприводных задвижек на узле переключения подвод питания к электроприводам задвижек выполнен по конструкциям площадки

обслуживания. Магистраль выполнена металлическим лотком, закрепленным на ограждающих конструкциях площадки обслуживания, а подвод к каждому электроприводу выполнен в металлической трубе, закрепленной хомутами за металлоконструкции площадки обслуживания.

Экспертами генпроектировщика сделано замечание, что нарушен п. 2.3.133 ПУЭ «Наименьшая высота кабельной эстакады и галереи в непроезжей части территории промышленного предприятия должна приниматься из расчета возможности прокладки нижнего ряда кабелей на уровне не менее 2,5 м от планировочной отметки земли» и магистраль (металлический лоток) надо рассматривать как кабельную эстакаду. Также при подводе кабеля (в металлической трубе) требуется выдерживать расстояния от трубопровода 0,5 м (п. 2.3.134 ПУЭ). Прошу пояснить правомерность данных требований в такой ситуации.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Линии подвода питания к задвижкам вместе с поддерживающими и крепежными элементами не должны рассматриваться как кабельная эстакада. Поэтому п. 2.3.133 ПУЭ здесь неприменим.

В данном случае следует руководствоваться указаниями п. 2.3.134 и выдерживать расстояния от трубопроводов в соответствии с указаниями подп. 3, в котором четко указано, что при прокладке в металлических трубах допустимые расстояния могут быть уменьшены.



Павел Юрагин,
БелСпецЭлектроСтрой

Помогите разобраться с такими вопросами:

1. При прокладке кабельной линии 10 кВ между двумя ТП 10/0,4 кВ броня кабеля подключается на корпус высоковольтной ячейки на двух ТП либо только с одной стороны?

2. При прокладке кабельной линии 0,4 кВ между ТП 10/0,4 кВ и распределительством 0,4 кВ здания/сооружения (ВРУ, ГРЩ) броня кабеля подключается на корпус со стороны ТП и со стороны распределительного устройства 0,4 кВ либо только с одной стороны?

Если можно, то укажите нормативный документ, где имеется разъяснение по данным вопросам.



Людмила Казанцева,
ОАО «Компания Электромонтаж»

В обоих случаях броня кабелей должна быть соединена с корпусом устройства, к которому подключается кабель, на обоих его концах и с заземляющим устройством электроустановки.

Это необходимо для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции в электроустановке, в результате чего одна из соединяемых частей, нормально не находящаяся под напряжением, может оказаться под напряжением. Это, однако, не означает, что броня должна присоединяться к корпусу щита непосредственно. Соединение может быть выполнено через другие проводники.

В электроустановках низкого напряжения для этой цели на вводе в электроустановку здания выполняется основная система уравнивания потенциалов с установкой главной заземляющей шины (ГЗШ) в соответствии с пп. 1.7.82 и 1.7.119 ПУЭ 7-го изд., а также с ГОСТ Р 50571.3-2009 (МЭК 60364-4-41-2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током» и с ГОСТ Р 50571-5-54-2011 (МЭК 60364-5-54-2002) «Низковольтные электрические установки. Часть 5-54. Выбор и монтаж оборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов» (ГОСТ Р 50571-5-54-2011 введен в действие с 1 июля 2012 года взамен ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 60364-5-54-1980)).

В электроустановках высокого напряжения требование защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции обеспечивается присоединением всех доступных для прикосновения проводящих частей к магистрали уравнивания потенциалов и к заземляющему устройству.

Необходимость уравнивания потенциалов между доступными одновременно прикосновению открытыми проводящими частями и сторонними проводящими частями определяется основным правилом защиты от поражения электрическим током: «Токоведущие части электроустановки, находящиеся под напряжением, не должны быть доступны для прикосновения, а доступные для прикосновения проводящие части не должны быть опасны для прикосновения» (т.е. не должны находиться под опасным напряжением как в нормальном режиме работы, так и при повреждении изоляции в электроустановке (ГОСТ Р МЭК 61140-2000 и п. 1.7.49 ПУЭ 7-го изд.)).

