

Распределительные устройства и подстанции. Защита и автоматика

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

ПУЭ* 7-го изд.

Глава 1.1 «Общая часть. Область применения. Определения»
п. 1.1.17

Глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ»
пп. 4.2.1, 4.2.4, 4.2.6, 4.2.68, 4.2.81, 4.2.115, 4.2.130, 4.2.206

ПУЭ 6-го изд.

Глава 4.2 «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ»
п. 4.2.76

Глава 7.4 «Электроустановки в пожароопасных зонах»
п. 7.4.30
подп. 5

ГОСТ 51321.1-2007

«Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний»
табл. 6А

ВУПП-88

«Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности»

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

СЕМИНАРЫ-2014

Дата	Тема	Организатор	
25.02–07.03	Высокочастотные защиты ВЛ 110–330 кВ типа ПДЭ–2802	НОУ Центр подготовки кадров энергетики, г. Санкт-Петербург cpk-energy.ru	
18.04–28.03 21.10–31.10	Релейная защита электроустановок 0,4–6–10 кВ		
13.05–23.05 25.11–05.12	МП РЗ генераторов, трансформаторов, шин, ЛЭП		
13.05–23.05 25.11–05.12	Наладка устройств РЗА электроустановок 10–110 кВ		
07.10–10.10	Высоковольтные выключатели		
10.02–22.02 14.04–26.04	Эксплуатация, ремонт и модернизация коммутационных аппаратов 0,4–35 кВ	ПЭИПК, кафедра ЭЭС, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru	
03.03–15.03	Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов		
03.03–07.03 19.05–24.05	Обслуживание и ремонт высоковольтных вводов, измерительных трансформаторов тока и напряжения		
14.04–26.04	Техника и технология эксплуатации элегазовых аппаратов		
03.03–22.03 12.05–31.05	Многофункциональные цифровые терминалы для управления и защиты электрооборудования до 220 кВ	ПЭИПК, кафедра РЗА, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru	
03.03–22.03 05.05–24.05	Наладка, выбор уставок и обслуживание РЗА электроустановок 0,4–110 кВ		
31.03–19.04 02.06–21.06	Основы релейной защиты электроустановок 0,4–110 кВ		
07.04–26.04 06.10–25.10	Расчеты токов КЗ и уставок релейной защиты в электроэнергетических системах		
26.05–07.06 29.09–11.10	Проектирование трансформаторных подстанций 0,4–10 кВ	ПЭИПК, кафедра ДЭО, г. Санкт-Петербург www.peipk.spb.ru	
10.02–21.02 01.09–12.09	Современные системы автоматизации промышленных и энергетических объектов на базе контроллеров		
07.04–18.04 16.06–27.06 15.12–26.12	Микропроцессорные защиты и элементы АСУ ТП	ПЭИПК, Новосибирский филиал, кафедра эксплуатации и наладки электрооборудования электростанций и сетей, г. Новосибирск www.nfpaipk.ru	
07.04–18.04	Наладка и эксплуатация защит СН электростанций на базе ИМС и микропроцессорных терминалов		
26.05–06.06	Высоковольтные испытания и диагностика маслонаполненного оборудования 35–110 кВ под рабочим напряжением и после ремонтных работ	ПЭИПК, Челябинский филиал www.chipk.ru	
16.06–27.06 29.09–10.10	Повышение квалификации начальников МС РЗА сетей		
16.06–27.06	Локальные устройства противоаварийной автоматики		
15.09–26.10	Выбор, наладка и эксплуатация коммут. аппаратов 0,4–35 кВ		
17.11–28.11	Релейная защита собственных нужд электростанций		
15.12–26.12	Релейная защита силовых трансформаторов		
15.12–26.12	Эксплуатация и наладка РЗ линий и трансформаторов 6–35 кВ		
11.03–20.03 13.10–22.10	Устройства релейной защиты и автоматики (РЗА) на микроэлектронной базе		
По набору	Силовые трансформаторы распределительных сетей, их эксплуатация и ремонт		ЦПП «Электроэнергетика» при Институте электроэнергетики МЭИ (ТУ), г. Москва energo.tqmxxi.ru
По набору	Силовые трансформаторы магистральных сетей, их эксплуатация и ремонт		
По набору	Релейная защита электрических сетей на базе микропроцессорной релейной защиты 6–10 кВ		
По набору	Релейная защита электрических сетей на базе микропроцессорной релейной защиты 35–110 кВ		

