

Распределительные устройства и подстанции

9 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Главы 1.4–1.6 ПУЭ 7-го изд.

Глава 4.1 ПУЭ 7-го изд.

- п. 4.1.9
- п. 4.1.23
- п. 4.1.25

Глава 4.2 ПУЭ 7-го изд.

- Примечания к таблице 4.2.10
- п. 4.2.68
- п. 4.2.90
- п. 4.2.91
- п. 4.2.98
- п. 4.2.103
- п. 4.2.107
- пп. 4.2.114–4.2.119
- п. 4.2.131
- п. 4.2.214

Глава 7.1 ПУЭ 7-го изд.

- п. 7.1.15

ГОСТ 12.2.007.0-75

«ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.4.026-2001

«ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности»

ГОСТ Р 51732-2001

«Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия»
п. 6.3.13

МЭК 61936-1

«Электрические установки напряжением выше 1 кВ переменного тока»

Правила учета электрической энергии

Утверждены Минтопэнерго РФ 19.09.1996.

Положение о порядке выдачи разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах
(РД 03-485-02)

СНиП 2.07.01-89*

«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», п. 7.13

СНиП II-89-80

«Генеральные планы промышленных предприятий», табл. 1

Нормы пожарной безопасности НПБ 110-3

«Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»

Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ
(СО 153-34.20.187-2003)

Федеральный закон от 21.07.1987 № 116-ФЗ

«О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Гражданский кодекс РФ
ст. 210



НОВЫЙ СТАНДАРТ КАЧЕСТВА

ГРУППА КОМПАНИЙ
ТЕХЭНЕРГОКОМПЛЕКС

КРУ/ТЭК-205

Инновационное КРУ
одностороннего
обслуживания



Наименование параметра	Значение	
Номинальное напряжение, кВ	6; 10; 24	
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150	
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150	
Номинальный ток отключения, кА	20; 25; 31,5; 40	
Габаритные размеры, мм	630–1600 А 2000–3150 А	800 × 1100 × 2150 1100 × 1100 × 2150
Масса, кг	630–1600 А 2000–3150 А	395 550–790



КРУ-205
с выключателем в контрольном
положении

- Дверь ячейки совмещена с фасадом выкатного элемента.
- В контрольном положении доступ в КРУ закрывает глубокий лабиринт на фасадной части.
- Для осмотра возможен выкат без тележки в ремонтное положение.



КРУ-205
с выключателем
в положении
«выкачен»

- Вакуумный выключатель выкатывается на ремонтную тележку. Конструкция ремонтной тележки позволяет регулировать высоту и угол наклона стола.



КРУ-205 с дверным проёмом в положении «выкачен»

- Дверной проём выкатывается только при опущенной шторке верхних контактов.
- Дверной проём выкатывается вместе со шторочным механизмом и открывает доступ ко всем элементам КРУ.

Распредустройства 6–10 кВ

КСО-298

КРУ/ТЭК-206



КСО-298П с ВБ/ТЭК
КСО-298 с ВВ/ТЭЛ
КСО-298МП с 3АЕ Sion
КСО-298МП с ЭВОЛИС



КРУ/ТЭК-206

- Два присоединения в габаритах стандартного КРУ
- $I_{ном} = 630–800$ А
- Типовые проектные решения компактных РП, РТП и ТП
- Выключатели: ВБ/ТЭК, ВВ/ТЭЛ, ВБП, 3АЕ Sion, ЭВОЛИС, VD-4
- МПЗ-защиты: Сириус, УЗА, БИМ, SPAC, REF, Siprotec, SEPAM, Micom
- Цена присоединения ниже цены КСО

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ПОСТАВКА
оборудования и обособок (бетон/сэндвич)

Распредустройства 0,4 кВ

Щиты ЩО-02

Щиты ШРНН



- Современная модульная конструкция шкафа
- Любая конфигурация
- Выключатели серии ВА/ТЭК



- Компактное решение
- Выключатели серии ВА/ТЭК и ВН/ТЭК

МОНТАЖ / НАЛДКА / СЕРВИС

Заводская готовность!

ГРУППА КОМПАНИЙ «ТЕХЭНЕРГОКОМПЛЕКС»

127550, Москва, ул. Прянишникова, 19а, стр.1, оф. 214

Тел.: (495) 977-17-53, 787-25-49

info@gk-tecomplex.ru www.gk-tecomplex.ru

Раздел

9 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

ВОПРОС



Алексей Кремнев,
«ПО Элтехника»

Зачастую проектные организации в проект распределительных устройств 6–10 кВ закладывают номинальный ток сборных шин на ступень выше, чем номинальный ток на вводе. Существуют ли в нормативной документации требования либо обоснования необходимости выполнения таких решений?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Подобное проектное решение следует считать оправданным. «Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока...» предлагают увеличение мощности подстанции производить, как правило, путем замены трансформаторов на более мощные. При этом выбор оборудования и ошиновки подстанции производится с учетом установки в перспективе следующего по шкале мощности трансформатора.

ВОПРОС



Евгений Кучеряев,
ОАО «ПО Элтехника»

В блочных комплектных трансформаторных подстанциях в процессе реализации схем защиты от замыканий на землю линий 0,4 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью, необходимо включить трансформатор тока в нейтраль силового трансформатора 10/0,4 кВ. На каком расстоянии от силового трансформатора допускается установка в нейтраль трансформатора тока? На каком расстоянии от силового трансформатора допускается заземление нейтрали?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Расстояние от вывода нейтрали трансформатора до трансформатора тока в заземляющем проводнике не нормируется. Оно выбирается проектной организацией исходя из удобства его монтажа и последующего технического обслуживания. Не нормируется также

расстояние от вывода нейтрали до заземлителя подстанции. Рекомендуется принимать эти расстояния минимально возможными с учетом принятых компоновочных решений.

