

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: (495) 727-11-95, факс: (495) 249-07-72
e-mail: info@ruhw.ru

www.ruhw.ru

22.05.2023 № 19558-ЭБ

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «ЭнергоПром-Альянс»

И.М. Савину

117545, г. Москва, ул. Подольских курсантов, д. 3,
стр. 2 этаж 2, пом. I, ком. 7-16

Уважаемый Илья Михайлович!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 19.04.2023 № 8810, согласовываем стандарт организации ООО «ЭнергоПром-Альянс» СТО 03976500.001-2023 «Комплектные трансформаторные подстанции типов БКТП, БРТП, БРП мощностью 25 – 6300 кВА и КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП мощностью 25-3150 кВА на напряжение до 35 кВ. Технические условия» для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

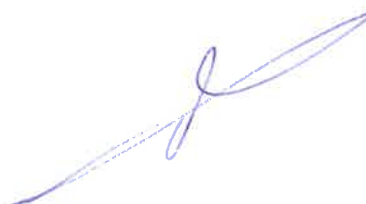
По окончании указанного срока в наш адрес необходимо направлять аналитический отчет:

- с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного стандарта на объектах Государственной компании и прочих объектах;

- по взаимодействию с ФАУ «РОСДОРНИИ» о включении подстанций по СТО 03976500.001-2023 в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (в случае соответствия критериям включения).

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: S.Ilyn@russianhighways.ru.

Заместитель председателя правления по
эксплуатации и безопасности
дорожного движения



Г.В. Жилин

Общество с ограниченной ответственностью
«ЭНЕРГОПРОМ-АЛЬЯНС»

СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 03976500.001-2023

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЬЯНС»

_____ И.М. Савин
14 апреля 2023 г.

Комплектные трансформаторные подстанции
типов БКТП, БРТП, БРП мощностью 25-6300 кВа и
КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПМ, КТПС, КТПГС,
ПКТП, СТП мощностью 25-3150 кВА
на напряжение до 35 кВ
Технические условия

Москва

2023 г.

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ», а правила применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.0-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения», ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЪЯНС» (ООО «ЭП-А»).
2. ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЪЯНС» (ООО «ЭП-А»).
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом генерального директора ООО «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЪЯНС» № 2 от «14» апреля 2023 г.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте www.epatrade.ru в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта, соответствующее уведомление будет размещено на вышеуказанном сайте.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах без договора с ООО «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЪЯНС».

Содержание

1	Область применения	4-5
2	Нормативные ссылки	5-9
3	Термины и определения	9-11
4	Классификация	11-15
5	Технические требования	15
5.1	Технические характеристики	15-17
5.2-5.16	Основные технические параметры и требования.....	18-31
5.17	Комплектность	32
5.18	Маркировка	32-33
5.19	Упаковка.....	34
6	Требования безопасности.....	34-38
7	Требования охраны окружающей среды	38
8	Правила приемки	38-39
9	Методы контроля (испытаний).....	39-40
10	Транспортирование	40
11	Хранение	41
12	Указания по эксплуатации	41
13	Гарантии изготовителя	41
	Приложение А (Обязательное) Лист регистрации изменений	42
	Библиография	43

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Комплектные трансформаторные подстанции
типов БКТП, БРТП, БРП мощностью 25-6300 кВа и
КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПМ, КТПС, КТПГС,
ПКТП, СТП мощностью 25-3150 кВА
на напряжение до 35 кВ
Технические условия**

Дата введения – 2023-04-14

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на блочные комплектные одно-, двух- и многотрансформаторные подстанции (БКТП), блочные распределительные трансформаторные подстанции (БРТП), блочные распределительные подстанции (БРП), мощностью трансформаторов от 25 до 6300 кВа включительно и комплектные трансформаторные подстанции внутренней и наружной установки (КТП), комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТПН), комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в блочномодульном здании (модуле) (КТПНУ), комплектные трансформаторные подстанции наружной установки проходного типа (КТПН-П), комплектные трансформаторные подстанции наружной установки тупикового типа (КТПН-Т), мачтовые комплектные трансформаторные подстанции (КТПМ), комплектные трансформаторные подстанции столбового типа (КТПС), комплектные трансформаторные подстанции для городских сетей (КТПГС), передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП), столбовые трансформаторные подстанции (СТП) мощностью трансформаторов от 25 до 3150 кВа трехфазного переменного тока частоты 50 Гц на напряжение до 35 кВ общего назначения, производимые ООО «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЪЯНС» с использованием отечественного и/или зарубежного электрооборудования с воздушной и/или элегазовой изоляцией, предназначенные для приема, преобразования и распределения электроэнергии, видов климатических исполнений У1, УХЛ1 по ГОСТ 15150.

1.2. Комплектные трансформаторные подстанции (далее-КТП) предназначены для электроснабжения городских жилищно-коммунальных, общественных, промышленных и сельскохозяйственных объектов.

1.3. Стандарт распространяется на КТП в стальной оцинкованной, железобетонной оболочке и оболочке типа «сэндвич».

1.4. Стандарт не распространяется на КТП работающие в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию; специальные КТП, предназначенные для подвижных установок и для питания отдельных электроприводов целевого назначения; взрывозащищённые и рудничные КТП.

1.5. Стандарт устанавливает требования к КТП, изготавливаемых для нужд народного хозяйства и для экспорта.

1.6. Изменение комплектующего оборудования, либо отдельных конструктивных элементов, в том числе связанное с дальнейшим усовершенствованием продукции, и не влияющие на основные технические параметры КТП, могут быть внесены в поставляемую продукцию без предварительного уведомления.

Примечание:

Стандарт действует совместно со следующей документацией:

- Технические условия (ТУ);
- Техническая документация, инструкция по монтажу и эксплуатации и технические условия сторонних изготовителей, сертифицируемым оборудованием которых комплектуется продукция Общества с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОПРОМ-АЛЬЯНС» (ООО «ЭП-А»).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

ГОСТ Р 14695-80 «Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ*А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ Р 1516.3-96 «Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции».

ГОСТ Р 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код Ip)».

ГОСТ Р 15543.1-89 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам».

ГОСТ Р 51321.1-2000 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1 Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования».

ГОСТ Р 8024-90 «Аппараты и электрические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний».

ГОСТ Р 17516.1-90 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам».

ГОСТ Р 52726-2007 «Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия».

ГОСТ Р 380-2005 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки».

ГОСТ Р 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия».

ГОСТ Р 19281-2014 «Прокат повышенной прочности. Общие технические условия».

ГОСТ Р 9.032-74 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения».

ГОСТ Р 9.301-86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования».

ГОСТ Р 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования».

ГОСТ Р 50509-93 «Маркировка изолированных проводников».

ГОСТ Р 20.39.312-85 «Комплексная система общих технических требований. Изделия электротехнические. Требования по надежности».

ГОСТ Р 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 14693-90 «Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия».

ГОСТ Р 11677-85 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия».

- ГОСТ Р 16555-75 «Трансформаторы силовые трехфазные герметичные масляные. Технические условия».
- ГОСТ Р 21242-75 «Выводы контактные электротехнических устройств плоские и штыревые. Основные размеры».
- ГОСТ Р 982-80 «Масла трансформаторные. Технические условия».
- ГОСТ Р 14694-76 «Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Методы испытаний».
- ГОСТ Р 50462-2009 «Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений».
- ГОСТ Р 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения».
- ГОСТ Р 58942-2020 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски».
- ГОСТ Р 31108-2020 «Цементы общестроительные. Технические условия».
- ГОСТ Р 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».
- ГОСТ Р 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».
- ГОСТ Р 23732-2011 «Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия».
- ГОСТ Р 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».
- ГОСТ Р 57997-2017 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения».
- ГОСТ Р 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости».
- ГОСТ Р 12730.3-2020 «Бетоны. Метод определения водопоглощения».
- ГОСТ Р 25347-2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов».
- ГОСТ Р 9467-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы».

ГОСТ Р 25129-2020 «Грунтовка ГФ-021. Технические условия».

ГОСТ Р 6465-76 «Эмали ПФ-115. Технические условия».

ГОСТ Р 24297-2013 «Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля».

ГОСТ Р 2.610-2019 «Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов».

ГОСТ Р 12969-67 «Таблички для машин и приборов. Технические требования».

ГОСТ Р 14192-96 «Маркировка грузов».

ГОСТ Р 9.014-78 «Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования».

ГОСТ Р 15846-2002 «Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

ГОСТ Р 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ГОСТ Р 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности».

ГОСТ Р 12.2.007.4-75 «Система стандартов безопасности труда. Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций, камеры сборные одностороннего обслуживания, ячейки герметизированных элегазовых распределительных устройств».

ГОСТ Р 12.4.026-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

ГОСТ Р 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

ГОСТ Р 12.2.007.2-75 «Система стандартов безопасности труда. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности».

ГОСТ Р 21130-75 «Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры».

Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

ГОСТ Р 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения».

ГОСТ Р 20248-82 «Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25

до 2500 кВ А на напряжение до 10 кВ. Методы испытаний».

ГОСТ Р 2933-83 «Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний».

ГОСТ Р 1516.2-97 «Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции».

ГОСТ Р 1516.3-96 «Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции».

