



АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ К УСТРОЙСТВУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 750 кВ

20 декабря 2022 года вступил в силу ТКП 339-2022 (33240) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ...». Документ введен взамен ТКП 399-2011 (02230), многие требования которого устарели и были пересмотрены с учетом современных условий эксплуатации электроустановок, сложившейся практики их сооружения и реконструкции и новых требований ТНПА. Во второй части статьи анализируются основные изменения ТКП в отношении воздушных линий электропередачи, распределительных устройств и подстанций, аккумуляторных установок, а также электроустановок жилых и общественных зданий.

Часть 2

Воздушные линии электропередачи

В разделе 5 «Воздушные линии электропередачи и токопроводы» ТКП 339-2022 существенно переработаны **подразделы 5.2 и 5.3**, регламентирующие требования к ВЛ напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ соответственно.

Так, **подраздел 5.2** дополнен следующими требованиями:

- при возведении (реконструкции) ВЛ должны выполняться с применением самонесущих изолированных проводов (СИП) (**п. 5.2.1.1**);

- при монтаже СИП для крепления траверс к опорам допускается использование стальной крепежной ленты (ЛКС) при условии, что конструкции траверс позволяют подобное крепление (**п. 5.2.4.14**);

- расстояние от СИП до деревьев и кустов при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении должно быть не менее 0,3 м (**п. 5.2.9.3**);

- расстояние от неизолированных проводов до деревьев, кустов и прочей растительности при наибольшей стреле провеса или наибольшем отклонении должно быть не менее 1 м, при этом прохождение ВЛ с неизолированными проводами над зданиями, наземными и надземными сооружениями не допускается (**п. 5.2.9.4**). Ранее характер сооружений не уточнялся.

Согласно **п. 5.2.11.2** на улицах и дорогах в условиях исторически сложившейся застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов опоры воздушных линий изолированных (ВЛИ) 0,4 кВ следует располагать:

- при наличии ограждения проезжей части бортовым камнем – на расстоянии не менее 0,3 м от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры;

- при отсутствии указанного ограждения – на расстоянии не менее 0,6 м от наружной поверхности опоры до кромки проезжей части.

В **подразделе 5.3** появились новые требования. Так, ВЛ 10 кВ при возведении (реконструкции) должны выпол-

няться проводами, покрытыми защитной изолирующей оболочкой (**п. 5.3.1.1**). Проект ВЛ 35 кВ и выше выполняется на основании продольного профиля трассы, выполненного по результатам комплексных инженерных изысканий в масштабе не мельче: горизонтальный 1:5000, вертикальный 1:500 (**п. 5.3.2.12**).

В **п. 5.3.10.2** изменены требования к максимальной длине анкерного пролета ВЛ 6–10 кВ – она не должна превышать 2 км в I районе по гололеду, 1 км – в районах по гололеду II и более, а также при прохождении ВЛ по лесным массивам. Те же требования распространяются на ВЛ с проводами, покрытыми защитной изолирующей оболочкой (ВЛП), напряжением 6–10 кВ. Ранее длина пролета не должна была превышать 1,5 км в I–III районах по гололеду и 1 км – в районах IV и более.

В **п. 5.3.13.4** изменен подход к нормированию расстояний по вертикали для ВЛ напряжением выше 1 кВ в местах их пересечения с мелиоративными каналами. Теперь наименьшее расстояние по вертикали от проводов при высшей температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током до бермы канала должно быть не менее: 7 м – для ВЛ до 110 кВ; 8 м – для ВЛ 220 кВ; 8,5 м – для ВЛ 330 кВ; 16 м – для ВЛ 750 кВ.

Ранее данным пунктом нормировалось расстояние от проводов до подъемной или выдвижной части землеройных машин, располагаемых на дамбе или берме каналов, в рабочем положении или до габаритов землесосов при наибольшем уровне вод.

В соответствии с перечислением 4) **п. 5.3.14.2** для ВЛП напряжением выше 1 кВ ширина просек в насаждениях теперь должна рассчитываться по формуле (5.3.29). Допускается оставлять существующую ширину просеки меньше рассчитанной по формуле при реконструкции ВЛ 10 кВ с переводом ее в ВЛП. При этом в процессе эксплуатации в случае необходимости следует подрезать кроны примыкающих к ВЛП деревьев для соблюдения расстояния 1,25 м от крон до про-

водов. При прохождении ВЛП 10 кВ по территории фруктовых садов с деревьями высотой более 4 м расстояние от крайних проводов до деревьев должно быть не менее 2 м.

