

вопрос • ответ

2008

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ № 6(54) 2008

1

Общие указания
по устройству электроустановок

2

Заземление и защитные меры электробезопасности

3

Электрические сети. Кабельные линии.
Воздушные линии электропередачи. Электропроводки

4

Распределительные устройства и подстанции. Защита и автоматика

5

Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий

6

Испытания, сертификация,
лицензирование. Охрана труда

Нормативно-технические документы

7

Моэллер – надежное электротехническое оборудование

Защита двигателей

Управление, сигнализация и визуализация



- Устройства управления и сигнализации **RMQ-Titan**, **RMQ16**
- Сигнальные колонны **SL**
- Концевые выключатели **LS**
- Электронные датчики **LS**
- Датчики давления **MCS**
- Кулачковые переключатели
- Выключатели нагрузки **P** и **T**
- Защитные оболочки **CI-K**
- Реле времени **ETR**
- Реле безопасности **ESR**
- Измерительные и контрольные реле **EMR**
- Программируемые реле **Easy** и **Easy Safety**
- Компактный контроллер **easyControl**
- Дисплей **MFD-Titan**
- Система ввода-вывода **XI/ON**
- Панель оператора **M14**, **XV**
- Модульный программируемый контроллер **PS**



Переключение, защита и управление двигателями



- Контакторы **DIL** до 2000 A
- Реле перегрузки **ZB**, **Z5**, **ZW7**
- Система управления **SmartWire**
- Реле **DILA**, **DILER**
- Частотные преобразователи **DV**, **DF**
- Устройства плавного пуска **DS**, **DM**
- Реле контроля двигателей **ZEV**, **CMD**
- Автоматические выключатели защиты двигателей **PKZ**
- Пусковые сборки **MSC**, **DOL**
- Шинная система **SASY 60i**

Преобразование напряжения и тока



- Трансформаторы **ST**, **DT**
- Источник питания **SN**

Распределение энергии

Энергораспределение для переключения и защиты



- Силовые выключатели, выключатели нагрузки **LZM**, **NZM**, **BZM**
- Силовые выключатели, выключатели нагрузки **IZM**
- Модульное оборудование **PL**, **PF**, **PFL**, **FAZ**...

Распределительные системы



- Распределительная система **xEnergy** до 4000 A
- Распределительные щиты **SVTL** до 2500 A
- Щиты **BC**, **FKV**, **KLV**, **BP**, **ProfiLine**, **BF**
- Универсальные щиты **CS**, **CI**
- Шинная система **SASY 60i**

Технологии



- Сетевая технология **Xpatch**
- Технология **Darwin**
- Технология **SmartWire**
- Технология **Safety**

ООО «Моэллер Электрик»

Россия, 125212, Москва, Кронштадтский бульвар, 7

тел.: +7 (495) 730 6060, факс: +7 (495) 730 6059

info@moeller.ru

www.moeller.ru

MOELLER 

An Eaton Brand

Научный редактор
В.В. Шатров,
референт
Ростехнадзора

ВОПРОС • ОТВЕТ 2008

Приложение к журналу «Новости ЭлектроТехники» № 6(54)

Содержание

Разделы

Сборник
«Вопрос • Ответ» –
ежегодное приложение
к завершающему
номеру «Новостей
ЭлектроТехники».

В этом выпуске –
материалы популярной
рубрики журнала,
опубликованные
в 2008 г., а также
вопросы и ответы,
не вошедшие
в печатную версию
издания. Сведения
систематизированы
в соответствии
с основными
разделами ПУЭ,
снабжены предметно-
тематическим
указателем и
перечнями источников
информации,
использованных
экспертами.

Редактор ежегодника –
Виктор Васильевич
Шатров, референт
Ростехнадзора. Отвечая
на вопросы читателей,
он представляет
официальную позицию
этого ведомства.

Предметно-тематический указатель.....	2
1. Общие указания по устройству электроустановок. Устройство молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций	4
2. Заземление и защитные меры электробезопасности.....	14
3. Электрические сети. Кабельные линии. Воздушные линии электропередачи. Электропроводки	26
4. Распределительные устройства и подстанции. Защита и автоматика	40
5. Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий. Электрическое освещение. Учет электроэнергии	50
6. Испытания, сертификация, лицензирование. Охрана труда	60
7. Нормативно-технические документы. Нормативно-правовые отношения субъектов	66

Предметно-тематический указатель

А

АВР (автоматическое включение резервного питания и оборудования) 55; 56
аккумуляторная батарея на подстанции 46

В

вентиляция:
 – помещения для аккумуляторных батарей 46, 47
 – электрощитового помещения 9
винтовое (болтовое) соединение 36
вторичная цепь 46
ВЛ (воздушная линия электропередачи)
 – пересечение с газопроводом 38
выбор:
 – аппаратов защиты 22
 – мощности трансформатора 49
 – трансформатора тока с завышенным коэффициентом трансформации 58

Г

грозотрос 38
групповая линия (сеть, цепь) 11, 18, 23; 24; 53; 54; 57; 58

Д

давление элегаза в моноблоке 47
дизель-генераторная установка 8
дизель-электрическая станция (ДЭС) 23
договор поставки электроэнергии (электроснабжения) 55; 56; 69
допустимый длительный ток: 32; 39

З

зажим:
 – болтовой 18
 – контактный 10
 – прокалывающий 34
заземление:
 – во взрывоопасной зоне 19
 – опорной металлоконструкции электротехнического оборудования 21
 – переносное 17; 39
 – повторное 21; 24; 54
 – экранов СПЭ-кабелей 33
 – электростанции 10
заземления контур 20; 21; 49; 54
защита:
 – от перегрузок 31
 – от прикосновения 10
 – от сверхтоков 22
 – от статического электричества 19
 – от токов КЗ 54; 55

– от шума трансформатора 48
 – от электромагнитных помех 36

защитное отключение 24

И

источник питания:
 – независимый 10; 11; 31; 55
 – резервный (аварийный) 31
 – оперативного тока 46

К

кабельная (ый):
 – эстакада 33
 – металлоконструкция 34; 36
 – желоб 36
 – линия 69
кабель КИПиА (связи) 34; 35
контактное соединение 36
концевая муфта 38

Л

лицензия на электромонтаж 68

М

магистраль заземления 18
магистральный проводник (шина) 22
молниезащита 6; 7; 10
монтаж узла учета 33

Н

напряжение:
 – наведенное 39
 – прикосновения 21; 49
нейтраль:
 – глухозаземленная 8; 20; 21; 24
 – изолированная 8; 39
 – смещение 39
 – трансформатора 44; 45

О

осветительная сеть (линия) 31; 37; 57
ответственность сторон 69

П

подстанция (ТП, КТП, РТП) 44; 45; 48; 54; 56
пожарная сигнализация (система), противопожарное устройство 9; 45; 59
потребитель (приемник):
 – 1-й категории 10; 32; 34; 55
 – 2-й категории 49; 57
приборы ЭТЛ: госповерка, техническое освидетельствование 69
присоединенная мощность 55; 56

провод ПУНП35

проводимость:

– проводника.....36

– шины45

проводники:

– РЕ.....17–20; 24; 32; 36

– PEN.....16; 19; 23; 24; 32; 33

проточный водонагреватель.....23; 24

Р

разъединитель.....55

распределительное устройство:

– ВРУ (вводное).....10; 18; 22; 24; 34; 47–49; 53–58

– ГРЩ.....23; 53; 56; 57

– коридор обслуживания46

– щит этажный, квартирный.....53; 54; 57

реактивная электроэнергия.....69

релейная защита ГПГУ (газопоршневой генераторной установки)45

розеточная сеть18; 23; 53–55; 59

С

светильники:

– аварийные (аварийного освещения).....31; 56; 72

– газосветная трубка58

– группа.....11

– для работы при пониженном напряжении37

– наружного освещения (приборы).....37

– местного стационарного освещения57

– эвакуационного освещения56; 72

– подвесные18

– подключение к групповым линиям11

сверхнизкое напряжение (СНН).....21; 22

селективность53; 54

СИП (самонесущий изолированный провод)23; 33; 34; 37; 38

системы заземления:

– TN, TT21; 23; 24

– TN-C23; 24

– TN-C-S, TN-S19; 20; 24; 44; 45

СОУЭ (система оповещения и управления эвакуацией).....56

счетчик (прибор учета) электроэнергии33; 34; 46; 58; 59; 70; 71

Т

телемеханика.....48

техническое освидетельствование:

– ВЛ68

– КЛ.....69

– ТТ71

токи:

– однофазного КЗ (расчет)22

– утечки23; 54

токоведущая часть10

трансформатор:

– разделительный21; 57; 58

– силовой45; 47–49; 72

– тока нулевой последовательности (ТНП).....38

У

уравнивание потенциалов16–20; 22; 24; 36; 53–55

установка аппаратов защиты.....47

УЗО (устройство защитного отключения)22–24; 53; 54; 57

Ч

чиллер.....49

Ш

шинопровод34

шины:

– РЕ.....16–19; 21; 23; 36; 44; 45; 54; 55

– главная заземляющая (ГЗШ).....16; 17; 36; 44; 53–55

– нулевая.....44; 45

шкафы (система) автоматики.....23

Э

электроустановка (электроприемник):

– АТС36

– бытовой потребитель (электроустановка, сеть)8; 18

– во взрывоопасной зоне, в помещении с повышенной опасностью.....22; 35; 57

– допуск в эксплуатацию70–72

– жилого (бытового) здания, дома, офисного помещения8; 16; 18; 23; 24; 31; 33; 57; 70

– здания, нежилого помещения.....24; 34; 54–56

– котельной63

– переносная.....57; 70

– предприятия общественного питания (столовой)22; 57–59

– присоединение к электрической сети.....56; 69; 71

– промышленного предприятия (здания), цеха, конвейера21; 34; 54; 55; 57

– расчетная нагрузка55; 58; 70

– реконструкция55; 56; 70; 72

– торгового помещения (магазина, центра).....22; 31; 44; 56

Раздел	1

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

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.

Глава 1.1
пп. 1.1.19, 1.1.33, 1.1.5

Глава 1.2
пп. 1.2.10, 1.2.19

Глава 1.7
п. 1.7.72

Глава 6.5
п. 6.5.15

**Постановление Прави-
тельства РФ** от 30.07.2004
№ 401 «О Федеральной
службе по экологическому,
технологическому и атом-
ному надзору» и изменения
к нему от 21.01.2006 № 23,
от 29.05.2006 № 335, от
14.12.2006 № 767

**Постановление Правитель-
ства РФ** от 26.02.2008 № 87
«О составе разделов проект-
ной документации и требова-
ниях к их содержанию»

ГОСТ Р 50345-99

«Автоматические выключае-
тели для защиты от сверхтоков
бытового и аналогичного на-
значения»

ГОСТ Р 51732-2001

«Устройства вводно-
распределительные для жи-
лых и общественных зданий.
Общие технические условия»
п. 6.2.23
подраздел 6.6
п. 8 табл. 1

Стандарт МЭК 62305-3

«Защита от молнии. Часть 3.
Физические повреждения
конструкций и опасность для
жизни». 2-е изд. (проект)

DIN V VDE V 0185

«Установка системы молние-
защиты»

**Инструкция по устройству
молниезащиты
зданий, сооружений
и промышленных
коммуникаций**
(СО 153-34.21.122-2003)

**Инструкция по устройству
молниезащиты зданий
и сооружений**
(РД 34.21.122-87)

СЕМИНАРЫ-2009

Дата	Тема	Организатор
16.02–20.02	Молниезащита энергообъектов и мероприятия по подготовке к грозовому сезону	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxsi.ru
12.01–17.01 23.03–28.03 18.05–23.05 07.09–12.09 16.11–21.11	Молниезащита объектов электроэнергетики	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
05.10–16.10	Монтаж, наладка и эксплуатация общепромышленного электрооборудования	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
16.03–18.03	Молниезащита зданий, жилых домов и сооружений. Заземляющие устройства: требования НТД	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва
07.12–09.12	Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий	www.mieen.ru
Ежемесячно	Предаттестационная подготовка и повышение квалификации руководителей и специалистов в энергетике по курсу «Эксплуатация и безопасное обслуживание электроустановок»	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург www.dpo-umitc.ru



Ольга Ельшина,
ИркутскНИИХиммаш

Необходимо выполнить молниезащиту открытой площадки с емкостями для горючей жидкости. Инструкции РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003 являются действующими, но результаты расчетов по ним отличаются. Подскажите, пожалуйста, по какой считать?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Расхождения результатов расчетов, выполненных по РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003, находятся в пределах допустимых инженерных погрешностей.

Формулы, приведенные в СО 153-34.21.122-2003, более точные, чем в РД 34.21.122-87. Рекомендуется пользоваться ими, поскольку СО 153-34.21.122-2003 является более поздним документом.



Алексей Закиров,
Комитет по архитектуре
и градостроительству

Объясните необходимость установки молниеотвода на металлической прожекторной мачте стадиона высотой 36 м. В качестве заземления используется железобетонный фундамент мачты. Есть ли необходимость в выполнении дополнительного контура наружного заземления?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Во-первых, следует уточнить терминологию.

В соответствии с указаниями «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87, Приложение 1, молниеотвод – устройство, воспринимающее удар молнии и отводящее его в землю.

В общем случае молниеотвод состоит из опоры; молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии; токоотвода, по которому ток молнии передается в землю; заземлителя, обеспечивающего растекание тока молнии в земле.

В соответствии с указаниями «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003, раздел «Термины и определения», устройства защиты от прямых ударов молнии (молниеотводы) – комплекс, состоящий из молниеприемников, токоотводов и заземлителей.

Как видно, в обоих действующих нормативных документах определения совпадают.

Для молниезащиты самой прожекторной установки требуется установка молниеприемников и токоотводов, связывающих молниеприемники с металлической конструкцией мачты. На участке от точек соединения

токоотводов с металлической конструкцией мачты до заземлителя прокладка специального токоотвода не требуется.

В качестве заземлителя, как правило, следует использовать железобетонные фундаменты прожекторных мачт, за исключением случаев, оговоренных в пункте 1.8 РД 34.21.122-87, см. также подраздел 3.2.3.3 СО 153-34.21.122-2003.

ВОПРОС



Эльвира Сагдудинова,
ООО Институт «ПервоуральскСтройПроект»

Современные системы молниезащиты, предлагаемые на рынке, являются в основном немецкими разработками, которые соответствуют нормативной базе Германии. Технические решения, описанные в инструкциях СО 153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87, в некоторых случаях отличаются от предложенных разработчиками оборудования. Так, например, в соответствии с нормативными положениями DIN V VDE V 0185, Часть 3 (ссылка в каталоге на немецкое оборудование OBO Bettermann), чтобы избежать опасного искрообразования между молниеулавливающим устройством и токоотводом, с одной стороны, и металлическими трубами вытяжной вентиляции с проводящим продолжением в здание, необходимо выдержать разделительный промежуток s . В то же время инструкцией СО 153-34.21.122-2003 оговаривается возможность использовать металлические трубы, выполненные из металла толщиной не менее значения t , в качестве естественных молниеприемников. Какое решение считать правильным?

ОТВЕТ



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

СО 153-34.21.122-2003 предусматривает возможность использования металлических труб в качестве естественных молниеприемников при соблюдении условий, оговоренных в подп. 3.2.1.2 д, но возможность использования в качестве токоотводов вентиляционных стояков или других протяженных вентиляционных магистралей, находящихся внутри здания и соединенных с находящимися на крыше трубами, инструкцией не оговаривается. Внешняя система молниезащиты предназначена в том числе и для исключения протекания по металлическим частям, находящимся внутри здания, токов, создаваемых прямыми ударами молнии, или ограничения их до безопасного значения с точки зрения опасности взрыва, пожара и поражения людей электрическим током.

Стандарт МЭК 62305-3, 2-е издание (проект), уточняет, что в качестве элементов системы молниезащиты могут быть использованы такие конструкции и части, которые будут находиться в составе конструкции здания всегда и не будут подвергаться замене или изменению. Токоотводы должны располагаться на поверхности или внутри стен здания (арматура желе-



ОПОРЫ ЛЭП

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
ЛЮБОЙ ФОРМЫ И СЛОЖНОСТИ

Металлические опоры ЛЭП
от 35 до 750 кВ

Фундаменты и электросетевые сваи
под металлические опоры ЛЭП

Стойки опор ЛЭП от 0,38 до 10 кВ

Подстанционный железобетон

Металлические и железобетонные
опоры для уличного освещения

Траверсы, кронштейны, провод,
изоляторы

ДОСТАВКА И УСТАНОВКА

www.energogbi.ru

e-mail: info@energogbi.ru

ЭнергоЖБИ

Опора и фундамент Вашего бизнеса

Многоканальные тел.:

(495) 727-33-44, 727-33-84

зобетона) и обеспечивать отвод тока к заземляющему устройству по кратчайшему пути. Присоединение заземлителя внешней системы молниезащиты к системе уравнивания потенциалов, выполняемой внутри здания, должно производиться в наиболее удаленной точке от места присоединения к этому заземлителю токоотводов.

Рассматривая пример использования в качестве молниеприемника емкости, расположенной на крыше и приваренной к трубам, имеющим продолжение в здании, МЭК 62305-3 указывает, что перед входом этих труб в здание они должны быть надежно соединены с другими (наружными) токоотводами для максимального отведения тока молнии именно в эти токоотводы, а также, что обеспечения разделительных промежутков s для труб внутри здания может оказаться недостаточно и может потребоваться выполнение изоляции, испытанной соответствующим испытательным напряжением, по всей длине труб. Одновременно должны быть предусмотрены меры защиты от поражения людей током молнии, протекающим по такому токоотводу.

Упомянутые рекомендации OBO Bettermann могут, например, относиться к случаю, когда рассматриваемые части вентсистемы не используются в качестве элементов системы молниезащиты и не соединены с ней проводниками уравнивания потенциалов.

Техническое решение о возможности использования металлических труб вытяжной вентиляции в качестве молниеприемников должно приниматься с учетом изложенного выше и конкретных конструктивных и технологических данных здания.

Обращаем внимание на то, что использование указаний стандартов иностранных государств допустимо только в тех случаях, когда они не противоречат требованиям отечественных нормативно-технических документов.



Мария Лысенкова,
Липецкая область

Какой государственный или муниципальный орган и на основании какого нормативного правового акта осуществляет функции по контролю и надзору в сфере безопасности бытовых электрических установок и сетей? Какие электрические установки и сети следует относить к бытовым?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Понятие «бытовые потребители (электроустановки)» не имеет определения в действующих нормативно-правовых документах.

К бытовым электроустановкам (теплоустановкам) можно отнести электроустановки (теплоустановки), обеспечивающие жизнедеятельность граждан и не предусматривающие возможность получения доходов за счет оказания услуг другим гражданам или организациям по продаже (передаче) электрической

или тепловой энергии или изготовлению товаров, произведенных с использованием электрической и тепловой энергии. Например, это электроустановки жилых зданий.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» и изменениями к нему от 21.01.2006 № 23, от 29.05.2006 № 335, от 14.12.2006 № 767, государственный контроль и надзор за состоянием бытовых электрических и тепловых установок по условию обеспечения установленных требований безопасности производится только на стадии их допуска в эксплуатацию в соответствии с процедурой технологического присоединения.

Возможность осуществления функций по контролю и надзору в сфере безопасности бытовых электрических установок и сетей федеральными правовыми актами к настоящему времени не предусмотрена.



Алексей Кузнецов,
ООО «Старстрой»

Дизель-генераторная установка предназначена для работы с изолированной нейтралью. Может ли станция работать в режиме с глухозаземленной нейтралью? Разрешается ли изменение схемы подключения следующим способом:

– для перевода электростанции в режим глухозаземленной нейтрали при работе на стационарные электроприемники соединить отдельным проводом сечением, равным фазному, нулевой провод электростанции со шпилькой «корпус» электростанции? Корпус электростанции должен быть заземлен. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. Зануление и заземление производится потребителем. Устройство постоянного контроля электростанции должно быть отключено соответствующим тумблером на щите управления или блоке контроля изоляции.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Применение любого электрооборудования допустимо только в тех условиях, для которых это оборудование предназначено изготовителем. Возможность и условия использования оборудования в других условиях (в данном случае в сетях с глухозаземленной нейтралью) должны быть согласованы с изготовителем.



Ольга Кокшарова,
ЗАО «Тюменьнефтегазпроект»

Есть ли в ПУЭ 7-го изд. пункт, по которому требуется для электропитания приемно-контрольных приборов ОПС учитывать два автомата, обеспечивающих первую категорию (один берется

как резервный)? Заказчик утверждает, что так требуют пожарники.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Подобного требования в ПУЭ действительно нет. Однако следует учитывать, что системы пожаротушения и пожарной сигнализации относятся к электроприемникам первой категории по надежности электроснабжения. Их электроснабжение должно осуществляться не менее чем по двум линиям, подключенным к независимым источникам питания через отдельные выключатели с устройствами автоматического ввода резерва.



Григорий Климов,
Стройпрогресс

Пожарный инспектор требует заварить вентиляционное отверстие в дверях электрощитовой подземной автостоянки. Правомерно ли это требование?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Вентиляция электрощитовых помещений необходима для поддержания температуры, обеспечивающей допустимый для расположенной в них электроаппаратуры температурный режим. Если невозможно обеспечить необходимый теплообмен только за счет естественной вентиляции, то должна быть предусмотрена принудительная вентиляция с контролем её работы.

Заделка вентиляционных отверстий может привести к нарушению температурного режима, обеспечивающего нормальный режим работы электрооборудования. Требование заделки вентиляционных отверстий должно быть подтверждено ссылкой на нормативный документ, где сформулировано требование недопустимости выполнения вентиляционных отверстий в электрощитовых помещениях.



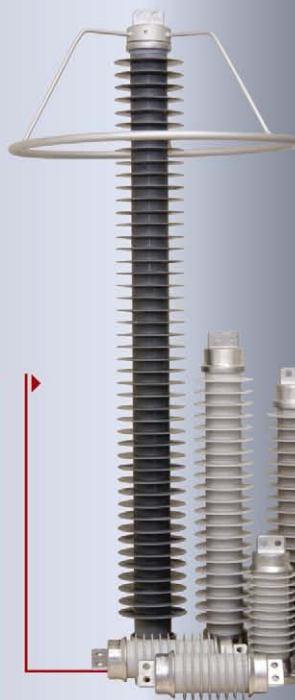
Олег Котляров,
СПбЗНИИПИ

Требуется ли в проектах электрооборудования и электроснабжения (Стадия П – ПП, РД, РП, ТЭО) разрабатывать раздел «Эксплуатация электрооборудования»? Если требуется, то какими документами это регламентировано и что следует включать в этот раздел?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Действующим в настоящее время «Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 26.02.2008



Производство
полимерных
ограничителей
перенапряжений
ОПН от 0,22
до 750 кВ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

БАЛТЭНЕРГО

Датчик тока утечки
и регистратор
срабатывания ИТ-Д1



Вся продукция имеет соответствующие сертификаты и проходит контроль качества в лаборатории при производстве.

196128, г. Санкт-Петербург,
ул. Варшавская, д.5А, литер «Л»
Тел./факс: (812) 369-9978, 369-1010,
718-6103, 718-6223
e-mail: baltenergo@list.ru
www.baltenergo.spb.ru

№ 87, необходимость разработки раздела «Эксплуатация электрооборудования» не предусмотрена. Однако разработка такого раздела в составе проекта может быть предусмотрена соглашением (договором) между заказчиком проекта и проектной организацией с отражением необходимости разработки раздела «Эксплуатация электрооборудования» в техническом задании на проектирование объекта.



Евгений Коновалов,
ОАО «Дивногорский завод низковольтных автоматов»

Требуется ли обеспечение степени защиты IP20 при открытой двери для блока автоматического управления освещением в панели ВРУ? ГОСТ Р 51732-2001 не дает однозначного ответа на данный вопрос.

Во-первых, согласно п. 8 табл. 1 указанного стандарта панели доступны для обслуживания только квалифицированным персоналом.

В соответствии с п. 1.1.5 ПУЭ панели должны устанавливаться только в электропомещении. Согласно пп. 1.1.33 и 1.7.72 ПУЭ в электропомещениях с установками напряжением до 1 кВ допускается применение неизолированных и изолированных токоведущих частей без защиты от прикосновения.

Во-вторых, согласно п. 6.2.23 ГОСТ Р 51732-2001 «следует предусматривать защитные ограждения, закрывающие полностью или частично наиболее опасные места, для исключения случайного прикосновения к неизолированным токоведущим частям в направлении обычного доступа к аппаратам».

Внутренний электрический монтаж блока автоматического управления освещением выполнен изолированным проводом и при нормальном обслуживании квалифицированным оперативным персоналом опасности не представляет. С другой стороны, п. 6.6 ГОСТ Р 51732-2001 требует при открытых дверях (степень защиты, обеспечиваемая защитными ограждениями по п. 6.2.23 в направлении обычного доступа к аппаратуре) IP2X.



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

В п. 1.1.5 дано определение термину «электропомещение» без установления каких-либо требований. Глава 1.1 ПУЭ определяет общие условия создания электроустановок (п. 1.1.33) и требования к применяемому электрооборудованию (п. 1.1.19). Положения пп. 6.2.23 и 6.6 ГОСТ Р 51732-2001 однозначно требуют установки защитных ограждений для исключения случайного прикосновения к неизолированным токоведущим частям, п. 6.6 устанавливает также необходимость обеспечения степени защиты со стороны обслуживания (доступа к токоведущим частям) не ниже IP2X. Неизолированными частями во ВРУ могут быть,

например, контактные зажимы. Если неизолированные токоведущие части, доступные для случайного прикосновения при открытых дверях, отсутствуют, то выполнение защитных ограждений не требуется.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

ГОСТ Р 51732-2001, пункт 6.2.23 и подраздел 6.6 «Степень защиты», даёт однозначный ответ о выполнении защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям. Ссылки на пункт 1.1.5 ПУЭ в данном случае неуместны.

Защита от прямого прикосновения при открытых дверях обеспечивается либо установкой аппаратов, не имеющих доступных проводящих частей, либо установкой ограждений.

Например, при установке автоматических выключателей по ГОСТ Р 50345-99 установка дополнительных ограждений не требуется, так как конструкция выключателей обеспечивает недоступность частей, находящихся под напряжением.



Владимир Беляк,
Форум-ТК

Обязательна ли молниезащита водозаборного узла, если он совмещен с насосной станцией пожаротушения?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Как правило, молниезащита объектов должна выполняться во всех случаях. Отказ от её выполнения должен быть обоснован.



Владимир Карпов,
ООО «Лукино»

Согласно п 1.2.19 ПУЭ «электроприемники первой категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания». Являются ли независимыми источниками две секции сборных шин одной ТП 2×630 10/0,4 или необходимо обеспечение электроэнергией потребителя от разных ТП 2×630 10/0,4? Прошу принять во внимание, что питание ТП идет по двухлучевой радиально-кольцевой схеме от одного РП.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Без анализа схемы конкретной сети 10 кВ однозначный ответ на поставленный вопрос дать невозможно. Двухлучевая схема сети 10 кВ может обеспечить независимость секций 0,4 кВ трансформаторных подстанций 6–10/0,4 кВ при условии, что секции шин

РП получают питание от независимых источников питания (см. п. 1.2.10 ПУЭ с разъяснением термина «независимый источник питания»).

ВОПРОС

**Александр Степанов,***Управление развития инфраструктуры
Таймырского Долгано-Ненецкого
муниципального района*

Есть очень актуальный вопрос, имеющий важное значение для тех, кто занимается сдачей выполненных электромонтажных работ представителям Ростехнадзора. Дело в том, что определение «групповая сеть», «групповая линия» в ПУЭ имеется, а что такое «группа светильников», не сказано. Исходя из этого, логично предположить, что от одной групповой линии могут получать питание несколько групп светильников (в том числе находящихся в одном помещении и управляемых разными выключателями). Убедительно прошу дать однозначный ответ.

ОТВЕТ

**Александр Шалыгин,***начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения*

Прежде всего, хочу посоветовать правильно выполнять проектную документацию с соблюдением указаний ПУЭ. На заданный вопрос отвечаю:

- понятие «группа электроприемников» (светильников в том числе) в бытовом смысле означает, что число электроприемников больше, чем один, а в понимании ПУЭ это однозначно указывает на принадлежность к одной групповой линии;
- необходимость подключения светильников к самостоятельно управляемым, т.е. разным, групповым линиям установлена п. 6.5.15 ПУЭ 7-го изд. и диктуется требованиями безопасности. Факт отключения освещения относится к факторам опасности.