ВОПРОС



Александр Убогий,
ФГУП «111ЭС ВМФ», г. Полярный

На подстанции 35/6 кВ (схема – мостик, тр. 1 – 63,3 МВА, тр. 2 – 10 МВА) перед трансформаторами изначально установлены вентильные разрядники РВС-35. Предлагается заменить их на ОПН-35. Какой нормативно-технической документацией руководствоваться? Какими методиками пользоваться для возможных расчетов?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Замена вентильных разрядников РВС-35 на ОПН-35 возможна во всех случаях без дополнительных обоснований. Защитные характеристики нелинейных ограничителей перенапряжений выше, чем у вентильных разрядников. Увеличение допустимых в этом случае расстояний до защищаемого электрооборудования можно определить по формуле примечания 3 к табл. 4.2.10 ПУЭ 7-го изд.

ВОПРОС



Геннадий Воронин,
ОАО «Камкабель»

В пунктах 4.2.116 и 4.2.103 ПУЭ 7-го изд. указаны требования к маслоприемникам внутрицевых трансформаторов с массой масла 60 кг и более и к маслоприемникам без отвода масла трансформаторов с массой масла более 600 кг, установленным над подвалом, на втором этаже и выше, а также при устройстве выхода камер в коридор под трансформаторами. Требования обязывают перекрыть маслоприемник решеткой со слоем гравия.

В пункте 4.2.102 ПУЭ сказано только, что в пристроенных и встроенных в производственные помещения ПС, при расположении камер на первом этаже с дверями, выходящими наружу, при массе

масла в баке более 600 кг маслоприемник должен быть рассчитан на полный объем масла или на удержание 20% масла с отводом в маслосборник. Об обязательном перекрытии маслоприемника решеткой со слоем гравия ничего не говорится.

Надо ли понимать, что маслоприемники трансформаторных камер на первом этаже с дверями, выходящими наружу пристроенных и встроенных в производственные помещения ПС, не требуется оборудовать решетками со щебнем и достаточно лишь иметь маслоприемник, рассчитанный на полный объем масла? Содержание его в чистоте при этом обязательно.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Оснащение маслоприемников решетками со слоем гравия (щебня) предназначено для ограничения пространства пожара на весь объем вылившегося из трансформатора масла. Если маслоприемник выполняется без отвода масла в маслосборник, то он во всех случаях должен перекрываться решеткой со слоем гравия по п. 4.2.103 ПУЭ. Если маслоприемник выполняется с отводом масла в маслосборник, то сеткой с гравийной подсыпкой защищаются маслоотводные трубы. Повторение указаний во всех пунктах, где речь идет о выполнении маслоприемников, в нормативном документе не требуется.



Андрей Шилов,
ОАО «ПО Элтехника»

Наше предприятие занимается разработкой комплектных трансформаторных подстанций. В одном отсеке бетонной или металлической оболочки приходится компоновать РУ до и свыше 1 кВ одностороннего обслуживания с общим коридором обслуживания, что допускается п. 4.2.83 ПУЭ. Однако пп. 4.1.23 и 4.2.90 определяют различную ширину коридора обслуживания для РУ различных напряжений с одно- и двухрядным расположением. Каким образом трактовать расположение РУ различных напряжений с общим коридором обслуживания – двухрядным или однорядным? Исходя из каких требований определяется в этих

случаях минимальное расстояние между РУ до 1 кВ и свыше 1 кВ с учетом того, что в коридоре обслуживания находятся приводы с рукоятками управления поворотного типа?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

При расположении в одном помещении распределительных устройств напряжением до и выше 1000 В с одним (общим) коридором обслуживания они могут рассматриваться как самостоятельные. Поэтому ширина коридора обслуживания может быть принята по п. 4.2.90 как для одностороннего расположения оборудования, т.е. не менее 1,0 м при отсутствии приводов коммутационных аппаратов в коридоре обслуживания и не менее 1,5 м при их наличии с учетом обеспечения условий безопасного обслуживания и перемещения оборудования в помещении распределительного устройства. При этом в распределительном устройстве 0,4 кВ должны отсутствовать неогражденные неизолированные токоведущие части.



Андрей Бубаков,
ЗАО «Мастерская комплексного проектирования»

Подскажите, пожалуйста, насколько обоснованы (и допустимы ли) рекомендации энергоснабжающей организации об установке трансформаторов тока с номинальным первичным током менее расчетного тока ЭУ? Например, для расчетного тока 110 А указано установить ТТ 100/5, мотивируя это тем, что ТТ допускают 20% перегрузку.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Выбор электрических аппаратов производится с учетом указаний ПУЭ для трансформаторов тока – главы 1.4–1.6. Основным условием при выборе трансформаторов тока является обеспечение необходимого класса точности присоединенных к ним измерительных приборов, а также соответствие токам нагрузки и режиму короткого замыкания. В распредустройствах напряжением до 20 кВ допускается устанавливать

трансформаторы тока, не соответствующие режиму короткого замыкания, в случаях, если не может быть обеспечен необходимый класс точности измерительных приборов. Исходя из изложенного, рекомендация энергоснабжающей организации для Вашего случая может быть принята, поскольку при перегрузке трансформатора тока по току не более чем на 20% он будет работать с нормированной погрешностью.