Согласно **п. 5.3.15.5** на улицах и дорогах в условиях исторически сложившейся застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов при установке опоры ВЛП 10 кВ ее следует располагать: при наличии ограждения проезжей части бортовым камнем – на расстоянии не менее 0,3 м от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры; при отсутствии указанного ограждения – на расстоянии не менее 0,6 м от кромки проезжей части до наружной поверхности опоры; до границ приусадебных земельных участков индивидуальных домов и земельных участков для ведения коллективного садоводства – в соответствии с требованиями **п. 5.3.15.8**. Последний абзац данного пункта скорректирован – для ВЛ (ВЛП) от 1 до 10 кВ допускается принимать расстояние по горизонтали от крайних проводов линии при наибольшем их отклонении до границ приусадебных земельных участков индивидуальных домов и коллективных садовых участков не менее 2 м для ВЛ и не менее 0,3 м – для ВЛП, а также при совместной подвеске ВЛИ 0,4 кВ и ВЛП 10 кВ (ранее вторая норма распространялась только на ВЛП).

В **п. 5.3.16.2** уточнены расстояния между проводами и опорами пересекающихся ВЛ. Так, при пересечении ВЛП 10 кВ с ВЛИ 0,4 кВ наименьшее расстояние по горизонтали при наибольшем отклонении проводов должно быть: от опор ВЛП 10 кВ до проводов ВЛИ 0,4 кВ – не менее 1,5 м; от опор ВЛИ 0,4 кВ до проводов ВЛП 10 кВ – не менее 0,5 м.

Изложен в новой редакции **п. 5.3.19.7**, регламентирующий мероприятия по предотвращению наездов транспортных средств на опоры ВЛ. В условиях исторически сложившейся застройки населенных пунктов допускается не устанавливать дорожные ограждения при установке опор ВЛ на обочинах улиц без бортового камня при невозможности выполнения требований СТБ 1300, а также в случаях, когда ограждение может стать причиной ухудшения условий движения транспорта и пешеходов (сужение проезжей части, тротуаров и обочин, препятствие въезду во дворы и т.п.). При этом опоры ВЛ должны быть обозначены вертикальной разметкой в соответствии с СТБ 1300.

Таблица 5.3.35 «Наименьшие расстояния при пересечении и сближении ВЛ с автомобильными дорогами» дополнена исключениями, позволяющими в отдельных случаях уменьшать соответствующие расстояния для ВЛИ и ВЛП.

Подраздел 5.3.21 дополнен новым **пунктом 5.3.21.6** – в местах пересечения и сближения ВЛ с водными пространствами, в том числе пожарными и частными водоемами, обводными и мелиоративными каналами, заливами, гаванями и т.п., а также в местах возможного затопления паводковыми водами, непосредственно у береговой линии с учетом возможного сезонного подъема уровня воды (разлива), на стойках или опорах на высоте 2–2,5 м (см. **п. 5.3.3.4**) должны быть установлены плакаты (знаки) «Ловить рыбу опасно для жизни! Охранная зона ____ м» с указанием охранной зоны ВЛ в зависимости от класса напряжения.

Отметим, что порядок изготовления, оформления и установки знака о запрете рыболовства в охранной зоне ВЛ определен в приложении 3 к Положению о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2022 № 794.

Распределительные устройства и подстанции

В **разделе 6** существенно переработан **подраздел 6.1**, устанавливающий требования к распределительным устройствам (РУ) напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока.

Так, из **п. 6.1.2.2** исключено требование о том, что РУ должны, как правило, иметь мнемосхему. При этом пункт дополнен рядом новых требований:

- на лицевой стороне низковольтного комплектного устройства (НКУ) должны быть знак безопасности в соответствии с ТКП 290 и надписи (маркировка) с указанием наименования НКУ, номера, соответствующего диспетчерскому наименованию, схеме;

- с внутренней стороны НКУ (например, на дверцах) должна быть размещена принципиальная однолинейная электрическая схема (далее – схема);

- на аппараты защиты и коммутации в соответствии со схемой должны быть нанесены надписи с указанием значения тока плавкой вставки на предохранителях или номинального тока автоматических выключателей и наименования электроприемников, соответственно через них получающих питание;

- в щитках освещения схему допускается не размещать, если она очевидна исходя из физического расположения установленного оборудования. В этом случае все аппараты защиты и коммутации в щитке должны быть пронумерованы, а с внутренней стороны щитка освещения следует разместить таблицу с указанием номеров этих аппаратов и наименований электроприемников (светильников), соответственно через них получающих питание;

- РУ и НКУ должны комплектоваться паспортной табличкой, выполненной в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1.