ОСОБЕННОСТИ МОЛНИЕОТВОДОВ для различных типов зданий и сооружений

Сергей Соловьев, ООО «ОБО Беттерманн»

Компания **ОБО Беттерманн** с 1911 года производит элементы и составляющие для систем молниезащиты. Огромный опыт производства, монтажа и эксплуатации этих систем в мире позволяет компании постоянно совершенствовать свою продукцию и предлагать проектным и монтажным организациям некоторые рекомендации по молниезащите, соответствующие российским нормам и правилам.

Наиболее часто при организации работ по молниезащите здания возникают вопросы по выполнению молниеотводов (токоотводов). Исполнитель стоит перед выбором: выполнять токоотвод по внешней стене здания (рис. 1) или внутри стены или колонны (рис. 2), по поверхности стены или под штукатуркой. Каким образом грамотно выполнить токоотводы?



ООО ОБО Беттерманн

111020, Москва, Боровая ул., 7, стр. 30
Тел.: (495) 783 95 17, факс: (495) 783 95 16

obo.office@obo.com.ru

www.obocom.ru

Поставки со складов
Москвы, Санкт-Петербурга,
Самары, Екатеринбурга

ПРОКЛАДКА ТОКООТВОДОВ ПО ВНЕШНЕЙ СТЕНЕ ЗДАНИЯ

Токоотводы:

- прокладываются как можно дальше от внутренних проводников и металлических конструкций, чтобы избежать возможных связей с системой уравнивания потенциалов внутренней молниезащиты;
- вблизи поверхности грунта соединяются между собой для более равномерного распределения тока молнии;
- равномерно распределяются по периметру объекта;
- располагаются вблизи углов, краев здания;
- по возможности размещаются так, чтобы служить прямым продолжением элементов молниеприемника;
- прокладываются по прямым линиям, избегая петельных элементов, так чтобы образовать кратчайший путь к земле;
- не прокладываются внутри водосточных труб и водосточных желобов, особенно если водостоки подогреваются греющим кабелем;
- могут крепиться к водосточным трубам при помощи специальных хомутов (рис. 1), тем самым включая их в систему молниезащиты (если они металлические);
- располагаются на определенном расстоянии от окон (минимум 0,5 м) и дверей (минимум 1 м).

Элементы защищаемого здания могут также служить молниеотводами, если их электрическое соединение надежно, а их параметры соответствуют параметрам токоотводов.

Металлические подмости, сквозная арматура, фасадные элементы, профилированные шины и вспомогательные конструкции металлических фасадов могут служить токоотводами, если их характеристики соответствуют характеристикам токоотводов (сечение не менее 50 мм² и толщина не менее 0,5 мм – для стали).

ПРОКЛАДКА ТОКООТВОДОВ ВНУТРИ СТЕН

- Арматура железобетонных конструкций, в которые заделывается крепление молниеотводов, должна электрически соединяться с элементами крепления с интервалами 2–3 м. Лепестковые выводы и фиксированная точка заземления должны быть соединены с заземляющим устройством.
- Если токоотвод выполнен в монолитном бетоне, то выводы молниеотводов из бетонного перекрытия должны быть выполнены в виде штырей.
- Лепестковые выводы должны иметь антикоррозийное исполнение (оцинковка или нержавейка).
- Стальные конструкции и металлические фасады должны быть соединены с системой молниеотводов и заземления, чтобы обеспечить надежное экранирование здания; интервалы между соединениями должны быть 5–10 м.
- Фасадные конструкции зданий с оконными блоками часто состоят из многих элементов, взаимно изолированы и имеют плавающее положение. В такой ситуации еще на стадии проектирования необходимо установить, как можно соединить все элементы, обеспечив их включение в молниеотводную систему.

- Пазы в стенах между армированными деталями здания или стыки стен и крыш должны быть соединены проводниками (рис. 3).
- В крупных зданиях, например высотных, особенно в промышленных или административных зданиях, необходимо включать в систему молниезащиты естественные молниеотводы, то есть проводящие конструкции, чтобы обеспечить равномерное распределение тока молнии и избежать разницы потенциалов.

ПРОКЛАДКА ТОКООТВОДОВ ПОД ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ШТУКАТУРКОЙ

Решение проложить токоотводы под изолирующей штукатуркой диктуется, как правило, архитектурными соображениями.

При таком варианте прокладки проводники должны быть хорошо закреплены, чтобы они не деформировались из-за разряда молнии и по другим, в том числе механическим, причинам.

Крепить токоотводы можно непосредственно к стене, если она выполнена из негорючего материала и повышение температуры проводника не опасно для нее.

Если стена выполнена из горючего материала (например из дерева) и повышение температуры проводника может вызвать пожар, то молниеотвод прокладывается на расстоянии не менее 100 мм от стены. Для этого применяются соответствующие изолирующие и дистанционные держатели.

Путь молниеотвода между молниеприемником и заземлением должен быть прямой, вертикальный, кратчайший.

Используемые для крепления держатели и болтовые соединения должны быть совместимы с материалом молниеотвода.

Необходимо предотвращать сближение молниеотводов и проводников электрической сети и предусматривать безопасные расстояния от электрических и электронных приборов, а также избегать петель.

Если молниеотвод проходит вблизи водосточной трубы, то в нижней точке водосток нужно соединить с токоотводом. Стык между заземлением и токоотводом предусматривается у поверхности грунта.

Точка входа молниеотвода в грунт – место повышенной коррозионной опасности. Необходимо предусмотреть соединение с заземлением и выполнить антикоррозионную защиту (лучше всего применять изделия из горячеоцинкованной стали).

Проектируя ввод молниеотвода под штукатурку под выступом крыши, необходимо учитывать, что применение медной проволоки ведет к образованию сульфата меди под воздействием атмосферных осадков. В результате появляются потеки на внешней стене.

По этой причине место ввода токоотвода под штукатурку целесообразно гидроизолировать. Нужно иметь в виду, что алюминиевый молниеотвод нельзя прокладывать в штукатурке или под штукатуркой без соблюдения безопасного расстояния.

Несмотря на разнообразие и сложность технических задач, всегда можно найти грамотное и удобное в исполнении решение, используя оборудование «ОБО Беттерманн».

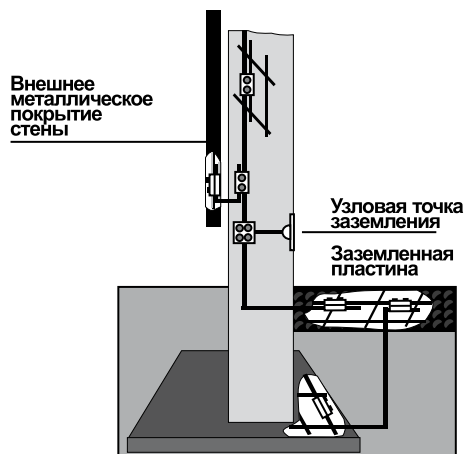
Токоотвод по внешней стене здания

Рис. 1



Токоотвод внутри стены (колонны)

Рис. 2



Токоотводы внутри железобетонных колонн

Рис. 3



Заземление и защитные меры электробезопасности

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.

Глава 1.1

пп. 1.1.5, 1.1.33

Глава 1.7

пп. 1.7.30, 1.7.34, 1.7.35,
1.7.53, 1.7.59, 1.7.61,
1.7.72–1.7.75, 1.7.76, подп. 4;
1.7.77, подп. 2; 1.7.79,
1.7.81–1.7.83, 1.7.100, 1.7.119,
1.7.121, 1.7.131, 1.7.132,
1.7.135, 1.7.137, 1.7.144,
табл. 1.7.1

Глава 7.1

пп. 7.1.13, 7.1.21, 7.1.36,
7.1.70, 7.1.76, 7.1.83

ПУЭ 6-го изд.

Глава 7.3

ГОСТ 12.1.018

«Пожаровзрывобезопасность
статического электричества.
Общие требования»

ГОСТ 12.1.038-82

«Электробезопасность.
Предельно допустимые значе-
ния напряжений прикоснове-
ния и токов»

ГОСТ 12.4.124

«Средства защиты от статиче-
ского электричества.
Общие технические
требования»

ГОСТ 17441

«Соединения контактные элек-
трические. Приемка и методы
испытаний»

ГОСТ Р 50571.3-94

«Электроустановки зданий.
Часть 4. Требования по обе-
спечению безопасности»
п. 411.1

ГОСТ Р 50571.5-94

«Электроустановки зданий.
Часть 4. Требования по обе-
спечению безопасности»
пп. 433, 434

ГОСТ Р 51330

«Электрооборудование взры-
возащищенное»

ГОСТ Р 51853-2001

«Заземления переносные для
электроустановок. Общие
технические условия»
п. 9.6

**Инструктивные материалы
Главгосэнергонадзора Рос-
сии** по разъяснению письма
от 20.04.1995 № 42-6/11-ЭТ

**Технический циркуляр Ас-
социации «Росэлектромон-
таж»** от 16.02.2004 № 6/2004
«О выполнении основной си-
стемы уравнивания потенциа-
лов на вводе в здание»

**Инструкция о порядке со-
гласования применения
электродетекторов и других
электронагревательных
приборов**
(РД 34.26.103)

**Инструкция по примене-
нию и испытанию средств
защиты, используемых
в электроустановках**
(СО 153-34.03.603-2003)
п. 2.17.10, 2.17.16

**Методические рекомен-
дации по регулированию
отношений между энерго-
снабжающей организацией
и потребителем**
Утв. Минэнерго РФ 19.01.2002

СЕМИНАРЫ-2009

Дата	Тема	Организатор
12.01–24.01 23.03–04.04 18.05–30.05 07.09–19.09 16.11–28.11	Перенапряжения в сетях 6–750 кВ и методы их ограничения	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
23.03–28.03 18.05–23.05 16.11–21.11	Перенапряжения в воздушных линиях 6–35 кВ и методы их ограничения	
23.03–28.03 07.09–12.09 16.11–21.11	Перенапряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий и методы их ограничения	
23.03–04.04	Перенапряжения в сетях 6–35 кВ и технологии защиты от них	
08.06–19.06	Проектирование систем защиты от перенапряжений на базе ОПН в сетях 6–220 кВ	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
08.06–19.06	Эксплуатация систем защиты от перенапряжений на базе ОПН в сетях 6–220 кВ	
23.03–04.04 27.04–08.05 19.10–31.10	Перенапряжения в сетях 6–35–110 кВ и методы их ограничения	ПЭИПК, Ивановское представительство, г. Иваново www.peipk.spb.ru



Виктор Лакеев,
ООО «Энергосервис»

Согласно п. 1.7.119 ПУЭ при проектировании систем электроснабжения внутри вводного устройства в качестве главной заземляющей шины можно использовать шину РЕ. Но я должен от ВЛ до ЩРУН использовать алюминиевый кабель минимальным сечением 16 мм², иногда 25, 35 и т.д. Проводник PEN от ВЛ должен неразрывно быть присоединен к ГЗШ. Но все стандартные шинки с отверстиями максимум 10 мм². Неужели везде нужно применять отдельный шкаф с ГЗШ?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

На рынке электротехнической продукции представлен широкий ассортимент как комплектных устройств с РЕ-шинами, так и самих шин как отдельных изделий.

К сожалению, не все они обеспечивают возможность универсального подключения защитных проводников.

В изделиях, поставляемых квалифицированными изготовителями, РЕ-шины имеют от одного до трех контактных соединений для подключения проводников большего сечения, что позволяет подключать магистральный РЕ (PEN) и реализовать систему уравнивания потенциалов в установке без дополнительной шины уравнивания потенциалов (ГЗШ). Указанные требования отражены в действующих стандартах на низковольтные комплектные устройства (НКУ).



Леонид Колодкин,
ООО «Диагностические технологии
и проектирование»

В проекте жилого здания предусмотрена основная система уравнивания потенциалов (СУП). В качестве главного проводника СУП использована стальная полоса сечением 25×4 мм, присоединенная к шине РЕ во ВРУ. Полоса проложена по техподполью здания, от главного проводника выполнены ответвления такой же полосой к металлическим трубам водопровода, теплосети и стоякам электропроводки, соединение ответвлений выполнено сваркой. Инспектор местного управления Ростехнадзора запретил выполнение системы по такой схеме и выдвинул требование присоединить все вышеперечисленные коммуникации отдельными медными проводниками к шине РЕ, сославшись при этом на пункт 1.7.144 ПУЭ. Прошу дать разъяснения по данному случаю.



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Пункт 1.7.144 ПУЭ содержит требование только о необходимости выполнения отдельных ответвлений

для проводящих частей, подлежащих присоединению к основной системе уравнивания потенциалов. Требования к материалу и минимальному сечению проводников основной системы уравнивания потенциалов содержатся в п. 1.7.137. Пункт 1.7.119 ПУЭ требует обеспечения индивидуального отсоединения присоединенных к ГЗШ проводников, которое должно быть выполнено только с использованием инструмента.

Пункт 6 Технического циркуляра № 6/2004 от 16.02.2004 Ассоциации «Росэлектромонтаж», согласованного с Госэнергонадзором Минэнерго России, устанавливает возможность присоединения сторонних проводящих частей к ГЗШ по радиальной схеме, по магистральной схеме с помощью ответвлений и по смешанной схеме. Пункт 2 этого же циркуляра устанавливает минимальное сечение (эквивалентную проводимость) ГЗШ величиной не менее половины сечения (эквивалентной проводимости) РЕ-шины соответствующего вводного устройства (ВУ, ВРУ).

В вашем случае (с учетом изложенного выше) трубы водопровода, теплосети и других инженерных систем могут быть присоединены отдельными ответвлениями из стальной полосы к ГЗШ, выполненной в виде стальной магистрали, соединяемой с шиной РЕ ВРУ. Для каждого ответвления должна быть предусмотрена возможность индивидуального отсоединения при помощи инструмента. Эквивалентная проводимость магистрали должна быть не менее половины эквивалентной проводимости РЕ-шины ВРУ.

Для протяженной магистрали ее сечение должно быть проверено по формуле $R \leq U_d / I_a$ (R – сопротивление магистрали от точки присоединения сторонней проводящей части до шины РЕ ВРУ; I_a – расчетный ток короткого замыкания наиболее мощного электроприемника здания; U_d – допустимое падение напряжения при коротком замыкании, которое в пределах ГЗШ должно стремиться к нулю).

Сечения ответвлений должны быть не менее указанных в п. 1.7.137. РЕ-проводники стоек электропроводки должны быть присоединены к РЕ-шине ВРУ непосредственно, с выполнением всех требований к соединениям РЕ-проводников. Стальные проводники системы уравнивания потенциалов и их контактные соединения должны быть защищены от коррозии в соответствии с п. 1.7.130 и иметь желто-зеленую цветовую маркировку (поперечную или диагональную). Помещения, в которых проложены магистрали и ответвления основной системы уравнивания потенциалов, не должны быть доступны посторонним лицам для исключения повреждения проводников вследствие вандализма.



Александр Прудников,
Вышневолоцкое ПО ОАО «Тверьэнерго»

В «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках», в п. 2.17.16, приведено требование, что при обнаружении обрывов более 5% проводников переносных заземлений они (ПЗ) должны быть изъяты из эксплуатации. Ни в одном паспорте на заземления переносные не указано количество

проводников (проволочек) в проводе. Видимо, подразумевается, что каждый владелец ПЗ обязан самостоятельно посчитать количество проводников. Я обращался на один из заводов-изготовителей ПЗ, где очень удивились подобной необходимости. Кроме того, само собой напрашивается внесение данных о количестве проводников в проводе ПЗ на бирку, однако этого требования в п. 2.17.10 нет. Я обращался к непосредственным разработчикам «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках» (в СКТБ ВКТ «Мосэнерго» к главному инженеру А.И.Тарасову) с просьбой разъяснить методику подсчета оборванных проводников – ответа не получил.

Для примера предлагаю рассмотреть самый простой случай. Используемое в наших сетях ПЗ ЗПЛ-110-3 имеет длину спуска 12 метров. Предположим, что на всей длине провода обнаружено всего два обрыва, но один из них расположен у одного конца провода, а второй обрыв у другого. Как в данном случае убедиться, что оборваны два разных проводника, а не один проводник оборван два раза? А если обрывов больше? Прошу объяснить, как выполнять требование данного пункта.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Критерий отбраковки переносного заземления (ПЗ) по количеству оборванных проволок перенесен в «Инструкцию по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках» из ГОСТ Р 51853. Следует признать недостаточную корректность критерия отбраковки ПЗ по числу оборванных проволок и последующего изъятия их из эксплуатации.

Основное назначение переносных заземлений – обеспечение условий безопасного проведения работ. Они должны быть термически устойчивыми при значениях и длительностях протекания токов короткого замыкания в возможных местах их наложения на токоведущие части. Обрыв 5% проводников в одном месте можно приравнять к соответствующему уменьшению сечения ПЗ и его термической стойкости. При обрыве такого же количества проводников в разных местах уменьшение термической стойкости будет меньше.

При любом числе оборванных проволок ПЗ подлежит ремонту путем наложения фиксирующих бандажей на место обрыва.

Дополнительно в качестве критерия пригодности ПЗ можно использовать указание ГОСТ Р 51853, п. 9.6:

«Проверку электрического сопротивления соединения провод-струбцина проводят с помощью микроомметра, двойного моста или методом вольтметра-амперметра по методике, указанной в ГОСТ 17441.

Измерения выполняют в переходе между проводом и поверхностью струбцины, зажима или наконечника.

Переносные заземления считают выдержавшими испытания, если значение сопротивления перехода составило не более 600 мкОм».



Михаил Мольков,
Промстройпроект

В соответствии с п. 1.7.137 ПУЭ «сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов должно быть не менее половины рабочего сечения защитного проводника электроустановки». По мнению инспектора Энергонадзора, «защитный проводник электроустановки – PEN-проводник питающей линии». При этом приходится завышать сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов. Правомерно ли его требование?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Защитным проводником электроустановки, например электроустановки здания, в соответствии с п. 1.7.137 ПУЭ является РЕ-проводник распределительной цепи, отходящей от вводного (вводно-распределительного) устройства, установленного на вводе в электроустановку. Если номинальный ток распределительной цепи с наибольшим током составляет, например, 200 А, сечение нулевого защитного (РЕ) проводника этой цепи должно соответствовать току 100 А и сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов, присоединенной к шине РЕ данного ВУ (ВРУ), должно быть рассчитано на ток не менее 50 А.

В п. 1.7.137 также указано, что применение проводников основной системы уравнивания потенциалов сечением более 25 мм² по меди или равноценных ему из других металлов, как правило, не требуется.



Александр Мозгалеv,
СМНУ-70

Запрещает ли пункт 1.7.144 7-го изд. ПУЭ: «Присоединение каждой открытой проводящей части электроустановки к нулевому защитному или защитному заземляющему проводнику должно быть выполнено с помощью отдельного ответвления» присоединять два заземляющих проводника разных электроустановок под один болтовой зажим на магистрали заземления?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

В вопросе не указано, какие именно «разные электроустановки» имеются в виду. Пункт 1.7.144 ПУЭ распространяется на присоединение отдельных открытых проводящих частей к нулевому защитному или защитному заземляющему проводнику, а также к проводнику уравнивания потенциалов в одной электроустановке, например в электроустановке здания. В каком-то конкретном случае он может быть распространен на присоединение заземляющих проводников разных электроустановок к одной общей магистрали заземления.

Не следует присоединять заземляющие проводники и проводники защитного уравнивания потенциалов разных электроустановок и разных открытых проводящих

частей одной электроустановки под один болтовой зажим, т.к. при необходимости отсоединения одного из защитных проводников не исключается вероятность нарушения непрерывности цепи другого проводника.

При питании нескольких штепсельных розеток от одной групповой цепи, ответвления защитного проводника к каждой штепсельной розетке должны выполняться в ответвительных коробках или (при питании розеток шлейфом) в коробках для установки штепсельных розеток при помощи специальных зажимов или сжимов, а также пайкой, опрессовкой и другими способами, обеспечивающими надежность присоединения защитного проводника каждой розетки к нулевому защитному проводнику общей групповой цепи и независимость его отсоединения.



Александр Мальцев,
ООО «КВСУ»

На территории промплощадки расположены бытовые здания. Электропроводка в зданиях выполнена двухпроводной, защита выполнена автоматическими выключателями (условие времени автоматического отключения КЗ 0,4 с соблюдается), плюс выполнена основная система уравнивания потенциалов. Эксперт ссылается на п. 7.1.36 ПУЭ, что в зданиях групповые сети должны быть выполнены трехпроводными. Существует ли документ, разрешающий использовать двухпроводную однофазную сеть при условии соблюдения вышесказанных предписаний гл. 1.7 ПУЭ?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

В соответствии с п. 1.7.132 ПУЭ, совмещение функций нулевого защитного и нулевого рабочего проводников в цепях однофазного тока не допускается. В качестве нулевого защитного проводника в таких цепях должен быть предусмотрен отдельный третий проводник.

Поэтому для групповых сетей всех зданий, в том числе бытовых, должны быть выполнены требования пп. 7.1.13 и 7.1.36 ПУЭ, т.е. цепи, прокладываемые от групповых щитков до светильников общего освещения, штепсельных розеток и стационарных электроприемников, должны быть трехпроводными (фазный – L, нулевой рабочий – N и нулевой защитный – РЕ проводники). Требования к времени автоматического отключения и к основной системе уравнивания потенциалов должны быть соблюдены во всех зданиях.

Документа, разрешающего использовать двухпроводную однофазную сеть в зданиях, не существует. Исключением является п. 7.1.70 ПУЭ, допускающий в помещениях без повышенной опасности применение подвесных светильников, не оснащенных зажимами для подключения защитных проводников, при условии что крюк для их подвески изолирован. Однако этот пункт не отменяет требования п. 7.1.36 и не является основанием для выполнения электропроводок двухпроводными.



Артем Генрихов,
ООО «Строймонтаж»

В соответствии с п. 1.7.135 ПУЭ, в месте разделения PEN-проводника на нулевой защитный и нулевой рабочий проводники необходимо предусмотреть отдельные зажимы или шины для проводников, соединенные между собой. PEN-проводник питающей линии должен быть подключен к зажиму или шине нулевого защитного РЕ-проводника. Допускается ли выполнять разделение PEN-проводника на нулевой защитный и нулевой рабочий проводники на шине PEN ГРЩ здания, т.е. установить на шине PEN два зажима и подключить пятижильный кабель?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Предлагаемое решение противоречит п. 1.7.135 ПУЭ, поскольку в этом случае одна шина (зажим) будет выполнять две функции – распределения электро-энергии и защитную. Подключение к одному зажиму и нейтрального, и нулевого защитного проводников допустимо только при выполнении ответвления от магистральной линии.

В распределительном устройстве, в котором осуществляется разделение PEN-проводника на нулевой защитный и нейтральный (нулевой рабочий) проводники, во всех случаях должны выполняться раздельные шина РЕ и шина N.

Расположение и маркировка шин (зажимов) и жил отходящих от ГРЩ или ВРУ кабелей должны исключать ошибочные действия персонала при их подключении, в т.ч. после отключения для ремонта или других целей.



Ольга Матюшечкина,
ОАО «Волжский Оргсинтез»

Согласно инструктивным материалам Главгосэнергонадзора России по разъяснению письма от 20.04.1995 № 42-6/11-ЭТ «прокладка внутреннего контура заземления (открытая металлическая стальная полоса сеч. 40×4 или 50×4 и т.д.) во взрывоопасных зонах в сетях до 1000 В с глухозаземленной нейтралью не требуется и потенциально опасна».

Заземление (зануление) электрооборудования, согласно ПУЭ 6-го изд., гл. 7.3, требуется выполнять отдельной жилой кабеля или провода. Значит ли, что данная жила кабеля (провода) выполняет одновременно роль заземления (зануления) и уравнивания потенциалов?

Но во взрывоопасных помещениях необходимо также выполнить защиту технологического оборудования от статического электричества и уравнивание потенциалов для трубопроводов, металлических площадок и т.д. Ранее по периметру помещения прокладывалась открытая стальная полоса и присоединялись все трубопро-

воды, технологическое оборудование (даже без электрооборудования на нем).

Вопрос: каким образом на практике выполнить уравнивание потенциалов и защиту от статического электричества во взрывоопасных зонах в помещениях и на наружных установках?

Как выполнить на практике заземление, уравнивание потенциалов, защиту от статического электричества для следующих ситуаций:

1. Насос (или другое технологическое оборудование) и электродвигатель установлены на одной металлической раме?

2. Насос (или другое технологическое оборудование) и электродвигатель установлены на разных металлических рамах и через переходную муфту?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Заземление и уравнивание потенциалов во взрывоопасных зонах, помещениях и наружных установках следует выполнять в соответствии с серией ГОСТ Р 51330, защиту от статического электричества – в соответствии с ГОСТ 12.1.018 и ГОСТ 12.4.124. Во взрывоопасных зонах нулевой защитный (РЕ) и нейтральный (N) проводники должны быть разделены. В точке разделения, которая должна располагаться за пределами взрывоопасной зоны, РЕ-проводник должен быть присоединен к основной системе уравнивания потенциалов.

В соответствии с ГОСТ Р 51330.13 для электроустановок во взрывоопасных зонах необходимо выполнение системы уравнивания потенциалов, к которой в общем случае должны быть присоединены защитные проводники, открытые и сторонние проводящие части, в т.ч. металлические трубопроводы, оболочки кабелей, стальная арматура, металлические конструкции. Защитные проводники должны присоединяться к системе уравнивания потенциалов вне взрывоопасной зоны.

К системе уравнивания потенциалов не требуется присоединять:

- открытые проводящие части электрооборудования, имеющие надежный электрический контакт с конструкциями, трубопроводами, основаниями (в вашем случае – металлическая рама), на которых электрооборудование установлено, при условии что эти конструкции, трубопроводы, основания присоединены к системе уравнивания потенциалов;
- металлоконструкции, на которых установлено электрооборудование, соединенное с нейтралью трансформатора при помощи РЕ-проводника;
- сторонние проводящие части, не являющиеся частью конструкции или электроустановки, при отсутствии вероятности появления на них опасного потенциала (например, дверные или оконные коробки).

При этом должны быть соблюдены дополнительные требования стандарта, учитывающие класс взрывоопасной зоны и вид взрывозащиты оборудования. Обязательно должны учитываться требования изго-

товителя оборудования к его заземлению и уравниванию потенциалов. Так, например, не допускается присоединять к системе уравнивания потенциалов металлические корпуса искробезопасного оборудования, если это не требуется в документации изготовителя оборудования. При выполнении системы уравнивания потенциалов необходимо учитывать расчетные значения токов короткого замыкания и ожидаемые значения потенциалов, возникающих при протекании этих токов.

Стандарт не регламентирует способ соединения (радиальный или магистральный) отдельных частей, объединяемых в систему уравнивания потенциалов (см. Технический циркуляр Ассоциации «Росэлектромонтаж» от 16.02.2004 № 6/2004 «О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здание»). Этот способ определяется конструктивными соображениями, обеспечивающими кратчайшие длины проводников уравнивания потенциалов и минимальные значения разности потенциалов между одновременно доступными прикосновению частями. Обязательным условием выполнения контактных соединений, которые могут быть как болтовыми, так и сварными, является отсутствие вероятности искрообразования. Болтовые соединения должны иметь защиту от самоотвинчивания.

Использование переходной муфты в качестве проводника, объединяющего механизм и приводной двигатель в единую проводящую часть, возможно только в том случае, если это оговорено в документации изготовителя оборудования.

Система уравнивания потенциалов может быть использована для защиты от статического электричества, если обеспечивается требование ГОСТ 12.4.124 к сопротивлению заземляющего устройства по условиям этой защиты.



Сергей Туменцев,
ООО «Электромодуль»

В ПУЭ 7-го изд. недостаточно объяснено понятие пятипроводной системы заземления. Для меня существуют фазные (линейные L-проводники), N-проводники и проводники систем защиты (РЕ-проводники).

РЕ-проводник – это:

1. Нулевой защитный проводник (РЕ-проводник);
2. Уравнивательный (EQ-проводник – от equalizing);
3. Функциональный (F-проводник – от functional) и т.д.

Нулевой защитный проводник – это проводник, идущий тем же маршрутом, что линейные проводники, и имеющий аналогичные характеристики, а при необходимости и изоляцию, равную фазной. Рассчитывается на ток короткого замыкания и защиту от случайного прикосновения. Начало проводника от распределительного щитка.