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1. Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) – электротехническое устройство, напряжением на высшем уровне 35 кВ, мощностью от 25 до 6300 кВа, предназначенное для приёма, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, состоящее из устройства со стороны высшего уровня напряжения, силового трансформатора и устройства со стороны низшего напряжения и шинопроводов между ними, поставляемых в комплекте в собранном или подготовленном для сборки виде.

3.2. Распределительное устройство со стороны высшего уровня напряжения – устройство в металлической оболочке со встроенными аппаратами для коммутации, управления и защиты, служащее для приема электроэнергии и передаче ее по цепям, обусловленным схемой коммутации на стороне высшего уровня напряжения трансформатора.

3.3. Распределительное устройство со стороны низшего уровня напряжения – устройство напряжением до 690 В в металлической оболочке (или без неё – в случае сборки на открытой панели), служащее для распределения электроэнергии и состоящее из встроенных аппаратов коммутации, управления, измерения и защиты, и соединения шинопроводов.

3.4. Шинопровод – токоведущие элементы, расположенные в металлической оболочке, служащие для соединения главных цепей составных частей КТП в соответствии

с электрической схемой соединения и конструктивным исполнением КТП.

3.5. Выключатель – контактный коммутационный аппарат, способный включать, приводить и отключать токи при нормальных условиях в цепи, а также включать, проводить в течение нормированного времени и отключать токи при нормированных аномальных условиях в цепи, таких, как короткое замыкание.

3.6. Испытательное напряжение – напряжение заданной формы и длительности, которое прикладывают к изоляции для определения какой-либо ее характеристики. Испытательное переменное напряжение: синусоидальное напряжение частотой от 45 до 65 Гц, а также, в определенных случаях, синусоидальное напряжение повышенной частоты (до 400 Гц).

3.7. Климатическое исполнение – совокупность требований к конструкции оборудования в части воздействия климатических факторов внешней среды и их номинальных значений для эксплуатации в пределах определённой географической зоны, транспортирования, хранения и эксплуатации.

3.8. Разъединитель – контактный коммутационный аппарат, который обеспечивает в отключенном положении изоляционный промежуток, удовлетворяющий нормированным требованиям.

3.9. Трансформатор тока (напряжения) – трансформатор, в котором при нормальных условиях применения вторичный ток (вторичное напряжение) практически пропорционален (пропорционально) первичному току (первичному напряжению) и при правильном включении сдвинут (сдвинута) относительно него по фазе на угол, близкий к нулю.

3.10. Номинальный ток – значение номинального тока, указанное изготовителем, при котором допустима, по условиям нагрева, длительная работа токоведущих элементов главной цепи, являющееся исходным для отчета отклонений.

3.11. Кратковременно выдерживаемый ток (ток термической стойкости) I_t – ток, который оборудование должно пропускать во включенном положении в течение нормированного короткого промежутка времени при предписанных условиях применения и поведения.

3.12. Наибольшее рабочее напряжение – наибольшее напряжение частоты 50 Гц, неограниченно длительное приложение которого к зажимам разных фаз (полюсов) электрооборудования допустимо по условиям работы его изоляции.

3.13. Номинальное напряжение $U_{ном}$ – междуполюсное напряжение (действующее значение), равное номинальному междуфазному напряжению электрических цепей, для работы в которых предназначено оборудование.

3.14. Номинальное напряжение питания цепей включающих и отключающих устройств и вспомогательных цепей (управления, блокировки и сигнализации) Уп.ном, В – напряжение постоянного или переменного тока, измеренное на выводах источников питания включающих и отключающих устройств, вспомогательных цепей и цепей управления во время оперирования коммутационного оборудования в нормальном режиме работы.

3.15. Нормированное испытательное напряжение – испытательное напряжение, нормированное по значению, длительности и форме.

3.16. Ограничитель перенапряжения (ОПН) – аппарат, предназначенный для защиты изоляции электрооборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений, представляющий собой последовательно и/или параллельно соединенные метал оксидные варисторы без каких-либо последовательных или параллельных искровых промежутков, заключенные в изоляционный корпус.

3.17. Срок сохраняемости – календарная продолжительность хранения и/или транспортирование объекта в заданных условиях, в течение и после которой сохраняются значения установленных показателей (в том числе показателей надежности) в заданных пределах.

4 Классификация

4.1. БКТП, БРТП, БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП представляют собой трансформаторную подстанцию полной заводской готовности с одним или двумя силовыми трансформаторами. Возможна установка более двух силовых трансформаторов.

4.2. Классификация исполнений трансформаторных подстанций должна соответствовать указанной в таблице 1.

Таблица 1.

Признаки классификации	Исполнение			
	БКТП	БРТП	БРП	КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП
1. По схеме электроснабжения	Проходная, тупиковая, одно, двух или многосекционная	Одно, двух или многосекционная	Одно, двух или многосекционная	Проходная, тупиковая, одно, двух или многосекционная

Признаки классификации	Исполнение			
	БКТП	БРТП	БРП	КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП
2. По типу силового трансформатора	- с масляным трансформатором (ТМГ или ТМ); - с сухим трансформатором, в том числе с литой изоляцией;	- с масляным трансформатором (ТМГ или ТМ); - с сухим трансформатором с литой изоляцией;	-	- с масляным трансформатором; - с герметичным масляным трансформатором; - с сухим трансформатором
3. По способу выполнения нейтрали трансформатора: - на стороне ВН - на стороне НН	- с изолированной; - с глухозаземленной нейтралью	- с изолированной; - с глухозаземленной нейтралью	-	- с изолированной; - с глухозаземленной нейтралью
4. По числу применяемых силовых трансформаторов	- с одним, несколькими трансформаторами	- с одним, несколькими трансформаторами	-	- с одним, несколькими трансформаторами
5. Наличие изоляции шин в РУНН	- с неизолированными шинами	- с неизолированными шинами	-	- с неизолированными шинами; с изолированными шинами (КТП мощностью 1000 кВ·А и выше)
6. По выполнению высоковольтного ввода	- кабельный; - воздушный (с трансформатором типа ТМГ/ТМ)	- кабельный; - воздушный (с трансформатором типа ТМГ/ТМ)	- кабельный; - воздушный	- кабельный; - воздушный;
7. По выполнению выводов в РУНН	- кабельный; - воздушный	- кабельный; - воздушный	-	- кабельный; - шинный; - воздушный;
8. По климатическому исполнению и категории размещения (по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1)	РУВН/РУНН - У1/У3; силовые трансформаторы - У(УХЛ)3 или У(УХЛ)1, М, ТМ	РУВН/РУНН - У1/У3; силовые трансформаторы - У(УХЛ)3 или У(УХЛ)1, М, ТМ	РУВН - У1, УХЛ1, М, ТМ	У1; ХЛ в сочетании категорий (смешанная установка): 1 - для устройства со стороны высшего напряжения (УВН), шинопровода и силового

Признаки классификации	Исполнение			
	БКТП	БРТП	БРП	КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП
				трансформатора; 3 исполнения У для РУНН
9. По виду оболочек и степени защиты	IP23 для наружной оболочки БКТП, IP20 для УВН и РУНН	IP23 для наружной оболочки БРТП, IP20 для УВН и РУНН	IP23 для наружной оболочки БРП, IP20 для УВН	IP 23 для шкафа УВН с силовым трансформатором, IP43 для шкафа РУНН
10. По назначению РУНН	распределение электроэнергии по линиям 0,4 кВ	распределение электроэнергии по линиям 0,4 кВ	-	- вводные; - секционные; - линейные.
11. По типу защиты со стороны НН	- выключатели нагрузки-предохранители; - предохранители, - автоматические выключатели; - разъединители	- выключатели и нагрузки - предохранители; - предохранители, - автоматические выключатели - разъединители	-	- выключатели нагрузки - предохранители; - предохранители, - автоматические выключатели - разъединители
12. По типу УВН	- КРУЭ с элегазовой изоляцией; - КРУ/КСО с воздушной изоляцией	- КРУЭ с элегазовой изоляцией; - КРУ/КСО с воздушной изоляцией	- с элегазовой изоляцией; - с воздушной изоляцией	-
13. По способу установки выключателей УВН	- стационарные выключатели; - выдвижные выключатели	- стационарные выключатели; - выдвижные выключатели	- стационарные; - выдвижные выключатели	- стационарные; - выдвижные выключатели
14. По наличию коридора (тамбура) обслуживания в УВН и РУНН категории 1	-	-	-	- без коридора (тамбура) обслуживания; - с коридором (тамбуром) обслуживания

4.3. Структура условного обозначения трансформаторных подстанций:

- Число применяемых трансформаторов (при одном трансформаторе число не указывается), в случае с БРП отсутствует;
- Буквенное обозначение изделия (БКТП, БРТП, БРП, КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП);
- Мощность силового трансформатора в кВА (в случае БРП - отсутствует);
- Класс напряжения трансформатора, в кВ;
- Номинальное напряжение на стороне НН в кВ (в случае БРП - отсутствует);
- Год разработки рабочих чертежей;
- Климатическое исполнение и категория размещения;
- Обозначение настоящего стандарта.