Даниил Вихорь,
ЗАО «Электронмаш»

Можно ли в контейнерных подстанциях с установленным электрощитовым оборудованием применять самосрабатывающие огнетушители (например, «Буран», ОСП-1)? Если нет, то какие имеются рекомендации по выбору средств пожаротушения в таком случае?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Установка самосрабатывающих огнетушителей в распределительных устройствах допустима. Однако при размещении следует учитывать их технические особенности, например, автономность действия этих аппаратов, предопределенную местом установки локальность воздействия на очаг пожара при срабатывании.



Владимир Васильчук,
ОАО «Электра»

При изготовлении распределительных щитов, в особенности с кабельным вводом снизу, к автомату удобнее подключать питающий кабель снизу, а отходящий сверху. Существует ли нормативный документ, регламентирующий требование по способу подключения питающих и отходящих кабелей к автоматическим выключателям, устанавливаемым в распределительных щитах?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИ Проектэлектромонтаж (АНО)
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Жесткого требования о подключении приходящей линии к верхнему или к неподвижному контакту коммутационного аппарата в нормативно-технических документах нет. Исключением является требование п. 4.1.9 главы 4.1 «Распределительные устройства напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока» ПУЭ 7-го изд. об установке аппаратов рубящего типа так, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно под действием силы тяжести, что и подразумевает необходимость подвода напряжения к их верхним контактам.

Подвижные токоведущие части в отключенном состоянии, как правило, не должны быть под напряжением. Рекомендация о подключении про-

водников питающей цепи к верхним зажимам, а отходящих – к нижним по умолчанию распространена на все виды коммутационных аппаратов, т.к. при этом повышается безопасность обслуживания комплектных устройств.

Поскольку требование п. 4.1.9 ПУЭ приведено со словами «как правило», в обоснованных случаях допускается подключение проводников питающей цепи к нижним зажимам автоматического выключателя. При этом в соответствии с ГОСТ Р 51732-2001 «Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия» должны быть выполнены следующие дополнительные меры электробезопасности:

- в блоках ввода и распределения должно быть предусмотрено достаточное место для размещения и присоединения проводников к аппаратам с соблюдением нормированных радиусов изгиба изолированных проводов жил и кабелей;
- за дверями ВРУ должны быть предусмотрены защитные ограждения, закрывающие полностью или частично опасные места, для исключения случайного прикосновения к неизолированным токоведущим частям в направлении обычного доступа к аппаратам;
- съемные части оболочек и внутренние ограждения должны сниматься только с применением инструмента.



Андрей Шилов,
ОАО «ПО Элтехника»

Необходимо ли согласование на применение ячеек типа КСО, выпускаемых серийно зарубежными производителями, в которых доступ в ячейку (открытие или снятие дверей ячейки) возможен только после переключения трехпозиционных коммутационных аппаратов в положение «заземлено»? При этом после отключения выключателей и включения заземляющих разъединителей внутри ячейки остаются отделенные видимым разрывом, но незаземленные участки главных цепей.

Ячейки укомплектованы стационарными указателями напряжения со световой индикацией и механическими указателями положения контактов.



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Согласование или получение разрешения на применение общепромышленных изделий, в том числе ячеек комплектных распределительных устройств типа КСО, от надзорных органов не требуется.

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1987 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, в том числе иностранного производства, подлежат обязательной сертификации. Порядок выдачи разрешений на применение конкретного вида (типа) технических устройств на опасных производственных объектах установлен «Положением о порядке выдачи

разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах» РД 03-485-02, утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 14.06.2002 № 25 и зарегистрированным Минюстом России 08.08.2002, рег. № 3673.



Евгения Суцева,
Самарский инженерный центр

Пункт 4.1.17 ПУЭ гласит: «Защитные (РЕ) проводники и шины могут быть проложены без изоляции. Нулевые рабочие (N) проводники, шины и совмещенные (PEN) проводники прокладываются с изоляцией». Каким образом практически реализовать прокладку PEN-проводника с изоляцией в шкафах НКУ?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИ Проектэлектромонтаж (АНО)
Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Выбор способа изоляции PEN-проводника внутри шкафа НКУ осуществляет предприятие-изготовитель. Наиболее распространенным способом является установка PEN-шины на изоляторах. Возможно также выполнение PEN-шины (PEN-проводника) изолированным проводом той же марки (типа), что и фазные шины (провода), если при этом обеспечено присоединение к ним отходящих линий.

Государственные стандарты на НКУ, как правило, содержат указания о необходимости изолирования N(PEN)-шины от открытых проводящих частей НКУ, но не устанавливают конкретный способ выполнения такой изоляции (например, ГОСТ Р 51732-2001 «Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий», п. 6.3.13).



Александр Гудков,
ЗАО «ИВЭНС»

Правомерно ли при выборе ширины коридора обслуживания РУ 10 кВ, руководствуясь пунктом 4.2.90 ПУЭ 7-го изд., рассматривать для камер КСО 298 и им подобных выступающие рукоятки управления разъединителями и заземляющими ножами как приводы разъединителей? Если нет, то как определяется в этом случае ширина коридора обслуживания?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Использование размеров ширины коридоров обслуживания по п. 4.2.90 ПУЭ 7-го изд. для закрытых распределительных устройств возможно во всех случаях, в том числе и при применении камер КСО. Для комплектных распределительных устройств, к которым относятся и камеры КСО, при выборе ширины коридора обслуживания рекомендуется использовать указания п. 4.2.91. Как исключение, уменьшение расстояний, указанных

в упомянутых пунктах ПУЭ, возможно для распределительных устройств, размещенных в строительных конструкциях (например, в зданиях из железобетонных или металлических оболочек) непосредственно на предприятиях-изготовителях и поставляемых потребителю в полностью собранном виде. Изготавливаться эти изделия должны по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке. Причем даже при уменьшении размеров ширины коридоров обслуживания, по сравнению с указанными в ПУЭ, должны быть обеспечены условия для безопасного проведения работ в процессе эксплуатации.