Уравнивательный проводник – это проводник, уравнивающий потенциалы в помещениях по-

вышенной опасности. Его задача – обеспечить равенство потенциалов в номинальной работе и в аварийном режиме работы оборудования. Пример проводника «контур заземления» – стальная полоса 4×40 вокруг помещения, к которому я подключаю внешний корпус.

Вопрос: могу я использовать «контур заземления» в качестве нулевого защитного заземления, и если могу, то чем он отличается от четырехпроводной системы, не считая, что нейтраль в первом случае изолирована, во втором «сидит» на корпусе?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шatrov,
референт Ростехнадзора

- Определения терминов приведены в п. 1.7.34 ПУЭ:
- **нулевой защитный проводник** предназначен для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью;
 - **защитный заземляющий проводник** предназначен для присоединения открытых проводящих частей к заземляющему устройству во всех других электроустановках, а также для присоединения нейтрали источника питания к заземляющему устройству в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью;
 - **проводник защитного уравнивания потенциалов** предназначен для присоединения открытых и/или сторонних проводящих частей к системе уравнивания потенциалов.

Все эти три типа защитных проводников обозначаются буквенным символом РЕ. Определение термина **нулевой рабочий (нейтральный) проводник (N)** приведено в п. 1.7.35 ПУЭ.

Термин **проводник функционального заземления** (обычно обозначается буквенным символом FE) в ПУЭ не определен, но его назначение понятно из определения термина **рабочее (функциональное) заземление** (п. 1.7.30 ПУЭ). Термин **функциональный проводник** не имеет смысла.

Основная система уравнивания потенциалов должна выполняться всегда. В помещениях с повышенной опасностью и в помещениях без повышенной опасности, если время автоматического отключения цепи защитным аппаратом при повреждении изоляции превышает нормированное п. 1.7.79 ПУЭ, требуется выполнение дополнительной системы уравнивания потенциалов.

В пятипроводной системе по умолчанию четвертым проводником считается нейтральный (нулевой рабочий) проводник, пятым проводником – нулевой защитный проводник. Система или часть ее цепей, питающая электроэнергией только трехфазные электроприемники, например трехфазные электродвигатели, является пятипроводной системой, в которой нейтральный (четвертый) проводник не используется за ненадобностью. Четырехпроводной является система, в которой функции нулевого защитного (РЕ) проводника и нулевого рабочего (N) проводника объединены в

одном (PEN) проводнике. Четырехпроводная система, как правило, применяется в питающих цепях. Для групповых и распределительных сетей жилых и общественных зданий, а также групповых сетей промышленных предприятий применение четырехпроводной системы не допускается.

Пункт 1.7.121 ПУЭ разрешает использовать в качестве защитных проводников любые неизолированные стационарно проложенные проводники. Однако «контур заземления» (металлическая полоса внутри помещения) на самом деле является магистралью уравнивания потенциалов и не может быть использован в качестве нулевого защитного проводника для отдельного электроприемника.



Повилас Жижляускас,
ЗАО Институт энергетических сетей

Нормируется ли заземление отдельных частей опорной металлоконструкции электротехнического оборудования, т.е. следует ли шунтировать дополнительным заземляющим соединением место соединения отдельных частей металлоконструкции?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Заземление опорных конструкций электрооборудования следует выполнять в соответствии с п. 1.7.76, подп. 4) и п. 1.7.77, подп. 2). Если между опорной металлической конструкцией (в вашем случае – между отдельными частями опорной металлической конструкции) и установленным на ней оборудованием обеспечен надежный электрический контакт, прокладка отдельных заземляющих проводников не требуется. Если надежность электрического контакта не гарантирована, опорная металлическая конструкция должна быть заземлена дополнительно.

Способ присоединения опорной конструкции к заземляющему устройству (в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью – к нейтрали трансформатора) определяется конструктивным исполнением установки. Критерием является напряжение прикосновения, которое может возникнуть между опорной конструкцией и корпусом установленного на ней оборудования при повреждении изоляции в электроустановке и не должно превышать значений, нормированных ГОСТ 12.1.038-82.



Александр Великанов,
ЗАО «Электромашина»

1. В цехах промпредприятий обычно имеется контур заземления. При подключении нового оборудования РЕ-шина шкафа управления через болт заземления соединяется с этим контуром. В ответе на вопрос Александра Синева («Необходим ли монтаж заземляющего устройства у

потребителя?») Людмила Казанцева сообщает: «Повторное заземление в системе TN, как правило, следует выполнять всегда». Означает ли это, что при подключении станка необходимо подходящую нейтраль соединить с шиной РЕ шкафа управления, подключенной к контуру заземления? Но тогда, если считать при входе в здание N и РЕ разделенными, мы снова замыкаем их, что не допускается.

2. Тиристорный преобразователь подключен к индуктору через понижающий трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 50 В. Должен ли трансформатор быть разделительным, если по инструкции подходить во время работы к индуктору запрещено? Если нет, то обязательно ли заземлять (занулять) вторичную обмотку?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

1. Если термином «нейтраль» в вопросе обозначен нейтральный (нулевой рабочий) проводник N (п. 1.7.35 ПУЭ) пятижильного кабеля распределительной цепи, питающей электрооборудование станка, то его ни в коем случае не следует присоединять к шине РЕ. N-проводник должен присоединяться к шине N шкафа, а к шине РЕ шкафа должен быть присоединен РЕ-проводник. «Контур заземления», упомянутый в вопросе, является контуром (магистралью) уравнивания потенциалов (см. пп. 1.7.81 и 1.7.82).

В вопросе А.Синева, на который вы ссылаетесь, не было указано, что именно обозначено термином «потребитель», который в связи с этим был понят как «электроустановка потребителей», т.е. «электроустановка здания». Пояснение «Повторное заземление в системе TN, как правило, следует выполнять всегда», содержащееся в ответе А.Синева, относится к повторному заземлению на вводе в электроустановку любого здания, но не к отдельному электроприемнику или группе электроприемников.

2. В вопросе не указано, по каким соображениям для вторичной обмотки трансформатора принято сверхнизкое напряжение (СНН) 50 В.

Если это напряжение принято не для защиты от поражения людей электрическим током, а только по условиям обеспечения работы оборудования, не требуется, чтобы трансформатор был разделительным. В этом случае защита от поражения электрическим током выполняется так же, как для любых электроприемников напряжением до 1 кВ.

Если напряжение 50 В принято как мера защиты от поражения электрическим током: СНН в сочетании с электрическим разделением цепей (БСНН по ГОСТ Р 50571.3), или в сочетании с автоматическим отключением питания (БСНН по ГОСТ Р 50571.3) в соответствии с пп. 1.7.73, 1.7.74 ПУЭ, или принято по условиям работы оборудования, но его предполагается одновременно использовать для защиты от поражения электрическим током (функциональное сверхнизкое напряжение, п. 1.7.75 ПУЭ), трансформатор должен быть безопасным разделительным и соответствовать стандарту МЭК 61558-1 (российский аналог отсутствует. Для справок можно

пользоваться отмененным ГОСТ 30030). В этом случае должны быть также выполнены необходимые требования пп. 1.7.73 – 1.7.75 ПУЭ и п. 411.1 ГОСТ Р 50571.3.

Если в качестве меры защиты от поражения электрическим током принято сверхнизкое напряжение в сочетании с электрическим разделением цепей (БСНН), вторичную обмотку безопасного разделительного трансформатора занулять не следует. Обмотка и все присоединенные к ней цепи должны быть электрически отделены от других цепей так, чтобы обеспечивалось электрическое разделение, равноценное разделению между первичной и вторичной обмотками безопасного разделительного трансформатора. Открытые проводящие части цепей напряжением 50 В не должны быть преднамеренно присоединены к зануленным или заземленным частям и к защитным проводникам.

Если в качестве меры защиты от поражения электрическим током принято сверхнизкое напряжение в сочетании с автоматическим отключением питания (ЗСЧН), один из выводов вторичной обмотки безопасного разделительного трансформатора и его корпус следует присоединить к нулевому защитному проводнику цепи, питающей трансформатор.

В соответствии с п. 1.7.73 все доступные прикосновению токоведущие части напряжением выше 25 В переменного тока должны быть защищены от прямого прикосновения при помощи ограждений, или оболочек, или изоляций, соответствующей испытательному напряжению 500 В переменного тока, приложенному в течение 1 мин. Запрещение приближения к работающему оборудованию только по инструкции не является достаточным.



Александр Столов,
ООО Проектный институт
«Нерюнгрипроект»

Замечанием Ростехнадзора явилось отсутствие в чертежах «расчетов токов КЗ при выборе УЗО, аппаратов защиты». Проект был выполнен для небольшого магазина с нагрузкой 7,5 кВт. Для ввода и распределения электроэнергии было принято электрооборудование, выпускаемое группой компаний «Интерэлектрокомплект»: щит с прибором учета, с вводным автоматом и однофазными автоматами серии ВА47-29 на отходящих линиях с токами тепловых расцепителей, не превышающими 16 А. Групповые сети выполнены кабелем ВВГ 3 × 1,5 общей протяженностью 150 м. Необходимо ли выполнять подобные расчеты токов КЗ?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Расчет тока однофазного короткого замыкания нужно производить всегда для выбора автоматических выключателей по отключающей способности, для проверки соответствия времени срабатывания выключателя значениям требуемого времени авто-

матического отключения, указанным в таблице 1.7.1 главы 1.7 ПУЭ, с целью обеспечения защиты людей от поражения электрическим током (автоматическое отключение питания при однофазном коротком замыкании).

Если все цепи помещения выполнены проводниками одного типа и сечения, расчет тока ОКЗ может быть выполнен только для наиболее протяженной цепи. Кроме того, следует выполнять проверку соответствия автоматических выключателей требованиям защиты цепей от сверхтоков по ГОСТ Р 50571.5, пп. 433 и 434.

При применении для аналогичных цепей УЗО, не совмещенных с устройством защиты от сверхтока в одном аппарате, в соответствии с п. 7.1.76 ПУЭ должна быть выполнена расчетная проверка УЗО в режимах сверхтока с учетом защитных характеристик вышестоящего аппарата, обеспечивающего защиту от сверхтока. В соответствии с п. 7.1.83 необходимо проверять соответствие суммарного тока утечки цепи, защищаемой УЗО, значению не более $\frac{1}{3}$ номинального дифференциального тока УЗО $I_{\Delta n}$.



Михаил Калинин,
ООО СК «Стека-строй»

Произведен монтаж питающих линий оборудования столовой в полу в стальных трубах – пятипроводная сеть для трехфазной нагрузки и соответственно трехпроводная для однофазной. Трубы соединяются непосредственно во ВРУ с главной шиной заземления, РЕ-проводники тоже, т.е. оборудование заземлено своим РЕ-проводником. Сотрудники Энергонадзора требуют провести шину заземления по стене и утверждают, что не видно заземления труб в помещении столовой и это вообще не заземление. Как правильно?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Судя по представленному описанию, защитное заземление в электроустановке выполнено в соответствии с указаниями главы 1.7 ПУЭ.

В то же время помещения для приготовления пищи и мытья посуды в столовых следует отнести к помещениям с повышенной опасностью, где уровень безопасного напряжения, в соответствии с указаниями пункта 1.7.53 ПУЭ 7-го изд., принимается 25 В. Для таких установок, как правило, невозможно выполнить требования по параметрам автоматического отключения питания, установленные ПУЭ. В этом случае в электроустановке, в соответствии с указаниями пункта 1.7.79 ПУЭ, следует выполнить дополнительное уравнивание потенциалов.

Дополнительное уравнивание выполняется в соответствии с указаниями пункта 1.7.83 ПУЭ. Одним из возможных технических решений при выполнении дополнительного уравнивания потенциалов является прокладка магистрального проводника (шины), соеди-

ненного с РЕ-шиной распределительного щита, по периметру помещения для присоединения открытых и сторонних проводящих частей оборудования.



Сергей Тараненко,
ООО НТО «Терси-М»

С целью проверки систем автоматики (отдельно стоящие металлические шкафы) производится модернизация помещения без повышенной опасности под испытательный участок. Для подключения шкафов автоматики и автоматизированных рабочих мест (компьютеров) прокинута розеточная сеть, запитываемая от своего группового щита. Также в помещении выполнена система дополнительного уравнивания потенциалов (металлическая полоса), к которой подключается система автоматики.

Как только шкафы включаются в сеть, помещение становится с повышенной опасностью, следовательно, в соответствии с пп. 7.1.79 и 7.1.82 ПУЭ на групповую розеточную сеть должно устанавливаться УЗО с током утечки не более 30 мА, что мешает технологическому процессу (ложное срабатывание УЗО из-за токов утечки блоков питания компьютеров и самих шкафов системы автоматики).

Можно ли не устанавливать УЗО, либо необходимо подключать оборудование не через розетки, а через клеммные соединения?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Из текста не вполне ясно, почему упомянутая переделка переводит помещение в категорию «с повышенной опасностью». Однако и в этом случае установка устройств защитного отключения, реагирующих на дифференциальный ток, в цепях компьютеров и других подобных устройств информационных технологий не требуется. Рекомендуется электроснабжение компьютеров осуществлять от распределительного щитка по отдельно выделенной групповой линии.



Николай Гаращенко,
ООО «Элекс.Ком»

Возможно ли использовать для присоединения проводника основной системы уравнивания потенциалов к водопроводной трубе металлический хомут с выводом под болтовое соединение проводника? Переходное сопротивление труба-проводник меньше 0,05 Ом.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Подобный способ допустим, как и любое другое техническое решение, обеспечивающее надежное контактное соединение.



Сергей Кокшаров,
Телеком МТК

1. На распределительный щит ШВРП (с ручным выбором ввода электропитания) подаются два ввода:

- ввод от ГРЩ пятижильным кабелем с разделением в ГРЩ на N и РЕ;
- ввод от передвижной ДЭС (для случая пропадания электропитания от ГРЩ) четырехжильным кабелем (совмещенный защитный и рабочий PEN).

К какой шине в ШВРП необходимо подсоединить PEN-проводник от ПДЭС – к РЕ или N?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

В соответствии с п. 1.7.135 ПУЭ, PEN-проводник следует присоединять к шине РЕ. Проводимость шины РЕ при этом должна соответствовать расчетному значению рабочего тока, протекающего по N-шине ШВРП в режиме питания от ДЭС. Соединение защитной (РЕ) и нейтральной (N) шин ШВРП производится в двух местах по краям шин (с учетом протекания тока по обоим плечам шины РЕ от точки присоединения к ней PEN-проводника).

Не исключается возможность выполнения специального устройства ввода от ДЭС, состоящего из отрезка шины PEN, разделенного на шины РЕ и N, присоединяемые затем к соответствующим шинам ШВРП. Возможно также выполнение такого устройства в ДЭС. Если прокладка кабеля от ДЭС не является стационарной, соответствующей всем требованиям к стационарным электропроводам, разделение PEN-проводника на проводники РЕ и N должно быть выполнено в ДЭС и питающий кабель от нее должен быть пятижильным (п. 1.7.131 ПУЭ).



Константин Виноградов,
ИП

Проточный нагреватель 3,5 кВт подключен через заземленную на обсадную трубу скважины розетку, отдельный кабель, предохранитель 16 А и УЗО 30 мА – к распределительному щитку. При эксплуатации проточного нагревателя электрическая связь по воде со скважиной исключена. Правильно ли в данном случае использовать защитное заземление для системы ТТ? Или следует использовать повторное защитное заземление системы TN-C при входе ВЛ в дом?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

При питании объектов (индивидуальных жилых домов) от воздушных линий с напряжением до 1 кВ, выполненных самонесущими изолированными прово-

дами (СИП), следует использовать систему защитного заземления TN-C-S или TN-S. Выполнение повторного заземления и установка на вводе в индивидуальный дом УЗО с дифференциальным током срабатывания 300 мА обязательны.

При питании объектов (индивидуальных жилых домов) от воздушных линий с напряжением до 1 кВ, выполненных неизолированными проводами, следует использовать систему защитного заземления TT в соответствии с указаниями пункта 1.7.59 ПУЭ, так как условия безопасности в этом случае при использовании системы защитного заземления TN, как правило, не могут быть выполнены. Выполнение заземления у потребителя и установка на вводе в индивидуальный дом УЗО с дифференциальным током срабатывания 300 мА в этом случае также обязательны.

Электрическая связь по воде со скважиной имеется всегда: вода относится к полупроводящим материалам. Вопрос об опасности заноса потенциала по струе воды на объект определяется качеством воды (показатель pH) и технологией сборки трубопровода (при использовании металлопластиковых труб необходима установка специальных электроизолирующих прокладок в соединениях).

Проточные водонагреватели являются приборами, создающими повышенную опасность и дополнительную нагрузку в питающих сетях, поэтому их установка требует соответствующей квалификации. (Дополнительно следует руководствоваться положениями «Методических рекомендаций по регулированию отношений между энергоснабжающей организацией и потребителем» в части, не противоречащей действующему законодательству.)

Требования к защите проточного нагревателя определяются его классом и местом установки. При использовании приборов класса защиты I защитный РЕ-проводник следует подключать к РЕ-шине щитка, а не к трубе. Если водонагреватель установлен в зоне с признаками повышенной опасности, например в душевой, то требуется выполнить дополнительное уравнивание потенциалов. Дополнительная защита от прямого соприкосновения с установкой УЗО с дифференциальным током срабатывания 30 мА обязательна.

Для подключения прибора мощностью 3,5 кВт, как правило, требуется специальная линия. Обычная групповая сеть рассчитана на подключение приборов мощностью до 2,2 кВт, а в старых зданиях групповая сеть рассчитана на подключение приборов мощностью до 1,3 кВт.



Максим Эдуардов,
СЭТ

ПУЭ 7-го изд., п. 1.7.100, требует заземления нейтрали (для систем с глухозаземленной нейтралью) непосредственно вблизи источника тока.

Мое мнение иное: в сети TN-C-S заземлять нейтраль около источника тока опасно. Заземление нейтрали должно производиться непосредственно в точке разделения PEN-проводника на N-проводник и РЕ-проводник (в сети TN-S).

Обоснование: в случае обрыва PEN-проводника на участке от источника тока до ГРЩ заземляющий проводник нейтрали источника тока возьмет на себя функцию N-проводника через систему уравнивания потенциалов, а сечение заземляющего проводника нейтрали источника тока и проводников уравнивания потенциалов намного меньше, чем сечение PEN-проводника.

В случае если заземлить нейтраль источника тока в точке разделения PEN-проводника на N-проводник и РЕ-проводник, то при обрыве PEN-проводника или N-проводника система уравнивания потенциалов останется неповрежденной.

И второе, в сети TN-C нельзя использовать систему уравнивания потенциалов, так как при обрыве любого PEN-проводника система уравнивания потенциалов возьмет на себя функцию N-проводника, что может привести к неисправности системы уравнивания потенциалов (пожару), а если убрать систему уравнивания потенциалов, то при обрыве PEN-проводника «фаза садится на корпус».

Вопрос: на основании чего ПУЭ допускает использование системы TN-C и не предупреждает об опасности?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Заземление нейтрали источника тока непосредственно вблизи источника тока необходимо по условию максимального обеспечения целостности цепи заземления нейтрали.

Пункт 1.7.61 ПУЭ предусматривает повторное заземление на вводе в электроустановку здания, а также в других местах для всех разновидностей системы TN. Значение рабочего тока, протекание которого по проводнику заземления нейтрали источника тока возможно при обрыве PEN-проводника, ограничивается сопротивлениями заземления нейтрали и повторных заземлений на линии и на вводах в здания. Случаи повреждений проводника заземления нейтрали при обрыве PEN-проводника нам не известны.

Обрыв PEN-проводника представляет собой серьезную аварию, сопровождающуюся нарушением режима работы и повреждением однофазных электроприемников. ПУЭ 7-го издания (п. 7.1.21) рекомендует предусматривать защитное отключение при повышении напряжения выше допустимого, возникающего из-за несимметрии нагрузки при обрыве PEN-проводника в многофазных сетях, питающих однофазные электроприемники ответвлениями от ВЛ.

Вопросы, связанные с обрывом PEN-проводника, рассмотрены в книге М.Р. Найфельда «Заземление, защитные меры электробезопасности» (М., «Энергия», 1971 г.).

Электрические сети. Кабельные линии. Воздушные линии электропередачи. Электропроводки

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.

Глава 1.7, пп. 1.7.79, 1.7.128, 1.7.134, 1.7.144

Глава 2.4, пп. 2.4.27–2.4.30, 2.4.57, 2.4.93, 2.4.94

Глава 2.5, пп. 2.5.122, 2.5.278, 2.5.291, 2.5.292

Глава 3.1, п. 3.1.10

Глава 4.1, п. 4.1.5

Глава 6.2, п. 6.2.5

Глава 6.3, пп. 6.3.3–6.3.14

Глава 7.1, пп. 7.1.23, 7.1.64

Глава 7.4, п. 7.4.45

ПУЭ 6-го изд.

Глава 1.3, табл. 1.3.7, примечание; табл. 1.3.9, табл. 1.3.10, табл. 1.3.12

Глава 2.3, пп. 2.3.52, 2.3.53, 2.3.120, 2.3.133, табл. 2.3.2

Глава 2.4, п. 2.4.64

Глава 2.5, п. 2.5.163

Глава 3.4

Глава 7.4, п. 7.4.45

Проект главы 2.1 «Электропроводки» ПУЭ 7-го изд.

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

«Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» пп. А.4.2, 7.10, 11.3, 13.6, табл. 5

Проект 3-го издания стандарта МЭК 60364-5-52

«Электроустановки напряжением до 1 кВ и защита от поражения электрическим током. Выбор и установка оборудования. Электропроводки» (Документ 64/1575/CD, на русском языке отсутствует)

Стандарт ГОСТ Р МЭК 61084-1- 2007

«Системы кабельных и специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 1. Общие требования»

Стандарт МЭК 60364-4-44 -2001

«Электроустановки зданий. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности» Часть 4-44, п. 447.7

Правила пожарной безопасности (ППБ 01-03), п. 59

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»

Приложение 3, п. 28.5

«Рекомендации по электрообеспечению индивидуальных жилых домов, коттеджей, дачных (садовых) домов и других частных сооружений»

Изд. 3-е, перераб. и доп., М.: Энергосервис, 1999. – С. 77.

«Пособие по выполнению заземления и уравнивания потенциалов оборудования информационных технологий. Меры защиты от электромагнитных воздействий» М.: УИЦ НИИПроектэлектро-монтаж, 2004.

СЕМИНАРЫ-2009

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
23.02–27.02	Диагностика электроэнергетического оборудования до 110 кВ и определение остаточного ресурса	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
26.01–07.02	Контроль состояния и режимов работы линий электропередачи и оборудования ЕНЭС (диспетчеры МЭС ФСК)	ПЭИПК, кафедра диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
26.01–07.02, 04.05–16.05, 05.10–17.10	Современная технология диспетчерского управления линиями электропередачи и оборудованием системного значения 220 кВ и выше (диспетчеры ЦУС ФСК)	
16.02–28.02, 13.04–25.04, 02.11–14.11	Современная технология диспетчерского управления линиями электропередачи и оборудованием системного значения 110 кВ и ниже (диспетчеры ЦУС сетевых компаний)	
12.01–24.01, 02.03–14.03, 08.06–20.06, 23.11–05.12	Организация оперативного управления распределительными сетями 0,4–35 кВ (начальники диспетчерских служб РЭС и городских сетей, руководители ОДГ)	
12.01–24.01, 02.03–14.03, 21.09–03.10, 23.11–05.12	Оперативное управление распределительными сетями 0,4–35 кВ (диспетчеры РЭС и городских сетей)	
12.01–24.01, 30.03–11.04, 25.05–06.06, 07.09–19.09, 30.11–12.12	Оперативное управление основным оборудованием электроцехов тепловых станций (начальники смен электроцехов тепловых станций)	
16.02–28.02, 19.10–31.10	Современные методы и программные средства расчета режимов сетей 110 кВ распределительных сетевых компаний (инженеры по режимам ЦУС (ЦДС) сетевых компаний)	
16.02–28.02, 16.03–28.03, 13.04–25.04, 21.09–03.10, 19.10–31.10, 02.11–14.11	Современная технология диспетчерского управления электрическими сетями 35–110 кВ (диспетчеры ПЭС)	
16.03–28.03, 21.09–03.10	Современные методы и программные средства расчета режимов распределительных электрических сетей, потерь мощности и электроэнергии (инженеры по режимам ПЭС, РЭС и городских сетей)	
02.03–06.03, 23.11–27.11	Технология оперативного управления электрическими сетями промышленных предприятий (диспетчерский персонал электроцехов промышленных предприятий)	
13.04–25.04, 08.06–20.06, 19.10–31.10	Организация оперативно-диспетчерского управления электрическими сетями 35–110 кВ (начальники и заместители начальников ДС ПЭС)	

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
06.04–10.04, 14.09–18.09	Технология оперативного управления электрическими станциями с парогазовыми установками (оперативный персонал электростанций с ПГУ)	ПЭИПК, кафедра диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
04.05–16.05	Современные методы и программные средства расчета режимов сетей 220 кВ и выше (специалисты отделов электрических режимов ФСК и филиалов)	
08.06–20.06	Организация оперативно-диспетчерского управления линиями электропередачи и оборудованием системного значения 110 кВ и ниже (начальники диспетчерских служб ЦУС сетевых компаний)	
08.06–20.06	Организация оперативного управления электрическими сетями промышленных предприятий (руководители оперативно-диспетчерских подразделений)	
15.06–19.06, 14.12–18.12	Автоматизированные системы диспетчерского управления: программные средства автоматизированного рабочего места диспетчера	
30.11–12.12	Оперативный контроль и управление режимами работы электрических станций на оптовом рынке (диспетчерский персонал производственно-диспетчерских служб генерирующих компаний)	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
19.01–24.01, 23.03–28.03, 25.05–30.05, 21.09–26.09, 23.11–28.11	Обслуживание и ремонт высоковольтных вводов, измерительных трансформаторов тока и напряжения	
19.01–31.01, 06.04–18.04, 28.09–10.10, 30.11–12.12	Технологии эксплуатации кабелей и кабельных сетей 0,4–35 кВ	
26.01–31.01, 13.04–18.04, 05.10–10.10, 07.12–12.12	Кабели с пластмассовой изоляцией и их эксплуатация	
26.01–07.02, 13.04–25.04, 05.10–17.10, 07.12–19.12	Конструкция и эксплуатация кабелей с пластмассовой изоляцией и СИП	
02.02–14.02, 15.06–27.06, 12.10–24.10, 07.12–19.12	Технологии и технологическая оснастка эксплуатации воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше	
09.02–14.02, 22.06–27.06, 19.10–24.10, 14.12–19.12	Полимерные изоляторы и изоляционные конструкции высокого напряжения	
02.02–07.02, 20.04–25.04, 12.10–17.10, 14.12–19.12	Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами	
02.02–07.02, 06.04–11.04, 22.06–27.06, 26.10–31.10, 30.11–05.12	Обслуживание и ремонт электродвигателей	
02.02–14.02, 06.04–18.04, 14.09–26.09, 30.11–12.12	Эксплуатация, диагностика и ремонт электродвигателей	
02.02–14.02, 06.04–18.04, 15.06–27.06, 19.10–31.10, 30.11–12.12	Ремонт, модернизация и обслуживание синхронных генераторов и мощных синхронных двигателей	
09.02–14.02, 22.06–27.06, 26.10–31.10	Особенности эксплуатации частотно-регулируемого привода для систем собственных нужд и производственных процессов	
09.02–14.02, 18.05–23.05, 26.10–31.10, 07.12–12.12	Современные автоматические системы возбуждения турбо- и гидрогенераторов	
16.02–21.02, 23.05–30.05, 19.10–24.10, 14.12–19.12	Практические проблемы наладки, обслуживания и реконструкции автоматических систем возбуждения турбо- и гидрогенераторов	