Пример условного обозначения 2-х лучевой БКТП с трансформаторами мощностью 1000 кВА, на номинальное напряжение 10/0,4 кВ, год разработки 2023, климатического исполнения - У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора - 1, для распределительного устройства со стороны низкого напряжения - 3:

«2 БКТП-1000/10/0,4-23-У1 - (РУНН-У3) – СТО 03976500.001-2023»

Пример условного обозначения 2-х лучевой БРТП с трансформаторами мощностью 630кВА, на номинальное напряжение 10/0,4 кВ, год разработки 2023, климатического исполнения У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора - 1:

«2 БРТП-630/10/0,4-23-У1 - СТО 03976500.001-2023»

Пример условного обозначения 2-х лучевой БРП на номинальное напряжение со стороны ВН 10(6) кВ, год разработки 2023, климатического исполнения - У, категория размещения для вводного устройства со стороны высшего напряжения шинпровода и трансформатора - 1:

«2 БРП-10(6)-23-У1 - СТО 03976500.001-2023»

Пример условного обозначения однострансформаторной проходной КТП на номинальное напряжение 25/6(10)/0,4 кВ, год разработки 2023, климатического исполнения У, категории размещения 1 при заказе и в документации других изделий:

«КТПН-П 25/6(10)/0,4-23-У1 СТО 03976500.001-2023»

Пример условного обозначения группы из двух однострансформаторных проходных КТП номинальное напряжение 25/6(10)/0,4 кВ, год разработки 2023, климатического исполнения У, категории размещения 1:

«2КТП-П X/6(10)/0,4-23-У1 СТО 03976500.001-2023»

5. Технические требования

5.1. Технические характеристики

5.1.1. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических условий на конкретные типы КТП по рабочим чертежам и схемам главных и вспомогательных цепей, комплекта конструкторской (рабочей) документации (КД), утвержденным в установленном порядке и, кроме того, КТП предназначенные для экспорта,- в соответствии с требованиями заказ-наряда внешнеторговой организации. Допускается по заказу потребителя изготовление КТП по нетиповым схемам главных и вспомогательных цепей.

5.1.2. КТП должны изготавливаться в соответствии с обязательными требованиями ГОСТ 14695, ГОСТ 1516.3 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

5.1.3. В состав БКТП входят силовой трансформатор (масляные трансформаторы герметичные ТМГ мощностью 25-6300 кВА; масляные трансформаторы ТМ мощностью 63-6300 кВА, трансформаторы сухие, в том числе с литой изоляцией, мощностью 63-6300 кВА); устройство высокого напряжения УВН в виде элегазовых моноблоков - КРУЭ зарубежных производителей (типа RM6 производства Schneider Electric, типа 8DJH производства Siemens, или аналогичного типа), а также современные КСО, КРУЭ или КРУ (с воздушной или комбинированной изоляцией) российских производителей; распределительное устройство низкого напряжения РУНН - типа ШНН, НКУ, ГРЩ производства ТМ «ЭПА» или других производителей, обеспечивающих степень защиты не ниже IP20 по ГОСТ 14254; щиток собственных нужд (ЩСН); устройство автоматического включения резерва (по требованию): установка АВР на ВН и/или НН для 2-х секционных трансформаторных БКТП мощностью от 2х25 кВА до 2х6300 кВА; щиток наружного освещения (ЩНО) - по требованию; шкаф учета электроэнергии, соединительные кабели, шины и провода, шкаф тепловой защиты и вентиляции (при применении сухих трансформаторов с литой изоляцией), вентиляторы. В БКТП климатического исполнения У1(УХЛ1) в обязательном порядке устанавливаются отопительные устройства,

осветительные приборы.

5.1.4. В состав БРТП входят силовой трансформатор (масляные трансформаторы герметичные ТМГ мощностью 25-6300 кВА; масляные трансформаторы ТМ мощностью 63-6300 кВА, трансформаторы сухие, в том числе с литой изоляцией, мощностью 63-6300 кВА); устройство высокого напряжения УВН: КРУЭ типа 8DH10 (или 8DJH) производства Siemens, КСО типа SM6 производства Schneider Electric или современные КРУЭ (КРУ) других производителей модульного исполнения со встроенным цифровым устройством контроля, защиты и управления присоединением (измерение электрических величин, все виды защит, ТУ и ТС, системная автоматика - АВР, АПВ и др.) или камеры сборные одностороннего обслуживания (КСО) других производителей; РУНН различных производителей, щиток собственных нужд (ЩСН); щиток наружного освещения (ЩНО) - по требованию, устройство телемеханики, устройство бесперебойного питания (ИБП), печь электрическая (инфракрасная), шкаф управления отоплением, устройство сигнализации замыкания на землю, шкаф тепловой защиты и вентиляции (при применении сухих трансформаторов с литой изоляцией), вентиляторы, шкаф учета электроэнергии, соединительные кабели, шины и провода.

5.1.5. В состав БРП, по аналогии с БРТП, входят устройство высокого напряжения УВН: КРУЭ типа 8DH10 (или 8DJH) производства Siemens, типа SM6 производства Schneider Electric или современные КРУЭ (КРУ) других производителей модульного исполнения со встроенным цифровым устройством контроля, защиты и управления присоединением (измерение электрических величин, все виды защит, ТУ и ТС, системная автоматика - АВР, АПВ и др.) или камеры сборные одностороннего обслуживания (КСО) других производителей; щиток собственных нужд (ЩСН); устройство сигнализации для замыкания на землю, щиток наружного освещения (ЩНО) - по требованию, устройство телемеханики, телефонный аппарат, устройство бесперебойного питания (ИБП), печь электрическая (инфра-красная), шкаф управления отоплением, шкаф учета электроэнергии, соединительные кабели, шины и провода.

5.1.6. По требованию заказчика в БКТП, БРТП или БРП могут быть установлены конденсаторные установки для повышения коэффициента мощности в электрических сетях, приточно-вытяжная вентиляция.

5.1.7. Обмен воздуха в помещениях БКТП, БРТП или БРП осуществляется через проёмы (жалюзийные решетки) в дверях и стенах. По требованию заказчика наружные приточные и вытяжные вентиляционные отверстия могут быть снабжены утепленными

клапанами, открываемыми извне, также для закрытия вентиляционных отверстий (жалюзийных решеток) с внутренней стороны могут быть установлены съемные (на болтах) сетчатые фрамуги с ячейками 10x10 мм.

5.1.8. КТП должна состоять из устройства со стороны высшего напряжения (УВН), блока силовых трансформаторов и распределительного устройства со стороны низшего напряжения (РУНН). По взаимному расположению составных частей КТП могут быть как левостороннего, так и правостороннего присоединения к высоковольтной линии.

Примечание - корпус КТП представляет собой каркасную сварную конструкцию, по заказу потребителя она может быть обшита панелями типа «Сэндвич» толщиной до 100 мм, в которых в качестве уплотнителя используется полужесткая плита из базальтового волокна, также корпус может состоять из железобетонных блок-модулей.

5.1.9. КТП подразделяются на 3 типа:

- киосковые подстанции по числу трансформаторов делят на одно и двух трансформаторные, с воздушным или кабельным подключением и воздушно-кабельным, по схеме могут быть тупиковые и проходные. Проходные КТП позволяют подключать потребителя сразу к двум высоковольтным линиям. В киосковых подстанциях все распределительные устройства располагаются внутри корпуса;
- мачтовые подстанции используют только один трансформатор, с возможностью подключения высоковольтной линии только воздушным путем через проходные изоляторы, по схеме бывают только тупикового типа;
- столбовые подстанции, также, как и мачтовые, используют только один трансформатор с возможностью подключения к ВЛ 6(10) кВ только воздушным путем. Столбовые подстанции монтируются непосредственно на опору линии электропередач и не имеют защитной оболочки. Рекомендуемый температурный диапазон эксплуатации от минус 40°С до плюс 40°С. Подстанции КТП столбового типа состоят из следующих частей: изоляторы, разъединитель РЛНД с комплектом креплений, кронштейны под оборудования РУВН: в состав которых входят высоковольтные предохранители ПКТ, ограничители перенапряжения, площадка под силовой трансформатор изготавливается из швеллера, шкаф РУНН: в состав которого входят автоматические выключатели, узел учета, GSM модем для дистанционной передачи данных счетчика электроэнергии, фидер уличного освещения и прочим оборудованием согласно специфике заказываемой подстанции.

5.2 Основные технические параметры трансформаторных подстанций должны соответствовать таблице 2.

Таблица 2.