Андрей Шилов,
ОАО «ПО Элтехника»

В соответствии с расчетами, предписанными Нормами пожарной безопасности НПБ 105-03, существующие помещения с эксплуатируемыми РУ-6(10) кВ с масляными выключателями относятся к категории В-3 и имеют по ПУЭ пожароопасную зону класса П-1. Допускается ли в одном помещении РУ-6(10) кВ, выполненном на КСО с масляными выключателями, устанавливать КСО с вакуумными выключателями (с силовыми контактами, находящимися в герметичной вакуумной камере) и имеющими степень защиты IP31?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Размещение в одном помещении распределительных устройств выключателей различных типов (масляных, элегазовых, вакуумных) допустимо. В настоящее время, как способ осуществления технического перевооружения, является общепринятой постепенная замена устаревших масляных выключателей в эксплуатируемых камерах (ячейках) распределительных устройств всех типоразмеров на более современные – вакуумные, элегазовые – при сохранении других элементов камер. В результате полной замены масляных выключателей на вакуумные или элегазовые может быть изменена категория помещения по пожарной опасности.



Виктор Иванов,
ООО «СЦФБ»

Заказчик приобрел для реконструируемого объекта комплектную трансформаторную подстанцию наружной установки 2КТПК(н) 1600/10/0,4 с масляными трансформаторами ТМ-1600 вместо КТП внутренней установки. На объекте уже есть подготовленное помещение для размещения 2КТП-1600 внутренней установки размером 6×18 м. Есть ли какие-нибудь препятствия для размещения 2КТПК(н) внутри здания в этом помещении, если высота помещения и габариты подстанции позволяют это сделать (трудности по затаскиванию, подключению и устройству маслобсборника не учитывать)?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора
Людмила Казанцева,
УИЦ НИИ Проектэлектромонтаж (АНО)

Размещение любого электрооборудования климатического исполнения и категории размещения У1 (для наружной установки) внутри помещений допустимо. Ограничивающими факторами могут быть размеры помещения, невозможность создания необходимых условий для охлаждения электрооборудования, невозможность организации его безопасного обслуживания. Кроме того, должны соблюдаться требования пп. 4.1.23, 4.1.25, 4.2.114 – 4.2.119, 7.1.15 ПУЭ 7-го изд. с учетом места установки (производственное, жилое, общественное или административное здание), а также все требования изготовителя устанавливаемой КТПК(н) к климатическим условиям: температура и влажность воздуха, наличие агрессивных примесей и др.



Андрей Шилов,
ОАО «ПО Элтехника»

Пункт 4.2.107 ПУЭ 7-го изд. гласит, что при обогреве помещений, в которых имеется элегазовое оборудование, не должны применяться обогревательные приборы с температурой нагревательной поверхности, превышающей 250°C (например, нагреватели типа ТЭН).

Распространяется ли данное требование на элегазовые выключатели нагрузки, установленные в КСО и КРУ с воздушной изоляцией главных шин, и элегазовые моноблоки, представляющие собой герметичную емкость объемом до 1 м³, заполненную элегазом и запаиваемую на весь срок эксплуатации?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Требования ПУЭ должны выполняться при проектировании всех электроустановок и при применении любых типов (видов) электротехнических устройств.

Ограничение температуры поверхности нагрева обогревательных приборов обусловлено разложением элегаза под действием высокой температуры. Значение 250°C ниже температуры разложения элегаза и установлено исходя из имевшихся в то время у составителей сведений о воздействии на него высокой температуры.

По моему мнению, требования ПУЭ к помещениям с элегазовым оборудованием подлежат корректировке. Следует учесть положение стандарта МЭК 61936-1 «Электрические установки напряжением выше 1 кВ переменного тока», в котором температура любой части «... установки, находящейся в контакте с воздухом, не должна превышать температуру 200°C». При этом надо учесть то обстоятельство, что опасные для человека продукты разложения элегаза возникают при значительно более высоких температурах. Следует также принимать во внимание возможность контак-

тирования элегаза с нагревательными элементами, что зависит от места размещения нагревательных элементов, пути растекания и места скапливания элегаза при нарушении герметичности элегазового электрооборудования, а также время существования вредных продуктов разложения (время рекомбинации продуктов разложения).

Данный ответ не может являться обоснованием для невыполнения требований п. 4.2.107 ПУЭ до официального внесения в него изменений.