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
09.02–21.02, 18.05–30.05, 19.10–31.10, 07.12–19.12	Цифровые системы возбуждения: современные разработки, наладка и обслуживание	
16.03–21.03, 18.05–23.05, 14.09–19.09	Методы и технические средства обеспечения безаварийной работы систем электроснабжения собственных нужд	
30.03–04.04, 23.11–28.11	Перенапряжения в сетях 110 кВ и выше и методы их ограничения	
30.03–04.04, 23.11–28.11	Выбор, расчет и эксплуатационный контроль нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН)	
30.03–04.04, 23.11–28.11	Эксплуатация и обслуживание ограничителей перенапряжений, дугогасящих реакторов, шунтирующих реакторов и заземляющих резисторов	
25.05–30.05	Современные электротехнологические методы ремонта, восстановления и изготовления новых деталей на предприятиях энергетики, судостроения, машиностроения и других отраслей промышленности (заготовительные, ремонтные, инструментальные участки производств)	
23.03–27.03	Современное состояние вопросов проектирования, строительства и эксплуатации ВЛ (г. Москва)	
09.11–21.11	Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами (СИП)	ПЭИПК, Челябинский филиал, кафедра электро-энергетического оборудования, г. Челябинск www.chipk.ru
14.01–24.01, 25.05–05.06	Наладка и эксплуатация электрооборудования напряжением 0,4–10 кВ	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
26.01–06.02, 16.11–27.11	Эксплуатация и наладка современных систем возбуждения генераторов	
26.01–06.02, 08.06–19.06	Перенапряжения на электрооборудовании электростанций и методы их ограничения	
09.02–20.02, 21.09–02.10	Высоковольтные испытания, отыскание кабельных повреждений и современные методы разделки кабельных муфт	
06.04–17.04	Проектирование кабельных сетей до 35 кВ	
06.04–17.04	Монтаж и испытание кабельных сетей до 35 кВ	
11.05–22.05	Монтаж и эксплуатация кабельных линий из сшитого полиэтилена и линий из самонесущих систем изолированных проводов	
12.01–24.01, 30.03–11.04, 21.09–03.10, 16.11–28.11	Эксплуатация и оперативное управление электрооборудованием в сетевых и генерирующих компаниях	ПЭИПК, Ивановское представительство, г. Иваново www.peipk.spb.ru
12.01–17.01, 11.05–16.05, 30.11–05.12	Экспертные системы контроля, оценки состояния и условий эксплуатации электрооборудования	
02.03–14.03, 13.04–25.04, 07.09–19.09, 05.10–17.10	Практические проблемы эксплуатации и ремонта современного электрооборудования 6–750 кВ	
06.04–18.04, 14.12–26.12	Диспетчерское управление в сетевых и генерирующих компаниях	
06.04–18.04, 14.09–26.09	Эксплуатация современных ПГУ и ГТУ	

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
13.01–23.01, 24.03–03.04, 25.05–05.06, 20.10–30.10	Оперативно-диспетчерское управление распределительными сетями 0,4–6–10 кВ (диспетчеры РЭС)	НОУ Центр подготовки кадров энергетики, г. Санкт-Петербург cpk-energo.ru
13.01–23.01, 25.05–05.06, 20.10–30.10	Эксплуатация электротехнического оборудования электрических сетей 0,4–6–10 кВ (административно-технический персонал)	
27.01–06.02, 07.04–17.04, 22.09–02.10, 24.11–04.12	Оперативно-диспетчерское управление электрическими сетями 35–110 кВ (диспетчеры ЦУС электросетевых компаний)	
10.02–20.02, 12.05–22.05, 08.09–18.09, 08.12–18.12	Оперативное управление электростанциями (начальники смен станций и начальники смен электроцехов станций)	
10.02–20.02, 12.05–22.05, 08.09–18.09, 08.12–18.12	Эксплуатация электротехнического оборудования электростанций (начальники электроцехов, зам. начальников электроцехов, мастера)	
24.02–06.03, 12.05–22.05, 08.12–18.12	Техническое обслуживание и ремонт распределительных сетей 0,4–6–10 кВ (начальники и главные инженеры РЭС)	
24.02–06.03, 22.09–02.10	Техника безопасности на электросетевых предприятиях (специалисты по эксплуатации электрических сетей 6–110 кВ)	
24.02–06.03	Эксплуатация электротехнического оборудования электрических сетей 220–750 кВ (административно-технический персонал)	
10.03–20.03, 10.11–20.11	Эксплуатация распределительных сетей 0,4–6–10 кВ (электромонтеры ОВБ и оперативно-ремонтный персонал)	
17.03–03.04, 10.11–20.11	Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами (диспетчеры РДУ, ОДУ) для работников, вновь назначаемых на должность дежурных диспетчеров ОДУ и АО-энерго. Комплектация по заявке ОАО СО-ЦДУ ЕЭС	
07.04–17.04, 06.10–16.10	Капитальный ремонт и реконструкция распределительных сетей 0,4–6–10 кВ (начальники, гл. инженеры и административно-технический персонал РЭС)	
07.04–17.04, 06.10–16.10	Пожарная безопасность на объектах энергетики (начальники цехов, инженеры по ОТиТБ электростанций и сетей, начальники районов сетей, ответственные за пожарную безопасность)	
20.04–30.04, 08.09–18.09	Эксплуатация распределительных сетей 0,4–6–10 кВ (административно-технический персонал РЭС)	
19.05–29.05	Обследование, диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций, зданий и сооружений энергетических объектов	
15.09–25.09	Строительство и реконструкция ЛЭП 110–750 кВ (инженерно-технический персонал электросетевых и подрядных организаций)	
17.11–27.11	Строительство и реконструкция ЛЭП распределительных сетей 6–10–35 кВ (инженерно-технический персонал электросетевых и подрядных организаций)	

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ,
КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ, ВОЗДУШНЫЕ
ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ,
ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Раздел

3

ВОПРОС

**Владимир Попович,**
ООО «Микс Проект»

В СП 31-110-2003, табл. 5, для предприятий торговли площадью более 100 м² определена степень обеспечения надежности электроснабжения II. Допустимо ли обеспечить требуемую категорию электроснабжения для магазинов более 100 м² (имеющих непродовольственный профиль торговли, не имеющих противопожарных систем, расположенных на первых этажах зданий и часто располагающихся на площадях старых торговых предприятий, имеющих одну точку подключения к электрическим сетям) только установкой аварийных светильников с встроенными аккумуляторными батареями и применением кассовых аппаратов с встроенными ИБП?

ОТВЕТ

**Александр Шалыгин,**
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Система действующих нормативных документов не предусматривает возможность снижения категории электроснабжения ниже установленной даже при согласии заказчика.

Для объектов второй категории, не имеющих второго ввода от независимого источника, следует предусматривать резервный (аварийный) источник, например, на базе двигателя внутреннего сгорания. Мощность резервного источника рекомендуется выбирать с учетом возможности отключения неотвечественных потребителей.

ВОПРОС

**Алексей Максимов,**
ООО «ССМ-2»

После изучения чужого проекта выдал замечание об отсутствии защиты от перегрузок кабелей, питающих смешанную нагрузку. Проектировщик сослался на необязательность такой защиты по

ПУЭ. Требуется разъяснение: В соответствии с п. 3.1.10 силовые сети не требуют защиты от перегрузок, если по условиям эксплуатации в них исключается возможность длительных перегрузок. При этом тот же пункт требует защиты от перегрузок осветительных сетей в жилых и общественных зданиях, торговых помещениях, а п. 6.2.5 допускает объединение силовой сети с питающей осветительной сетью. Вопрос: подлежат ли в указанных помещениях защите от перегрузки кабели, объединяющие в себе питание силовой нагрузки (технологическое оборудование) и распределительной осветительной сети?

В том же проекте использованы пятижильные кабели с длительно допустимыми токами, как для четырехжильных. Европейские производители (Nexans, Helukabel) дают длительную токовую нагрузку для пятижильных кабелей примерно на 30% меньше, чем для четырехжильных. Считаю это вполне обоснованным: появление пятой центральной жилы (даже переменной при скручивании) ухудшает возможность естественного охлаждения. Проектировщик опять ссылается на какие-то ТУ, по которым «всё нормально».

ОТВЕТ

**Виктор Шатров,**
референт Ростехнадзора
Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

1. Защита цепей, совмещающих питание силовой и осветительной нагрузок, должна отвечать требованиям, предъявляемым к цепям, питающим каждый из названных видов нагрузок по отдельности. В таких цепях, как правило, следует применять автоматические выключатели с комбинированными расцепителями, как это предусмотрено п. 11.3 СП 31-110-2003 для внутренних сетей жилых и общественных зданий. По нашему мнению, отказ от защиты от перегрузки в рассматриваемом случае возможен в случае, если осветительная нагрузка составляет незначительную часть общей расчетной мощности, например 5% (нор-

мы отсутствуют), и в проекте имеется обоснование невозможности перегрузки проводников цепи, питающей смешанную нагрузку, при любых последующих увеличениях осветительной нагрузки.

2. Действующей главой 1.3 ПУЭ 6-го изд., примечанием к таблице 1.3.7, распространяющейся на допустимый длительный ток для кабелей с алюминиевыми жилами, с резиновой или пластмассовой изоляцией, в свинцовой, поливинилхлоридной и резиновой оболочках, бронированных и небронированных, для четырехжильных кабелей, предусматривается понижающий коэффициент 0,92. В таблицах 1.3.9 и 1.3.10 для шланговых кабелей с медными жилами приведены значения допустимого длительного тока, одинаковые для кабелей с нулевой жилой и без нее. Вопрос об учете нулевого защитного (РЕ) проводника при определении допустимого длительного тока для пятижильных кабелей главой 1.3 не рассматривается.

Проект 3-го издания стандарта МЭК 60364-5-52 «Электроустановки напряжением до 1 кВ и защита от поражения электрическим током. Выбор и установка оборудования. Электропроводки» (Документ 64/1575/CD, на русском языке отсутствует) содержит следующие рекомендации для определения понижающих коэффициентов на допустимые длительные токи проводников, прокладываемых совместно в одном кабеле, коробе, одной трубе или в другой общей оболочке:

- учитывать следует только те из общего количества совместно проложенных проводников, по которым протекает рабочий ток;
- проводники, по которым протекает ток не более 30% их допустимого длительного тока, нормированного для соответствующего способа прокладки, учитывать не требуется. При этом сечение N-проводников, в которых протекающие по ним токи гармоник, кратных 3, составляют более 15% фазного тока, должно быть равно сечению фазных проводников;
- в цепях, питающих симметричную трехфазную нагрузку, N (PEN) проводник учитывать не требуется, т.е. допустимый длительный ток проводников четырехжильных кабелей принимается, как для трехжильных кабелей;
- нулевые защитные проводники учитывать не требуется.

По нашему мнению, ввиду отсутствия соответствующих требований в действующей отечественной нормативной документации, при выборе понижающих коэффициентов на допустимый длительный ток жил кабелей и совместно прокладываемых проводов в соответствии с таблицей 1.3.12 ПУЭ 6-го изд., для определения количества проводников, влияющих на выбор коэффициента, можно пользоваться вышеприведенными рекомендациями МЭК.



Михаил Кремляков,
Проектно-конструкторский отдел
ОАО «Сода»

Инспекторы пожарнадзора запрещают прохождение кабельной эстакады над зданием с горючей кровлей (покрыта рубероидом), ссылаясь на

п. 59 Правил пожарной безопасности ППБ 01-03, где написано: «Не допускается прокладка и эксплуатация воздушных линий электропередачи (в том числе временных и проложенных кабелем) над горючими кровлями, навесами, а также открытыми складами (штабелями, скирдами и др.) горючих веществ, материалов и изделий». В главе 2.3 ПУЭ ограничений нет. Глава 2.3 ПУЭ допускает прохождение ВЛИ и ВЛ с изолированными проводами над крышами зданий. Правы ли инспекторы?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Прохождение кабельных эстакад над зданиями ПУЭ не предусматривает, а пункт 2.3.133 и таблица 2.3.2 ПУЭ устанавливают наименьшие допустимые расстояния (в свету) до зданий и сооружений.

Кроме того, для кабельных сооружений в пожароопасных зонах существуют дополнительные ограничения, установленные указаниями главы 7.4 ПУЭ.

Что касается прохождения воздушных линий, выполненных СИП или изолированными проводами над крышами зданий, то в п. 2.4.57 ПУЭ четко указано, что это допускается, кроме случаев, оговоренных в главах 7.3 и 7.4 ПУЭ, см. п. 7.4.45 ПУЭ 6-го изд.

В п. 7.4.45 ПУЭ дана ссылка на пункты 2.4.64 и 2.5.163 ПУЭ 6-го изд. В настоящее время действуют главы 2.4 и 2.5 ПУЭ 7-го изд., где аналогичные указания приведены в пунктах 2.4.94 и 2.5.278 соответственно.

Таким образом, можно констатировать, что требования ПУЭ и ППБ 01-03 совпадают.



Гусман Ильдарханов,
ОАО «СК»

В ПУЭ 7-го изд. в разделе 1 достаточно четко определены требования к схемам электроснабжения потребителей 1-й категории. Если к двухцепной линии 110 кВ подключены 5 ПС 110 кВ, от которых питаются ответственные потребители 1-й категории (котельные, очистные сооружения и др.), можно ли считать схему питания этих потребителей соответствующей требованиям ПУЭ? Какое предельное число ПС можно подсоединять (глухой отпайкой) к питающей линии, учитывая то, что на части ПС для защиты трансформаторов применены блоки ОД?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Формально подобная схема соответствует требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) к схемам электроснабжения потребителей первой категории надежности. Число присоединяемых к воздушной линии электропередачи подстанций, в том числе через отделители с короткозамыкателями, ПУЭ 6-го изд. не ограничивало.

Однако следует отметить, что такие схемы, особенно в ремонтных режимах, не могут обеспечить необходимую бесперебойность электроснабжения потребителей. В настоящее время возможность проектирования и строительства новых подстанций с отделителями и короткозамыкателями действующими нормами не предусмотрена.



Виктор Кошелев,
ООО «Энергомаш Чехов»

При заземлении экранов одножильных СПЭ-кабелей с обоих концов по экрану протекает ток, величина которого, видимо, будет зависеть от фазного тока. Ток, протекающий по экрану, дополнительно греет кабель и влияет на допустимую токовую нагрузку.

При заземлении с одной стороны экрана кабеля на незаземленном конце кабеля наведется напряжение, которое при определенных условиях может достигнуть опасных величин, особенно при коротких замыканиях.

Как правильно выполнять заземление экранов одножильных высоковольтных кабелей из сшитого полиэтилена? Как учитывается дополнительный нагрев кабеля токами, протекающими по экрану кабеля? Какими документами это регламентируется?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Заземление экранов кабелей, так же, как и их оболочек, должно выполняться на вводе в каждую электроустановку, в которую входит или из которой выходит кабель, т.е. на обоих концах кабеля.

Пункт 2.3.53 действующей главы 2.3 «Кабельные линии» ПУЭ 6-го изд. и соответствующий пункт проекта этой главы ПУЭ 7-го изд. указывают, что сечение одножильных кабелей кабельных линий должно выбираться с учетом их дополнительного нагрева токами, наводимыми в оболочках.

Нормативные документы, регламентирующие способы учета дополнительного нагрева кабелей токами, наводимыми в оболочках, в России отсутствуют.

Методика расчета имеется в книге «Основы кабельной техники» под редакцией д.т.н. В.Б. Пешкова (Издательство «Академия», Москва, 2006 г.), пункт 10.2 «Расчет мощности потерь электроэнергии в металлических элементах силовых кабелей», стр. 221.



Виталий Канторович,
ЗАО «ХГИ ПС»

В п. 2.3.52 ПУЭ указано, что в четырехпроводных сетях должны применяться четырехжильные кабели. В то же время п. 2.3.53 допускает для кабельных линий до 35 кВ (а следовательно, и для линий до 1 кВ) применение одножильных кабелей. Кроме того, согласно гл. 1.7 ПУЭ 7-го издания, даже проводник PEN может прокладываться отдельно от фазных жил кабелей (п. 1.7.134).



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

В четырехпроводных сетях переменного тока на протяжении до 1 кВ, как правило, должны применяться четырехжильные кабели. Проект главы 2.1 «Электропроводки» ПУЭ 7-го изд. содержит указание о том, что в качестве PEN-проводников могут быть использованы жила кабеля или провод. Это означает также возможность использования в четырехпроводной цепи четырех одножильных кабелей. PEN-проводник должен прокладываться совместно с фазными проводниками, т.е., например, в одном пучке, в одной трубе, в одном коробе.

Поскольку PEN-проводник совмещает функции нейтрального (нулевого рабочего) проводника и нулевого защитного проводника, для обеспечения требований п. 1.7.79 к времени автоматического отключения питания необходимо также соблюдать рекомендации п. 1.7.128 о прокладке нулевых защитных проводников совместно или в непосредственной близости с фазными проводниками. (Ссылка в п. 1.7.128 на п. 1.7.88 является опечаткой, должен быть 1.7.79).

Пункт 1.7.134 устанавливает требования к сечению и изоляции PEN-проводников и не касается вопроса о совместной или раздельной прокладке PEN-проводников и фазных проводников.



Виктор Липинский,
ЗАО Энергетик

Нашей организацией был выполнен ввод СИП 4×16 непосредственно на счетчик внутри жилого здания через внешнюю стену с уплотнением ввода провода. Представители Ростехнадзора не дают разрешение на ввод линии в эксплуатацию, требуя выполнить ввод отдельным кабелем с устройством кабельной клеммной коробки на внешней стороне здания. Прошу указать главу ПУЭ и (или) другой НД, разрешающей ввод СИП непосредственно внутрь здания на счетчик, автомат, ВРУ и т.п.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Схема ввода СИП непосредственно внутрь здания приведена в «Рекомендациях по электроснабжению индивидуальных жилых домов, коттеджей, дачных (садовых) домов и других частных сооружений», издание третье, переработанное и дополненное, М.: Энергосервис, 1999 г., чертеж 11, стр. 77.

Если требование представителя Ростехнадзора обосновывается требованием разделения сферы обслуживания, то это прямо запрещено указанием п. 7.1.23 ПУЭ 7-го изд. Если имеются другие соображения, то такое решение в принципе возможно.

Здесь следует отметить, что любой вариант установки сжимов, клеммных коробок и/или вводных аппаратов снаружи здания является худшим техническим решением, чем непосредственный ввод. Анализ причин неисправностей схем электроснабжения индивидуальных домов и причин возникновения пожаров говорит о том, что на точку соединения наружного ввода приходится до 50% всех аварий.

Одновременно сообщаем, что ввод не допускается подключать непосредственно к счетчику, как это указано в вопросе. Перед счетчиком обязательно должен быть установлен коммутационный аппарат (см. п. 7.1.64 ПУЭ 7-го изд.), к которому и следует подключать ввод.

Сообщаем также, что «Рекомендации по электроснабжению индивидуальных жилых домов, коттеджей, дачных (садовых) домов и других частных сооружений» отменены приказом Минпромэнерго России № 519 от 27.11.2007 в соответствии с письмом Минюста России от 01.11.2007 № 01/11130-АБ. Однако отмена упомянутых Рекомендаций не исключает возможности и целесообразности их использования в части, не противоречащей действующим нормативно-техническим документам.



Константин Иванов,
ООО «Гипробум»

Как подключить мощный электроприемник, например щит печатной машины с расчетной мощностью 700 кВт, 380 В, 50 Гц, $\cos \varphi \sim 1$ (компенсируется на щите машины)? Питание предполагается выполнить от свободного фидера ТП 10/0,4 кВ, которая через коридоры соединяется с цехом, где установлен щит машины, расстояние ~ 110 м.

Интересует именно канализация электроэнергии. Рационально ли будет проложить в коридорах по кабельным конструкциям кабельную линию 5х(4х150 ВВГнг), т.е. кабели которой подсоединяются параллельно? Как технически выполняется подсоединение параллельных кабелей больших сечений к коммутационным аппаратам на стороне питания и приемника? Какие еще могут быть варианты канализации электроэнергии в таких случаях?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Рассматриваемая ситуация представляет собой специальный случай, стандартные рекомендации для которого отсутствуют. Более целесообразным может оказаться применение комплексного шинопровода или шинопровода, специально разработанного с учетом особенности трассы прокладки. Прокладка пяти параллельных кабелей не исключается. При этом потребуются разработка и изготовление специальных переходных устройств (шин) для подключения параллельных жил к оборудованию. В этом случае также необходимо обеспечить равенство токов в параллельно подключаемых проводниках.



Андрей Тюрин,
Уралспецавтоматика

Сетевая организация не согласовывает проект электроснабжения с применением прокалывающих зажимов на вводе в здание при ответвлении от ВЛ 0,4 кВ самонесущим изолированным проводом, ссылаясь на возможную кражу электроэнергии. СИП проложен по стене здания и затем при помощи прокалывающих зажимов выполнен переход на кабель АВВГ, который следует до ВРУ потребителя. Требование сетевой организации – выполнить ввод до ВРУ внутри здания проводом СИП. Правомерно ли это?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Правомерным и обязательным для выполнения является требование со ссылкой на нормативные документы, утвержденные в установленном порядке. Запрет на применение прокалывающих зажимов в известных мне документах отсутствует. Окончательное техническое решение вправе принять собственник электроустановки, несущий ответственность за её техническое состояние, а не согласующая организация. Использование СИП (вместо кабеля ВВГ) для ввода в здание является более предпочтительным техническим решением.



Сергей Герем,
«Стройэлектропрогресс»

Вдоль открытой насосной по колоннам сооружается кабельная металлоконструкция. Как правильно, согласно п. 2.3.120 ПУЭ 6-го изд., проложить кабели: КИПиА, контрольные, взаиморезервируемые 0,4 кВ и взаиморезервируемые 6 кВ электроприемников I категории (допустим, что для каждого из них выделено по одной полке)? Какое расстояние должно быть между полками и где необходимо ставить огнестойкие перегородки? Расстояние по горизонтали ограничено (1 метр).



Александр Шальгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Из-за ограниченности расстояния по горизонтали указания последнего абзаца п. 2.3.120 выполнить затруднительно, поэтому несмотря на то, что установка наружная, следует выполнять указания подп. 1–5 п. 2.3.120.

Наиболее рациональным представляется следующее расположение полок и кабелей снизу вверх. Нижние две полки – взаиморезервируемые кабели 6 кВ для электроприемников первой категории, отделенные перегородкой. Следующие две полки – взаиморезервируемые кабели 0,4 кВ для электроприемников первой категории, отделенные перегородками. Следующая полка – контрольные кабели, отделенные перегородкой. Следующая полка – кабели КИПиА без перегородки. Рекомендуемое расстояние между полками 300 мм.

Обращаем внимание, что не следует располагать кабели КИПиА (связи) под силовыми и контрольными кабелями даже с установкой перегородок, так как среди кабелей связи часто встречаются кабели с горючей изоляцией.



Денис Андрюков,
Сибгипрошахт

Объясните требование пункта 6.4 «Пособия по проектированию электроустановок в пожароопасных зонах» (М.: УНЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО, 2007 г.): «Для электропроводок должны применяться круглой формы многожильные провода в защитной оболочке и многожильные кабели, у которых при изготовлении производится плотное наложение изоляции и оболочки». Чем обосновано это требование и какую силу оно имеет, ведь в ПУЭ такого требования нет?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

В пожароопасных и взрывоопасных зонах к электропроводам предъявляются определенные требования в части нераспространения горения. Что касается формы кабеля и наличия заполнения между проводами и защитной оболочкой, то такие требования предъявлялись к электроустановкам только во взрывоопасных зонах, что определялось несовершенством сальниковых уплотнений и монтажных технологий.



Вадим Дрожжин,
ООО «Арт-Дмитрий плюс»

При проведении экспертизы моего проекта эксперт сделала замечание следующего содержания: «исключить из проекта провод ПУНП, т.к. он запрещен к применению» (решение Главгосэнергонадзора № 3-6 от 12.06.1990).

Но в 1998 г. было выпущено Информационное письмо от 04.03.1998 № 32-6/7-ЭТ, в котором перечисляются заводы-изготовители, выпускающие провода (ПУНП в том числе), «отвечающие требованиям действующих НД, ГОСТ Р50571.15-97, ГОСТ 50462-92 и внесенным изменениям в ПУЭ». Прошу ответить, насколько правомочно использование провода ПУНП?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора
Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

В 1993 году под давлением заводов-изготовителей кабельной продукции ВНИИКП заменил ТУ 16-505.610-74 на ТУ 16.К13-020-93, в соответствии с которыми без всяких оснований область применения указанных про-

водов была расширена и они были рекомендованы к применению в электропроводах.

Однако область применения проводов ПУНП должна быть ограничена использованием их при «зарядке» светотехнической арматуры, так как допустимое напряжение по изоляции согласно ТУ составляет всего 250 В.

После выхода ТУ 16.К13-020-93 решение Госгортехнадзора и НПО «Электромонтаж» № 3-6 формально перестало действовать, так как в нем дана ссылка на другой номер ТУ.

В последние годы рынок электротехнической продукции был наводнен проводами ПУМП и др. по ТУ 16.К13-020-93, которые из-за своей дешевизны стали лидером продаж в данном классе кабельно-проводниковой продукции. Сложилась ситуация, когда недобросовестные изготовители и монтажные организации, пользуясь некомпетентностью заказчиков в вопросах норм применения кабельных изделий, стали предлагать указанную продукцию и услуги по более низким ценам и выигрывать конкурентную борьбу у добросовестных компаний.

Ассоциация «Росэлектромонтаж» при поддержке ВНИИПО МЧС РФ все эти годы вела разъяснительную работу о недопустимости применения недоброкачественной кабельной продукции. Так, на конференции по кабельной продукции 2005 года, проведенной ВНИИКП, где присутствовали руководители и/или ответственные представители практически всех кабельных заводов России и стран ближнего зарубежья, сотрудниками ВНИИПО и Ассоциации были сделаны доклады по пожаробезопасности электропроводок, в которых, в частности, были обозначены последствия применения недоброкачественных кабельных изделий.

Под давлением потребителей Ассоциация «Электрокабель» на общем собрании в марте 2007 г. приняла решение об аннулировании ТУ 16.К13-020-93 и прекращении выпуска и реализации указанных проводов.

Ниже приводим полный текст письма ВНИИКП №9/1-272 от 12.04.2007 по данному вопросу.

«Статистические данные показывают, что число пожаров, аварий на электростанциях и в электрических сетях энергосистем, аварий на подвижном составе транспорта, произошедших по вине кабельных изделий, составляют более 60 % от общего числа пожаров и аварий, произошедших от электротехнических изделий.

Причинами высокой потенциальной опасности кабелей и проводов зачастую являются конструктивное исполнение с нарушениями требований стандартов, применение не соответствующих материалов, в том числе вторичного сырья.

Весьма опасным «образцом» таких кабельных изделий являются провода бытового назначения марок ПУНП, АПУНП, БПНГ и др. по ТУ 16.К13-020-93, которые выпускаются большим числом кабельных заводов.

Нормированное в ТУ электросопротивление жил не соответствует требованиям ГОСТ 22483-77 на жилы, что позволяет выпускать провода с фактическим сечением жил до 30 % ниже номинального (указанного на ярлыке) сечения, что при эксплуатации однозначно приводит к аварийным ситуациям.

Нормированная в ТУ толщина изоляции и оболочки (не менее 0,3 мм) не соответствует требованиям ГОСТ 23286-78 на нормы толщин, что не обеспечивает требуемой электрической безопасности.

Применение для изоляции полиэтилена (ПУНР, ТРБН и др.) не обеспечивает требуемой пожаробезопасности.

Вопрос о необходимости прекращения выпуска этой опасной продукции неоднократно обсуждался на совещаниях, в том числе членов Ассоциации «Электрокабель».

На общем собрании членов Ассоциации «Электрокабель», состоявшемся 14–16 марта 2007 г. (Протокол собрания № 47), принято окончательное решение об аннулировании ТУ 16.К13-020-93 и прекращении выпуска и реализации указанных проводов.

В соответствии с поручением в Протоколе № 47 собрания членов Ассоциации «Электрокабель» ОАО «ВНИИКП» оформлено извещение К71.786-2007 об аннулировании ТУ 16.К13-020-93 без замены с введением в действие с 01.06.2007 г.

Первый зам. генерального директора Г. Г. Свалов»



Сергей Кокшаров,
Телеком МТК

1. При монтаже кабельных трасс по помещениям АТС (выпрямительная, автозал, кросс и т.д.) применены желоба ПУ-150, ПУ-300, ПУ-600. Желоба соединены между собой последовательно: частично внахлест, частично встык, частично с разрывом (в зависимости от места монтажа желобов).