Наименование параметра	Значение параметра			
	БКТП	БРТП	БРП	КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП
1. Мощность силового трансформатора: - масляного серии ТМГ; - масляного серии ТМ; - сухого, в т.ч. с литой изоляцией	25 - 6300; 63 - 6300; 63 - 6300	25 - 6300; 63 - 6300; 63 - 6300	-	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 3150
2. Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6, 6,3, 10, 20, 35	6, 6,3, 10, 20, 35	6, 6,3, 10, 20, 35	6, 6,3, 10, 20, 35
3. Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7,2; 12; 24; 42	7,2; 12; 24; 42	7,2; 12; 24; 42	7,2; 12; 24; 42
4. Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4	0,4	-	0,23; 0,4
5. Номинальный ток на стороне ВН, А: - главных цепей и сборных шин	630/800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3150	630/800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3150	630/800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3150	630/800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3150
6. Номинальный ток на стороне НН, А:	250/400/630/ 800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3200/ 4000/ 5000/9000	250/400/630/ 800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3200/ 4000/ 5000/9000	-	250/400/630/ 800/1000/ 1250/1600/ 2000/ 2500/3200/ 4000/ 5000/6300
7. Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	12,5; 16; 21; 26; 32; 41; 51; 64; 81	12,5; 16; 21; 26; 32; 41; 51; 64; 81	-	12,5; 16; 21; 26; 32; 41; 51; 64; 81
8. Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	1; 1,5; 2,3; 3,7; 5,8; 9; 15; 23; 24; 39; 60; 76; 97; 152	1; 1,5; 2,3; 3,7; 5,8; 9; 15; 23; 24; 39; 60; 76; 97; 152	-	1; 1,5; 2,3; 3,7; 5,8; 9; 15; 23; 24; 39; 60; 76; 97; 152
9. Ток термической стойкости в течение 1 с (действующее значение периодической составляющей) на стороне ВН, кА	5; 6,3; 8,2; 10,2; 12,6; 16; 20; 25,1; 31,8	5; 6,3; 8,2; 10,2; 12,6; 16; 20; 25,1; 31,8	-	5; 6,3; 8,2; 10,2; 12,6; 16; 20; 25,1; 31,8
10. Ток термической стойкости в течение 1 с (действующее значение периодической составляющей) на стороне НН, кА	0,4; 0,6; 1; 1,5; 2,3; 3,6; 6; 9; 10; 15; 24; 30; 38; 60	0,4; 0,6; 1; 1,5; 2,3; 3,6; 6; 9; 10; 15; 24; 30; 38; 60	-	0,4; 0,6; 1; 1,5; 2,3; 3,6; 6; 9; 10; 15; 24; 30; 38; 60
11. Изоляционные расстояния от токоведущих частей до заземленных конструкций и частей	120(90)	120(90)	120(90)	120(90)

Наименование параметра	Значение параметра			
	БКТП	БРТП	БРП	КТП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПМ, КТПС, КТПГС, ПКТП, СТП
здания для 10(6) кВ (ПУЭ 7 издание таблица 4.2.7), мм, не менее				
12. Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3: - масляный трансформатор; - трансформатор сухой с литой изоляцией	- усиленная изоляция - нормальная изоляция; - облегченная изоляция	- усиленная изоляция - нормальная изоляция; - облегченная изоляция	-	- нормальная изоляция - облученная изоляция

5.3 Требования по устойчивости к внешним воздействиям

5.3.1. Трансформаторные подстанции должны быть выполнены в исполнении У, УХЛ для категории размещения 1 для работы на высоте над уровнем моря до 1000 м, в атмосфере типов I и II по ГОСТ Р 15543.1 и ГОСТ Р 15150.

Значения температуры окружающего воздуха приведены ниже.

Исполнение изделий	Категория изделий	Значение температуры воздуха при эксплуатации, °С			
		Рабочее		Предельное рабочее	
		верхнее	нижнее	верхнее	нижнее
У	1; 1.1; 2; 2.1; 3	+40	-45*	+45	-50*
УХЛ	1; 1.1; 2; 2.1; 3	+40	-60	+45	-70

* Для изделий, которые по условиям эксплуатации могут иметь перерывы в работе при эпизодически появляющихся температурах ниже минус 40°С, нижнее рабочее значение температуры допускается в технически обоснованных случаях принимать равным минус 40°С.

5.3.2. БКТП, БРТП и БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП наружной установки должны соответствовать требованиям ГОСТ 15543.1 в части воздействия солнечной радиации.

5.3.3. БКТП, БРТП и БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП наружной установки должны быть пригодны для работы в условиях гололеда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра 15 м/с (скоростном напоре ветра 146 Па), а при отсутствии гололеда - при скорости ветра до 36 м/с (скоростном напоре ветра до 800 Па).

5.3.4. БКТП, БРТП и БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП наружной установки относятся к III району по скоростному напору ветра, максимальный скоростной напор составляет 32 м/с.

5.4 Требования к электрической прочности изоляции

5.4.1. Требования к электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей трансформаторных подстанций со стороны ВН должны соответствовать ГОСТ Р 1516.3.

5.4.2. Изоляция главных и вспомогательных цепей трансформаторных подстанций со стороны НН должна соответствовать установленным требованиям.

5.4.3. Сопротивление изоляции главных и вспомогательных цепей должно быть не менее 1 МОм на стороне НН и 1000 МОм при напряжении 6-10кВ и не менее 3000 МОм при напряжении 20кВ на стороне ВН.

5.4.4. В БКТП, БРТП и БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП наружной установки категории размещения 1 по ГОСТ Р 15150, должна использоваться изоляция, рассчитанная на нормальную работу при выпадении росы, или должны быть предусмотрены конструкцией меры, исключающие возможность ее образования.

5.5 Требования по нагреву

5.5.1. Для обеспечения нормальной работы оборудования, аппаратуры, соединительных проводов и кабелей в помещениях подстанций должны поддерживаться температура и влажность воздуха, обеспечивающие сохранение изделиями своих параметров в пределах, оговоренных стандартами и техническими условиями. Оборудование подстанций должно иметь исполнение У, категория размещения для КРУ на стороне ВН - 1, для распределительных трансформаторов и РУ на стороне НН-3 по ГОСТ Р 15150.

5.5.2. Для обеспечения нормальной работы оборудования, в блочных подстанциях должны быть предусмотрены средства (нагреватели), обеспечивающие условия работы подстанций при низких температурах.

5.5.3. Температура нагрева нетоковедущих частей оборудования подстанций, к которым возможны прикосновения при эксплуатации (измерительные панели, панели управления, двери и крышки шкафов), в нормальном режиме не должна превышать 50 °С.

5.5.4. При воздействии сквозных токов короткого замыкания температура нагрева

токоведущих частей, включая контактные соединения, не должна превышать предельно допустимых значений, установленных для комплектующих изделий.

5.5.5. УВН и сборные шины РУНН БКТП и БРТП должны быть рассчитаны на аварийные перегрузки, соответствующие перегрузочной способности силового трансформатора. При этом температура нагрева элементов главных цепей, включая контактные соединения, не превышают значений, установленных в ГОСТ Р 10434.

По требованию основного потребителя возможно оснащение КТП системами автоматизированного контроля нагрева токоведущих частей.

5.5.6. Допустимое превышение температуры над эффективной температурой окружающего воздуха 40°С согласно ГОСТ Р 8024 п.1.1:

- контактов из меди с покрытием серебром - 65;
- соединений из меди с покрытием серебром - 75;
- соединений из алюминия без покрытия - 50;
- выводы - 65;
- токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части - 80.

5.5.7. Предельно допустимое значение температуры нагрева токоведущих частей подстанций, при воздействии сквозных токов короткого замыкания, °С:

- из металла, кроме алюминиевых, соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом - 250;
- из меди и ее сплавов, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом - 300;
- из алюминия, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом - 200;
- стальные, не соприкасающиеся с органической изоляцией или маслом - 400.

5.5.8. Стойкость к токам короткого замыкания сборных шин и ответвления от них в пределах подстанции должна соответствовать стойкости к току короткого замыкания вводов со стороны трансформатора. Продолжительность тока термической стойкости - 1 с.

5.6 Требования к конструкции

5.6.1. Конструкция трансформаторных подстанций в части механической прочности должна обеспечивать нормальные условия работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих нормальной работе подстанций. Разборные соединения сборочных единиц, подвергающихся механическим нагрузкам в процессе транспортирования и эксплуатации, должны быть снабжены приспособлениями, препятствующими их самоотвинчиванию.

5.6.2. Группа механического исполнения подстанций в части стойкости к

механическим внешним воздействующим факторам - М40, М2 по ГОСТ Р 17516.1.

Подстанции должны выполняться в полностью собранном виде или транспортироваться блоками, подготовленными для сборки на месте монтажа без разборки коммутационных аппаратов, проверки надежности болтовых соединений и правильности внутренних соединений. Конструкция блоков должна обеспечивать их сочленяемость.

5.6.3. Ширина проходов перед УВН и РУНН нормируется Правилами устройства электроустановок - ПУЭ (или подлежит согласованию) и должна обеспечивать безопасность их обслуживания, а также перемещение в случае необходимости замены.

5.6.4. Конструкция БКТП, БРТП должна обеспечивать возможность замены силового трансформатора без демонтажа УВН и РУНН.

5.6.5. Конструкция подстанций должна обеспечивать установку на ровной подготовленной площадке или на фундаментах.

5.6.6. Двери в подстанциях должны поворачиваться плавно, без заеданий на угол не менее 95 градусов, двери камер силовых трансформаторов - не менее 105 градусов. Двери должны иметь фиксацию в крайних положениях, замки и ручки. Ручки могут быть съемными или совмещены с ключом или защелками. Габариты дверей и ворот подстанций должны обеспечивать замену электрооборудования.

5.6.7. Замки дверей помещений подстанций должны запираяться ключами с разными секретами при эксплуатации РУНН и УВН (либо части оборудования УВН) разными организациями.

5.6.8. Приборы и аппараты вспомогательных цепей должны устанавливаться таким образом, чтобы была обеспечена возможность их обслуживания без снятия напряжения с главных цепей подстанций.

5.6.9. Конструкция блоков подстанций должна обеспечивать их подъем и перемещение в процессе монтажа и при транспортировке.

5.6.10. Усилия на рукоятках ручных приводов коммутационных аппаратов должны соответствовать ГОСТ Р 52726.

5.6.11. Все применяемые в конструкции материалы соответствуют требованиям стандартов.