Раздел 4

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ.
ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Владимир Красин,
СНПО «Элерон»

В проектируемом здании предусматривается создание двух электрощитовых. Первая предназначена для электроснабжения потребителей самого здания. На вводно-распределительное устройство (ВРУ-1) приходят два четырехжильных питающих кабеля, защитные проводники (PEN) которых разделяются на PE и N, для чего во ВРУ-1 предусматриваются соответствующие шины. Тип системы TN-C-S. Предусматривается ГЗШ-1, которая соединяется проводником с шиной PE во ВРУ-1.

Вторая щитовая предназначена для электроснабжения распределительного щита средств охраны и объектов на территории. На вводно-распределительное устройство (ВРУ-2) приходят два четырехжильных питающих кабеля, защитные проводники (PEN) которых не разделяются. На ВРУ-2 предусматривается соответствующая шина PEN. Тип системы TN-C. Предусматривается ГЗШ-2, которая соединяется проводником с шиной PEN во ВРУ-2.

ГЗШ-1 и ГЗШ-2 соединяются между собой проводником уравнивания потенциалов. Электрические сети от ВРУ-1 и ВРУ-2 на некоторых участках прокладываются по общим кабельным конструкциям, которые присоединяются к ГЗШ-1 и ГЗШ-2.

Прошу разъяснить:

- Допускается ли размещение в одном здании двух электрощитовых с разными системами: TN-S (TN-C-S) и TN-C?
- Допускается ли при тех же условиях размещение в одной электрощитовой ВРУ-1 и ВРУ-2 с разными системами: TN-S (TN-C-S) и TN-C?

- Куда следует присоединить ГЗШ-1: к шине PE во ВРУ-1 или к проводникам PEN питающих кабелей?



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

В здании, как правило, должен быть один ввод. Обоснованием организации второго ввода для функционально обособленных потребителей может служить, например, значительная их мощность по отношению к основному вводу. Также такие решения принимаются при выполнении проектов реконструкции, когда увеличение мощности основного ввода по каким-то соображениям нецелесообразно. Все функционально или территориально обособленные потребители, как правило, должны иметь собственное ВРУ, запитанное от основного ВРУ здания.

Внутри здания, как правило, следует использовать систему защитного заземления TN-S. При прокладке в здании цепей с системой защитного заземления TN-C возникают проблемы с электромагнитной совместимостью IT-оборудования и коммуникационных систем.



Елена Иванова,
52 ЦПИ филиал «31 ГПИСС»

Нами запроектирована закрытая двухтрансформаторная подстанция с отдельными помещениями РУ 10 кВ, РУ 0,4 кВ и двумя камерами трансформаторов ТМГ-10/0,4 кВ. Можно ли считать камеры КСО-298 в количестве 6 шт. (2 – ввод, 2 – трансформатор, 1 – секционный

выключатель, 1 – секционный разъединитель) распределительным устройством в соответствии с п. 4.2.4 ПУЭ? Заказчик считает, что у нас запрокирована закрытая двухтрансформаторная подстанция без распределительного устройства высокого напряжения.



Виктор Шатров,
НП СРО «Обинж-Энерго»

Мнение заказчика ошибочно. Помещение с камерами КСО-298 является распределительным устройством. По определению термина «трансформаторная подстанция» в п. 4.2.6 ПУЭ 7-го изд. распределительное устройство является составной частью подстанции.