– Каким образом осуществляется присоединение первого желоба к системе выравнивания потенциалов (главной заземляющей шине ВРУ)?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Требования к прокладке кабельных лотков, коробов и желобов с учетом защиты от электромагнитных помех в электроустановках с чувствительным к электромагнитным помехам оборудованием, в т.ч. на объектах связи, приведены в стандарте МЭК 60364-4-44 «Электроустановки зданий. Часть 4-44. Защита в целях безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных возмущений. Пункт 447.7. Системы прокладки кабелей». (IEC 60364-4-44 «Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances. Clause 447.7. Cable management systems» – на русском языке отсутствует). Можно также пользоваться «Пособием по выполнению заземления и выравнивания потенциалов оборудования информационных технологий. Меры защиты от электромагнитных воздействий» (Москва, 2004 г., УИЦ НИИПроектэлектромонтаж, niip@tst.ru), выполненным на основании одной из первых редакций проекта указанного стандарта МЭК.

Первый и последний желоб кабельной трассы должны быть присоединены к РЕ-шине или к соединенным с нулевым защитным проводником металлическим частям того оборудования, которое соединяется кабелями, проложенными на соответствующих желобах. При длине трассы более 50 м рекомендуется выполнять повторные присоединения промежуточных секций желоба проводниками кратчайшей длины к металлоконструкциям здания, присоединенным к системе уравнивания потенциалов. Присоединение желоба к ГЗШ в этом случае не требуется.



Сергей Кокшаров,
Телеком МТК

2. Исходя из чего выбирается и как рассчитывается S проводника, соединяющего ГЗШ и первый желоб трассы?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Если в желобе проложены кабели, не требующие защиты от электромагнитных помех, проводимость проводников, присоединяющих первую и последнюю секцию желоба к системе уравнивания потенциалов, может быть принята равной половине проводимости РЕ-проводника кабеля наибольшего сечения из проложенных в желобе. Не требуется применение проводников с проводимостью, превышающей проводимость желоба.

Если в желобе проложены кабели, требующие выполнения защиты от электромагнитных помех, для присоединения должны быть использованы проводники с минимальным сопротивлением, например плетеные или сетчатые медные полосы с отношением размеров сторон не менее 1:10. В этих случаях проводимость перемычек может превышать проводимость желоба.



Сергей Кокшаров,
Телеком МТК

3. Как производится защита последующих желобов от повреждения изоляции проложенных по ним кабелей при соединении желобов встык, внахлест, с разрывом (имеется в виду, в каких случаях необходима перемычка между желобами и какого сечения она должна быть)?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Промежуточные секции желобов могут быть соединены между собой любым из указанных в вопросе способов сваркой (предпочтительно) или при помощи винтовых (болтовых) соединений, обеспечивающих минимальное значение сопротивления контактных соединений. Все контактные металлические поверхности должны быть зачищены до металлического блеска и обеспечивать надежное прилегание друг к другу. Значение сопротивления каждого контактного

соединения стандартом МЭК не нормируется. В соответствии с п. 28.5 Приложения 3 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» оно не должно превышать 0,05 Ом. При соединении секций с разрывом, если в желобах проложены кабели чувствительного к электромагнитным помехам оборудования, следует использовать перемычки с минимальным сопротивлением, например плетеные или сетчатые медные полосы с отношением размеров сторон не менее 1:10. Проводимость перемычек может превышать проводимость желоба.



Сергей Кокшаров,
Телеком МТК

4. Как быть в этом случае со статьей 1.7.144 ПУЭ 7-го изд.? Можно ли в этом случае рассматривать последовательное соединение желобов как единую металлоконструкцию?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

При выполнении требований к качеству контактных соединений секций желоба и исключении возможности неконтролируемого эксплуатирующим персоналом рассоединения отдельных секций желоб может рассматриваться как единая металлоконструкция.

В соответствии со стандартом МЭК 61084-1 на системы электротехнических коробов изготовитель должен указывать в технической документации на них, обеспечивает ли система коробов электрическую непрерывность цепи по ее длине.



Андрей Страхов,
ООО «Проектно-сметное бюро»

ГОСТ 13109 требует, чтобы для нормальной работы электроприемников падение напряжения было не более 5% (то есть не менее 230 – 11,5 = 218,5 вольт).

Мы применили при проектировании освещения дороги светильники с ЭПРА (ШИМ-модуляция) ЖКУ 39, надежно работающие при напряжении 180 вольт, и падение напряжения заложили проектом в 10% (206 вольт на последнем электроприемнике), т.е. запас по напряжению составляет 26 вольт. Нужно ли увеличивать сечение кабелей ради достижения 5%, если к линии ничего, кроме этих светильников, не будет подключено?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Вопрос о применении светильников специального исполнения, допускающих длительную работу при пониженном напряжении, в ПУЭ и других норматив-

ных документах не отражен. При обосновании их применения следует получить подтверждение заявленных характеристик от изготовителя и выполнить технико-экономическое сравнение вариантов. Выбор сечения проводников следует выполнять с учетом влияния третьей гармоники тока, которая у светильников указанного типа может оказаться выше, чем у традиционных.

Следует также принять во внимание, что в процессе эксплуатации возможна замена предусмотренных проектом типов светильников на другие, не обеспечивающие нужной степени освещенности при пониженном напряжении.



Александр Илларионов,
ОАО УУАЗ

Согласно пункту 6.3.2. ПУЭ 7-го изд. «осветительные приборы наружного освещения (светильники, прожекторы) могут устанавливаться на специально предназначенных для наружного освещения опорах, опорах воздушных линий до 1 кВ и т.д.».

Согласно пункту 1.1.17 ПУЭ 7-го изд. слово «может» означает, что данное решение является правомерным. Означает ли это, что решение устанавливать светильники на опорах воздушных линий выше 1 кВ при совместной прокладке на общих опорах ВЛ до 1 кВ и ВЛ 10 кВ при соблюдении требований пунктов 2.4.68, 2.4.69 ПУЭ 7-го изд. является неправомерным, а потому и запретным, и чем объясняется такое решение?

Обе линии выполнены самонесущим изолированным проводом и эксплуатируются одной организацией.



Михаил Шестаков,
ЗАО «ЭЛСИ»

Согласно п. 6.3.2 ПУЭ 7-го изд. светильники наружного освещения можно устанавливать на опорах ВЛ до 1 кВ. Можно ли устанавливать светильники на опорах совместной подвески с ВЛ 10 кВ?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Совместная подвеска на общих опорах линий электропередачи напряжением до 1 кВ и линий освещения является широко распространенной практикой и условия такой подвески указаны в главе 2.4 (2.4.27 – 2.4.30) и главе 6.3 (6.3.3 – 6.3.14) ПУЭ.

Подвеска линий электропередачи напряжением выше 1 кВ и линий освещения на общих опорах нормативно-техническими документами не предусматривалась. На опорах линий электропередачи напряжением выше 1 кВ с неизолированными или защищенными проводами подвеска линий освещения

не должна допускаться с учетом трудностей обеспечения безопасного выполнения работ по обслуживанию светильников.

Что касается воздушных линий напряжением выше 1 кВ, выполненных в отличие от защищенных (ВЛЗ) самонесущими (СИП) проводами, то в главу 2.5 ПУЭ 7-го изд. требования к данному виду воздушных линий не включены. По нашему мнению, при определенных условиях можно допустить подвеску линий освещения на опорах ВЛ напряжением до 10 кВ, выполненных самонесущими проводами. Такое решение должно быть согласовано заинтересованными организациями в установленном порядке.



Александр Мозгалеv,
СМНУ-70

Допустимо ли установить ТТНП после разделки кабеля 6 кВ, надев его на жилы кабеля? Кабельная заделка при этом остается ниже, и заземляющий поводок от брони кабеля через ТТНП не проходит. Какой документ разрешает/запрещает такую установку ТТНП?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Нормативные документы, касающиеся правил установки ТТНП с целью усиления герметизации жил либо с целью повышения пожарной безопасности, отсутствуют. Для кабелей напряжением 6 и 10 кВ с бумажной или пластмассовой изоляцией (в том числе с изоляцией из сшитого полиэтилена) рекомендуется применять концевые муфты. В России разработаны и широко применяются отечественные концевые муфты, имеющие индекс «н», для которых имеются соответствующие инструкции по монтажу.



Марат Арсланов,
ООО «ПФ Кемер»

При проектировании ВЛИ 0,4 кВ проводами СИП-2 в местах пересечения и параллельного следования с надземным газопроводом низкого давления руководствовался п. 2.4.93 ПУЭ 7-го изд.: «4) При пересечении ВЛ с трубопроводом расстояние от проводов ВЛ при их наибольшей стреле провеса до элементов трубопровода должно быть не менее 1 м...»; «5) При параллельном следовании ВЛ с канатной дорогой или трубопроводом расстояние по горизонтали от проводов ВЛ до канатной дороги или трубопровода должно быть не менее высоты опоры, а на стесненных участках трассы при наибольшем отклонении проводов – не менее 1 м».

Но «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления» ПБ 12-529-03, п. 4.3, гласят, что «к опасным производственным объектам относятся газораспределительная сеть поселений, сеть распределительная меж-

поселковая, в том числе здания и сооружения, эксплуатация которых осуществляется одной газораспределительной организацией, а также объекты газопотребления промышленных, сельскохозяйственных и других производств, ТЭЦ, РТС, а также котельные, эксплуатируемые одной организацией, за исключением отмеченных в п. 1.1.5., использующие газ в виде топлива».

И исходя из этого, необходимо ли руководствоваться в данном случае п. 2.4.94 ПУЭ 7-го изд.?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

При пересечении ВЛ с надземными трубопроводами горючих жидкостей и газов выполнение указаний п. 2.4.93 ПУЭ является обязательным. При пересечении трубопровода ВЛ с неизолированными проводами дополнительно следует предусмотреть защиту трубопровода ограждением, исключающим попадание на трубопровод проводов при их обрыве или падении опор, ограничивающих пролет пересечения. Применение дополнительных мер на основании указаний п. 2.5.278 в этом случае не требуется.

При сближении любой ВЛ 0,4 кВ с аэродромами (п. 2.4.94 ПУЭ) выполнение требований п. 2.5.291 и п. 2.5.292 является обязательным.



Алексей Сушнов,
ООО «Вектор»

Согласно работе 12276ТМ-Т2 «Энергосеть-проект» «Изолирующие подвески для стальных и ж/б опор», крепление грозотроса к опорам анкерного типа предусматривается с использованием подвесного изолятора. Объясните его назначение.



Владимир Хотинский,
главный специалист института
«Энергосетьпроект»

Условия подвески троса и его крепления к опорам установлены указаниями п. 2.5.122 ПУЭ.

Дополнительно сообщаем. На ВЛ до 150 кВ выполняется, как правило, глухое заземление тросов на всех опорах, кроме анкерных, где для удобства измерений сопротивлений заземлительной опор тросы крепятся к опорам через изоляторы.

На ВЛ 220 кВ и выше подвеска тросов как на промежуточных, так и на анкерных опорах осуществляется через изоляторы с шунтирующими искровыми промежутками. При этом в одной точке анкерного участка производится глухое заземление тросов. Таким образом, тросы отдельных участков имеют разрыв на анкерных опорах. Такая подвеска тросов на ВЛ 220 кВ и выше выполняется для снижения потерь электроэнергии, возникающих от токов, наводимых в контуре трос – опора вследствие электромагнитной индукции.

Для повышения эффективности защиты оборудования подстанций на подходах ВЛ к ним на участках

длиной 1–3 км для ВЛ 220–330 кВ и 3–5 км для ВЛ 500–750 кВ трос заземляется на каждой опоре.



Геннадий Полов,
ЭнергоПромИнвест

В ПУЭ, табл. 1.3.29 «Допустимый длительный ток для неизолированных проводов по ГОСТ 839-80», приведены значения для проводов сечением до 700 мм². В настоящее время изготавливаются провода сечением, превышающим данные значения. Заводы-изготовители такой информации не предоставляют, ссылаясь на то, что их продукция отвечает требованиям ГОСТ и соответствующих ТУ, в которых не предписано предоставлять такие цифры. По какой методике определять длительно допустимый ток?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Допустимый ток для неизолированных проводов определяется по условию их нагрева протекающим током. При температуре окружающего воздуха 25 °С допускается нагрев провода током 70 °С.



Сергей Болдовский,
Мегаполис-Сервис

В п. 4.1.5 ПУЭ имеется требование: «в РУ должна быть обеспечена возможность установки переносных защитных заземлений». Означает ли данное требование, что все вводимые в эксплуатацию щиты, шкафы, пульты должны иметь эту возможность? Ведь на многих устройствах физически невозможно установить переносные заземления из-за их размеров.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Указание п. 4.1.5 ПУЭ относится к распределительному устройству в целом, а не к отдельному шкафу. При проведении работ в распределительном устройстве должны быть обеспечены условия их безопасного выполнения. Место установки переносного заземления, если это необходимо для обеспечения условий безопасного проведения работ, определяет лицо, выдающее наряд (отдающее распоряжение).



Александр Сергеев,
ЗАО «Электросоюз»

Сотрудники Энергосбыта «Ленэнерго» требуют выполнять электромонтаж узла учета электроэнергии (от вторичных обмоток трансформаторов тока до ИКК и далее до счетчика) жестким проводом. При этом ссылаются на ПУЭ. Однако в ПУЭ никаких указаний по этому поводу нет. Хотелось бы узнать,

действительно ли есть какие-то требования по выполнению указанного выше электромонтажа или это всего лишь желание Энергосбыта.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Требования сотрудников Энергосбыта «Ленэнерго» не подтверждены указаниями нормативно-технических документов. Действующая в настоящее время глава 3.4 «Вторичные цепи» ПУЭ 6-го изд. не содержит ограничений на применение многопроволочных проводов. В отношении токовых цепей имеются следующие ограничения:

- по условию механической прочности – сечения должны быть не менее 2,5 мм² для меди и 4 мм² для алюминия;
- сечения проводов должны быть проверены по условиям обеспечения их термической стойкости и работы приборов учета в требуемом классе точности.



Ольга Мишустина,
ООО «Проектный институт
«Хабаровскэнергопроект»

В соответствии с п. 2.5.230 ПУЭ 7-го изд. необходимо выполнить расчет на непревышение смещения нейтрали более 15% фазного напряжения в нормальном режиме работы ВЛ до 35 кВ с изолированной нейтралью за счет электромагнитного и электростатического влияния ВЛ 110 кВ на ВЛ 6 кВ при параллельном следовании на расстоянии по горизонтали не менее приведенных в табл. 2.5.2. (не менее 4 м). Где можно получить методику данного расчета?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

К сожалению, методических указаний по расчету наведенных напряжений на параллельно проложенных линиях электропередачи любых напряжений за счет электромагнитного и электростатического влияния не существует. Можно рекомендовать проверку значений наведенных напряжений и значений напряжения смещения нейтрали при параллельной прокладке ВЛ в эксплуатационных условиях.

Распределительные устройства и подстанции. Защита и автоматика

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Глава 1.7 ПУЭ 7-го изд.
пп. 1.7.98, 1.7.100

Глава 3.2 ПУЭ 7-го изд.
пп. 3.2.50, 3.2.75

Глава 4.2 ПУЭ 7-го изд.
п. 4.2.81
п. 4.2.90
п. 4.2.131

Глава 4.4 ПУЭ 7-го изд.
п. 4.4.2
п. 4.4.35
п. 4.4.36
п. 4.4.40

Глава 7.1 ПУЭ 7-го изд.
п. 7.1.25

Глава 3.1 ПУЭ 6-го изд.

Глава 3.3 ПУЭ 6-го изд.
п. 3.3.89

Глава 3.4 ПУЭ 6-го изд.
п. 3.4.25

ГОСТ 14695-97
«Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ·А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия»

ГОСТ Р 52719-2007
«Трансформаторы силовые. Общие технические условия»

ГОСТ 12.1.003
«ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.2.004
«ССБТ. Шум. Трансформаторы силовые. Нормы и методы контроля»

Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией
(НПБ 110-03)

Нормы по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ
(СО 153-34.20.122-2006)

Приложение к приказу РАО «ЕЭС России» от 14.08.2003 г. № 422

Методические указания по диагностике развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле трансформаторного оборудования
(СО 34.46.302-00.
РД 153-34.0-46.302-00)

Методические указания по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов
(СО 34.46.303-98.
РД 34.46.303-98)

Шумы на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
(СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96)

Защита от шума
(СНиП II-12-77)

СЕМИНАРЫ-2009

Дата	Тема	Организатор
02.03–06.03, 22.06–26.06	Современные технологии и оборудование распределительных сетей	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
20.04–24.04	Современная конструкция силовых трансформаторов распределительных сетей, их эксплуатация и ремонт	
16.11–20.11	Обеспечение электромагнитной совместимости микропроцессорной техники на энергообъектах	
26.01–07.02, 04.05–16.05, 05.10–17.10, 14.12–26.12	Технология оперативного управления и обслуживания подстанций 220 кВ и выше (дежурные электромонтеры подстанций 220 кВ и выше)	ПЭИПК, кафедра диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
30.03–11.04, 12.01–24.01, 30.11–12.12	Оперативное управление и обслуживание электрооборудования подстанций электрических станций (оперативный персонал электроцехов электростанций)	
08.06–20.06	Актуальные вопросы оперативно-диспетчерского управления электрическими сетями (главные инженеры ПЭС и РЭС)	
02.11–14.11	Технология оперативного управления и обслуживания подстанций 35–110 кВ (оперативный персонал, начальники подстанций и групп подстанций, оперативно-выездных бригад 35–110 кВ)	ПЭИПК, кафедра релейной защиты и автоматики электрических станций, сетей и энергосистем, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
12.01–31.01, 02.03–21.03, 04.05–23.05, 07.09–26.09, 26.10–14.11, 07.12–26.12	Наладка, выбор уставок и обслуживание РЗА электроустановок 0,4–110 кВ	
12.01–31.01, 12.05–30.05, 14.09–03.10	Расчеты токов КЗ и уставок релейной защиты в электроэнергетических системах	
12.01–31.01, 09.02–28.02, 10.03–28.03, 12.05–30.05, 07.09–26.09, 16.11–05.12	Многофункциональные цифровые терминалы для управления, контроля и защиты электрооборудования до 220 кВ	
02.02–21.02, 30.03–18.04, 01.06–20.06, 28.09–17.10	Основы релейной защиты электроустановок 0,4–110 кВ	
02.02–21.02, 30.03–18.04, 01.06–20.06, 28.09–17.10	Основы наладки релейной защиты электрооборудования 0,4–110 кВ для монтеров	
13.04–25.04, 12.10–24.10	Основные проблемы и направления развития техники РЗА и АСУ-Э (руководители)	
01.06–20.06	Многофункциональные цифровые терминалы для управления, контроля и защиты электрооборудования до 220 кВ	
14.09–26.09	Современные средства ОМП персоналом электрических станций и сетей	
16.11–05.12	Расчеты токов КЗ и уставок релейной защиты в электроэнергетических системах	
12.01–31.01, 16.03–04.04, 14.09–03.10, 16.11–05.12	Эксплуатация маслонаполненного оборудования (для переквалификации специалистов с техническим образованием)	
19.01–31.01, 23.03–04.04, 25.05–06.06, 21.09–03.10, 23.11–05.12	Современные методы эксплуатации маслонаполненного оборудования	
19.01–31.01, 23.03–04.04, 25.05–06.06, 21.09–03.10, 23.11–05.12	Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов	

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
19.01–24.01, 23.03–28.03, 25.05–30.05, 21.09–26.09, 23.11–28.11	Практические проблемы дегазации и восстановления трансформаторного масла	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
26.01–31.01, 30.03–04.04, 01.06–06.06, 28.09–03.10, 30.11–05.12	Практические проблемы эксплуатации, ремонта и модернизации масляных выключателей	
26.01–31.01, 30.03–04.04, 01.06–06.06, 28.09–03.10, 30.11–05.12	Модернизация и совершенствование конструкций и испытания воздушных выключателей	
10.03–21.03, 12.05–23.05, 07.09–19.09, 09.11–21.11	Эксплуатация, ремонт и модернизация коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ	
16.03–21.03, 18.05–23.05, 14.09–19.09, 16.11–21.11	Особенности эксплуатации вакуумных коммутационных аппаратов	
10.03–21.03, 12.05–23.05, 07.09–19.09, 09.11–21.11	Техника и прогрессивная технология эксплуатации элегазовых аппаратов	
23.03–28.03, 16.11–21.11	Перенапряжения в СЭСН станций и подстанций и методы их ограничения	
21.09–03.10	Современные методы эксплуатации и диагностики силовых трансформаторов	ПЭИПК, Челябинский филиал, кафедра электроэнергетического оборудования, г. Челябинск www.chipk.ru
02.03–07.03, 30.11–05.12	Повышение квалификации специалистов релейных служб промышленных предприятий	
14.01–24.01, 06.04–17.04	Высоковольтные испытания и диагностика маслонеполненного оборудования 35–220 кВ под рабочим напряжением и после ремонтных работ	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
26.01–06.02, 08.06–19.06	Релейные защиты электроустановок напряжением 6–35 кВ на базе микропроцессорных терминалов и ИМС	
09.02–20.02, 02.11–13.11	АСУ ТП и микропроцессорные защиты электрооборудования собственных нужд электростанций	
24.02–06.03, 21.09–02.10	Современные системы автоматизации промышленных и энергетических объектов на базе контроллеров	
24.02–06.03, 16.11–27.11	Повышение квалификации электромонтеров по эксплуатации и наладке РЗА и коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ	
10.03–20.03, 05.10–16.10	Повышение квалификации начальников МС РЗА сетевых предприятий	
10.03–20.03, 07.09–18.09	Повышение квалификации начальников релейных служб промышленных предприятий	
10.03–20.03	Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты оборудования 0,4–35 кВ	
23.03–03.04, 05.10–16.10	Современный автоматизированный электропривод на микропроцессорных и полупроводниковых элементах	
06.04–17.04	Наладка и эксплуатация защит СН электростанций на базе ИМС и микропроцессорных терминалов	
06.04–17.04	Наладка и технология ремонта релейной аппаратуры на базе ИМС	
20.04–30.04	АСУ ТП и микропроцессорные защиты подстанций	
11.05–22.05	Микропроцессорные и микроселектронные защиты блока генератор-трансформатор	
11.05–22.05, 05.10–16.10	Диагностика электрооборудования электростанций и подстанций	

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
08.06–19.06	Проектирование, монтаж и наладка ВЧ-каналов РЗА	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
07.09–18.09	Расчет токов короткого замыкания и выбор уставок релейной защиты оборудования 35–220 кВ	
19.10–30.10	Эксплуатация и наладка микроэлектронных и микропроцессорных защит электрооборудования напряжением 6–35 кВ	
19.10–30.10	Выбор, наладка и эксплуатация коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ	
02.11–13.11	Релейная защита собственных нужд электростанций	
14.12–25.12	Релейная защита силовых трансформаторов на электромагнитных, микропроцессорных реле и реле на ИМС	
14.12–25.12	Эксплуатация и наладка РЗ линий и трансформаторов 6–35 кВ на базе ИМС и микропроцессорных терминалов	ПЭИПК, Ивановское представительство, г. Иваново www.peipk.spb.ru
19.01–31.01, 11.05–24.05, 12.10–24.10	Эксплуатация и ремонт высоковольтного маслонаполненного оборудования (МНО)	
26.01–07.02, 15.05–27.05, 28.09–10.10	Оценка технического состояния и диагностика электрооборудования (генераторы, трансформаторы)	
02.02–14.02, 18.05–30.05, 23.11–05.12	Оценка технического состояния и диагностика маслонаполненного оборудования (МНО)	
02.02–14.02, 07.09–19.09	Расчеты релейной защиты и автоматики на энергообъектах	
24.02–07.03, 30.11–12.12	Использование цифровых устройств для анализа аварийных ситуаций в электрической части энергообъектов	
09.03–21.03, 25.05–06.06, 05.10–17.10, 16.11–28.11	Эксплуатация и ремонт вакуумного и элегазового оборудования	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
09.03–14.03, 01.06–06.06, 07.12–12.12	Оценка технического состояния и диагностика вакуумного и элегазового оборудования (ВиЗО)	
09.11–14.11	Режимы заземления нейтрали и защиты от замыканий на землю в электрических сетях до 35 кВ	
26.02.2009	Обоснование и выбор подстанций 6–10/0,4 кВ	
13.01–23.01	Наладка устройств РЗА электроустановок 10–110 кВ	
13.01–23.01	Строительство и реконструкция подстанций 110–750 кВ (инженерно-технический персонал ОКСов, смотрители зданий и сооружений, службы надзора за ЗиС)	
26.01–06.02, 05.10–16.10	Электромонтер по обслуживанию подстанций 220 кВ	НОУ Центр подготовки кадров энергетики, г. Санкт-Петербург cpk-energo.ru
24.02–06.03, 23.11–04.12	Электромонтер по обслуживанию подстанций 330–750 кВ	
24.02–06.03, 24.11–04.12	Оперативное обслуживание подстанций 220–750 кВ (оперативный персонал подстанций)	
20.04–30.04, 10.11–20.11	Релейная защита электроустановок 0,4–6–10 кВ	
25.05–05.06	Инженер подстанции 330–750 кВ	
06.10–16.10	Наладка устройств РЗА электроустановок 10–110 кВ	
09.04–10.04	Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В (масляные, вакуумные, элегазовые выключатели). Принцип действия и устройство коммутационных аппаратов. Характеристики и область применения	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург www.dpo-umitc.ru



Сергей Пайгусов,
ЗАО «Универмаг Шупашкар»

Планируется реконструкция торгового центра. Для увеличения мощности электроснабжения получили техусловия и заказали проект привязки комплектной ТП 10,0/0,4 кВ – 2×1000 кВА местного завода изготовителя в бетонно-блочном исполнении с сухими трансформаторами ТСЗГЛ в качестве пристроенной к зданию взамен старой, встроенной в здание. Однако проектировщик утверждает, что комплектная 2КТПНБ-1000 согласно п. 4.2.131 ПУЭ (по условию пожарной безопасности подстанции должны быть расположены на расстоянии не менее 3 м от зданий I, II, III степеней огнестойкости и 5 м от зданий IV и V степеней огнестойкости) не может быть пристроенной, а если заказать привязку типового проекта, например ТП 407-3-662-03 в кирпичном исполнении, то можно.

Но обе эти ТП относятся к категории закрытых распределительных устройств и подстанций. А они, согласно п. 4.2.81, могут располагаться как в отдельно стоящих зданиях, так и быть встроенными или пристроенными. Пристройка ПС к существующему зданию с использованием стены здания в качестве стены ПС допускается при условии принятия специальных мер, предотвращающих нарушение гидроизоляции стыка при осадке пристраиваемой ПС. Указанная осадка должна быть также учтена при креплении оборудования на существующей стене здания. Кто прав?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Указания п. 4.2.131 ПУЭ относятся к размещению мачтовых и столбовых подстанций. Особенностью этих подстанций является размещение бака трансформатора вне защитной оболочки.

Трансформаторные подстанции, всё оборудование которых установлено внутри оболочки (кирпичной, железобетонной, металлической) со степенью огнестойкости не ниже II, могут быть пристроенными или установлены на любом расстоянии от стены здания при соблюдении норм по уровню шума, вибрации и напряженности электрического и магнитного полей.



Петр Фадеев,
ЗАО «Атмосвелл»

Проектируется здание со встроенной КТП. Используемые трансформаторы «треугольник-звезда» 10/0,4 кВ. Заземление в здании планируется делать по системе заземления 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 шину сразу к нейтральной шине или же все-таки нулевую шину трансформатора надо присоединить к РЕ-шине?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП), выпускаемые отечественной промышленностью в соответствии с ГОСТ 14695-97, не имеют отдельных шин N и PE на шите низкого напряжения (РУНН). Как правило, такое разделение на уровне РУНН не требуется, т.к. система TN-C-S удовлетворяет требованиям питания электроэнергией большинства потребителей. При необходимости выполнения системы TN-S, начиная с шин РУНН КТП (обоснования в вопросе не указаны), вывод нейтрали трансформатора должен быть присоединен к шине PE РУНН, сечение (эквивалентная проводимость) которой с учетом требований надежности на данном уровне распределения электроэнергии должно быть равно сечению (эквивалентной проводимости) нулевой рабочей (N) шины РУНН, что должно быть указано в опросном листе на изготовление КТП и подтверждено изготовителем. Шины N и PE соединяются двумя перемычками, располагаемыми по краям этих шин.