Скорректированы требования к установке в РУ аппаратов (**п. 6.1.3.7**). Уровни установки аппаратов, а также органов управления аппаратов ручного оперативного управления и измерительных приборов должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 61439-1, если соглашением между изготовителем НКУ и потребителем не установлены иные требования. Как правило, приборы и аппараты в РУ и НКУ следует устанавливать на высоте от 800 до 1800 мм от уровня пола.

Подраздел дополнен новым **пунктом 6.1.6.3** – двери электрощитового помещения должны иметь запирающее устройство, препятствующее доступу в него лиц неэлектротехнического персонала и посторонних. На дверях должна быть надпись «Электрощитовая».

Скорректирован ряд пунктов **подраздела 6.2** «Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ». Так, изменения и дополнения внесены в **п. 6.2.2.26**, регламентирующий выполнение ограждения территории подстанции напряжением 35 кВ и выше, – помимо перечисленных в данном пункте строительных решений наружного ограждения, по согласованию с заказчиком теперь допускается применение иных решений со сроком службы не менее 25 лет.

В случае необходимости выполнения противоподкопных мероприятий под полотном защитного ограждения следует устанавливать дополнительное нижнее ограждение из металлической оцинкованной решетки с ячейкой не более 10 см с заглублением ее в грунт не менее чем на 0,5 м.

Верхнее дополнительное ограждение устанавливают на основном с использованием кронштейнов, на которых закрепляют ленточный или проволочный барьер безопасности –

плоское, спиральное или сеточное полотно общей шириной (высотой, диаметром) не менее 0,5 м. Допускается устанавливать такое ограждение вертикально либо под наклоном около 45° к основному в виде козырька с внутренней стороны периметра. Дополнительное верхнее ограждение следует также устанавливать на крышах одноэтажных зданий, примыкающих к основному ограждению и являющихся составной частью периметра.

В п. 6.2.3.1 изменены габариты проезда в открытых РУ напряжением 110 кВ и выше вдоль выключателей и выключателей-разъединителей для передвижных монтажно-ремонтных механизмов, пожарной аварийно-спасательной техники и приспособлений, передвижных лабораторий. Габариты проезда по ширине должны быть не менее 4,0 м, по высоте – не менее 4,25 м (ранее габариты по ширине и высоте были общими – не менее 4,0 м).

Пункт 6.2.3.25 регламентирует требования к выполнению маслоприемников, маслоотводоов и маслосборников для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслонаполненных силовых трансформаторов, реакторов или выключателей с количеством масла более 1 т в единице. Перечисление е) данного пункта дополнено – допускается не проводить засыпку дна маслоприемников с отводом масла по всей площади гравием. При этом на системах отвода масла от трансформаторов (реакторов) следует предусматривать установку огнепреградителей.

Из п. 6.2.5.17 исключено требование о том, что двери между отсеками одного РУ или смежными помещениями двух РУ должны открываться в обе стороны и иметь не препятствующее этому устройство, фиксирующее двери в закрытом положении.

Согласно п. 6.2.5.31, как и ранее, прокладка транзитных кабелей и проводов в камерах аппаратов и трансформаторов, как правило, не допускается. В исключительных случаях допускается прокладывать их в трубах или в противопожарном коробе (канале) с пределом огнестойкости не менее EI45 (ранее допускалась прокладка только в трубах).

В п. 6.2.6.2 изменены степени огнестойкости зданий, применительно к которым установлены требования по размещению маслонаполненного оборудования. Внутрицеховые РУ и ПС с таким оборудованием могут размещаться на первом этаже в основных и вспомогательных помещениях, которые согласно противопожарным требованиям отнесены к категории Г или Д, а в зданиях I и II степеней огнестойкости – как открыто, так и в отдельных помещениях. В обоснованных случаях допускается в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости выкатка внутрь помещений сухих трансформаторов, трансформаторов с негорючим диэлектриком, а также масляных трансформаторов с массой масла не более 6,5 т при условии выкатки и транспортировки их до ворот цеха не через взрыво- или пожароопасные зоны. Ранее эти требования распространялись на здания I–IV степеней огнестойкости.