5.6.12. Применение в металлоконструкциях углеродистой качественной стали марки:
- для климатического исполнения и категории размещения У1 - Ст. 3 группы В ГОСТ Р 380;
- для климатического исполнения и категории размещения УХЛ1, ХЛ1 - С345-4 ГОСТ Р 27772, 295-7-1, 325-7-1-09Г2С ГОСТ Р 19281, 345-09Г2С-св-6 ГОСТ Р 19281.

5.6.13. Конструкция КТП должна исключать ложные срабатывания встроенных в шкафы приборов защиты при перемещении выдвижных элементов, а также обеспечивать

нормальное функционирование приборов измерения и учета, управления и сигнализации при работе встроенных аппаратов.

5.6.14. В КТП с трансформаторами мощностью до 1600 кВА применяется изолированная жесткая или изолированная гибкая ошиновка. При мощности трансформаторов 2000 кВА и более на РУНН должны применяться закрытые или изолированные (трёхфазные и однофазные) токопроводы. Допускается использование гибкой ошиновки (при обосновании).

5.7 Требования к покрытию и смазке

5.7.1. Для изготовления наружных элементов ограждающих конструкций для БКТП применяется оцинкованный прокат в соответствии с ГОСТ Р 9.307 и высококачественная порошковая окраска.

Наружная поверхность корпусов электрооборудования подстанций должна быть выполнена из металла с гальваническим покрытием или иметь лакокрасочное покрытие светлых тонов и отвечать требованиям эстетичности. Качество окрашенных поверхностей должно быть не ниже V класса покрытий по ГОСТ Р 9.032.

Допускается труднодоступные места покрывать консервационной смазкой.

5.7.2. Требования к нанесению лакокрасочных покрытий - по ГОСТ Р 9.032, электрохимических - по ГОСТ Р 9.301.

5.8 Требования к токоведущим частям и контактными соединениям

5.8.1. Сборные шины и ответвления от них должны иметь отличительные цвета: фаза А - желтый, фаза В - зеленый, фаза С - красный.

Допускается применение одноцветной ошиновки, в том числе с изоляционным покрытием, а также ошиновки без покрытий, если это допустимо по условиям эксплуатации. В этих случаях на шинах должны быть покрытия отличительного цвета поперечными полосами шириной не менее 10 мм (не менее одной полосы на участке ошиновки до 1 м) в местах, удобных для обозрения. Заземляющие шины, проложенные открыто, должны быть окрашены в черный цвет с нанесением желто-зеленых полос.

5.8.2. Расположение ответвлений от сборных шин должно быть, как правило, следующим: левая шина - фаза А, средняя шина - фаза В, правая шина - фаза С.

5.8.3. Все разборные и неразборные контактные соединения подстанций должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 10434.

5.8.4. БКТП должны быть устойчивы к воздействию токов короткого замыкания при следующих параметрах:

На стороне ВН:

- наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_g , кА - 32; 41; 51; 64; 81; 102; 128; 160;
- среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_t , кА - 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63;
- время протекания тока (время короткого замыкания) и.з., с:
- главные цепи - 3;
- цепи заземления - 1.

На стороне НН:

- наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_g , кА - в соответствии с ТУ или технической спецификацией;
- среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_t , кА - в соответствии с ТУ или технической спецификацией;
- время протекания тока (время короткого замыкания) и.з., с:
- главные цепи - 3;
- цепи заземления - 1.

5.9 Требования к вспомогательным цепям

5.9.1. Номинальное напряжение вспомогательных цепей подстанций должно быть не выше 400 В переменного тока и не более 25 В постоянного (выпрямленного) в соответствии с ГОСТ Р 14695. Оперативный ток - переменный или выпрямленный.

5.9.2. По условиям механической прочности присоединения проводов к зажимам или аппаратам вспомогательных цепей должны выполняться в соответствии с ГОСТ Р 14695 проводами с медными жилами сечением не менее:

- $0,75 \text{ мм}^2$ - для однопроволочных жил, присоединяемых к винтовым зажимам;
- $0,5 \text{ мм}^2$ - для однопроволочных жил, присоединенных пайкой;
- $0,35 \text{ мм}^2$ - многопроволочных жил, присоединенных пайкой или под винт с помощью специальных наконечников.

Присоединение однопроволочных жил (под винт или пайкой) допускается только к неподвижным элементам аппаратуры. Присоединение жил к подвижным элементам аппаратуры должно производиться гибкими (многопроволочными) жилами.

Для переходов на двери должны применяться многопроволочные провода сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$.

5.9.3. Прокладка проводников вспомогательных цепей должна производиться

изолированным проводом.

5.9.4. Все приборы, аппараты, а также ряды зажимов и соединительная проводка должны иметь маркировку по системе обозначений, принятой в типовых схемах электрических соединений и соответствовать ГОСТ Р 50509 и ЕСКД. Нанесение обозначений должно выполняться способом, обеспечивающим стойкость маркировки против действия влаги и света.

5.9.5. Внутреннее освещение помещений подстанций должно выполняться на напряжении 220 В переменного тока или 12 В постоянного тока. Для производства ремонтных работ и осмотров оборудования в помещениях подстанций должно быть предусмотрено ремонтное освещение на напряжении не более 42 В. По заказу потребителя может быть предусмотрено наружное освещение блочных подстанций.

Электропроводка внутреннего освещения помещений подстанций выполняется 3-х проводной (фаза - нейтральный проводник - нулевой защитный проводник, для светильников с металлическим корпусом) и 2-х проводной (фаза - нейтральный проводник, для светильников с пластиковым корпусом) проводами в защитной оболочке или кабелем.

5.10 Требования к надежности

5.10.1. Требования к надежности должны соответствовать ГОСТ Р 20.39.312.

5.10.2. Вероятность безотказной работы за наработку 8760 часов должна быть не ниже 0,985.

5.10.3. Срок службы до списания - 30 лет (при условии проведения тех-нического обслуживания и (или) замены аппаратуры в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации на КТП и ее комплектующие изделия).

5.10.4 Проведение ремонта не требуется в течение всего срока службы (при условии проведения технического обслуживания и (или) замены аппаратуры в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации на КТП и ее комплектующие изделия).

5.10.5. Срок сохраняемости - не менее 2 лет.

5.10.6. Назначенный срок хранения не менее 1 года при условии соблюдения требований ГОСТ Р 23216 в части консервации.

5.11 Требования к УВН

5.11.1. Требования к УВН должны соответствовать ГОСТ Р 14693, ПУЭ и

документации предприятий - изготовителей. На сборные камеры одностороннего обслуживания и КРУ герметизированные с элегазовой изоляцией и с воздушной/комбинированной изоляцией требования должны соответствовать техническим условиям на них.

5.11.1а. Шкафы УВН с высоковольтными предохранителями, имеющими указатели срабатывания, должны соответствовать ГОСТ Р 14695-80 и обеспечивать возможность наблюдения за их состоянием без снятия напряжения с главных цепей.

5.11.2. Устройство АВР на стороне ВН должно обеспечивать автоматическое 3-х полюсное отключение при включении на не устраненное короткое замыкание. Восстановление схемы производится вручную.

5.12 Требования к силовым трансформаторам

5.12.1. Силовые трансформаторы должны соответствовать ГОСТ Р 11677, ГОСТ Р 16555 и техническим условиям на конкретные типы трансформаторов.

Должны применяться силовые трансформаторы:

- маслонаполненные герметичные, литые или сухие с уменьшенными потерями (в том числе, за счет применения в трансформаторах магнитопроводов из аморфной стали) и массогабаритными параметрами;

- с симметрирующими устройствами;

- наличие на шпильках 20(10, 6) и 0,4 кВ контактных зажимов, соответствующих ГОСТ Р 21242-75.

5.12.2. В БКТП и БРТП должны применяться силовые трансформаторы, как понижающие, так и повышающие, со схемами соединения обмоток У/Ун-0, У/З¹¹ и Д/Ун-11.

5.12.3. Напряжение короткого замыкания трансформатора должно быть не менее 4 % для номинальной мощности 160-630 кВА и 5 % - для номинальной мощности 1000 – 1250 кВА при использовании масляных трансформаторов (6-8% - для номинальной мощности 1000-2500 кВА, 10% - для номинальной мощности 6300кВА при использовании сухих трансформаторов с литой изоляцией).

5.12.3а При мощности силового трансформатора 160 кВА и более его выводы (шпильки) 0,4 кВ должны быть оборудованы специальными токоъемными наконечниками.

5.12.4. Возможность использования в БКТП и БРТП сухих трансформаторов определяется при разработке конкретного проекта.

5.12.5. Регулирование напряжения обмотки ВН силового трансформатора обеспечивается ручным переключателем ответвлений с четырьмя ступенями по 2,5% при отключенном от сети трансформаторе ($\pm 2 \times 2,5\%$).

5.12.6. При применении трансформаторов, с трансформаторным маслом, необходимо использовать масло, соответствующее 4 классу опасности по степени воздействия на человека по ГОСТ Р 982.

5.13 Требования к РУНН

5.13.1. Требования к РУНН должны соответствовать ГОСТ Р 14694 и техническим условиям предприятий - изготовителей на конкретные типы изделий. Стойкость к токам короткого замыкания сборных шин НН и ответвлений от них в пределах БКТП и БРТП должна соответствовать стойкости к токам короткого замыкания со стороны НН силового трансформатора. Продолжительность тока термической стойкости - 1 с.