Алексей Зайцев,
ООО ГК «ИНТЕРЭНЕРГО»

Должен ли завод-изготовитель в обязательном порядке устанавливать противопожарную сигнализацию в комплектном распределительном устройстве или КТП, если это не указано заказчиком в опросном листе? Подстанция представляет собой блок-модуль из сэндвич-панелей с установленным оборудованием. Всё изготовлено и смонтировано на заводе. Если обязан, то какими документами это регламентируется и должен ли завод иметь лицензию на установку пожарной сигнализации?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Требования по оснащению зданий, сооружений, помещений и оборудования автоматическими установками пожаротушения (АУТП) и автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС) приведены в НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией».

Обязательность установки АУПС в комплектных распределительных устройствах или в закрытых трансформаторных подстанциях, в том числе КТП, с силовыми трансформаторами напряжением ниже 110 кВ и мощностью менее 63 МВА упомянутыми нормами не предусмотрена.



Сергей Дужнов,
ТехноСерв АС

Под какие требования раздела «Релейная защита» ПУЭ попадает наша ГПГУ, выполненная по

блочной схеме: генератор мощностью меньше 1 МВт, напряжением 0,4 кВ – генераторный выключатель – повышающий трансформатор 0,4/6 кВ? Правомерны ли в этом случае требования п. 3.2.75 для нашей мощности?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Релейная защита в сетях напряжением до 1000 В выполняется в соответствии с требованиями главы 3.1 ПУЭ 6-го изд. Для генераторов мощностью менее 1 МВт обязательным является выполнение указаний п. 3.2.50 ПУЭ. Требования п. 3.2.75 для таких генераторов являются рекомендуемыми, необходимость и целесообразность их выполнения определяются совместным решением заказчика и проектной организации.



Елена Лазарева,
ООО «Сейм-93»

Нормы по проектированию объектов гражданского назначения не рекомендуют применять силовые трансформаторы 10/0,4 кВ мощностью более 1000 кВА. Оправдано ли данное требование в наше время при росте удельной и единичной мощности потребителей, а также при применении аппаратов защиты?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Ограничение по применению силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ является рекомендацией, а не запрещением. В конкретных условиях установка силовых трансформаторов мощностью 1000 кВА и более может оказаться целесообразной по технико-экономическим соображениям.



Андрей Шилов,
«Макромир»

Согласно ПУЭ, п. 4.2.90 «ширина коридора обслуживания должна обеспечивать удобное обслуживание установки и перемещение оборудования, причем она должна быть не менее (считая в свету между ограждениями): 1 м при одностороннем расположении оборудования; 1,2 м при двустороннем расположении оборудования».

В коридоре управления, где находятся приводы выключателей или разъединителей, указанные выше размеры должны быть соответственно не менее 1,5 и 2 м.

При длине коридора до 7 м допускается уменьшение ширины коридора при двустороннем обслуживании до 1,8 м».

В последнем предложении пункта допущение уменьшения ширины коридора до 1,8 м касается оборудования двустороннего обслуживания (например КРУ двустороннего обслуживания) или

двустороннего расположения оборудования, которое обслуживается с одной стороны (например ячейки КСО)?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Указания второго абзаца п. 4.2.90 устанавливают ширину коридоров обслуживания (управления), в которых расположены органы управления коммутационными аппаратами, с учетом как удобства обслуживания, так и обеспечения эвакуации людей при аварийных ситуациях. При применении ячеек двустороннего обслуживания в распределительном устройстве имеется коридор с задней стороны ячеек, который может быть использован для аварийной эвакуации людей при аварийных ситуациях. Поэтому указание второго абзаца п. 4.2.90 о возможности уменьшения ширины коридора обслуживания при его длине до 7 м относятся к случаю установки в распределительном устройстве ячеек двустороннего обслуживания.



Александр Лейнвебер,
ОАО «ИДЦ», ПКО, г. Челябинск

При проектировании подстанций 110 кВ, не относящихся к ОАО «ФСК», обязательно ли руководствоваться НТП СО 153-34.20.122-2006?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Основные положения по проектированию подстанций напряжением выше 1 кВ, независимо от их ведомственной принадлежности, изложены в Правилах устройства электроустановок, глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ». Указания СО 153-34.20.122-2006 могут быть использованы только в качестве дополнения.



Вениамин Никаноров,
ЗАО «Самарский Электропроект»

При установке коммерческого счетчика электрической энергии на вводах щита собственных нужд по 0,4 кВ подстанций 6–110 кВ (счетчик включается в систему АИИС КУЭ) необходимо ли подключение цепей напряжения к счетчику выполнять через автоматический выключатель, в том числе с возможностью его пломбирования? В требованиях НП «АТС» и ПУЭ об этом ничего не говорится.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Установка автоматических выключателей непосредственно для защиты счетчиков не требуется. Однако во вторичных цепях трансформаторов напряжения необходимость установки автоматических выключателей регламентирована п. 3.4.25 ПУЭ 6-го изд.



Николай Шулаков,
филиал ОАО «Ленэнерго» ПрЭС

В настоящее время при проведении реконструкции существующих и строительстве новых подстанций 35–110 кВ устанавливаются аккумуляторные батареи последнего поколения (фирмы HOPPECKE, OLDHAM и др.), а также дополнительно предусматриваются меры, исключающие образование взрывоопасных смесей при их эксплуатации:

- 1) Применение для аккумуляторных батарей, оборудованных рекомбинационными пробками (поглотителями водорода).
- 2) Применение зарядно-подзарядных агрегатов, обеспечивающих в режиме постоянного подзаряда и заряда напряжение до 2,3 В на элемент.

Вентиляция помещений для аккумуляторных батарей в периоды формовки и контрольных перезарядов предусматривается инвентарными устройствами принудительной приточно-вытяжной вентиляции.

С учетом положительного заключения ВНИПО МВД РФ от 20.03.1998 прошу подтвердить устройство источников питания оперативного тока, укомплектованных оборудованием по пп. 1, 2 без принудительной приточно-вытяжной вентиляции (в противоречии с п. 4.4.40 ПУЭ).

Также прошу пояснить необходимость выполнения пп. 4.4.35, 4.4.36 ПУЭ (необходимость окраски помещений для аккумуляторных батарей кислотостойкой краской). В Европе данные требования к помещениям для АБ давно не применяются.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Указания главы 4.4 ПУЭ «Аккумуляторные установки» в значительной части устарели и соответствуют уровню техники двадцатипятилетней давности.

В соответствии с указаниями пункта 4.4.2 «...Помещения аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда и заряда с напряжением до 2,3 В на элемент, являются взрывоопасными только в периоды формовки батарей и заряда после их ремонта с напряжением более 2,3 В на элемент. В условиях нормальной эксплуатации с напряжением до 2,3 В на элемент эти помещения не являются взрывоопасными».

На рынке в настоящее время представлены различные типы аккумуляторных батарей, начиная от традиционных обслуживаемых до герметичных необслуживаемых с системой каталитической рекомбинации ионов.

Использование современных необслуживаемых аккумуляторных батарей в сочетании со специальными зарядными устройствами практически позволяет исключить даже при отсутствии приточно-вытяжной вентиляции вероятность образования взрывоопасных смесей в помещении и поступление в окружающее пространство паров кислоты.

Требования к помещениям для аккумуляторных батарей и зарядным устройствам определяются либо фирмой-изготовителем, либо проектной организацией на основании исходных данных, представленных изготовителем для конкретного типа аккумуляторных батарей.

До выхода новых, принятых в установленном порядке, нормативных документов отклонения от указаний главы 4.4 ПУЭ должны согласовываться с соответствующими надзорными органами в индивидуальном порядке.

При проектировании систем вентиляции помещений для аккумуляторных батарей можно использовать результаты, изложенные в:

- «Заключении о пожаровзрывобезопасности стационарных свинцовых аккумуляторов типа DRYFIT OGiv, DRYFIT A400, DRYFIT A500, DRYFIT A600 OPzV, DRYFIT A700 фирмы Sonnenschein», утвержденном заместителем начальника ВНИИПО И.А. Болодыным 26.03.1998;
- «Заключении о пожаровзрывобезопасности стационарных свинцовых аккумуляторов с рекомбинацией газа типа PowerSafe, Super Safe, DATASAFE, SBS, OPzV, VbV фирмы Hawker», утвержденном заместителем начальника ВНИИПО И.А. Болодыным 09.07.2001;
- «Заключении о пожаровзрывобезопасности аккумуляторных батарей производства фирмы Shenzhen Leoch Battery Technology Co., Ltd, Китай», утвержденном начальником СПбФ ВНИИПО МЧС России В.С. Мазыным 24.01.2003.



Дмитрий Чулой,
ОАО «ПО Элтехника»

Существует ли обязательное требование по контролю давления элегаза к коммутационным аппаратам 6 (10) кВ, герметичный корпус которых заполнен элегазом под небольшим избыточным давлением (0,5 атм) и удовлетворяет требованию «сосуда под давлением, запаянного на весь срок службы»?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Обязательная проверка давления элегаза в герметичных моноблоках, запаянных «на весь срок службы», не требуется даже при отсутствии указателя давления в баке. Подобный указатель давления устанавливается, например, фирмой Schneider Electric, по требованию заказчика.



Владимир Колбин,
Уралпромпроект

Типовые схемы ВРУ предусматривают установку предохранителей на отходящих линиях. Пункт 7.1.25 ПУЭ гласит: «на отходящих линиях аппараты управления могут быть установлены либо на каждой линии, либо быть общими для нескольких линий». На основании этого пункта инспекти-

рующие органы при экспертизе проектов требуют установку на отходящих линиях вместо предохранителей автоматических выключателей.

Правомерно ли данное «однозначное» требование, которое ведет к прекращению выпуска ВРУ с предохранителями на отходящих линиях (которые значительно дешевле нетиповых изделий с автоматами)?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

В п. 7.1.25 определены места установки только аппаратов управления, но не аппаратов защиты. Достаточно часто проектировщики и изготовители ВРУ неправильно трактуют пункт 7.1.25 ПУЭ, под общим аппаратом управления для нескольких линий понимают общий вводный аппарат. Эта позиция принципиально не верна. В пункте 7.1.25 ПУЭ речь идет именно о нескольких линиях, а не о всех. Общий аппарат допускается устанавливать только для управления технологически или конструктивно связанным оборудованием в тех случаях, когда это не приводит к затруднениям при эксплуатации. В остальных случаях на каждую линию следует устанавливать автоматический выключатель или рубильник-предохранитель.

Установка аппаратов защиты определяется требованиями главы 3.1 «Защита в электрических сетях напряжением до 1000 В» ПУЭ 6-го изд. Требование об установке автоматических выключателей вместо предусмотренных проектной организацией предохранителей на основании положений п. 7.1.25 ПУЭ 7-го изд. неправомерно.



Виктор Кудин,
«Укрэлектроаппарат»

В ГОСТ Р 52719-2007 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия» ничего не сказано о силовых трансформаторах с переключением ответвлений без возбуждения (ПБВ).

Обязательно ли оснащение силовых трансформаторов 20(10;6)/0,4 кВ устройствами ПБВ? Если да, то какими новыми нормативными документами это регламентировано?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Очевидно, вопрос вызван недостаточно тщательным ознакомлением с содержанием ГОСТ Р 52719-2007. Этим стандартом в обязательном порядке предусмотрена необходимость оснащения устройствами регулирования напряжения всех силовых трансформаторов с высшим напряжением обмоток 6 кВ и более (см. пп. 4.1, 5.1, 6.9.1.1). Тип регулятора напряжения и диапазон регулирования напряжения устанавливается в технических условиях на конкретные типы трансформаторов.



Николай Зайцев,
URRA-1

В силовых трансформаторах напряжением до 230 кВ, работающих с 2000 года, в последние два года возросло содержание газов (СО и СО₂), растворенных в масле, и превышает допустимую концентрацию. Остальные газы практически не возросли. Какова опасность работы трансформаторов с таким маслом, нужна или нет срочная дегазация масла?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Увеличение концентрации СО и СО₂ может быть вызвано повышенной температурой конструктивных частей трансформатора, например магнитопровода.

Порядок и критерии отбраковки силовых трансформаторов по результатам анализа растворенных в масле газов приведены в следующих документах:

- СО 34.46.302-00 (РД 153-34.0-46.302-00) «Методические указания по диагностике развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле трансформаторного оборудования»;
- СО 34.46.303-98 (РД 34.46.303-98) «Методические указания по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов».



Михаил Игнатчик,
ПКФ Электротит

В последние годы в Калининградскую область ввозятся и повсеместно устанавливаются бетонные КТП производства завода ZPUE (Польша) без бетонной крыши. КТП оборудуются двухскатными металлическими крышами без утепления, с толщиной металла не более 1,5 мм. При этом металлическая крыша несет не декоративную, а основную, защитную функцию. Это, конечно, снижает вес и стоимость КТП, но насколько оправдано и допустимо такое решение, соответствует ли оно требованиям действующих нормативных документов с точки зрения пожаро-, взрыво- и электробезопасности, влагозащищенности?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Выбор конструкции кровли КТП является прерогативой изготовителя оборудования. Степень огнестойкости здания КТП при применении металлической кровли без деревянной обрешетки не снижается. Что касается влагозащищенности, то она в зданиях с металлической кровлей выше, чем с бетонной. Проводить сравнительную оценку уровня электробезопасности не представляется целесообразным. Если говорить о взрывоопасности, то КТП к объектам, требующим особых условий, не относятся.



Юлия Лоханская,
ООО ППФ «ЭЛКОР»

Существуют ли в настоящее время эффективные методы снижения шума от трансформаторов мощностью 25 мВА, 40 мВА? Как измеряются эпюры распространения звука от работающего оборудования? Какие нормы существуют, как избежать превышения уровня шума от трансформаторов?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Основным способом снижения уровня звукового давления от работающих трансформаторов является установка шумозащитных экранов. Необходимость и способы защиты от шума установлены следующими документами:

- ГОСТ 12.1.003 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.2.004 «ССБТ. Шум. Трансформаторы силовые. Нормы и методы контроля»;
- СанПин 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шумы на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- СНиП II-12-77 «Защита от шума».



Сергей Руссов,
СУ-10

Энергоснабжающая организация выдала техусловия на подключение нашего РП 6 кВ к подстанции 35/6 кВ. При этом одним из пунктов прописано требование на установку телемеханики в объеме ТУ, ТИ и ТС. РП будет эксплуатироваться сторонней организацией (наши подрядчики) и находиться в нашей собственности.

Можем ли мы оспорить данный пункт? Если да, то в каком объеме необходимо выполнять ТМ и нужно ли выполнять ее вообще? Какие требования предъявляются к объему ТМ при условии, что граница раздела переместится в РП (кабель переходит на баланс сетей)?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

ПУЭ 6-го изд., п. 3.3.89, как и другими действующими нормативно-техническими документами, объем телемеханизации электроустановок, в том числе распределительных устройств, не установлен и должен определяться отраслевыми или ведомственными документами. Однако в действующих до настоящего времени документах, перечисленных в приложении к приказу РАО «ЕЭС России» от 14.08.2003 № 422, подобные нормы отсутствуют.

При установлении объема оснащения распределительных устройств средствами телемеханики мнение и интересы собственника должны учитываться в обязательном порядке. Одновременно следует учитывать также и обоснованные требования энергоснабжающей

(сетевой) организации к установке средств телемеханизации на вновь подключаемых энергопринимающих устройствах для обеспечения условий надежного электроснабжения всех потребителей, в том числе и вновь подключаемых.



Максим Крылович,
ООО «ВЕСТ-ПРОЕКТ»

Я запроектировал ТП 2×1600 кВА (при разрешенной мощности 2444 кВт), т.к. применение трансформаторов большей мощности ведет за собой значительное удорожание низковольтного оборудования за счет высоких токов КЗ. Объект относится к II категории электроснабжения. Могу ли я автоматически отключать чиллеры в аварийном режиме, когда один из трансформаторов был выведен из строя, чтобы исключить перегрузку рабочего трансформатора?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Выбор мощности трансформаторов меньшей, чем это требуется исходя из расчетной мощности, с учетом перегрузочной способности трансформатора возможен. При этом ряд второстепенных потребителей должен отключаться автоматически.

Вопрос о том, можно ли чиллеры отнести к второстепенному оборудованию, должен решаться для конкретного объекта с учетом технологии работы инженерных систем и характера функционирования объекта.

Обращаем внимание, что техническая реализация таких решений тоже приводит к определенным затратам и усложняет схему электроснабжения.



Тамара Чумова,
СибТПЭП

В электропомещении расположены РП 10 кВ и КТП 10/0,4 кВ. Электропомещение пристроено (одна общая стена) к помещению корпуса водоподготовки, фундамент которого используется в качестве заземлителя. Внутренний контур заземления (полоса 40×4) в электропомещении соединен с двумя металлическими колоннами (ПУЭ, п. 1.7.100 – КТП с глухозаземленной нейтралью) корпуса водоподготовки. Подскажите, пожалуйста, надо ли вокруг электропомещения прокладывать замкнутый горизонтальный контур согласно п. 1.7.98 ПУЭ (электроустановки выше 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью – в нашем случае это 10 кВ) и почему?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Прокладка горизонтального заземлителя по п. 1.7.98 является мерой снижения напряжения при-

косновения при возможном появлении потенциала на токопроводящей оболочке (стене) при повреждении изоляции электроустановки. Одновременно эта полоса является частью заземлителя и обеспечивает достижение нормированного значения его сопротивления. При выполнении этой оболочки (стены) из нетокопроводящих материалов прокладка горизонтальной полосы не обязательна.

Раздел	5

Электроустановки жилых, общественных, административных и бытовых зданий. Электрическое освещение. Учет электроэнергии

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.

Глава 1.1, п. 1.1.1.13
Глава 1.2, пп. 1.2.10, 1.2.18
Глава 1.7, п. 1.7.109, 1.7.120,
1.7.151
Глава 2.1, п. 2.1.33
Глава 6.1, п. 6.1.16
Глава 7.1, пп. 7.1.28, 7.1.78

ПУЭ 6-го изд.

Глава 1.5, п. 1.5.17
Глава 3.1, п. 3.1.8

ФЗ от 08.08.2001 № 128-ФЗ

«О лицензировании отдельных
видов деятельности»

ГОСТ 12.2022-80

(измененная редакция)
п. 3.8

ГОСТ Р МЭК 50571.28

«Электроустановки зданий.
Часть 7-710. Требования
к специальным электроуста-
новкам»
п. 710.4132.1.3

МЭК 60364-4-44-2006

«Электрические установки
зданий. Часть 4-44»

МЭК 60364-5-53

«Электроустановки зданий.
Часть 5. Выбор и монтаж
электрооборудования»

Свод правил по проектиро- ванию и строительству СП 31-110-2003

«Проектирование и монтаж
электроустановок жилых и
общественных зданий»
п. А.4.2
п. 7.10
п. 7.17
п. 8.3
п. 13.6
раздел 6

**Правила технологического
присоединения энерго-
принимающих устройств
(энергетических установок)
юридических и физических
лиц к электрическим сетям,**
утв. Постановлением Прави-
тельства РФ от 27.12.2004
№ 861 в редакции Поста-
новления Правительства РФ
от 21.03.2007 № 168

Правила безопасности

(ПБ 03-571-03)
«Единые правила безопасно-
сти при дроблении, сорти-
ровке, обогащении полезных
ископаемых и окусковании руд
и концентратов»
п. 408

Нормы пожарной безопас- ности (НПБ 104-03)

«Системы оповещения
и управления эвакуацией
людей при пожарах в зданиях
и сооружениях»
п. 3.9

Технический циркуляр Ассоциации «Росэлектро- монтаж» от 16.02.2004 № 6/2004

«О выполнении основной си-
стемы уравнивания потенциа-
лов на вводе в здание»

СЕМИНАРЫ-2009

Дата	Тема	Организатор
23.03–27.03	Управление качеством электрической энергии в системах электроснабжения и электрических сетях общего назначения	ЦПП «Электро-энергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
25.05–29.05	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии	
25.05–29.05	Методы и средства снижения потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем	
16.11–20.11	Применение энергосберегающих технологий на предприятиях электрических сетей	
16.03–28.03	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета (АИИС КУ)	ПЭИПК, Челябинский филиал, кафедра электро-энергетического оборудования, г. Челябинск www.chipk.ru
06.04–18.04	Проектирование электрического освещения в производственных, жилых и общественных зданиях на персональном компьютере	
11.05–23.05 14.12–26.12	Проектирование систем электроснабжения производственных, жилых и общественных зданий на персональном компьютере	
12.10–24.10	Проектирование силовых распределительных сетей в производственных, жилых и общественных зданиях на персональном компьютере	
11.05–22.05 30.11–11.12	Проектирование электроустановок промышленных, общественных и жилых зданий	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
11.05–22.05 30.11–11.12	Монтаж и наладка электроустановок промышленных, общественных и жилых зданий	
08.06–19.06	Испытание, измерение и диагностика электроустановок 6–35 кВ	
19.01–31.01 23.03–04.04 01.06–13.06 26.10–07.11	Охрана труда на объектах энергетики	
24.02–07.03 15.06–27.06 21.09–03.10 09.11–21.11	Организация ремонтного обслуживания электроэнергетического оборудования в современных условиях	ПЭИПК, Ивановское представительство, г. Иваново www.peipk.spb.ru

Дата	Тема	Организатор
16.02–28.02 08.06–20.06 02.11–14.11	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) на промышленных и в сетевых предприятиях. Организация сбыта электроэнергии населению	ПЭИПК, Ивановское представительство, г. Иваново www.peipk.spb.ru
16.02–21.02 07.09–12.09	Энергоресурсосбережение и энергоаудит: Качество и коммерческий учет электроэнергии	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
13.04–15.04	Аварийное освещение. Свод правил. Международные стандарты. Аварийные источники	
18.05–20.05	Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем. Обеспечение качества электрической энергии	
08.06–10.06 16.11–18.11	Реконструкция зданий. Особенности проектирования систем электроснабжения. Защитные меры безопасности. Электрические сети. Заземление. Анализ типовых ошибок	
06.07–08.07	Электропроводки в жилых и общественных зданиях. Защита. Расчет допустимых нагрузок по материалам МЭК 60364-5-52	
26.10–28.10	Современная низковольтная аппаратура распределения (АВ, УЗО и др.). Основные характеристики, рекомендации по выбору. Особенности конструкции применения отечественной и зарубежной аппаратуры	
19.01–23.01 16.02–20.02 16.03–20.03 13.04–17.04 11.05–15.05 15.06–19.06 21.09–25.09 19.10–23.10 16.11–20.11 14.12–18.12	Управление качеством электрической энергии	Научный центр ЛИНВИТ, г. Москва www.linvit.ru
23.03–25.03 22.06–24.06 28.09–30.09 23.11–25.11	Средства измерений показателей качества электрической энергии	
06.02–07.02 17.04–18.04 05.06–06.06	Метрология и надежность автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии	Институт Рыночных Технологий, г. Москва www.irt.ru
Ежемесячно	Проектирование электроснабжения, электрооборудования и электроосвещения зданий, сооружений и промышленных предприятий	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург www.dpo-umitc.ru
Февраль, июнь	Эксплуатация, обслуживание и ремонт дизель-генераторных установок	
02.03–03.03	Электроснабжение медицинских (лечебных) учреждений. Проектирование, эксплуатация. Требования к специальным электроустановкам медицинских помещений	
12.03–13.03	Низковольтные коммутационные аппараты (автоматические выключатели, предохранители, УЗО). Конструкция, принцип действия, классификация. Особенности конструкции отечественной и зарубежной аппаратуры. Порядок выбора коммутационных аппаратов. Порядок проведения и объем испытаний коммутационных аппаратов	

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЖИЛЫХ,
ОБЩЕСТВЕННЫХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ
И БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.
УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Раздел

5

ВОПРОС



Елена Антонова,
ЛенНИИпроект

В СП 31-110-2003, п. 13.6, написано, что установленные открыто щитки должны размещаться на высоте не менее 2,2 м от пола. У меня этажный распределительный щит имеет глубину 148 мм, ширина этажного коридора 1,6 м, высота от пола до потолка 2,8 м. Могу ли я повесить щит открыто? Установка в нишу невозможна – глубина перегородки 200 мм.

ОТВЕТ



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

В вопросе, к сожалению, не указана высота этажного распределительного щита. Если она до 600 мм, то при высоте потолка 2,8 м вопросов с размещением не возникает. Если высота этажного распределительного щита больше 600 мм, то данное решение можно рассматривать только как исключение, например, при выполнении проектов реконструкции или капитального ремонта.

Во всех случаях должны выполняться обязательные указания пункта 7.1.28 ПУЭ 7-го изд. Указания СП 31-110-2003 носят рекомендательный характер и представляют собой общепринятые технические решения.

ВОПРОС



Михаил Корчагин,
ГУП МО НИИПРОЕКТ

Согласно п. А.4.2 СП 31-110-2003, для УЗО, установленных на вводе квартирных щитков, требования селективности по времени срабатывания могут не выполняться. Однако при сдаче дома инспектор сертификации требует замену УЗО на вводе квартирного щитка на селективное по времени относительно групповых. Правоммерно ли данное требование?

ОТВЕТ



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

При установке двух УЗО последовательно в соответствии с указаниями п. А.4.2 СП 31-110-2003 без выполнения требований селективности по времени имеет место так называемая частичная селективность. Данное положение полностью соответствует указаниям международного стандарта МЭК 60364-5-53.

Указанное решение допускается только в случае, если аппараты установлены в одном щитке. Если один аппарат установлен в этажном щитке, а второй в квартирном, то в этом случае УЗО, установленное в этажном щите, должно иметь характеристику «S».

ВОПРОС



Галина Колотова,
ООО «Металлайн»

Проектирую многофункциональное здание в 9 этажей. На каждом этаже устанавливаем вводно-распределительный шкаф. Как правильно сделать уравнивание потенциалов? Нужно ли около каждого шкафа делать ГЗШ, и если да, то как их потом соединить? Я сделала одну вертикальную шину на все этажи (есть вертикальный кабельный стояк) и к ней присоединила всё оборудование и проводники. Верно ли?

ОТВЕТ



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

При выполнении уравнивания потенциалов для многоэтажных зданий необходимо иметь в виду следующее:

- система уравнивания потенциалов должна быть общей для всего здания;
- этажные системы уравнивания потенциалов должны быть соединены между собой (стандарт МЭК 60364-4-44-2006 предусматривает соединение

этажных систем уравнивания потенциалов двумя вертикальными проводниками);

- схема соединений в каждой этажной системе уравнивания потенциалов может быть как радиальной, так и магистральной, т.е. может быть установлена ГЗШ возле ВРУ, либо в качестве ГЗШ может быть использована РЕ-шина ВРУ, либо по периметру этажа или отдельных его помещений может быть выполнен замкнутый контур (магистраль) в зависимости от расположения и количества присоединяемых частей.

Однозначная оценка предложенного в вопросе решения, в общих чертах верного, возможна только при наличии конкретных данных, например, о размещении и назначении оборудования, конструктивных особенностях здания, наличии сторонних проводящих частей и др.

В качестве примера выполнения системы уравнивания потенциалов в многоквартирном здании может быть использован рис. 16 «Пособия по выполнению заземления и уравнивания потенциалов оборудования информационных технологий» УИЦ НИИПроектэлектромонтаж (АНО), М., 2004 г. или аналогичный рис. 44. R16 стандарта МЭК (IEC) 60364-4-44:2006 (на русском языке отсутствует).



Владимир Иванов,
«Русский Алкоголь»

По расчету для питания потребителей ВРУ промышленного здания должно иметь вводной автомат на 400 А. ВРУ запитано от ячейки РТП по схеме точка–точка, т.е. индивидуальным фидером, кроме этого ВРУ, от устройства защиты ячейки ничего не запитано. РТП принадлежит и обслуживается самим предприятием. Проектировщики говорят, что для обеспечения селективности номинал автомата РТП должен быть больше, чем вводного автомата ВРУ. Но это ведь приведет к необоснованной установке автомата в РТП на 630 А и, возможно, к увеличению сечения фидера, но зачем всё это? Селективность – это выборочность. Кроме того, ПУЭ допускает неселективные отключения в ряде случаев, если это не приводит к авариям и ущербу в технологическом процессе (например, п. 3.1.3, кажется). Подскажите, как быть, места на 630 А вставки в ячейке РТП не хватает.



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

В соответствии с п. 3.1.8 ПУЭ 6-го изд. электрические сети должны иметь защиту от токов короткого замыкания, обеспечивающую требования селективности.

Отсутствие соответствующего аппарата или недостаточность места для его установки не может служить обоснованием для несоблюдения требований Правил.

В вашем случае может быть рекомендована установка на РТП селективного (с выдержкой времени) автоматического выключателя с тем же номинальным током.