Алексей Дорошенко,
Уралсельпроект

Каким документом определяется внутреннее секционирование щита РУНН в трансформаторной подстанции, если при этом, согласно п. 4.1.8 ПУЭ, аппараты и приборы следует располагать так, чтобы возникающие в них при эксплуатации искры или электрические дуги не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, воспламенить или повредить окружающие предметы, вызвать КЗ или замыкание на землю? Для соответствия этому требованию нужно, чтобы РУНН было выполнено с секционированием по форме 4b (ГОСТ Р 51321.1-2007). В то же время на практике встречаются шкафы типа ШРНН, в которых секционирование выполнено по форме 1. Каким документом регламентируется применение той или иной формы секционирования к тому или иному объекту?



Виктор Шатров,
НП СРО «Обинж-Энерго»

Документ, устанавливающий необходимость использования того или иного типа разделения шкафов НКУ на отдельные секции (отсеки) по таблице 6А ГОСТ Р 51321.1-2007, мне не известен.

Способ обеспечения надежной работы и условий безопасного обслуживания аппаратов в шкафах НКУ выбирается изготовителем НКУ на этапе разработки конструкции. Это может быть достигнуто не только разделением шкафа на отдельные отсеки, но и выбором соответствующего оборудования.



Виталий Аксаков,
СНТ

В Технических условиях для присоединения к электрическим сетям имеется требование: «Подключение ВЛЗ 10 кВ на границе балансовой принадлежности произвести через КРУН (реклоузер)».

В нашем случае используется КТП 400 кВА 10/0,4 кВ. Вопросы:

1. На основании какого государственного, отраслевого или другого нормативного документа введено данное требование? Или это требование владельца сетей?
2. Каким ГОСТом определяются требования к такому КРУН?
3. Насколько мне известно, технические требования к реклоузеру ГОСТом или другим нормативным документом не установлены. Где они определены? Насколько предлагаемые на рынке реклоузеры отвечают требованиям сетей?



Виталий Алексеев,
СНТ Приволье

В полученных для нашего садоводческого товарищества из филиала «Владимирэнерго» ТУ для присоединения к электрическим сетям есть требование: «Подключение ВЛЗ 10 кВ на границе балансовой принадлежности произвести через КРУН (реклоузер)».

Поиск в нормативных документах ФСК обязательности данного требования ответа не дал.

Прошу объяснить, на основании каких нормативных документов установлено это требование.

Во-первых, это очень затратно. Минимальная стоимость предлагаемых на рынке реклоузеров с пунктом коммерческого учета – 1 000 000 руб. Наша ВЛЗ 10 кВ всего 300 м. Далее имеется защита в КТП 10/0,4 кВ 400 кВА.

Во-вторых, технических требований к реклоузеру в настоящее время нет ни в ГОСТах, ни в ПУЭ, ни в других нормативных документах. Есть только требования ГОСТа к КРУН (без реклоузера).

Как проверить, что закупленный реклоузер соответствует не установленным нигде техническим требованиям и в нем нет ничего лишнего, что приводит к его завышенной цене?

Теперь по поводу требований к установке ПКУ-10-10 с визуальным съемом показаний электросчетчика. В КТП 10/0,4 кВ 400 кВА имеется свой электросчетчик с визуальным съемом показаний. И мы рассчитываемся по нему с установленным коэффициентом потерь в нашей ВЛЗ 10 кВ. Чем это плохо? Зачем заставляют тратиться на ПКУ-10 с таким же визуальным съемом показаний?



Юрий Хабаров,
WERFAU

Получили от энергоснабжающей организации технические условия на присоединение к электрическим сетям, в которых прописана установка реклоузера.

Это обязательная норма или рекомендательная? Если обязательная, то дайте ссылку на нормативный документ.

ОТВЕТ



Виктор Шатров,
НП СРО «Обинж-Энерго»

Общий ответ на три вопроса обусловлен одинаковым требованием сетевых организаций – установить на присоединении потребителя реклоузер – относительно новый аппарат для нашей электроэнергетики.