Сергей Константинов,
ООО «Энергооборудование»

«Ленэнерго» потребовало перевести освещение подстанции на 24 В от разделительного трансформатора. Но часть освещения находится в камерах типа КСО непосредственно на дверцах (патрон укреплен на металлическом уголке на дверце и защищен металлическим кожухом), в связи с чем не могут быть выполнены требования ПУЭ и ГОСТов: «Открытые проводящие части цепей, питающихся от разделительного трансформатора, в т.ч. корпуса электроприемников, не должны иметь соединений с землей, с открытыми проводящими частями других цепей, включая металлический корпус источника питания, и с защитными проводниками других цепей». Как поступить в этом случае?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора
Людмила Казанцева,
УИЦ НИИ Проектэлектромонтаж (АНО)

При питании осветительного прибора сверхнизким напряжением от безопасного разделительного трансформатора осветительный прибор должен быть установлен на изолирующем основании, электрическая прочность которого должна соответствовать наибольшему ожидаемому напряжению на открытых проводящих частях (на корпусе) камеры КСО. Электрические цепи, присоединенные к вторичной обмотке безопасного разделительного трансформатора, также должны иметь изоляцию, выдерживающую возможные воздействия напряжений в цепях, проложенных по открытым проводящим частям камеры КСО.

Камеры КСО являются комплектным оборудованием заводского изготовления, поэтому все выполняемые в гарантийный период эксплуатации конструктивные изменения следует согласовывать с изготовителем. При несогласованных изменениях снимаются гарантии завода-изготовителя.

Следует также учитывать, что требования о выполнении каких-либо переделок эксплуатируемого электрооборудования могут выдавать только уполномоченные на это государственные надзорные органы, но не коммерческие организации, которые не несут ответственности за обеспечение мер безопасности в не принадлежащих им электроустановках. Способы обеспечения электробезопасности собственник электроустановки вправе выбирать самостоятельно.

ВОПРОС



Владислав Шмаленюк,
Электрические сети г. Губкин

Прошу разъяснить, какую окраску должны иметь барьеры ограждения на входе в трансформаторные камеры?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Конкретное указание об окраске барьеров в нормативных документах по электроэнергетике отсутствует. Имеются общие указания в ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и в ГОСТ 12.4.026-2001 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности», в которых для запрещающих сигналов, для предотвращения неправильных действий и предупреждения об опасности предусмотрен красный цвет. Это относится и к барьерам, устанавливаемым на входе в камеры с электрооборудованием. На практике барьеры окрашиваются или в красный цвет, или поперечными полосами белого и красного цвета одинаковой ширины.

ВОПРОС



Лев Кипнис,
ООО «Модуль»

В элегазовых ячейках Safe Ring производства АВВ кабели из сшитого полиэтилена подсоединяются с помощью специальных адаптеров. Чтобы снизить нагрузку на адаптер и кабельный вывод ячейки, кабель нужно закрепить внизу ячейки хомутом. Из какого материала должен быть изготовлен хомут? Можно ли применять стальные хомуты?



Людмила Казанцева,
УИЦ НИИ Проектэлектромонтаж (АНО)

В данном случае, по нашему мнению, необходимо получение рекомендаций, а также хомутов или других устройств, ограничивающих нагрузку на адаптеры, у фирмы АВВ, предусмотревшей специальные адаптеры и предъявляющей одновременно требования к снижению нагрузки на них. Стальные хомуты не должны применяться для крепления одножильных кабелей в цепях переменного тока.

Нормативные или справочные документы, отражающие приведенный случай, нам не известны.

ВОПРОС



Павел Добродиенко,
ЗАО «ЭнергоСтрой»

Достаточно ли на закрытой ТП 110/10 кВ с трансформаторами 63 МВА применить систему азотного пожаротушения? Мы закладываем французскую систему SERGY. Или дополнительно к ней необходима система тушения тонкораспыленной водой, как в старых типовых, считая французскую установку системой предотвращения взрыва и пожара?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

ПУЭ 7-го изд., п. 4.2.214, и «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (НПБ 110-3) устанавливают обязательность оснащения трансформаторов напряжением 110 кВ мощностью 63 МВА установками автоматического пожаротушения.

Система SERGY относится к средствам предупреждения (а не тушения) пожаров, условия применения которых отечественными нормативными документами не установлены.

По моему мнению, при использовании системы SERGY на трансформаторах мощностью 63 МВА применение дополнительных устройств не требуется, однако в настоящее время такое решение должно быть согласовано с органами Государственной противопожарной службы МЧС России.

ВОПРОС



Владимир Собченко,
«Проминжиниринг»

Какие требования по установке (наличие маслосборников, маслоприемников) применяются для силовых и печных трансформаторов при их заполнении негорючим жидким диэлектриком? ПУЭ 7-го изд., п. 7.5.17, требует при количестве масла более 600 кг устройства за пределами здания подземного маслосборника, что в случае установки печного трансформатора внутри здания, как правило, в близости от печи, является затруднительным. Необходимо ли руководствоваться этим требованием, если наполнитель трансформатора – негорючий диэлектрик?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Сбор в определенном месте охлаждающей жидкости из поврежденного трансформатора должен производиться во всех случаях в целях предотвращения её растекания. При выборе способа и места сбора негорючей жидкости необходимо учитывать её характеристики (экологически безопасная, совтол и ему подобные). Отвод за пределы здания негорючей жидкости не является обязательным, но при этом вытекающая охлаждающая жидкость не должна оказывать вредное влияние и тем более представлять опасность для людей и окружающей среды.

ВОПРОС



Владимир Ухоботов,
Мангышлакский энергокомбинат

У некоторых специалистов предприятия имеется идея реконструкции двухтрансформаторной подстанции (2х16 МВА) по упрощенной схеме. Идея заключается в установке третьего трансформатора 16 МВА с отделителем на стороне ВН,

без секционирования на стороне ВН и с одиночной системой шин на стороне НН (без «кольца»), с установкой двух секционных выключателей между 1 и 2, 2 и 3 секциями шин. Причем секционные выключатели будут иметь АВР.