Ирина Симонова,
ЗАО «ОЗЭМИ»

Согласно п. 7.1.78 ПУЭ «в зданиях могут применяться УЗО типа «А», реагирующие как на переменные, так и на пульсирующие токи повреждений, или «АС», реагирующие только на переменные токи утечки.

Источником пульсирующего тока являются, например, стиральные машины с регуляторами скорости, регулируемые источники света, телевизоры, видеомониторы, персональные компьютеры и др.»

Пожалуйста, поясните, какой тип УЗО необходимо применять для защиты устройств, выдающих в сеть токи утечки с пульсирующими составляющими.

Также вызывают вопрос рекомендации некоторых изготовителей УЗО, в которых говорится, что УЗО типа «А» применяются для «защиты групповых линий, питающих розетки наружной установки, розеток и освещения подвалов и гаражей».



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Выбор того или иного типа УЗО является прерогативой проектировщика и определяется характером нагрузки потребителя. УЗО типа «А» являются более универсальными, чем УЗО типа «АС», но и более дороги. В перспективе следует ожидать, что УЗО типа «АС» уйдут из практики применения, так как количество приборов с нелинейными характеристиками всё время возрастает.

Для ряда объектов, например, для медицинских помещений групп 1 и 2, применение УЗО типа «АС» запрещено действующими нормативными документами (см. ГОСТ Р МЭК 50571.28, п. 710.4132.1.3).



Ольга Столярова,
ООО «Мой Дом»

Разъясните, пожалуйста, требуется ли соединять ГЗШ нескольких ВРУ одного здания (состоящих из нескольких секций), запитанных шлейфом, кабелем, проложенным в земле, от одной ТП. Применим ли пункт 1.7.120 ПУЭ к данной ситуации?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Требования п. 1.7.120 должны выполняться во всех случаях. Металлические трубы коммуникаций, металлические оболочки телекоммуникационных кабелей, входящих в здание, и металлические части каркаса здания могут быть присоединены только к одной из главных заземляющих шин. ГЗШ каждого ВРУ следует присоединить к заземлителю повторного заземления,

в качестве которого могут быть использованы искусственные или естественные заземлители (арматура железобетонных фундаментов или другие металлические конструкции, имеющие контакт с землей в соответствии с п. 1.7.109 ПУЭ).

Соединение главных заземляющих шин рекомендуется выполнять с использованием указаний Технического циркуляра Ассоциации «Росэлектромонтаж» от 16.02.2004 № 6/2004 «О выполнении основной системы уравнивания потенциалов на вводе в здание».

Если ВРУ состоит из нескольких секций, ГЗШ, так же как и шина РЕ, должна быть общей для всех секций ВРУ.



Денис Зирнит,
«Омскпроект»

СП 31-110-2003, п. 7.10: «При отсутствии АВР на вводе в здание питание электроприемников первой категории по надежности электроснабжения следует выполнять от самостоятельного щита (панели) с устройством АВР.»

При наличии на вводе аппаратов защиты и управления этот щит (панель) с устройством АВР следует подключать после аппарата управления и до аппарата защиты.

При наличии на вводе автоматического выключателя, выполняющего функции управления и защиты, это подключение должно производиться до автоматического выключателя».

Есть ли подобные требования для промышленных зданий?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Данное требование носит универсальный характер и вытекает из указаний пункта 1.2.10 ПУЭ, определяющего понятие независимого источника.

Секции шин вводных устройств, находящиеся после вводного аппарата защиты, по отношению к отдельным потребителям первой категории по надежности электроснабжения таковыми не являются.

Точка ввода, непосредственно получающая питание от независимого источника (секции шин подстанции, при выполнении указаний п.1.2.10 ПУЭ), рассматривается как независимый источник. При наличии на вводе аппарата управления (разъединитель) с ручным управлением, точка после аппарата управления также рассматривается как независимый источник.



Валерий Петров,
частное предприятие «Электромонтаж»

В последнее время жилые помещения часто переводятся в нежилой фонд и используются под магазины и офисы. При этом требуется частичная или полная замена электропроводки и установка дополнительных электроприборов, а также выпол-

нение систем защитного заземления и уравнивания потенциалов.

Инспектор Энергонадзора ссылается на то, что это новое сооружение электроустановки, и требует наличия лицензии на выполнение этих работ, хотя, по моему мнению, она не требуется. Можно ли назвать выполнение этих работ реконструкцией? В какой инстанции можно обжаловать действия инспектора, если он не прав?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Лицензирование каких-либо видов работ в электроустановках не требуется в соответствии с положениями Федерального закона от 08.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» с учетом внесенных в него изменений.

Замена электропроводки в отдельных помещениях здания с установкой новых электроприемников не относится ни к созданию новой электроустановки, ни к реконструкции. Эти работы могут быть произведены без изменения системы защитного заземления здания и выполнения основной системы уравнивания потенциалов.

Предписания инспектора управления государственного энергетического надзора могут быть отменены либо его руководителем, либо вышестоящей организацией.



Елена Сахарова,
МУП Горэлектросеть

В ранее заключенных нашим предприятием договорах поставки электроэнергии использовалось понятие «установленная или разрешенная к использованию мощность» (в кВт). На сегодняшний день при заключении договора техприсоединения в связи с увеличением потребителем мощности наше предприятие осуществляет перевод установленной мощности в расчетную с использованием коэффициента спроса согласно СП 31-110-2003. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 861 от 27.12.2004 используется понятие «присоединенная мощность». Правильно ли заключать договор об осуществлении техприсоединения в случае, если увеличилась величина расчетной мощности, и как это понятие соотносится с понятием «присоединенной мощности»?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Условия, при которых осуществляется технологическое присоединение электроустановок потребителей электроэнергии, установлены «Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям», утвержденными Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 в редакции Постановления Правительства РФ от 21.03.2007 № 168.

Заклучение договора технологического присоединения при увеличении мощности энергопринимающих устройств является обязательным. Термин «расчетная мощность» определения в упомянутых Правилах не имеет, и поэтому это понятие не может быть сопоставлено с термином «присоединенная мощность».

На основании положений раздела 6 «Расчетные электрические нагрузки» СП 31-110-2003 определяется значение расчетной нагрузки отдельных частей и электроустановки в целом. На основании значений этой нагрузки производится выбор сечений проводников и параметров электрооборудования. Основанием для заключения договора электроснабжения эта расчетная нагрузка не является.



Елена Шамсутдинова,
ООО «Штрих»

В проекте освещения магазинов световые указатели «Выход» и светильники эвакуационного освещения присоединены к сети аварийного освещения («Выходы» включены постоянно, не от прибора ПС). Прокладка сети аварийного освещения выполнена в гофрированных трубах по стенам, за подвесным потолком. Требование экспертизы: выполнить прокладку сетей системы СОУЭ согласно НПБ104-03, п. 3.2 (в негорючих коробах и т.д.). Правомерно ли это? Ведь ПУЭ этого не требует.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Вы ошибаетесь, говоря, что ПУЭ этого не требует. В п. 2.1.33 ПУЭ сказано, что «При выборе вида электропроводки и способа прокладки проводов и кабелей должны учитываться требования электробезопасности и пожарной безопасности».

Пункт 3.9 НПБ 104-03 (а не 3.2) гласит: «СОУЭ должна функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания. Провода и кабели соединительных линий СОУЭ следует прокладывать в строительных конструкциях, коробах или каналах из негорючих материалов».

Главным в этом пункте является указание о необходимости функционирования электрических сетей в условиях пожара, а способ реализации этого требования – вопрос очень важный, но вторичный. В международных стандартах рассматривают три возможных варианта:

- применение кабелей в минеральной изоляции;
- применение кабелей с характеристикой FR;
- защита с помощью негорючего окружения.

Поскольку на момент выхода НПБ 104-03 вопросы применения кабелей с минеральной изоляцией и кабелей с характеристикой FR еще не были решены, в документе присутствует только третий вариант.

Применение кабелей с минеральной изоляцией или кабелей с характеристикой FR является лучшим вариантом.

Требование о выполнении прокладки сетей системы СОУЭ согласно НПБ104-03 является обоснованным.



Валерий Заборцев,
Налоговая инспекция

Здание инспекции построено 30 лет назад. За подвесными потолками проложены линии освещения. Прокладка велась кабелем в двойной изоляции. По нынешним требованиям проводка должна быть ещё и в гофре. Требуется ли полная переделка линий освещения?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Как правило, не требуется. Нормативно-технические документы, регламентирующие устройство электроустановок (в том числе Правила устройства электроустановок), относятся к числу документов, «не имеющих обратной силы». С выходом новой редакции не требуется переделка существующих электроустановок с целью выполнения вновь введенных требований. Исключением является случай, когда проводимые в электроустановке работы характеризуются как реконструкция. При выполнении реконструкции электроустановки должны быть соблюдены требования всех действующих на данный момент документов. Необходимость и целесообразность реконструкции устанавливает собственник электроустановки.

Следует обратить внимание на то, что кабелей «с двойной изоляцией» не существует.



Данила Саунин,
«Электронпроект»

В проектируемой нами схеме энергоснабжения ЦУМа планируются два ВРУ. Одно – ГРЩ – на двух вводах от строящейся ТП, второе – ВРУ-1 (для отдельного питания цокольного этажа) – на двух вводах от существующей ТП, с максимально отбираемой мощностью 300 кВт. Резервирование ГРЩ выполнено с помощью АВР, ВРУ-1 – с помощью ручного переключателя. Появилась необходимость взаимного резервирования этих ВРУ. Какой способ, исключающий встречное включение, будет наиболее оптимальным?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Резервировать ГРЩ со стороны ВРУ-1 не представляется возможным, так как они несовместимы по мощности.

Для резервирования ВРУ-1 со стороны ГРЩ требуется выполнить следующие мероприятия:

- в ГРЩ выделить одну или две отходящие линии, в зависимости от числа резервируемых вводов ВРУ-1;
- перед ВРУ-1 установить соответственно один или два аппарата с ручным переключением цепей;
- для исключения встречного включения двух источников обеспечить надежную механическую блокировку между указанными переключателями и переключателями цепей ВРУ-1.

Данное техническое решение носит чисто гипотетический характер, примеры его практической реализации в установках напряжением до 1 кВ неизвестны.

Обращаем внимание на то, что категории надежности электроснабжения определены п. 1.2.18 ПУЭ. Запрашиваемый вами вариант по надежности электроснабжения можно было бы определить, как относящийся к особой группе второй категории, отсутствующей в определениях п. 1.2.18 ПУЭ.



Алексей Тищенко,
ООО «Енисейзолотоавтоматика»

Согласно ГОСТ 12.2022-80 (измененная редакция), п. 3.8 «при оснащении всей трассы конвейеров тросовым выключателем, дающим возможность остановки конвейеров с любого места, аварийные кнопки для остановки конвейера в головной и хвостовой частях допускается не устанавливать».

Согласно «Единым правилам безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окучивании руд и концентратов», ПБ 03-571-03, п. 408: «Установки непрерывного транспорта должны иметь устройство для аварийной остановки конвейера из любого места по его длине».

Следует ли трактовать эти пункты как отсутствие обязательного требования установки кнопки «Стоп» в хвостовой части конвейера, если конвейер оборудован тросовым выключателем по всей длине? Возможна ли установка бесконтактных датчиков в системе безопасности конвейеров?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Нет, так трактовать эти пункты не следует. Термин «допускается» в отличие от «не требуется» означает, что данное техническое решение применяется в виде исключения как вынужденное.

Что касается применения бесконтактных датчиков, то главным критерием при выборе типа защитного аппарата (системы) является его системная надежность, а не принцип действия. Современная бесконтактная аппаратура давно уже превосходит по системной надежности контактную во много раз. Несмотря на это, у многих работников различных служб существует предубеждение против ее использования.



Денис Зирнит,
ОАО «Омскпроект»

В соответствии с п. 1.7.151 ПУЭ, УЗО для штепсельных розеток должны устанавливаться в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных.

По п. 1.1.13 ПУЭ помещением с повышенной опасностью является помещение, в котором есть возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединения с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой.

В офисном помещении возможно одновременное прикосновение к радиаторам и трубам системы отопления и к корпусу компьютера. Следует ли из этого, что офисные и большинство других помещений с похожими условиями нужно считать помещениями с повышенной опасностью? Если нужно, то как быть с требованием п. 6.1.16 ПУЭ, согласно которому в помещениях с повышенной опасностью напряжение питания светильников местного стационарного освещения должно быть не выше 50 В.



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИПроектэлектромонтаж АНО

Прежде всего следует учитывать, что п. 1.7.151 помещен в подразделе «Переносные электроприемники». Его требования распространяются на электроприемники, которые могут находиться в руках человека при его работе.

Офисные и другие помещения, в которых возможно одновременное прикосновение к радиаторам и трубам отопления, не защищенным экранами из непроводящего материала, и к электрооборудованию или электроприборам, на корпусе которых при повреждении изоляции возможно возникновение опасного потенциала, могут быть отнесены к помещениям с повышенной опасностью.

П. 6.1.16 ПУЭ распространяется на местное стационарное освещение, т.е. на светильники, которые подключены групповыми линиями к групповым (этажным распределительным, квартирным) щиткам. Во втором предложении первого абзаца этого пункта указано, что для светильников местного освещения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных допускается применять также напряжение 220 В, но в этом случае групповая линия должна быть защищена устройством защитного отключения (УЗО) с дифференциальным отключающим током не более 30 мА или питание каждого светильника должно выполняться через разделяющий трансформатор.



Владимир Красин,
ООО «Энерготех»

1. При обследовании предприятия общественного питания выяснилось, что холодильное обо-

рудование (холодильные и морозильные шкафы, камеры, а также холодильные столы, льдогенераторы и т. д.) и технологическое оборудование запитываются от одного распределительного щита, который питается от ВРУ. Кроме этого, холодильное и технологическое оборудование часто подключается совместно на одну розеточную группу распределительного щита. Требуется ли проводить работы по реконструкции электроустановки с целью разделения сетей для удовлетворения требований п. 7.17 и 8.3 СП 31-110-2003? Чем объясняются эти требования?

2. Допускается ли использование газосветных трубок для общего внутреннего освещения (или художественной подсветки) обеденных залов предприятий общественного питания (а также помещений другого назначения в общественных и жилых зданиях), если в п. 6.1.11 ПУЭ 7-го изд. и п. 4.22 СП 31-110-2003 они отсутствуют в качестве рекомендуемых источников света? Какими нормами руководствоваться при проектировании таких осветительных установок?



Александр Шалыгин,

начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

1. При решении вопроса о необходимости разделения питания сетей холодильного и технологического оборудования надо сначала определиться с нормативной базой, действовавшей на момент строительства объекта и проектной документацией. СП 31-110-2003, выпущенный взамен ВСН 59-88, указанную норму не менял.

Холодильное оборудование – это особый вид технологического оборудования, функционирование которого не должно быть связано с остальным. Определяется это его функцией – обеспечение сохранности продуктов.

2. Газосветные трубки используются для рекламного или декоративного освещения, а не для общего освещения.



Олег Никульшин,

ОАО «Металлургический завод
«Электросталь»

Имеется фидер 6 кВ, на границе балансовой принадлежности установлен счетчик ЕА производства «Эльстер Метроника», класс точности 0,2S, $I_{\text{ном.}} = 5 \text{ А}$; трансформаторы тока 800/5. Счетчик находится на балансе и эксплуатационной ответственности завода, ТТ – у сетевой компании. Присоединенная к фидеру нагрузка составляет 6000 кВА. В дни снятия нагрузки (в декабре 2006 г. и июне 2007 г.), по информации заводской АСКУЭ, максимальная нагрузка по данному фидеру составила 2880 кВА, минимальная 960 кВА. Инспектором сбытовой компании на основании этой информации сделан вывод о нарушении требований п. 1.5.17 ПУЭ: ток во вторичной обмотке ТТ при минимальной нагрузке – 0,578 А,

или 11,56%; 5%, а при максимальной – 1,734 А, или 34,68%; 40%. Первое условие выполнено, второе, по его мнению, нет. Правоммерно ли использование в этих расчетах значения реальной максимальной нагрузки (2880 кВА), ведь в ПУЭ указана максимальная мощность присоединения, т.е. 6000 кВА?

В последнем случае всё соответствует ПУЭ (ток – 3,613 А, или 72,25; 40%). Спор сопровождается фразами о «недоучете», хотя по паспорту на счетчик его чувствительность – 1 мА.

Возникает ощущение, что п. 1.5.17, написанный, когда об электронных счетчиках понятия не имели, правит бал, противоречит реалиям жизни, новому оборудованию и т.д.



Виктор Шатров,

референт Ростехнадзора

Ссылка инспектора сбытовой компании на п. 1.5.17 ПУЭ 6-го изд. представляется не вполне корректной, поскольку этот пункт устанавливает только условия выбора трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин. Нарушение требований ПУЭ в данном случае отсутствует. Что касается «недоучета», то его значение определяется не только значением тока нагрузки, но и знаком погрешности (положительная, отрицательная) трансформатора тока при нагрузке менее 20% от номинальной.



Валерий Изегов,

ЗАО «Анкил»

Предприятие приобрело действующую автобусную остановку со встроенным киоском. При переоформлении собственника в Электросбыте ОАО «Магаданэлектросеть» в техусловиях добавился пункт «установить поверенный однофазный электросчетчик класса 1.0 (СОЭБ-2П ДР)».

На наше письмо, что мы закупили поверенные однофазные электронные электросчетчики класса 1.0 другого производителя («СОЛО» ОАО «ЛЭМЗ», г. Санкт-Петербург), был получен ответ, что установка других приборов учета не согласовывается. Кстати, счетчики СОЭБ-2П ДР можно приобрести в нашем городе только в вышеуказанном Электросбыте. Просьба пояснить законность подобных требований.



Виктор Шатров,

референт Ростехнадзора

Выбор любого электрооборудования в энергопринимающих устройствах производится проектной организацией с учетом возможных условий работы и соответствия номинальных параметров требованиям действующих документов.

Нормативно-правовые документы электроэнергетики не предусматривают необходимость согласования установки конкретных типов приборов.

Типы устанавливаемых аппаратов и приборов могут быть заданы собственником энергопринимающего устройства.

В отношении электросчетчиков нормативно-правовыми документами, в частности «Правилами функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период функционирования электроэнергетики», установлены требования только к их классам точности. Необходимость согласования типов устанавливаемых электросчетчиков со сбытовыми (энергоснабжающими, сетевыми) организациями упомянутыми выше Правилами не предусмотрена.

пожаротушения или эти данные использовать только при выборе аппаратов защиты и сечения кабелей (п. 6.9 СП 31-110-2003)?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

В пункте 6.9 СП 31-110-2003 четко сказано, что «Мощность ... противопожарных устройств..... при расчете электрических нагрузок ... не учитывается». См. также пункт 6.23.

ВОПРОС



Сергей Овчинников,
Уфимский государственный нефтяной
университет

Согласно СП 31-110-2003, п. 7.17, питающие линии холодильных установок предприятий торговли и общественного питания должны быть самостоятельными начиная от ВРУ или ГРЩ.

Пункт 8.3 гласит: «совместное питание по магистральной схеме электроприемников холодильного и технологического оборудования не допускается».

- 1. Распространяются ли данные требования на бытовые холодильники, подключаемые к розеточной сети? Нужно ли предусматривать отдельное питание розеток для холодильников?**
- 2. Розеточная сеть в свою очередь запитывается от распределительного шкафа, который питается от ВРУ. Значит ли это, что п. 7.17 не выполняется?**

ОТВЕТ



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

В пунктах 7.17 и 8.3 СП 31-110-2003 речь идет о специальном холодильном оборудовании, а не о бытовых холодильниках.

При использовании бытовых холодильников на предприятиях торговли, общественного питания и т.п., последние подключаются к розеточной сети на общих основаниях. Однако в отличие от жилых помещений, в которых выбор параметров групповых сетей носит вероятностный (среднестатистический) характер, для рассматриваемых помещений групповые сети следует проектировать в соответствии с заданием и учетом конкретного набора используемых приборов.

ВОПРОС



Олег Царуков,
ПТАМ архитектора Иванова Г.Г

Необходимо ли при определении общей расчетной нагрузки по дому, общественному зданию к расчетным показателям по электрическому освещению, силовым электроприемникам добавлять расчетную нагрузку систем дымоудаления,

Раздел	6

Испытания, сертификация, лицензирование. Охрана труда

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ-016-2001)
пп. 1.3.2, 5.1.1, 12.9, 12.10, 12.11
раздел 9

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)
пп. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.8, 1.2.9, 1.4.1

Правила эксплуатации электроустановок потребителей, 5-е изд.
глава 1.4

Методические рекомендации «О порядке допуска в эксплуатацию электроустановок для производства испытаний (измерений) – электролабораторий»,
утверждены начальником
Управления по надзору
в электроэнергетике
Ростехнадзора в мае 2005 г.

СЕМИНАРЫ-2009

Дата	Тема	Организатор
09.02–13.02 18.05–22.05 07.09–11.09 16.11–20.11	Современные методы и средства организации работы с оперативным персоналом	ПЭИПК, кафедра диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
26.01–14.02	Основы оперативно-диспетчерского управления сетями ЕНЭС (начинающий оперативный персонал ФСК)	
22.06–26.06	Развитие и поддержание профессионально значимых качеств оперативного персонала энергообъектов	
02.02–14.02 15.06–27.06 12.10–24.10 07.12–19.12	Подготовка начальников службы ремонта на электростанциях	ПЭИПК, кафедра электроэнергетического оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru
02.02–14.02 15.06–27.06 12.10–24.10 07.12–19.12	Подготовка начальника цеха электрооборудования ремонтного предприятия к организации и проведению ремонтов	
02.02–14.02 12.10–24.10 07.12–19.12	Подготовка начальников службы ВЛ 110 кВ и выше	
26.01–06.02 25.05–05.06 14.12–25.12	Повышение квалификации работников сферы электроэнергетики с непрофильным образованием	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru
09.02–11.02	Практика проведения приемосдаточных испытаний электроустановок зданий и сооружений. Оформление результатов испытаний	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru

Дата	Тема	Организатор
15.06–19.06	Охрана труда	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Сочи www.mieen.ru
13.01–23.01 10.02–20.02 10.03–20.03 20.04–30.04 25.05–05.06 08.09–18.09 20.10–30.10	Инструкторы-реаниматоры	НОУ Центр подготовки кадров энергетики, г. Санкт-Петербург cpk-energo.ru
27.01–06.02 12.05–22.05 10.11–20.11	Охрана труда	
27.01–06.02 07.04–17.04 22.09–02.10	Эксплуатация электротехнического оборудования электрических сетей 35–110 кВ (административно-технический персонал)	
08.12–18.12	Техника безопасности на предприятиях генерирующих компаний (руководители и специалисты АРС, КТЦ, теплосетей по ремонту тепломеханического оборудования и работники специализированных ремонтных организаций)	
Ежемесячно	Энергетическая безопасность. Техническая эксплуатация и безопасное обслуживание электроустановок потребителей	ОАО «Учебный комбинат», г. Санкт-Петербург, www.kalinkom.ru
Ежемесячно	Безопасность эксплуатации электроустановок потребителей (электротехнический персонал) Устройство и безопасность эксплуатации электроустановок потребителей (электротехнический, электротехнологический персонал, специалисты по охране труда) Безопасность эксплуатации электроустановок потребителей (установки выше 1000 В) Устройство, эксплуатация электроустановок потребителей и обеспечение безопасности персонала (электротехнический, электротехнологический персонал, специалисты по охране труда) Аттестация по электробезопасности в комиссии МТУ Ростехнадзора по СЗФО	НОУ ДПО УМИТЦ Электро Сервис, г. Санкт-Петербург, www.els-group.ru
26.03–27.03	Современные установки (газового, порошкового пожаротушения и тушения тонкораспыленной водой) электрооборудования и электрических сетей. Проектирование, выбор оборудования, монтаж, сдача в эксплуатацию	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург www.dpo-umitc.ru

ВОПРОС



Николай Науменко,
Департамент «Ставрополькрайводхоз»

Должен ли оператор котельной иметь III группу по электробезопасности в случае, если он эксплуатирует электрооборудование и электрическую часть тепловой автоматики котельной (ТАИ)? В п. 1.3.2 ПОТ РМ-016-2001 сказано: «В электроустановках до 1000 В работники из числа оперативного персонала, единолично обслуживающие электроустановки, должны иметь группу III», а раздел 9 ПОТ РМ-016-2001 указывает, что «операции с коммутационной аппаратурой на пультах, распределительных щитах и сборках ТАИ, подготовку участка технологического оборудования перед допуском к работам на устройствах ТАИ, допуск к работам по наряду или распоряжению в устройствах ТАИ должен осуществлять оперативный персонал участка, в управлении которого находится технологическое оборудование». То есть сам допуск осуществляет оперативный персонал с группой III.

Дополнительно отмечу, что электрооборудование котельной эксплуатируется круглосуточно с посменным режимом работы операторов. Электротехнического или электротехнологического персонала, работающего круглые сутки, нет. Должен ли в этом случае оператор котельной являться электротехническим персоналом?

ОТВЕТ



Виктор Шatroв,
референт Ростехнадзора

Наличие группы по электробезопасности для лица, обслуживающего электроустановки, в том числе электроустановки котельных, является обязательным.

Это относится и к операторам котельных. Право оперативного персонала котельной с группой по электробезопасности не ниже III на единоличное обслуживание электроустановки должно быть установлено приказом (распоряжением) ответственного лица организации. Виды работ, которые оперативный

персонал котельной может выполнять единолично, перечислены в разделе 9 ПОТ РМ-016-2001.

Оперативный персонал во всех случаях относится к электротехническому персоналу.

ВОПРОС



Владимир Родин,
Новосибирский электродный завод

На предприятии ряд вспомогательных цехов по электрической части обслуживает выделенное дочернее предприятие (ранее цех по обслуживанию электрооборудования вспомогательных цехов). Требуется ли ответственные за электрохозяйство каждого цеха, если на предприятии и так есть главный энергетик (ответственный за электрохозяйство всего предприятия)? И может ли ответственным быть ИТР из дочернего предприятия, обслуживающий со своей бригадой эти цеха?

ОТВЕТ



Виктор Шatroв,
референт Ростехнадзора

Возможность назначения ответственных за электрохозяйство структурных подразделений организации предусмотрена п. 1.2.8 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП). Необходимость и целесообразность назначения ответственных за электрохозяйство структурных подразделений (филиалов, цехов, участков) организации устанавливает руководитель организации-потребителя по представлению ответственного за электрохозяйство этой организации. Ответственный за электрохозяйство в этом случае назначается из числа работников данного структурного подразделения. Инженерно-технический работник дочернего предприятия может быть назначен ответственным за электрохозяйство структурного подразделения, если это дочернее предприятие эксплуатирует электроустановки головной организации по договору и возможность такого назначения установлена в тексте договора.



Иван Рябов,
ВНТК (филиал) ВолгГТУ

Являясь начальником ЭТЛ, я производил ее регистрацию с 1987 года.

При очередной регистрации в областном Энергонадзоре в 2005 году инспектор отказал в регистрации ЭТЛ, ссылаясь на то, что ЭТЛ, обслуживающая только свое предприятие, не занимающаяся коммерческой деятельностью, регистрации не подлежит.

При очередном обследовании местным городским (я проживаю и работаю в г. Волжском Волгоградской обл.) курирующим инспектором Ростехнадзора предприятию выдано предписание: «На основании п. 5.1.1 «Межотраслевых правил...» РД 153-34.0-03.150-00 признать протоколы ЭТЛ недействительными, запретить ее деятельность до регистрации в областном Ростехнадзоре».

При моей консультации у того же инспектора областного Ростехнадзора получено разъяснение о том, что, когда отказывали в регистрации – был один циркуляр, теперь имеем другой циркуляр, по которому регистрация необходима.

Но в п. 5.1.1.1. речь идет о регистрации в органах Госэнергонадзора только испытательных установок, а не ЭТЛ предприятия. Требуется ли регистрация ЭТЛ в областном Ростехнадзоре?

В пятом издании «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», в главе 1.4, было конкретно сказано, что работники ЭТЛ относятся к ремонтному персоналу предприятия. В новых «Правилах эксплуатации электроустановок потребителей» данная конкретизация отсутствует. Возможно ли работников ЭТЛ аттестовать оперативно-ремонтным персоналом с соответствующими функциями оперативного персонала?