При этом необходимо учитывать, что, если электроустановки ВН, к которым присоединен кабель, имеют не связанные между собой заземляющие устройства, то при замыкании на землю (на заземленные части) в одной из них аварийный ток, протекающий по броне кабеля, может превысить значения, допустимые для брони кабеля. Это должно быть проверено расчетом, т.к. могут потребоваться дополнительные меры, например, прокладка параллельного шунтирующего проводника (стальной полосы). При питании низковольтной электроустановки такая опасность, как правило, отсутствует, т.к. основная часть аварийного тока протекает по PEN-проводнику.

ВОПРОС

**Александр Власенко,**
Горэлектросеть г. Магнитогорска

- В связи с истекшим амортизационным сроком службы и моральным износом проведены:
- замена ячеек типа КСО с масляными выключателями на ячейки типа КСО с вакуумными выключателями без конструктивных изменений распределительного устройства РУ 10 кВ и мест установки;
 - замена трансформатора подстанции напряжением 10/0,4 кВ серии ТМ на трансформатор серии ТМГ без увеличения мощности.

Требуется ли разрешение органов Ростехнадзора на допуск в эксплуатацию вновь установленного электрооборудования?

ОТВЕТ

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

Указанные в вопросе работы не отвечают критериям п. 2 «Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям» (Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2009 № 334), на основании которых необходимо проведение процедуры технологического присоединения. Получение разрешения органов Ростехнадзора на допуск в эксплуатацию перечисленного электрооборудования и составление акта об осуществлении технологического присоединения не требуется.

ВОПРОС

**Тамара Рыкова,**
«Энергосервис»

Выполнен проект замены электропроводки одноэтажной сельской школы (25 учащихся) в отдаленной деревне. Электроснабжение школы, согласно СП 31-110-2003, необходимо выполнить по II категории (от количества учащихся не зависит). В деревню приходит одна ЛЭП 10 кВ, все подстанции – одното трансформаторные. Энергоснабжающая организация выдала ТУ на III категорию. Как обеспечить II категорию электроснабжения в данной ситуации? Кто должен нести затраты по обеспечению школы независимым источником питания – администрация района или энергоснабжающая организация?

ОТВЕТ

**Александр Шалыгин,**
начальник ИКЦ МИЭЭ

В соответствии с указаниями СП 31-110-2003, в школах электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации требуют первой категории по обеспечению надежности

электроснабжения, остальные электроприемники запитываются по второй категории.

Для подобных объектов первая категория обеспечивается применением устройств со встроенными аккумуляторными батареями. Для потребителей второй категории требуется автономный генератор, устанавливаемый в соответствии с проектом. В обязанности электроснабжающей организации не входит несение затрат по обеспечению объекта автономным источником питания.

ВОПРОС

**Алексей Хаков,**
Проектстройиндустрия

Получили замечание от экспертизы по п. 16, подп. с) и т), Постановления Правительства РФ № 87: Дополнить проект принципиальными схемами рабочего и аварийного освещения (в некоторых случаях даже прямо пишут о групповых и распределительных сетях). В проекте присутствовали планы объекта с расставленными светильниками без разбивки по групповым линиям, сами групповые линии тоже не были нанесены. Что имеется в виду под словами «принципиальная схема освещения»? Я так понимаю, что планы с расставленными светильниками обязательно прикладывать, т.к. отсутствует слово «план», а нужно приложить какую-то схему освещения. Эксперты почему-то трактуют подпункты с) и т) п. 16 таким образом, что проектировщики обязаны представить планы с групповыми и распределительными сетями освещения плюс расчетные схемы групповых щитков, т.е. 90% от стадии Р.