В настоящее время подстанция несет нагрузку 14–18 МВА. Реконструкция имеет целью увеличение числа и мощности потребителей. Внешнее электроснабжение предполагается осуществить от трех линий.

По моему мнению, такая схема серьезно снизит надежность подстанции, увеличит суммарные потери в трансформаторах и приведет к негативным последствиям. Идейные вдохновители проекта – лица из руководства предприятия, по образованию теплотехники. Мое мнение для них некомпетентное, доказать свою правоту я не могу. Расчет показателей надежности и вероятности отказов оказался трудоемким, некоторых показателей потока отказов элементов схемы я не нашел. По этой причине у меня нет обоснованных аргументов против этого проекта. Насколько снизится надежность двухтрансформаторной подстанции при установке третьего трансформатора, без секционирования на стороне ВН и имея АВР НН между трех секций без «кольца»?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

Установка трех силовых трансформаторов на подстанции допустима, но такой вариант, как правило, не используется. При увеличении нагрузок потребителей подстанции более предпочтительной является замена имеющихся силовых трансформаторов на ступень более мощными, в данном случае мощностью 25 МВА.

Надежность подстанции в отношении электроснабжения потребителей определяется не столько количеством трансформаторов, сколько схемой электрических соединений подстанции и характеристиками устанавливаемого электрооборудования. В приведенном случае установка третьего трансформатора без изменения схемы электрических соединений на сторонах как высшего, так и низшего напряжений и тем более с сохранением отделителей будет малоэффективной.

В соответствии с действующими ПУЭ 7-го изд., использование отделителей при реконструкции подстанций не допускается.



Виктор Рапп,
ООО «Аркус»

1. Пункт 4.2.131 ПУЭ 7-го изд. определяет минимальные, по условиям пожарной безопасности, расстояния для комплектных трансформаторных подстанций наружной установки, отсылая в то же время к п. 4.2.68 ПУЭ раздела «Открытые распределительные устройства». Распространяются ли эти пункты на размещение

КТПН киоскового исполнения 6/0,4 кВ с сухими трансформаторами 2×400 кВА на территории с административными зданиями? Главгосэкспертиза утверждает, что при проектировании необходимо руководствоваться табл. 1 СНиП II-89-80 и п. 7.13, табл. 1 СНиП 2.07.01-89, а не п. 4.2.131 ПУЭ, который согласован с Госстроем России и принят гораздо позже указанных СНиПов.

2. Являются ли бетонные полы с покрытием напольной керамической плиткой токопроводящими? Что надо понимать под «и т.п.» в п. 1.1.13 ПУЭ?



Виктор Шатров,
референт Ростехнадзора

1. Указания п. 4.2.68 относятся к случаю установки у стен зданий маслonaполненных аппаратов (трансформаторов, масляных выключателей) без устройств, препятствующих распространению пожара. Они применяются, если трансформатор КТП не имеет огнепреграждающих конструкций (размещен вне оболочки КТП). Если трансформатор размещен внутри оболочки КТП, то расстояния могут быть приняты по п. 4.2.131. КТП могут быть и пристроенными, поскольку при определенных значениях степени огнестойкости зданий и сооружений расстояния между ними не нормируются (табл. 1 СНиП II-89-80). Ограничений расстояний от стен зданий до КТП с сухими трансформаторами по противопожарным нормам ПУЭ не устанавливает.

Пункт 7.13 СНиП 2.07.01-89* ограничивает расстояния до окон жилых и общественных зданий и лечебно-профилактических учреждений по уровню шума и эти расстояния должны соблюдаться независимо от указаний ПУЭ.

Дополнительно сообщаем, что стандартом МЭК 61936-1 «Электрические установки напряжением выше 1 кВ переменного тока» допускается установка силовых трансформаторов на расстоянии до стен зданий со степенью огнестойкости REI 90:

- при объеме горючей жидкости до 1000 л – 3 м;
- при объеме горючей жидкости от 2000 л до 20000 л – 5 м;
- при объеме горючей жидкости от 20000 л до 45000 л – 10 м;
- при объеме горючей жидкости более 45000 л – 15,2 м.

До стен зданий из сгораемых материалов:

- при объеме горючей жидкости до 1000 л – 7,6 м;
- при объеме горючей жидкости от 2000 л до 20000 л – 10 м;
- при объеме горючей жидкости от 20000 л до 45000 л – 20 м;
- при объеме горючей жидкости более 45000 л – 30,5 м.

2. При закрытии бетонных полов керамической плиткой они относятся к непроводящим. Под «т.п.» в п. 1.1.13 (п/п 2) ПУЭ понимаются полы, выполненные из материалов, которые по электрическим характеристикам (проводимости) сопоставимы с перечисленными.

ВОПРОС

**Андрей Сухоморов,**
МУП «Энергосервис»

Какими нормативными документами регламентируется периодическая поверка трансформаторов тока в цепях учета электроэнергии?

**Алексей Мохнаткин,**
специалист юридической службы
ГУ «Петербурггосэнергонадзор»

Периоды поверки регламентируются в соответствии с описаниями для Госреестра средств измерений, допущенных к применению в Российской Федерации. Согласно им, межповерочные интервалы (МПИ) на трансформаторы тока составляют 5 лет, за исключением:

T-0,66 – 4 года; ТОП-0,66 – 8 лет, ТШП-0,66 – 8 лет, ТОЛ-10-1 – 8 лет.