Владимир Бережков,
начальник отдела Ростехнадзора

В соответствии с Методическими рекомендациями «О порядке допуска в эксплуатацию электроустановок для производства испытаний (измерений) – электролабораторий», утвержденными начальником Управления по надзору в электроэнергетике Ростехнадзора в мае 2005 г., оформление регистрационного свидетельства производится в территориальном Управлении по месту регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в случаях, если результаты испытаний, измерений должны оформляться протоколом или актом.

При регистрации электролаборатории в центральном аппарате Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору территориальный орган регистрирует свидетельство о регистрации в своем журнале регистрации допуска в эксплуатацию электролабораторий.

Согласно п. 5.1.1 Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ-016-2001) испытательные установки являются электролабораторией.

Проверка знаний электротехнического персонала испытательных установок (электролабораторий) осуществляется в установленном порядке как ремонтного персонала. В соответствии с определениями, данными в Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ-016-2001), персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытания электрооборудования, относится к ремонтному персоналу.

Оперативно-ремонтный персонал относится к ремонтному персоналу, специально обученному и подготовленному для оперативного обслуживания закрепленных за ним электроустановок. Решение о возможности предоставления прав оперативного персонала работнику организации (в том числе работнику ЭТЛ) принимается руководителем организации.



Владимир Лоскутов,
ОАО «Уралкалий»

Сейчас на территории России очень широко начинают внедряться сервисные услуги по обслуживанию и ремонту электротехнического оборудования.

«Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» не дают однозначного ответа на следующие вопросы:

1. Можно ли персонал сервисной организации причислить к командировочному персоналу и наделить его функциями оперативно-ремонтного персонала?

2. Возможно ли на сервисную организацию возложить функции оперативного персонала (оперативные переключения, допуск к производству работ ремонтного персонала), при этом имея в виду, что сервисная организация выполняет весь комплекс работ по обслуживанию электроустановок?

3. Если по п. 2 есть положительное решение, то какими документами его узаконить?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Если отвечать на последние два вопроса, то возможность передачи электроустановки её собственником в эксплуатацию сервисной организации предусмотрена «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), п. 1.2.1. С этой целью между собственником и сервисной организацией должен быть заключен договор на эксплуатацию электроустановки, в котором необходимо определить обязанности сторон в соответствии с пп. 1.2.2, 1.2.8, 1.2.9 ПТЭЭП. В договоре следует, в частности, четко сформулировать (в порядке уточнения положений действующих нормативно-технических документов) следующее:

- порядок назначения ответственного за электрохозяйство и его заместителя. Допускается их назначение из числа специалистов как собствен-

ника электроустановки, так и специализированной организации (п. 1.2.3 ПТЭЭП);

- предоставление персоналу специализированной организации права подготовки рабочего места и допуска бригад на рабочее место, т.е. прав оперативного персонала. Отдельно, в порядке уточнения положений п. 12.10 и п. 12.11 «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», установить возможность выполнения всех работ по оперативному обслуживанию электроустановки персоналом специализированной организации;
- обязанности и ответственность, в том числе финансовую, за проведение работ по модернизации, техническому перевооружению и реконструкции электроустановки (ст. 210 Гражданского кодекса Российской Федерации, в соответствии с которой «Собственник несет бремя содержания своего имущества, если иное не предусмотрено законом или договором»).

Если отвечать только на первый вопрос, то отнесение персонала сервисной организации к командированному персоналу возможно, но в этом случае предоставление ему прав оперативного персонала недопустимо на основании указаний п. 12.9 «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок».



Геннадий Кошкин,
ООО «Нординкрафт-Сенсор»

Имеет ли право администрация предприятия назначить ответственным за электрохозяйство и его заместителем начальника АХО и механика соответственно, при условии присвоения им IV группы (до 1000 В)? Должности энергетика в штатном расписании нет. Начальник АХО и механик считают, что администрация не вправе возлагать на них эти обязанности, так как по роду своей основной деятельности они непосредственно не выполняют работы по эксплуатации и ремонту электрооборудования предприятия. У механика в подчинении есть слесарь-электрик с группой III. Вопрос второй: кого можно назначить ответственным за электрохозяйство и заместителем из числа сотрудников своего предприятия, если нельзя начальника АХО и механика? Какой критерий здесь главный?



Владимир Бережков,
начальник отдела Ростехнадзора

Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять подготовленный электротехнический персонал (ПТЭЭП, п. 1.2.1, 1.4.1). При отсутствии на предприятии персонала допускается проводить эксплуатацию электроустановок по договору со специализированной организацией.

Работники, принимаемые для выполнения работ в электроустановках, должны иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работы. При отсутствии такой подготовки работники должны быть

обучены (до допуска к самостоятельной работе) в специализированных центрах подготовки персонала и т.п. Кроме того, ответственный за электрохозяйство и его заместитель (из числа руководителей и специалистов) назначаются только после проверки знаний норм и правил работы в электроустановках в комиссиях органов Ростехнадзора и присвоения им группы по электробезопасности: IV – в электроустановках до 1000 вольт, V – в электроустановках выше 1000 вольт.

Следует учесть, что для получения группы IV по электробезопасности от электротехнического персонала требуется:

- знание электротехники в объеме специализированного профессионально-технического училища;
- полное представление об опасности при работах в электроустановках;
- знание правил безопасности, технической эксплуатации электрооборудования, правил использования и испытаний средств защиты, устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности;
- знание схем электроустановок и оборудования обслуживаемого участка, знание технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ;
- умение проводить инструктаж, организовывать безопасное проведение работ, осуществлять надзор за членами бригады;
- знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему;
- умение обучать персонал правилам безопасности, практическим приемам оказания первой медицинской помощи.

Администрация предприятия не вправе назначить ответственного за электрохозяйство и его заместителя из числа руководителей и специалистов, не имеющих профессиональной подготовки и не относящихся к электротехническому персоналу, не обладающих профессиональными знаниями и не прошедших проверку знаний норм и правил работы в электроустановках.

Раздел	7

Нормативно-технические документы. Нормативно-правовые отношения субъектов

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ 7-го изд.

Глава 4.2
пп. 4.2.203–4.2.236
Глава 7.4
пп. 7.4.1, 7.4.2

Гражданский кодекс РФ статья 541

**Федеральный закон
от 08.08.2001 № 128-ФЗ**
«О лицензировании отдельных
видов деятельности»

**Свод правил по проектиро-
ванию и строительству**
(СП 31-110-2003)
«Проектирование и монтаж
электроустановок жилых
и общественных зданий»

**Правила технической экс-
плуатации электрических
станций и сетей Российской
Федерации**, утв. Приказом
Минэнерго РФ от 19.06.2003
№ 229
п. 1.5.2

**Правила технической экс-
плуатации электроустановок
потребителей**
п. 1.6.7

**Правила функционирования
розничных рынков электри-
ческой энергии в переход-
ный период функционирова-
ния электроэнергетики**, утв.
Постановлением Правитель-
ства РФ от 31.08.2006 № 530
п. 141

**Правила технологического
присоединения энерго-
принимающих устройств
(энергетических установок)
юридических и физических
лиц к электрическим сетям**,
утв. Постановлением Прави-
тельства РФ от 21.03.2007
№ 168

**Порядок организации работ
по выдаче разрешений
на допуск в эксплуата-
цию энергоустановок**, утв.
Приказом Ростехнадзора
от 07.04.2008 № 212

**Методические указания
по эксплуатации трансфор-
маторных масел**
(РД 34.43.105-89)

СЕМИНАРЫ-2009

<u>Дата</u>	<u>Тема</u>	<u>Организатор</u>
16.02–18.02	Аварийные системы. Аварийные источники питания. Новые нормативные документы МЭК 60364-5-55. ГОСТ Р 50571.XX	Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, г. Москва www.mieen.ru
30.03–01.04	Электроустановки медицинских помещений. Новый национальный стандарт ГОСТ Р 50571.28 (модифицированный стандарт МЭК 60364-7-710). Аварийное питание. МЭК 60364-5-55, ГОСТ Р 50571.XX	
22.04–23.04	Правовые и экономические проблемы в энергетике	Учебно-методический и инженерно-технический центр (НОУ ДПО УМИТЦ), г. Санкт-Петербург www.dpo-umitc.ru
30.11–04.12	Система менеджмента качества (СМК) по модели ISO 9000. Подготовка организаций электроэнергетики для сертификации по стандарту ISO 9000	ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru



Евгений Кудряшов,
ООО «ТМС»

Требуется ли лицензия на электромонтаж на следующие виды деятельности: производство приборов и аппаратуры для автоматического регулирования и управления (пультов автоматического управления); монтаж приборов контроля и регулирования технологических процессов?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Лицензированию подлежат виды деятельности, перечисленные в Федеральном законе от 08.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» с учетом внесенных в него изменений. Лицензирование перечисленных в вопросе видов деятельности данным законом не предусмотрено, т.е. получение лицензии (разрешения) не требуется.



Виктор Абросимов,
ГУП РО «Донэнерго»

Прошу разъяснить требование п. 1.5.2 «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» (утв. приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 № 229) в части проведения технического освидетельствования линий электропередачи.

Техническое освидетельствование технологических схем и электрооборудования проводится по истечении установленного нормативно-технической документацией срока службы, причем при проведении каждого освидетельствования в зависимости от состояния оборудования намечается срок проведения последующего освидетельствования.

Воздушные линии являются устройством для передачи и распределения электроэнергии, и для них установлена периодичность проведения капитальных ремонтов, которые обеспечивают восстановление первоначальных или близких к ним характеристик ВЛ, а также периодичность осмотров и проверок, необходимых для определения объема выполнения работ.

Должно ли проводиться техническое освидетельствование воздушных и кабельных линий электропередачи и требуется ли разработка Методики проверки технического освидетельствования?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Основной целью технического освидетельствования является определение сроков дальнейшей работы и условий эксплуатации электрооборудования и технологических систем. Необходимость проведения технического освидетельствования установлена требованиями п. 1.5.2 «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и п. 1.6.7 «Правил технической эксплуатации электроустановок

потребителей» для всех видов электрооборудования и технологических систем, в том числе для воздушных и кабельных линий электропередачи. Как правило, техническое освидетельствование проводится по истечении установленного нормативно-техническими документами срока службы.

Для воздушных и кабельных линий электропередачи нормативными документами сроки службы не установлены. В случае кабельных линий можно ориентироваться на срок службы кабелей, который у разных производителей может составлять от 30 до 50 лет. Для воздушных линий можно принять расчетный срок службы 30 лет при деревянных опорах, 50 лет – при металлических или железобетонных опорах. Кроме того, техническое освидетельствование может быть проведено, при необходимости, через меньшие сроки по решению технического руководителя организации.

Обязательность разработки специальной методики проведения технического освидетельствования нормативными документами не установлена, но в любом случае при техническом освидетельствовании должно проверяться соответствие объекта требованиям, установленным нормативно-техническими документами, к его состоянию в эксплуатации.

Техническое освидетельствование проводит комиссия, назначенная распоряжением технического руководителя организации. В состав комиссии могут быть включены работники сторонних организаций. Техническое освидетельствование может также производиться специализированными организациями.



Сурен Лазибян,
«Армпромпромпроект», г. Ереван

Кто несет ответственность за ошибки, выявленные во время строительства в утвержденном типовом проекте: организация-разработчик или организация, осуществившая привязку типового проекта? В каком документе об этом сказано?



Александр Шалыгин, начальник
ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Типовые проекты относятся к продукции массового применения и должны проходить соответствующие процедуры согласования и утверждения (сертификации). Подтверждением их качества и законности применения является их включение в общероссийский строительный каталог Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой).

Правильность решений, принятых в типовых проектах, подтверждается в процессе их принятия (утверждения). Вопросы определения ответственности за нанесенный ущерб, возникший из-за ошибки в типовом проекте, решаются в каждом конкретном случае в соответствии с действующим законодательством.

Ответственность за привязку типового проекта к конкретному объекту несет проектная организация,

осуществившая привязку. В обязанности проектной организации входит также внесение необходимых изменений при привязке типового проекта в случае изменения отдельных нормативных требований после выхода типового проекта.



Ольга Викторова,
ООО «Газпромэнерго»

Кто должен оплачивать превышение экономических значений передачи реактивной энергии и в каком договоре (договоре энергоснабжения или в соглашении о техническом взаимодействии) должны быть оговорены условия оплаты?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Условия оплаты потребленной электроэнергии, в том числе реактивной, должны быть установлены договором электроснабжения (но не соглашением о техническом взаимодействии). Превышение установленных договором значений передаваемой (потребленной) электроэнергии оплачивает потребитель.



Роберт Губаев,
Башкирская генерирующая компания

На основании какого НТД и на ком лежит ответственность за состояние контактного соединения, если кабель принадлежит потребителю, а ячейка – сетевому предприятию?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Действующими «Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям», как и действовавшими до 2000 года «Правилами пользования электрической энергией», предусматривается составление актов разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон.

Сторона, несущая ответственность за состояние контактного соединения в месте присоединения кабеля сетевой организации к электроустановке потребителя, должна быть указана в акте разграничения эксплуатационной ответственности сторон. Этой стороной может быть и сетевая организация, и потребитель. Кто именно, устанавливается по взаимному согласию заинтересованных сторон.



Юрий Машков,
ООО «АГЦ»

Каковы сроки периодического освидетельствования или госповерки приборов ЭТЛ, если не принимать во внимание рекомендации изготовителей или продавцов? Существует ли нормативный

документ, устанавливающий периодичность государственной поверки? В частности, меня интересуют высоковольтные переносные и стационарные установки для испытания диэлектриков.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Техническое освидетельствование в обязательном порядке производится по истечении установленного производителем срока службы конкретного изделия. Государственная поверка обязательна только для средств измерений, внесенных в Государственный реестр средств измерений. Периодичность государственной поверки устанавливает Ростехрегулирование при внесении средства измерений в реестр. Высоковольтные передвижные и стационарные установки для испытания диэлектриков средством измерения не являются и государственную поверку не проходят.



Андрей Екселев,
ООО «РТН»

Необходимо ли получать акт допуска электроустановки в эксплуатацию в органах Ростехнадзора при подключении нового оборудования сторонней организацией в рамках договора аренды, если мощность энергопринимающего устройства менее 10 кВт?



Владимир Бережков,
начальник отдела Ростехнадзора

В соответствии с п. 2 «Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 21.03.2007 № 168, получение разрешения на допуск в эксплуатацию (акт допуска) в органах Ростехнадзора обязательно для электроустановок, ранее подключенных, но присоединенная мощность которых увеличивается. Величина увеличивающейся мощности не регламентируется.



Екатерина Лапина,
г. Сызрань

В связи с реконструкцией уличных электросетей, проводимой по госпрограмме, Сызранскими городскими электросетями на наши частные дома навешиваются ящички с контрольно-измерительным прибором, ограничивающим потребляемую энергию в пределах 1,3 кВт. Они ссылаются на утвержденные в 1965 году в СССР нормы. Понятно, что при таком ограничении мы не можем пользоваться электрическими чайниками, стиральными машинами и другими бытовыми приборами, мощность которых зачастую превышает 2 кВт.

На наши просьбы перенастроить ограничители на более высокую мощность, энергетики требуют

акт от Ростехнадзора на подтверждение соответствия наших внутридомовых электросетей потребляемой энергии. Правомочны ли действия Сызранских городских электросетей?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

В соответствии со статьей 541 Гражданского кодекса РФ гражданин вправе использовать электроэнергию для бытового потребления в необходимом ему количестве. Установка Сызранскими электрическими сетями устройств ограничения подаваемого в жилые дома количества электроэнергии является неправомерной.

Кроме того, в соответствии с действующим в настоящее время нормативно-техническим документом – СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» – расчетная удельная нагрузка на одну квартиру в многоквартирных жилых домах составляет не менее 4,5 кВт, для квартир повышенной комфортности не менее 14 кВт, для летних домиков на участках садовых товариществ – 4 кВт. Для других типов индивидуальных жилых домов подобная норма отсутствует.

Значение расчетной нагрузки 1,3 кВт на квартиру действовало до 1989 года.

Сообщаем также, что соответствие электроустановки жилого дома требованиям нормативно-технических документов проверяется только при вводе в эксплуатацию. Состояние внутренних сетей ранее подключенных жилых домов Ростехнадзором не контролируется и не может подтверждаться каким-либо документом при отсутствии соответствующего постановления уполномоченного органа государственной власти или суда.



Сергей Коткин,
ОАО «Электрострой»

В 2003 г. наша организация смонтировала и сдала электроустановку небольшого нежилого помещения, получила акт допуска. Договор между владельцем помещения и Энергосбытом не был заключен. В настоящее время сменился владелец помещения. Энергосбыт выдал новому владельцу технические условия на учет с установкой нового счетчика «Меркурий-230» (при монтаже был установлен и принят Энергосбытом счетчик СЭТ 4-1). Правомерно ли поступил Энергосбыт в данном случае, ведь установка счетчика «Меркурий-230» обойдется новому владельцу в 60000 руб.? На какие нормативные документы опирается Энергосбыт и имеет ли он право требовать замены счетчика, если электроустановка не подвергалась реконструкции?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Действующими нормативными документами, в частности п. 141 «Правил функционирования розничных рынков электрической энергии в переходный период

функционирования электроэнергетики», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 31.08.2006 № 530, установлены требования только к классу точности средств измерений. При этом устанавливаться могут только те приборы учета, типы которых утверждены органом исполнительной власти по техническому регулированию и метрологии и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Обращаем также внимание на то, что действующими в настоящее время нормативно-правовыми документами, в частности «Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям» (утверждены Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 № 861 в редакции Постановления Правительства РФ от 21.03.2007 № 168), не предусматривается возможность выдачи энергосбытовыми организациями «технических условий на учет». Требование любой организации установить электросчетчик только типа «Меркурий-230» или другого конкретного типа не подкреплено ссылкой на нормативно-правовой документ и является неправомерным даже в случае реконструкции электроустановки.



Олег Царуков,
ПТАМ архитектора Иванова Г.Г

Правомерно ли со стороны энергоснабжающей организации в технических условиях на присоединения требовать согласования с органами Ростехнадзора проектных решений, имеющих положительное заключение Государственной экспертизы проектов?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

«Правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям» предусмотрена выдача разрешения на допуск электроустановки в эксплуатацию органами Ростехнадзора. Поэтому, независимо от положительного заключения государственной экспертизы, «Порядком организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок» (утвержден Приказом Ростехнадзора от 07.04.2008 № 212, зарегистрирован Минюстом России 28.04.2008, рег. № 11507) в процессе допуска предусматривается рассмотрение проектной документации и осмотр энергоустановки.



Андрей Новожилов,
Центральные Электрические Сети
ОАО «Колэнерго»

На предприятии эксплуатируется оборудование (измерительные трансформаторы 110–150 кВ) выпуска 50–60-х годов. В инструкциях по эксплуатации срок испытания масла – 1 раз в 6 месяцев. На сегодняшний день действует РД 34.43.105-89, определяющий срок испытания масла не реже

1 раза в 3 года. Правомерно ли при составлении периодичности отбора проб руководствоваться РД 34.43.105-89, а не инструкцией завода-изготовителя?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Упомянутые в вопросе измерительные трансформаторы тока выработали установленный изготовителем срок службы. Поэтому условия их эксплуатации, в том числе периодичность испытаний масла, могут устанавливаться собственником электроустановки по результатам технического освидетельствования («Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»).

С учетом установленного комиссией технического состояния конкретного измерительного трансформатора (или любого другого аппарата) в акте технического освидетельствования должны быть указаны условия дальнейшей его эксплуатации на срок не более 5 лет. В числе этих условий должны быть указаны и сроки (периодичность) проведения профилактических испытаний.



Дмитрий Лурье,
ЗАО «ЭнергоПроект»

Какую степень защиты оболочек должны иметь панели релейной защиты и автоматики, щиты собственных нужд переменного и постоянного тока, устанавливаемые в помещениях общеподстанционного пункта управления подстанции? Ранее такие помещения относились к категории «Д» по взрывопожаробезопасности и не подпадали под действие главы 7.4 ПУЭ. Степень защиты оболочек при этом была IP20.

Сведением в действие НПБ 105-03 помещения релейных панелей в соответствии с расчетами стали относиться к категории «ВЗ» за счет учета пожарной нагрузки от изоляции находящейся в шкафах и панелях, и в соответствии с п. 7.4.9 ПУЭ электрооборудование, устанавливаемое в таких помещениях, должно удовлетворять требованиям к электроустановкам в пожароопасных зонах. Минимальная допустимая степень защиты оболочек согласно табл. 7.4.20 ПУЭ должна составлять IP44.

Получается парадокс – электрический шкаф создает пожароопасную зону, в которой согласно п. 7.4.28 его размещать не рекомендуется.



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

Вначале небольшая справка. Автор ответа продолжительное время работал в должности начальника технического отдела института ВНИПИ «Тяжпромэлектропроект» им. Якубовского – разработчика главы 7.4 ПУЭ 6-го изд. и являлся ответственным исполнителем по разработке главы 7.4 ПУЭ 7-го изд. Поэтому, как

автор, я имею право, а если хотите исключительное право, трактовать положения главы 7.4 ПУЭ.

К сожалению, органы пожарного надзора на протяжении длительного периода времени настаивают на своей, отличной от авторской, трактовке положений главы 7.4 ПУЭ.

Классификация электротехнических помещений по главе 7.4 ПУЭ, по сути, абсурдна. Автор вопроса абсолютно правильно видит в этом парадокс.

Отнесение электротехнических помещений к пожароопасным в понимании ПУЭ в соответствии с указаниями п. 7.4.2 является примером схоластических рассуждений (схоластическими называются рассуждения, основанные на нарушении законов логики, на употреблении ложных доводов – авт.).

В пункте 7.4.1 ПУЭ сказано, что глава 7.4 ПУЭ «распространяется на электроустановки, размещаемые в пожароопасных зонах». Не требуется проведения лингвистической экспертизы, чтобы понять, что размещение электрооборудования в помещении, как действие, происходит после определения класса пожароопасной зоны по ПУЭ. То есть само электрооборудование как источник пожарной нагрузки в определении класса пожароопасной зоны по ПУЭ не участвует (не путать с определением пожарной нагрузки по НПБ 105).

Пожаробезопасность в электротехнических помещениях обеспечивается:

- соблюдением требований национальных стандартов на применяемые электротехнические изделия;
- соблюдением указаний соответствующих глав ПУЭ для конкретных типов электротехнических помещений, в том числе и указаний в части степени защиты оболочек (IP);
- соблюдением соответствующих норм пожарной безопасности.

Ряд ведомств, либо по настоянию органов пожарного надзора, либо по собственной инициативе, проводит классификацию различных электротехнических помещений по ПУЭ, не имеющую правовых последствий. Иначе в масштабах страны надо отключить все без исключения линии электропередач с неизолированными проводами, распределительные устройства и трансформаторные подстанции, поскольку практически все они содержат открытые токопроводы и оборудование со степенью защиты оболочек от IP00 до IP31.



Екатерина Овчинникова,
«Челябэнергосетьпроект»

Правомерно ли требование инспектора запитывать аварийное освещение отдельной линией, если светильники общего освещения, используемые для аварийного освещения, снабжены аварийным аккумуляторным блоком?



Александр Шалыгин,
начальник ИКЦ Московского института
энергобезопасности и энергосбережения

К сожалению, в вопросе не указан вид аварийного освещения. Если речь идет об эвакуационном освещении,

то такое решение в соответствии с указаниями п. 6.1.25 ПУЭ возможно.



Виталий Ковалев,
ОАО «ТРК»

Необходимо ли предприятию электрических сетей согласовать проектную документацию на реконструкцию электроустановок до начала реконструкции с органом государственного надзора или достаточно ее представить при получении акта допуска?



Владимир Бережков,
начальник отдела Ростехнадзора

Рассмотрение (согласование) проектной документации в органах государственного энергетического надзора (Ростехнадзора) следует проводить до начала электромонтажных работ во избежание потерь времени при допуске в эксплуатацию нового или реконструированного объекта при выявлении отклонений в проектной документации от требований действующих нормативно-правовых актов в части безопасности электроустановки. Как следствие, собственнику придется приводить проектную документацию и уже выполненные монтажные работы в соответствие с установленными требованиями ПКЭ и рекомендациями заводов-изготовителей.



Владимир Елатонцев,
ЗАО «ЭлектроСилаМонтаж»

В соответствии с пунктом 4.2.203 ПУЭ 7-го изд. требования пункта 4.2.217 не относятся к установке масляных трансформаторов, входящих в КТП с высшим напряжением до 35 кВ. Какими нормами следует руководствоваться при размещении масляных трансформаторов в отсеках КТП?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Требования раздела «Установка силовых трансформаторов и реакторов» (пп. 4.2.203 – 4.2.236 ПУЭ 7-го изд.) определяют и условия установки силовых трансформаторов в отсеках КТП, за исключением указаний пп. 4.2.212, 4.2.217 и 4.2.218. Отказ от выполнения указаний этих параграфов учитывает конструктивные особенности КТП, относящихся, как правило, к закрытым электроустановкам. Например, несоблюдение (уменьшение) расстояний, установленных п. 4.2.212, может вызвать необходимость устройства принудительной вентиляции для обеспечения условий охлаждения по п. 4.2.222. Кроме того, при установке КТП в помещениях промышленных предприятий необходимо учитывать требования раздела «Внутрицеховые распределительные устройства и трансформаторные подстанции» (пп. 4.2.114 – 4.2.121).

Вопрос • Ответ

Приложение к журналу «Новости Электро-Техники» № 6(54). – СПб., 2008. – 72 с.

Научный редактор

В. В. Шатров, референт Ростехнадзора

Учредитель и издатель

ЗАО «Новости Электротехники»
Санкт-Петербург, Грузовой проезд, 19

Генеральный директор

Марина Арсакова

Адрес редакции

192174, Санкт-Петербург,
пр. Обуховской Обороны, 199
Тел. /факс: (812) 325-1711, 325-4830
E-mail: info@news.elteh.ru
www.news.elteh.ru

Редакция

Главный редактор Валерий Журавлев

Реклама

Игорь Дмитриев,
Галина Саникович

Распространение Ольга Зимодро

Секретарь Ульяна Сушкова

Дизайн Алексей Попов

Цветоделение и печать

Студия «НП-Принт»
Санкт-Петербург,
Измайловский пр., 29
Тел.: (812) 324-65-15

Журнал распространяется по всей территории
России, стран СНГ и Балтии.

Цена свободная.

Тираж 10 000 экз.

Подписной индекс

Каталог агентства «Роспечать» 14222, 14546.

Каталог «Пресса России» 42425, 42426.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-13044 от
03.07.2002 выдано Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Материалы, опубликованные под рубрикой «Марка
Оборудование», являются рекламными и публику-
ются на коммерческой основе. Редакция не несет
ответственности за содержание рекламных мате-
риалов. Рекламируемые товары и услуги подлежат
сертификации и лицензированию. Мнение редакции
может не совпадать с мнением авторов публикаций.
При перепечатке материалов ссылка на «Новости
ЭлектроТехники» обязательна.

На сайте www.elteh.ru

Ежегодники «Вопрос • Ответ»

Сборник 2007 г.

Сборник материалов за 2000–2007 гг.

Сборник 2008 г.

Сборник материалов за 2008 г.

- pdf-формат
- систематизация по разделам ПУЭ
- поиск по ключевым словам

Сборник 2009 г.

выходит с журналом № 6(60)

Журнал «Новости ЭлектроТехники»

Подписка на 2009 г.

- печатная версия
- pdf-формат

Архив 2000–2008 гг.

- версия на сайте (бесплатно)
- версия в pdf-формате (платно)

Форум специалистов



Комплектация распределителей

Ensto Utility Networks – подразделение международного концерна ЭНСТО представляет весь спектр решений по линейно-цепной арматуре для передачи и распределения электроэнергии по воздушным линиям всех существующих на рынке систем СИП от 0,4 до 35 кВ, выполненных самонесущими изолированными и защищенными проводами.



ООО «ЭНСТО РУС», 109147, МОСКВА, УЛ. МАРКСИСТСКАЯ, Д. 3, СТР. 3,
ТЕЛ. (495) 661 10 39, ФАКС (495) 661 10 38, ENSTO.RUSSIA@ENSTO.COM, WWW.ENSTO.RU
ООО «ЭНСТО РУС», 196084, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНАЯ, Д. 19,
ТЕЛ. (812) 336 99 17, ФАКС (812) 336 99 62, ENSTO.RUSSIA@ENSTO.COM, WWW.ENSTO.RU

ENSTO