ОТВЕТ

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

К сожалению, в нормативно-правовых документах отсутствуют определения понятий «проектная документация» и «рабочая документация» (раздел I, п. 4 Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 № 87), что позволяет произвольно устанавливать требования к содержанию проектной документации. Пояснения этих понятий в других документах мне неизвестны.

В отношении понятий «схемы» можно предложить руководствоваться определениями по ГОСТ 2.701-84:

«Схема принципиальная (полная) – схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающая детальное представление о принципах работы изделия (установки).

Схемами принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте. Они служат основанием для разработки других конструкторских документов, например, схем соединений (монтажных) и чертежей.

Схема соединений (монтажная) – схема, показывающая соединения составных частей изделия

(установки) и определяющая провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т. п.).

Схемами соединений (монтажными) пользуются при разработке других конструкторских документов, в первую очередь чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов, кабелей или трубопроводов в изделии (установке), а также для осуществления присоединений и при контроле, эксплуатации и ремонте изделий (установок)».

Места размещения элементов сети на принципиальной схеме, исходя из приведенных выше определений, указывать не требуется.



Сергей Бакурин,
VK-Астана

При проектировании силового электрооборудования цеха применена система с глухозаземленной нейтралью. Допускается ли применение объединенного PEN-проводника от РУ 0,4 кВ до внутрицеховых распределительных щитов, от щитов до оборудования – разделение PE и N-проводников?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

В производственных помещениях без признаков взрыво- и пожароопасности такие решения возможны, но следует иметь в виду, что при использовании системы TN-C уровень электробезопасности снижается по сравнению с системой TN-S. Кроме того, возникают вопросы с защитой от перенапряжений и с электромагнитной совместимостью электронного (микропроцессорного, коммуникационного и др.) оборудования с системой электроснабжения.

Допускается использовать линии с PEN-проводником для присоединения отдельных (единичных) удаленных распределительных устройств. Например, питание распределительного щита венткамеры от ГРЩ цеха. Эти линии по определению не являются распределительными.



Юрий Козлов,
НПП ФОРТЭК

Проектируем установку ДЭС в контейнере, мощность 100 кВт, контейнер сварной, толщина металла (кровли и стен) – 1,5 мм, пола – 4 мм. ДЭС стоит в отдалении от вышестоящих зданий, деревьев, башен и т.д. Фундамент под контейнер железобетонный, предусмотрен повторный контур заземления, корпус контейнера соединен с контуром в двух местах. Контур ДЭС соединен стальной полосой с контуром всего объекта. Требуется ли установка молниеприемников, молниеот-

водов? С одной стороны, толщина кровли меньше 4 мм, с другой – даже при прямом ударе молнии в контейнер все должно уйти в землю...



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

В вопросе просматривается желание сэкономить на безопасности энергетического объекта.

При толщине металла 1,5 мм при попадании молнии гарантирован прожог металла с возможным повреждением или даже уничтожением оборудования. Так что устройство молниезащиты необходимо.



Андрей Болгов,
КБ-АИС

При реконструкции существующей застройки, выполненной неизолированной ВЛ 0,4 кВ с переводом на изолированный провод СИП-2А, расчет нагрузок выполняется на основании «Инструкции по проектированию городских электрических сетей» (РД 34.20.185-94). Нужно ли при расчете мощности учитывать среднегодовой прирост нагрузок?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ МИЭЭ

Вы ссылаетесь на устаревший документ. Таблицы в РД заимствованы из ВСН 59-88, которые заменены СП 31-110-2003. С выходом СП утратили силу и «Временные указания по расчету электрических нагрузок», вышедшие как приложение к РД. Так что пользуйтесь СП.

Теперь по сути вопроса. В таблицах с расчетными нагрузками приведены прогнозируемые значения примерно на двадцать лет вперед. Таблицы должны пересматриваться не реже чем раз в 10 лет. В настоящий момент программа работ в этой области отсутствует.