Нормативными документами Российской Федерации обязательность применения реклоузеров не установлена. Применение реклоузеров для присоединения к электрическим сетям отдельных потребителей, например в качестве ячейки распределительного устройства, следует признать нерациональным.

Основное назначение реклоузера другое. Это прежде всего аппарат автоматизации распределительных сетей, можно сказать, один из элементов создания «умных» (Smart Grid) сетей. Устройство может устанавливаться на опоре ВЛ и обеспечивать: автоматический ввод резерва до трехкратного автоматического повторного включения линии, локализацию места повреждения в сети и подачу электроэнергии потребителям, присоединенным к неповрежденным участкам сети, учет электроэнергии.

В отечественных нормативных документах требования к реклоузеру не установлены. Они имеются в стандарте IEC 62271-11 (МЭК 62271-111, перевод на русский язык мне не известен).

При наличии устройств учета электроэнергии на присоединении потребителя (вопрос Ю. Хабарова) дополнительную установку отдельно стоящего ПКУ-10-10 с визуальным съемом показаний электросчетчика следует считать излишней.

ВОПРОС



Галия Ибрагимова,
Самаранефтехимпроект

На территории НПЗ, кроме технологических установок, имеются так называемые объекты общезаводского хозяйства, которые обслуживают ту или иную технологическую установку, но находятся вне границы самой технологической установки, имеют в своем составе КТП или РП 0,4 кВ, которые тоже должны быть запитаны.

Можно ли питать КТП или РП 0,4 кВ объектов общезаводского хозяйства, не находящихся на территории технологической установки, от ТП (РУ, РП), пристроенных через шестиметровую вставку к взрывопожароопасным помещениям в границах технологической установки?

ОТВЕТ



Виктор Шатров,
НП СРО «Обинж-Энерго»

К сожалению, текст п. 2.21 допускает неоднозначную трактовку в отношении электропитания различных потребителей от ТП при наличии разделяющей вставки.

Относится ли ТП в этом случае к пристроенным? На этот вопрос могут дать ответ составители ВУПП-88. По моему мнению, электроснабжение не относящихся к ближайшей технологической установке потребителей от такой ТП (т.е. отдельной шестиметровой вставкой от взрывопожароопасного помещения) возможно.

ВОПРОС



Иван Толокнянников,
Имтак

Возможно ли устройство отдельностоящих КТП и других РУ с маслонаполненным оборудованием в зданиях со степенью огнестойкости ниже II?

Как следует рассматривать с точки зрения пожаробезопасности ТП и РУ с маслонаполненным оборудованием при размещении их в зданиях с огнестойкостью ниже II?

ОТВЕТ



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

Устройство отдельностоящих КТП и других РУ с маслонаполненным оборудованием в зданиях с более низкой степенью огнестойкости не запрещается. Это видно при сравнении текстов п. 4.2.76 ПУЭ 6-го изд. и п. 4.2.81 ПУЭ 7-го изд., с учетом изменения области применения главы 4.2 ПУЭ 7-го изд. (п. 4.2.1).

При размещении ТП и РУ с маслонаполненным оборудованием в зданиях со степенью огнестойкости ниже II, их следует рассматривать с точки зрения пожаробезопасности как открытые РУ и допускаемые расстояния до рядом расположенных объектов следует принимать в соответствии с п. 4.2.68 ПУЭ 7-го изд..

ВОПРОС



Дмитрий Самонин,
Стальплав

Действительно ли пунктом 4.2.115 ПУЭ запрещена выкатка и транспортировка до ворот цеха сухих и масляных трансформаторов через взрывоопасные и пожароопасные зоны?

ОТВЕТ



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

Требование о запрете выкатки и транспортировки трансформаторов до ворот цеха через взрывоопасные и пожароопасные зоны появилось в гл. 4.2 ПУЭ 7-го изд. (п. 4.2.115) впервые.

В действующей до настоящего времени гл. 7.4 ПУЭ 6-го изд. (п. 7.4.30, подп. 5) «допускается» выкатка и транспортировка трансформаторов через пожароопасные зоны.