5.13.2. Номинальные токи сборных шин НН выбираются по наибольшему длительно допустимому току.

5.13.3. Нейтральная (N) шина в РУНН должна иметь проводимость не менее 100 % проводимости фазных проводников, а шина РЕ - не менее 50%. В случае 5-ти проводной схемы электроснабжения между шинами N и РЕ устанавливаются перемычки. Цветовая окраска шин (или их обозначение) должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50462.

5.13.4. В шкафах РУНН групповые ответвления от сборных шин к нескольким коммутационным аппаратам главных цепей должны выдерживать длительную нагрузку током, равную 70 % суммы номинальных токов этих цепей.

5.13.5. При воздушных вводах НН устройства РУНН должны иметь защиту от грозовых перенапряжений.

5.13.6. АВР на стороне НН выполняется на автоматических выключателях, или выключателях нагрузки с предохранителями (с обеспечением 3-х фазного отключения при перегорании предохранителя одной фазы).

5.13.7. В РУНН должны быть предусмотрены места для установки трансформаторов тока, счетчиков электроэнергии для учета электроэнергии на вводе, секционирующем выключателе и отходящих линиях, а также место для установки ИВКЭ (УСПД, шлюз, модем).

5.13.8. Со стороны низшего напряжения трансформатора в РУНН применяются вводные рубильники с функцией видимого разрыва.

5.14 Требования к строительной части блочных подстанций

5.14.1. БКТП, БРТП и БРП, КТПН, КТПНУ, КТПН-П, КТПН-Т, КТПГС, ПКТП, СТП, КТП наружной установки состоят из минимально необходимого количества железобетонных блоков (далее БЖБ), в комплекте с объемными прямыми (далее ОП), предназначенными для подключения кабелей и секционных перемычек.

5.14.2. Железобетонные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 13015 и ГОСТ Р 58942.

5.14.3. Значения отклонений геометрических параметров объемных блоков не должны превышать допусков, указанных в таблице 3.

Таблица 3.

Вид отклонения геометрического параметра	Геометрический параметр	Допуск, не более, мм
Значения отклонений конструкций надземной части: - для монолитного блока; - панели пола.	по длине по ширине по высоте по толщине (не менее 100 мм)	2
		2
Значения отклонений конструкций*: - крыша; - перегородка; - приямок.	по длине	5
	по ширине	4
	по высоте	4
	по толщине (не менее 100 мм)	1
Отклонения положений проемов, отверстий, ниш и других образований		5
Отклонения положения стальных закладных изделий		5
Разность длин диагоналей		8

* - геометрические параметры отклонений соответствуют 3-му классу точности.

5.14.4. Расчетная масса одного стандартного объемного блока БЖБ (без оборудования) с полом будет варьироваться с изменением габаритов (длина, ширина, высота) в диапазоне:

- от 5,86 тонн для БЖБ с минимальными размерами (2300x1700x2400);

- до 30,0 тонн для БЖБ с максимальными размерами (7500x3000x3100). Фактическая масса должна отклоняться от расчетной не более чем на 15 %. Масса одного блока ОП вместе с маслосборником не превышает:

- 3,3 тонны - для ОП с габаритными размерами 2300x1700x1400;
- 14,8 тонны - для ОП с габаритными размерами 7500x3000x2000;

5.14.5. Материалы, применяемые для изготовления бетона, должны соответствовать требованиям: цемент – ГОСТ Р 31108-2020, заполнители – ГОСТ Р 8736, ГОСТ Р 8267, вода – ГОСТ Р 23732.

5.14.6. Для формирования объемных блоков БЖБ и ОП применяется тяжелый бетон не хуже класса В-30 (марка М; 350 кг/кв.см), с прочностью на сжатие по ГОСТ Р 26633.

5.14.7. Значение нормируемой отпускной прочности бетона блоков в процентах от его класса по разности на сжатие должно быть 85 % для холодного (зимнего) периода и 70 % для теплого (летнего) периода года.

5.14.8. Сварные арматурные и закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 57997.

5.14.9. Номинальная толщина защитного слоя бетона до поверхности стержня арматуры должна быть не менее 10 мм по ГОСТ Р 13015.

5.14.10. Марка бетона по морозостойкости должна быть не менее F200 по ГОСТ Р 10060.

5.14.11. Марка бетона по водонепроницаемости не менее W12 по ГОСТ Р 26633.

5.14.12. Водопоглощение бетона должно быть не более 8 % по ГОСТ Р 12730.3-2020.

5.14.13. В бетонных блоках трещины не допускаются, за исключением усадочных и других поверхностных технологических трещин, ширина которых не должна превышать 0,2 мм по ГОСТ Р 13015.

5.14.14. Категория лицевой бетонной поверхности объемных блоков должна соответствовать:

- А3 по ГОСТ Р 13015, предназначена под отделку красками.
- А6 по ГОСТ Р 13015, предназначена под затирку или шпатлевку.

Глубина раковин, местных наплывов и впадин должны быть не более 3 мм.

Для наружной отделки поверхностей (кроме стыковых сторон), конкретный цвет и фактура определяются заказчиком в процессе согласования архитектурного решения при строительстве подстанций. Используются фасадные краски различных производителей.

На лицевых поверхностях изделий не допускаются жировые и ржавые пятна.

5.14.15. Внутренняя отделка бетонных поверхностей (кроме потолка) производится путем нанесения белой вододispersионной краски Э-ВА-17, соответствующей ГОСТ 28196. На потолок вододispersионная краска не наносится.

5.14.16. Гидроизоляция крыши подстанций производится нанесением битумного праймера. По требованию Заказчика поверх битумного праймера возможно покрытие стеклокромом в два слоя. Первый слой стеклокрома марки - П-3,5; второй - К-4,5. Герметизация стыкового шва между блоком и крышей не требуется.

5.14.17. Объемные приямки (ОП) покрываются битумным праймером в два слоя.

5.14.18. Заделки швов стыковки БТП-1 и БТП-2 производятся путем их зачеканивания цементным раствором марки М-100 и последующего нанесения:

- на шов на крыше - стеклокром марки К - 4,5;
- на стеновые швы - краски, применяемые для наружной отделки бетонных поверхностей.

5.14.19. Заделки швов стыковки БТП-1 с ОП-1 (и БТП-2 с ОП-2) производятся путем зачеканивания цементным раствором марки М-100 и последующего нанесения на них гидроизоляционной краски В-ЭП-012 в два слоя или аналогов этой краски. Допускается применение для заделки стыков между БТП и ОП других герметизирующих материалов.

5.14.20. Согласно п. 5.18 и 5.19 СНиП 21-01 в части пожарной безопасности подстанции должны иметь:

- степень огнестойкости здания II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс пожарной безопасности строительных конструкций – К0 для несущей стены и кровли выполненных из ж/б плит;
- предел огнестойкости несущих и ограждающих конструкций (наружных и внутренних) – несущая наружная стена – RE90, кровельная ж/б плита – RE15 при нагрузке 560 кг/м².

5.15 Требования к металлическим изделиям

5.15.1. Металлоизделия должны соответствовать требованиям настоящего пункта и комплекта конструкторской документации.

5.15.2. Предельные отклонения размеров, не указанные в конструкторской документации, должны соответствовать качеству-14 по ГОСТ Р 25347.

5.15.3. Сварка должна выполняться электродами Э-42 по ГОСТ Р 9467, прокаливать

электроды обязательно.

5.15.4. Metalлоизделия должны быть обезжирены и покрыты сплошным слоем, без подтеков и наплывов, грунтовкой ГФ-021 по ГОСТ Р 25129 или ее аналогами. Metalлоизделия должны быть покрыты эмалью марки ПФ-115 по ГОСТ Р 6465 в два слоя.

5.16 Требования к материалам и комплектующим изделиям

5.16.1. Детали, сборочные единицы (составные части), комплектующие изделия и материалы, используемые при изготовлении трансформаторных подстанций, должны соответствовать установленным в конструкторской документации.

КТП должны изготавливаться из материалов, способных выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, а также воздействия влажности при нормальных условиях эксплуатации.

5.16.2. Материалы, комплектующие изделия и условия их применения должны соответствовать требованиям нормативных документов, распространяющихся на них.

5.16.3. Качество и основные характеристики материалов, составных частей и комплектующих изделий, включая получаемых по импорту, должны быть подтверждены документами о качестве или сертификатами соответствия, выданными в установленном порядке.

При отсутствии документов о качестве (сертификатов) на конкретный материал и изделия все необходимые испытания должны быть проведены при изготовлении трансформаторной подстанции.

5.16.4. Все примененные материалы и покрытия не должны оказывать вредное воздействие на организм человека и окружающую среду на всех заданных режимах работы в предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаро-взрывоопасные ситуации.

5.16.5. Транспортирование и хранение материалов, составных частей и комплектующих изделий должно проводиться в условиях, обеспечивающих сохранность от повреждений, а также исключающих возможность замены другими материалами.

5.16.6. Перед использованием материалы, составные части и комплектующие изделия должны пройти входной контроль в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, исходя из требований ГОСТ Р 24297.

5.17 Комплектность

5.17.1. Комплектность поставки трансформаторных подстанций должна соответствовать требованиям конструкторской документации и условиям заказа.