В подразделе 6.2.7 «Комплектные, столбовые, мачтовые трансформаторные подстанции, сетевые секционирующие пункты и реклоузеры» расширен перечень вариантов присоединения трансформатора к сети высшего напряжения (п. 6.2.7.2). Оно должно осуществляться при помощи:

- а) предохранителей и разъединителя (выключателя нагрузки);
- б) комбинированного аппарата «предохранитель-разъединитель» с видимым разрывом цепи;

в) управляемых интеллектуальных разъединителей, отключающих поврежденный участок сети в бестоковую паузу цикла АПВ;

г) реклоузеров.

В ТКП 339-2011 предусматривались только варианты а) и б).

Изменены требования к расположению столбовых и мачтовых подстанций с размещением маслонаполненных трансформаторов вне оболочки подстанции по условиям пожарной безопасности (п. 6.2.7.10). Они должны быть расположены на расстоянии не менее: 3 м – от стен зданий I, II степеней огнестойкости; 5 м – от стен зданий III степени огнестойкости; 7,5 м – от стен зданий IV, V степеней огнестойкости.

Из подраздела 6.2.8 «Защита от грозовых перенапряжений» исключено требование о расположении места присоединения конструкции со стержневым или тросовым молниеотводом к заземляющему устройству ПС на расстоянии не менее 15 м по магистралям заземления от места присоединения у нему трансформаторов (реакторов), конструкций комплектных наружных РУ 6–10 кВ и зданий общеподстанционных пунктов управления, главных щитов управления, распределительных щитов (п. 6.2.8.3).

В п. 6.3.2.2 подраздела 6.3 «Аккумуляторные установки» перечень характеристик зарядного устройства аккумуляторной батареи (АБ) дополнен функцией термокомпенсации (для герметизированных АБ типа VRLA).

Дополнены также требования п. 6.3.2.18 – если ошиновка АБ выполняется одножильными многопроволочными кабелями с медной жилой, то помимо обязательного наличия кислотостойкой изоляции теперь необходимо, чтобы она не распространяла горение. Применяемые в помещении АБ короба, консоли лотки и тросы должны быть диэлектрическими. Стеллажи АБ не заземляются. Металлические конструкции (короба вентиляции, отопительные приборы) должны заводиться в помещение АБ заземленными.

В подразделе 6.3.4 «Санитарно-техническая часть» скорректированы общие требования к вентиляции (п. 6.3.4.1). В помещениях, где АБ работают в режиме постоянного подзаряда и заряда при напряжении до 2,3 В на элемент, на период формовки батарей и контрольных подзарядов должны использоваться устройства принудительной приточно-вытяжной вентиляции. В свою очередь, помещения, в которых проводится подзаряд и заряд АБ типа VLA (открытого типа) напряжением более 2,3 В на элемент или герметизированных типа VRLA напряжением более 2,4 В на элемент, должны быть оборудованы стационарной принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Для герметизированных АБ при напряжении подзаряда и заряда до 2,4 В на элемент устройство такой вентиляции не требуется.

В формуле (6.3.1) изменен подход к расчету требуемого объема свежего воздуха в час для вентиляции помещений, в которых расположены АБ.

Электроустановки жилых и общественных зданий

Пункт 8.1.3 раздела 8 дополнен новыми требованиями – для защиты внутренних сетей жилых и общественных зданий рекомендуется устанавливать устройства защиты от искрения, а в зданиях, имеющих помещения с взрыво- и пожароопасными зонами, как правило, должна выполняться установка таких устройств.

В п. 8.1.4 скорректирован подход к подключению электронагревательного оборудования для целей электроотопления и горячего водоснабжения – при организации его подключения без использования штепсельных соединений в жилых и общественных зданиях к сети электроснабжения необходимость дополнительного расчетного учета электроэнергии определяется проектом в зависимости от тарифной группы потребителя.

В п. 8.2.3 установлены требования и ограничения по размещению встроенных и пристроенных трансформаторных подстанций в жилых и общественных зданиях. В новой редакции ТКП максимальная единичная мощность применяемых сухих или заполненных негорючим экологически безопасным жидким диэлектриком трансформаторов не устанавливается, но при этом имеется указание о необходимости соблюдения требований СН 4.04.01-2019 «Системы электрооборудования жилых и общественных зданий».

В п. 8.3.8 внесено дополнение в части размещения устройств вводных (ВУ) и вводно-распределительных (ВРУ), главных распределительных щитов (ГРЩ), распределительных пунктов и групповых щитков вне электрощитовых помещений – ширина и высота проходов в свету у ВУ, ВРУ, ГРЩ во всех случаях, а у распределительных пунктов, групповых щитков, как правило, должны быть не менее указанных в п. 6.1.6.1.