В соответствии с п. 1.1.17 ПУЭ, термин «допускается» означает, что данное решение применяется в виде исключения как вынужденное и должно быть обосновано.

Так как глава 7.4 ПУЭ является специализированной, то требования этой главы приоритетны по отношению к требованиям гл. 4.2 ПУЭ. В соответствии с этим рекомендуем совместно с технологами определить источники пожарной нагрузки и наметить безопасные пути выкатки.

Что касается выкатки трансформаторов через взрывоопасные зоны, то она запрещена.



Алексей Иванов,
проектная организация

Допускается ли в соответствии с п. 4.2.206 ПУЭ установка трансформаторов на фундаментах на рельсах?



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

Выбор способа установки трансформатора на фундаменте является прерогативой проектной организации и определяется в зависимости от принятой компоновки оборудования, массы трансформатора, условий проведения обслуживания и ремонта и используемых средств механизации. Далее смотрим п. 4.2.206 ПУЭ 7-го изд..

Во втором абзаце указанного пункта ясно сказано: «Трансформаторы на подстанциях, имеющих стационарные устройства для ремонта трансформаторов (башни) и рельсовые пути для перекачки, а также на подстанциях с размещением трансформаторов в закрытых помещениях, следует устанавливать на каретках (катках)».



Игорь Завальцев,
Питерстрой

Возможно ли размещение трансформаторных подстанций в подземных помещениях?



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

В ПУЭ 6-го изд. существовал прямой запрет на установку ТП ниже отметки первого этажа. В ПУЭ 7-го изд. существует прямой запрет на установку ТП с масляными трансформаторами ниже отметки первого этажа.

Запрета на установку ТП с сухими трансформаторами ниже отметки первого этажа в ПУЭ 7-го изд. нет, но нет и никаких указаний по их установке.

Такое техническое решение может приниматься в качестве исключения (как правило, для уникальных (специальных) объектов). В любом случае такое техническое решение приводит к существенному увеличению сметной стоимости строительства из-за необходимости решения

целого комплекса строительных вопросов: по выкатке трансформатора, вентиляции и отводу тепла из помещения ТП, сопряжению помещения ТП со смежными помещениями, устройству тамбуров и коридоров, а также дополнительных мероприятий по гидроизоляции и установке дренажных насосов и т.д.

Неопределенность требований нормативных документов в части установки ТП ниже отметки первого этажа может привести к сложностям при согласовании проектных решений и сдаче объекта.



Наталья Сеницына,
Свет+

Каково значение напряжения для освещения трансформаторного отсека, НН и ВН КТП, камер КСО, КРУ?

Каково значение напряжения для питания стационарных и переносных нагревателей для поддержания температуры КТП наружной установки?



Александр Шалыгин,
ИКЦ МИЭЭ

Во всех КТП наружной установки для питания освещения отсеков и розеток ранее использовалось напряжение 36 В.

В соответствии с требованиями п. 4.2.130 ПУЭ, теперь следует использовать напряжение 12 В, т.к. лампы накаливания на 24 В не выпускаются.

На освещение внутри камер КСО и КРУ требования п. 4.2.130 не распространяются, напряжение освещения внутри камер определяется изготовителем в соответствии с ТУ.

Питание стационарных нагревателей выполняется на напряжение 220 В. Использование переносных нагревателей конструкцией КТП наружной установки не предусматривается.



Светлана Головина,
Энергопром

На какие электроустановки распространяется пункт 4.2.130 ПУЭ?



Виктор Шatrov,
НП СРО «Обинж-Энерго»

Указание п. 4.2.130 ПУЭ 7-го изд. устанавливает возможность отказа от выполнения освещения в низковольтных шкафах мачтовых и столбовых подстанций при мощности трансформатора 250 кВА и менее, а при большей мощности трансформатора напряжение питания цепей освещения и переносного инструмента не должно превышать 25 В.