В комплект подстанций должны входить:

- блоки в железобетонной оболочке (в соответствии с типом КТП);
- УВН;
- силовые трансформаторы;
- РУНН;
- соединительные провода и кабели;
- щиток собственных нужд;
- устройство АВР на стороне ВН или НН (для двухсекционных подстанций, по заказу);
- щиток наружного освещения (по заказу);
- монтажные материалы согласно ведомости монтажных материалов.

5.17.2. В состав поставки должен включаться комплект запасных частей к электрооборудованию (ЗИП) согласно сопроводительной документации, а также приспособление для подъема и съема автоматических выключателей, если масса последних превышает 30 кг (по заказу потребителя) и монтажные материалы и инструменты.

5.17.3. В комплект поставки трансформаторных подстанций и основных функциональных частей должны входить:

- документация на трансформаторы по ГОСТ Р 11677 – 1 экз.;
- документация на комплектующую аппаратуру, подвергающуюся наладке и ремонту в процессе эксплуатации (в соответствии с техническими условиями на конкретные типы аппаратуры) – 1 экз.;
- схемы электрические принципиальные и схемы электрических соединений, сборочный чертеж КТП – 2 экз.;
- эксплуатационная документация по ГОСТ Р 2.610 – 1 экз.;
- ведомость ЗИП – 1 экз.

Вид эксплуатационной документации устанавливается изготовителем.

5.18 Маркировка

5.18.1. Трансформаторные подстанции должны иметь табличку по ГОСТ Р 12969, содержащую следующие данные:

- условное обозначение (индекс) изделия;
- товарный знак;
- заводской номер и (или) дату изготовления;
- напряжения в кВ со сторон ВН и НН;
- обозначение настоящих СТО;
- степень защиты по ГОСТ Р 14254;
- другие данные, необходимые для монтажа и эксплуатации, по усмотрению предприятия-изготовителя.

Предусмотрено наличие таблички с данными (устанавливается на шкафу трансформатора собственных нужд или на блоке трансформатора напряжения):

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование подстанции;
- обозначение типа БКТП;
- заводской номер;
- номинальное напряжение в кВ;
- номинальный ток в А, для блоков ВН, НН (номинальную мощность в кВА);
- номинальный ток отключения выключателей в кА, для блоков ВН, НН;
- условное обозначение стандарта организации;
- год выпуска.

На стыкуемой стороне каждого блока должна быть нанесена несмываемой краской следующая маркировка:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип блока;
- масса в килограммах;
- дата изготовления;
- штамп ОТК.

5.18.2. Транспортная маркировка грузов - по ГОСТ Р 14192, при этом на каждый груз, кроме основных и дополнительных надписей, должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое», «Места строповки».

5.18.3. При высоте груза более 1 м должен ставиться знак «Центр тяжести».

5.19 Упаковка

5.19.1. Для защиты КТП от внешних воздействующих факторов следует применять условия транспортирования, хранения и упаковку категории КУ-0 по ГОСТ Р 23216.

5.19.2. Сочетание транспортной тары и внутренней упаковки для КТП (для условий транспортирования С по ГОСТ Р 23216): (ТЭ-0) / (ВУ-0).

5.19.3. Консервацию производить по группе изделий 111-2 ГОСТ Р 9.014 и ГОСТ Р 23216.

5.19.4. Упаковка должна исключить механические повреждения изоляционных частей от воздействия внешней среды при транспортировании.

5.19.5. При отгрузке КТП в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы упаковка должна производиться с учетом требований ГОСТ Р 15846.

5.19.6. В каждый транспортный ящик вкладывается упаковочный лист, эксплуатационные и товаросопроводительные документы, уложенные в пакет из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,1 мм или иную упаковку, предусмотренную по ГОСТ Р 23216.

6 Требования безопасности

6.1 Общие требования безопасности

6.1.1. Конструкция трансформаторных подстанций должна удовлетворять требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ Р 12.2.007.0, ГОСТ Р 12.2.007.3, ГОСТ Р 12.2.007.4, ГОСТ Р 14693, ПУЭ, документации предприятий-изготовителей и настоящего стандарта.

6.1.2. Трансформаторный отсек должен быть отделен от других помещений БКТП и БРТП стационарной стекломagneзитовой, бетонной или металлической перегородкой, обеспечивающей защиту персонала, находящегося в соседних помещениях, от последствий КЗ в трансформаторном отсеке.

6.1.3. Уровень звукового давления, создаваемого подстанцией, не должен превышать допустимых норм, указанных в СП 51.13330.

6.1.4. Конструкция подстанций должна обеспечивать безопасность работ в отсеке выключателя или в кабельном отсеке (в том числе работ по присоединению и отсоединению силовых кабелей) при наличии напряжения на сборных шинах. При этом допускается применять инвентарные перегородки и меры, обеспечивающие безопасность обслуживания и ремонта.

6.1.5. При работе на кабеле, подключенном непосредственно к сборным шинам, необходимо обеспечить снятие напряжения со сборных шин.

6.1.6. Должна быть обеспечена возможность безопасной замены перегоревших сигнальных ламп и ламп освещения в шкафах УВН и РУНН без снятия напряжения с главных цепей.

6.1.7. Прокладка проводников вспомогательных цепей должна производиться изолированным проводом, как в монтажных коробах, так и непосредственно по металлическим панелям с обеспечением возможности контроля и замены поврежденного провода.

В отсеках, где расположено электрооборудование на напряжение выше 1000 В, провода, предназначенные для аппаратуры НН, должны быть отделены перегородками (или проложены в трубах, металлорукавах), за исключением коротких (длиной менее 0,2 м) участков, отделение которых связано с существенным усложнением монтажа или конструкции.

Прокладка в шкафах УВН проводов и кабелей, не относящихся к данному шкафу, не допускается. В случаях, когда выполнение требования приводит к существенному усложнению монтажа или конструкции, допускается прокладывать провода и кабели в трубах или кабель-каналах.

6.1.8. На наружной стороне дверей КТП должны быть установлены предупреждающие знаки «Опасность поражения электрическим током» (знак W 08 по ГОСТ Р 12.4.026-2015).

6.1.9. В варианте РУНН с блоком «выключатель-предохранитель» блок одного присоединения должен размещаться в отдельном пластмассовом корпусе, исключающем случайное прикосновение к токоведущим частям во включенном положении.

6.1.10. КТП должны соответствовать требованиям по обеспечению пожарной безопасности ГОСТ Р 12.1.004, СТО 70238424.27.100.018, Федеральному закону от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6.1.11. Для осмотра трансформаторных камер, при наличии напряжения на токоведущих частях силовых трансформаторов на входе в камеры, должны быть предусмотрены съемные изолированные барьеры, устанавливаемые на высоте 1,2 м. При высоте пола камер над уровнем земли более 0,3 м необходимо обеспечить расстояние между барьером и дверью не менее 0,5 м, или предусмотреть площадку перед дверью. На барьер вывешивается плакат «СТОЙ НАПРЯЖЕНИЕ».

6.1.12. Проверка требований безопасности КТП по ГОСТ Р 12.2.007.0, ГОСТ Р 12.2.007.3. Проверка требований безопасности комплектующих по ГОСТ Р 12.2.007.2, ГОСТ Р 12.2.007.4.

6.1.13. Испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей КТП одноминутным напряжением 50 Гц, кВ - 2.

6.2 Требования к заземлению

6.2.1. Шкафы УВН должны быть снабжены заземляющими разъединителями, при этом должна быть предусмотрена возможность запираания привода заземляющего разъединителя при включенных ножах с помощью замка.

6.2.2. Ножи заземления должны быть рассчитаны на токи КЗ, установленные для данного шкафа. Непрерывность цепей заземления должна обеспечиваться с учетом термических и электрических воздействий, вызываемых токами, протекающими через эти цепи. При этом на участках цепи, рассчитываемых на прохождение полного трех- и двухфазного токов КЗ, допускается возникновение остаточных деформаций и приваривание контактов заземляющих ножей главной цепи тока при условии, что это не приводит к разрыву цепи заземления.

6.2.3. Конструкция шкафов КРУ должна обеспечивать возможность крепления их к металлическим деталям фундамента сваркой, либо иметь не окрашенную площадку для присоединения шины сечением не менее 40x4. На этой площадке должен быть установлен болт для заземления диаметром не менее 10 мм.

6.2.4. Проводники цепей защитного заземления шкафа, заземляемые элементы корпуса шкафа в пределах шкафа КРУ до места подключения к корпусу шкафа внешних заземляющих проводников должны быть рассчитаны на полный ток КЗ на землю.

6.2.5. Во вводных шкафах РУНН должны быть предусмотрены и обозначены места для установки переносного заземления. Места для установки переносного заземления обозначаются знаком заземления в соответствии с ГОСТ Р 21130.

6.2.6. Рукоятки приводов заземляющих ножей должны быть окрашены в красный цвет. При съемных рукоятках полоса красного цвета шириной не менее 20 мм должна быть нанесена также на привод ножей заземления или должен быть окрашен элемент привода.

6.2.7. На КТП должен быть выполнен контур заземления с нормируемым значением сопротивления растекания тока.

6.2.8. Все подлежащие заземлению части аппаратов и приборов, установленные на блоках ВН, НН, должны иметь надежный электрический контакт с опорной металлоконструкцией блоков.

6.2.9. Основания металлоконструкций блоков должны присоединяться к контуру заземления подстанции сваркой стальными полосами сечением, не менее 40x4 мм.