Требования к устройству защитного отключения (УЗО) (п. 8.7.4) ужесточены – часть условий, при которых его установка ранее была рекомендуемой, стали обязательными. Теперь устанавливать УЗО необходимо:

- если устройство защиты от сверхтоков (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивает нормируемого времени автоматического отключения;
- для групповых линий, питающих штепсельные розетки;
- для мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения по ГОСТ 30339, а также для жилых вагончиков;
- для групповых линий, питающих светильники местного стационарного освещения напряжением свыше 25 В, устанавливаемые в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных;
- для питания установок распределенного электрообогрева поверхностей;
- для питания установок световой рекламы и архитектурного освещения зданий;
- в линиях, питающих стационарно установленное электрооборудование и светильники в ваннах и душевых помещениях;
- при подключении бытовой техники – стиральных и посудомоечных машин, электроплит и электроводоподогревателей;
- при устройстве электропроводок в садовых домиках.

Раздел 8 дополнен новым подразделом 8.8 «Электроотопление». В соответствии с ним установка электронагревательного оборудования на вновь строящемся объекте, а также при его реконструкции должна осуществляться при наличии достаточной пропускной способности электрической сети. При организации трехфазного ввода в жилой дом (квартиру) групповые линии для подключения электрооборудования душевых и ванн комнат рекомендуется присоединять к одноименной фазе.

При выполнении тепловых расчетов систем распределенного электрообогрева бетонного пола толщиной не менее 10 см, в который заложен нагревательный кабель, необходимо учитывать теплоаккумулирующую способность, позволяющую накапливать тепло в толще пола и тем самым длительно сохранять тепловой режим в помещении при выключенном питании. Нагревательный кабель может иметь исполнение: одножильное; двухжильное с одной нагревательной и второй вспомогательной жилами; двухжильное из двух нагревательных жил; трехжильное из двух нагревательных и одной вспомогательной жил; многожильное.

Кабель должен иметь двойную или усиленную изоляцию из теплостойкого негорючего и неплавящегося полимерного материала (специально обработанный полиэтилен, поливинилхлоридный пластикат и т.п.), а поверх нее – металлическую экранирующую оплетку (или повив брони), обеспечивающую механическую и электрическую защиту, а также предотвращающую распространение электромагнитных полей. Поверх оплетки, с целью защиты ее от коррозии, должна быть оболочка из полимера, не распространяющего горение. Если конструкция обогреваемого устройства предусматривает защиту оплетки кабеля от коррозии, например, с помощью тепловой изоляции, наличие оболочки поверх оплетки не является обязательным.

Электронагревательный кабель должен прокладываться только по негорючему или не распространяющему горение основанию. Укладку такого кабеля в полу рекомендуется выполнять в форме змеевика (в ТКП приведена формула для вычисления шага укладки), касание и пересечение рядов кабеля в одной плоскости не допускается. Греющая часть кабеля, включая соединительную муфту, должна по всей длине находиться в материале с одинаковыми показателями теплопроводности.

Регулирующие устройства, применяемые в системах электротеплоснабжения, должны быть преимущественно бесконтактного типа (тиристорные и т.п.). Допускается применение магнитных пускателей, размещенных в металлических оболочках со степенью защиты не ниже IP44.

Для электротеплоснабжения в условиях исторически сложившейся застройки при отсутствии возможности прохождения ВЛ 10 кВ по населенному пункту отдельной трассой вдоль улиц и проездов (вне участков жилой застройки) для подключения вновь устанавливаемых или реконструируемых столбовых, мачтовых и комплектных ТП и т.д., а также в случаях, когда прокладка КЛ 10 кВ нецелесообразна экономически и с точки зрения надежности электроснабжения, рекомендуется возведение ЛЭП с опорами для совместной подвески ВЛП 10 кВ и ВЛИ 0,4 кВ (до двух цепей).

В районах индивидуальной жилой застройки для электроснабжения потребителей, в том числе в целях отопления и горячего водоснабжения, могут возводиться СТП 10/0,4 кВ непосредственно у потребителя согласно ТКП 385. В стесненных условиях для возведения ВЛП 10 кВ на подходах к ТП 10/0,4 кВ рекомендуется применять двухцепные железобетонные опоры, для возведения ВЛИ 0,4 кВ при выходе из ТП – четырехцепные.

Следует отметить, что из текста ТКП 339-202 исключены отдельные требования по обеспечению пожарной безопасности, поскольку они регламентированы иными НПА.