МПИ на трансформаторы напряжения до 10 кВ составляют 5 лет.

ВОПРОС

**Вячеслав Аксенов,**
ОАО «Ильиногорское»

Наше предприятие работает более 30 лет, и, согласно ранее действовавшим «Правилам пользования электрической и тепловой энергией» (которые отменены с января 2000 года), п. 1.7.6., счетчики являются собственностью энергоснабжающей организации. Второй абзац этого пункта энергоснабжающая организация трактует так: «Счетчик – это наше оборудование, а соединительные линии и трансформаторы тока – ваши». Все претензии по содержанию трансформаторов тока и отклонениям в показаниях счетчика отнесены на наш счет (со всеми вытекающими штрафными санкциями при обнаружении, например, пропадания контакта от трансформатора тока к счетчику). Если возможно, то поясните, к чему относилась последняя фраза второго абзаца п. 1.7.6?

В «Правилах учета электрической энергии» используются термины:

- средства учета;
- средства измерений.

В них трактовка «средств измерений» нечетко определяет, кто обслуживает эти «средства учета». Кто несет ответственность за правильность показаний? Какие нормативные документы могут однозначно разграничить эту ответственность? Какая разница между «средствами измерений» и «средствами учета», поскольку трактовка «средств измерений» отсутствует?

**Виктор Шатров,**
референт Ростехнадзора

В «Правилах учета электрической энергии» введены следующие определения:

«Средства учета – совокупность устройств, обеспечивающих измерение и учет электроэнергии (измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики

электрической энергии, телеметрические датчики, информационно-измерительные системы и их линии связи) и соединенных между собой по установленной схеме». Совокупность устройств дает возможность установить интегральное значение величины (например электроэнергии), полученной (потребленной) в течение определенного (заданного) времени.

«Средство измерений – техническое устройство, предназначенное для измерений». К средствам измерений относятся, например, вольтметры, амперметры и другие приборы (устройства), позволяющие установить конкретное значение определенной величины. Средства измерений могут также входить в состав (в совокупность) средств учета.

Определения не могут определять или устанавливать ответственность за эксплуатацию тех или иных технических устройств.

На основании статьи 210 Гражданского кодекса Российской Федерации ответственность за содержание принадлежащего ему имущества несет собственник.

Если счетчик принадлежит энергоснабжающей организации, то именно она несет ответственность за его техническое состояние. За остальное оборудование, входящее в измерительный комплекс «средства учета», отвечает собственник этого оборудования. Точки эксплуатационной ответственности (например, кто отвечает за состояние контактных соединений на клеммах счетчика) устанавливаются соглашением сторон – энергоснабжающей организации и потребителя.

**Антон Долгин,**
ООО «ИНТРОкуб»

Допустима ли установка трансформаторов ТМГ 1600 кВА на 2КТП внутренней установки при однорядном или двухрядном исполнении? Т.е. не требуется ли установка масляных трансформаторов в отдельные камеры?

Пункт 4.2.216 ПУЭ требует установки в отдельные камеры, а изготовители КТП предлагают удобные решения с установкой трансформаторов в составе КТП в одном помещении.

**Виктор Шатров,**
референт Ростехнадзора

Установка силовых трансформаторов в отдельных помещениях предусматривается исходя из необходимости сохранения в работе одного из трансформаторов при повреждении другого и обеспечения безопасной замены (ремонта) поврежденного. Пунктом 4.2.98 ПУЭ 7-го изд. допускается установка в одном помещении двух трансформаторов мощностью до 630 ВА при выполнении между ними перегородки высотой не менее высоты трансформатора, включая вводы высокого напряжения и маслорасширитель.

По моему мнению, в настоящее время мощность масляных трансформаторов, устанавливаемых в одном помещении, но разделенных перегородками, может быть увеличена.

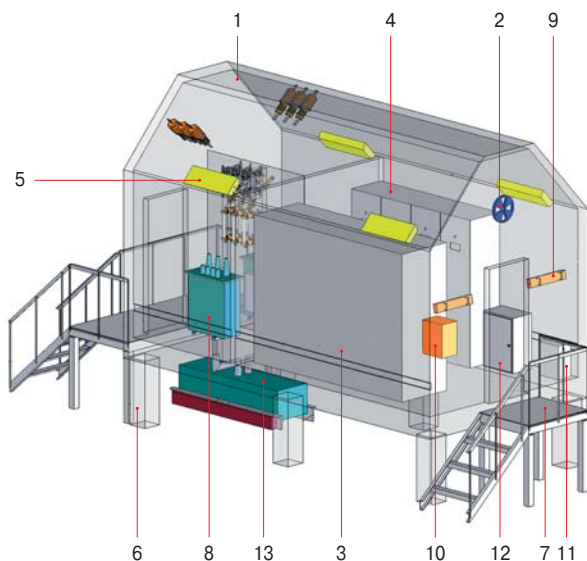


Озерский завод энергоустановок

456780, г. Озерск Челябинской обл.,
ул. Красноармейская, 5, корп. 3
Тел./факс: (35130) 7-33-63,
тел.: (35130) 9-48-22
E-mail: mail@ozeu.ru, www.ozeu.ru



БЛОК ЛИНЕЙНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ



Двухтрансформаторный блок линейных потребителей типа 2БЛП предназначен для электроснабжения линейных объектов продуктопровода, а также любых объектов, номинальная мощность которых не превышает 100 кВА.