6.2.10. Высоковольтные аппараты и металлоконструкции блоков должны иметь бобышки для заземления и подключения к общему контуру заземления. Около мест подключения должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ Р 21130.

6.2.11. Сопротивление между каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, и местом подключения к заземляющей магистрали, не более 0,1.

6.2.12. С наружной стороны КТП должны быть предусмотрены в двух местах площадки для присоединения к контуру заземления.

6.2.13. Слева от наружной стороны двери КТП должны быть предусмотрены площадки для присоединения пожарных машин к контуру заземления. Площадки под заземление должны быть обработаны, зачищены, а на время транспортирования предохранены от коррозии.

6.3 Требования к блокировкам

6.3.1. В УВН должны быть следующие блокировки:

6.3.1а. блокировка, не допускающая включение или отключение разъединителей при включенном выключателе первичной цепи.

6.3.1б. блокировка между выключателем нагрузки или разъединителем и заземляющим разъединителем, не позволяющая включать выключатель нагрузки или разъединитель при включенном заземляющем разъединителе и включать заземляющий разъединитель при включенном выключателе нагрузки или разъединителе.

6.3.1в. блокировка, не позволяющая замену предохранителей ВН без включения заземляющих ножей;

6.3.1г. блокировка между выключателями нагрузки и разъединителями, присоединенными к одной системе шин, и заземляющим разъединителем этих шин, не позволяющая включать выключатели нагрузки и разъединители при включенном заземляющем разъединителе шин и включать заземляющий разъединитель шин при включенном хотя бы одном выключателе нагрузки или разъединителе.

6.4 Требования к локализационной способности

6.4.1. Применяемые в шкафах аппараты, приборы, токоведущие части, изолирующие опоры, крепления, перегородки, несущие конструкции должны быть выбраны и установлены так, чтобы вызываемые при их эксплуатации усилия, нагрев,

электрическая дуга или искры, выбрасываемые из аппарата газы или масло не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, привести к пожару, а также не нарушали изоляцию шкафов.

6.4.2. При возникновении внутри шкафа РУ короткого замыкания его конструкция должна обеспечивать максимальную возможность локализации аварии, пожара и ограничение разрушений в пределах шкафа или монтажной единицы (группы шкафов, имеющих общий отсек и объединенных общей схемой главных цепей).

6.4.3. При возникновении короткого замыкания внутри КТП ее конструкция должна обеспечивать локализацию аварии в пределах отсека, где возникло КЗ, при времени действия электрической дуги 1 с.

7 Требования охраны окружающей среды

7.1 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате неорганизованного захоронения отходов материалов при производстве и хранении КТП, а также произвольной свалки их в не предназначенных для этой цели местах.

7.2 КТП и материалы, используемые при их изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации и подлежать утилизации обычным для подобной продукции порядком.

7.3 При утилизации отходов материалов и химикатов, а также при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции рабочих помещений должны соблюдаться требования по охране природы согласно СанПиН 2.1.7.1322-03, ГОСТ Р 17.1.3.13.

7.4 Допускается утилизацию отходов материалов в процессе производства осуществлять на договорной основе с фирмой, имеющей лицензию на утилизацию отходов.

8 Правила приемки

8.1 Правила приемки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 14695.

8.2 КТП должны подвергаться предприятием-изготовителем приемо-сдаточным испытаниям.

8.3 В процессе эксплуатации КТП должны подвергаться периодическим и типовым испытаниям.

8.4 Объем испытаний и количество образцов, подвергаемых испытаниям,

устанавливают в программе, согласованной заказчиком, эксплуатирующей организацией и предприятием-изготовителем.

9 Методы контроля (испытаний)

9.1 Проверка на соответствие сборочным чертежам и требованиям ГОСТ Р 14695 проводится внешним осмотром с использованием измерительного инструмента линейных величин.

9.2 Проверка схем электрических соединений проводится по сетке электрических схем, приведенных в КД.

9.3 Измерение сопротивления изоляции проводится мегомметром на напряжение 1000 и 2500В для проверки соответствия:

- УВН - требованиям ГОСТ Р 20248 п.9.1;

- РУНН - требованиям ГОСТ Р 2933 п. 4.2.

9.4 Проверка правильности выполнения оперативных цепей управления, защиты, автоматики и сигнализации проводится осмотром, прозвонкой, подачей оперативного напряжения с одновременной проверкой правильности маркировки указанных цепей – по ГОСТ Р 20248 п. 4.1.

9.5 Опробование коммутационной аппаратуры и приводов главных цепей на включение и отключение проводится по ГОСТ Р 20248 п. 5.1.

9.6 Проверка действия механических и электрических блокировок проводится по ГОСТ Р 20248 п. 6.

9.7 Испытание электрической прочности изоляции главных и вспомогательных цепей УВН следует проводить по ГОСТ Р 1516.2 п. 4.14, а РУНН - по ГОСТ Р 2933 п. 4.1.

9.8 Испытание на нагрев следует проводить по ГОСТ Р 20248 п. 2.

9.9 Испытание на электродинамическую и термическую стойкость током короткого замыкания проводится по ГОСТ Р 20248 п. 3.

9.10 Испытание на взаимозаменяемость однотипных выдвижных аппаратов проводится по ГОСТ Р 20248 п. 13.

9.11 Испытание на механическую прочность элементов конструкции подстанции при многократных операциях проводится по ГОСТ Р 20248 п. 7.

9.12 Испытание электрической прочности изоляции импульсным напряжением проводится по ГОСТ Р 1516.3 п. 11.

9.13 Испытание на внешние климатические воздействия проводится по ГОСТ Р 20248 п. 8.

9.14 Испытание на механические воздействия проводится по ГОСТ Р 20248 п. 11.

9.15 Испытание на устойчивость при транспортировании проводится по ГОСТ Р 20248 п. 12.

9.16 Контрольную сборку КТП следует проводить по рабочим чертежам с последующей проверкой функционирования коммутационной аппаратуры.

9.17 Оценка показателей надежности должна производиться на основании статистических данных при эксплуатации или специальных испытаниях.

9.18 Испытания на безопасность должны проводиться по ГОСТ Р 20248 п. 14.

9.19 Методы расчета и критерии вероятности возникновения пожара - по ГОСТ Р 12.1.004.

9.20 Испытание на локализационную способность проводится по ГОСТ Р 12.2.007.4 п. 3.

10 Транспортирование

10.1 Транспортирование трансформаторных подстанций осуществляется всеми видами транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

10.2 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов при перевозках по ГОСТ Р 23216 легкие (Л) и средние (С);

- в части воздействия климатических факторов по ГОСТ Р 15150 группа 8.

10.3 Все подвижные части КТП на время транспортирования должны быть перед упаковкой надежно закреплены (заклинивание деревянными колодками, подвязка лентами и т.д.).

10.4 Все неокрашенные металлические поверхности КТП (винты, таблички, замки, ручки приводов) должны быть подвергнуты консервации по ГОСТ Р 23216.

10.5 КТП должна транспортироваться в полностью собранном виде или отдельными железобетонными блоками.

10.6 При транспортировании по железной дороге должны быть приложены следующие документы и сведения:

- нормативно-техническая документация ОАО «РЖД» по погрузке и креплению;
- род подвижного состава (платформы, полувагоны и др.)
- длина транспортных блоков.

11 Хранение

11.1 Условия хранения – по категории 1 ГОСТ Р 15150.

11.2 Условия хранения ящиков с оборудованием, отдельными элементами, комплектом ЗИП по ГОСТ Р 15150 – группа 5.

11.3 Место хранения элементов КТП – площадка со щебеночным покрытием или деревянные подкладки.

12 Указания по эксплуатации

12.1 Эксплуатация и монтаж КТП должны производиться в соответствии со следующими нормативно-техническими документами:

- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»;

- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

- «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- «Правилами устройства электроустановок»;

- «Руководством по эксплуатации КТП» предприятия-изготовителя;

- «Инструкцией по монтажу и эксплуатации» предприятия-изготовителя;

- другой действующей нормативно-технической документацией.

13 Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие комплектных трансформаторных подстанций требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации КТП – три года со дня ввода в эксплуатацию.

13.3 Гарантийный срок эксплуатации КТП, предназначенных для экспорта – один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет со дня проследования через государственную границу Российской Федерации.

**Приложение А
(Обязательное)**

Лист регистрации изменений

Изм.	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

Библиография

СанПиН 2.1.7.1322-03	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
СНиП 21-01-97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СП 51.13330.2011	Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003
СТО 70238424.27.100.01 8-2009	Тепловые электростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования
ПОТЭУ	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15.12.2020 №903н (с изменениями на 29 апреля 2022 года)
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 №204
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 №811
ТУ 27.11.43-002-03976500-2018	Технические условия по производству комплектных трансформаторных подстанций ООО «ЭП-А»
СТО АВТОДОР 2.36-2022	Требования к устройству стационарного наружного освещения и электроснабжения на автомобильных дорогах государственной компании «Автодор».
ПТЭЭСиС	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 04.10.2022 г. №1070

ОКВЭД 27.12

ОКПД 27.11.43.000

Ключевые слова: трансформаторные подстанции, классификация, технические характеристики, правила приемки, условия эксплуатации, гарантии изготовителя

Руководитель разработки

Генеральный
директор _____ И.М. Савин

Исполнители

Главный
конструктор _____ И.Г. Шеваков

Руководитель проектов
трансформаторных подстанций _____ И.В. Сокоделова