Исполнение типа 2БЛП предусматривает схему электроснабжения с АВР с двумя источниками питания. Несущие и ограждающие конструкции рассчитаны на температуру наружного воздуха от +40 до -65°C, вес снегового покрова до 1,5 кПа, нормативное значение ветрового давления до 0,60 кПа.

1. Крыша
2. Вентиляция
3. Щиты НКУ
4. Щиты НКУ
5. Светильник
6. Опора
7. Площадка обслуживания
8. Силовой трансформатор
9. Брус ограждения
10. Ящик собственных нужд
11. Ящик с понижающим разделительным трансформатором
12. Станция катодной защиты
13. Поддон для слива масла

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛП

Мощность силового трансформатора, кВА	от 25 до 100
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Система заземления НКУ	TN-C-S
Максимальная длина фасада щита НКУ, м	2,4
Максимальная длина отсека для панели телемеханики и аппаратуры связи, м	3,0
Станция катодной защиты	В-ОПЕ (ТДЕ9, УКЗТА, КЕДР)
Категория производства по взрывопожароопасности: камеры трансформаторов, помещения РУ 0,4 кВ	В, В4
Класс здания	II
Степень огнестойкости по СНиП 21-01-97	Ш
Расход тепла на отопление, кВт	6,0
Климатическое исполнение здания по ГОСТ 15150	У, УХЛ
Категория размещения	1
Габариты, мм (Д×Ш×В)	6200×2900×3900

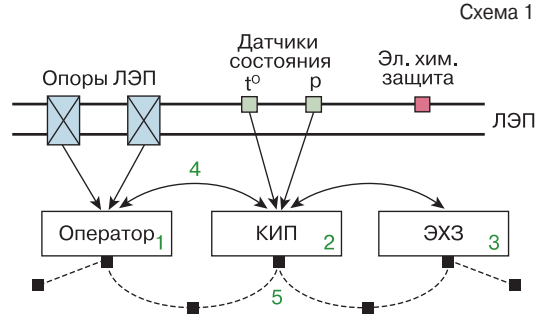
СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДВИЖКАМИ ТРУБОПРОВОДОВ

В традиционной схеме

В традиционной схеме для контроля параметров состояния трубопроводов требуется как минимум 3 поста управления:

- блок контроля состояния трубопровода (1);
- блок КИП, где производится обработка информации о состоянии трубопровода (2);
- блок ЭХЗ, куда поступает и где обрабатывается информация о функционировании системы электрохимзащиты трубопровода (3).

Посты управления расположены на расстоянии нескольких десятков километров друг от друга. Обмен информацией между постами осуществляется по внешним каналам связи (4), что снижает надежность системы в целом. Бригада обслуживания должна проделывать длительный маршрут (5) через все посты управления с целью профилактического обследования или поиска и устранения неполадок. В условиях Крайнего

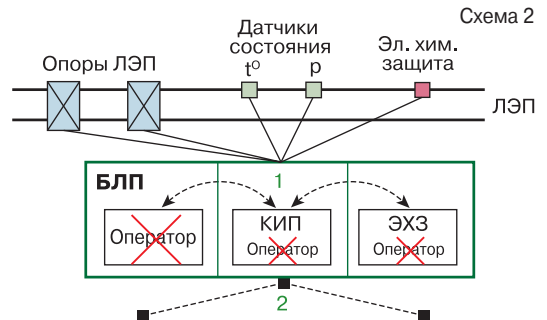


Севера это требует использования дорогостоящей специализированной техники, что сопряжено с высокими затратами труда и энергоресурсов.

В схеме, предлагаемой ОЗЭУ:

Двухтрансформаторный блок-бок линейных потребителей (2БЛП) объединяет в единый объект полной заводской готовности две трансформаторные подстанции, РУВВ, РУНН, блок ЭХЗ (УКЗВ) и щит телемеханики.

Все устройства размещены в специальной утепленной металлоконструкции.



ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ 2БЛП

Комплектность

- Может быть установлен любой тип силового трансформатора (сухой, с литой изоляцией, масляный, с жидким негорючим диэлектриком).
- Нейтраль трансформатора на стороне низшего напряжения может быть выполнена глухозаземленной или изолированной.
- Исполнение ввода/вывода может быть воздушным и кабельным (ВН/НВ).
- Устройство ВН, ввод и сборные шины РУНН выдерживают аварийные перегрузки на 30% выше номинального тока силового трансформатора в течение 3 часов.

Эффективность

- Средства телемеханики и автоматики позволяют контролировать состояние технологического оборудования, централизованно собирать и обрабатывать информацию.

Надежность

- Повышается надежность и эффективность системы благодаря автоматическому режиму управления, не требующему присутствия оператора.

- Обеспечивается экологическая безопасность объектов.

Экономичность

- Существенная экономия на строительной части.
- Снижаются затраты на обслуживание и эксплуатацию оборудования.
- Возможность многократной передислокации и легкость монтажа/демонтажа.
- Высокие теплоизолирующие свойства специальной утепленной металлоконструкции снижают затраты электроэнергии на отопление (сэндвич-панель по своим характеристикам соответствует кирпичной стене толщиной 640 мм).
- Небольшой вес блок-блокса обеспечивает легкость транспортировки.

Сервис

- Установленный срок гарантийного обслуживания – 1 год с начала эксплуатации.
- Осуществляется шефмонтаж и наладка оборудования на месте.
- Специалисты ОЗЭУ проводят обучение персонала в период монтажа и ввода в эксплуатацию.