

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера  
ПАО «Россети»



Г. К. Гладковский

« 24 » июля 2023 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ № ИЗ-122/23

Срок действия с 24.07.2023 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 24.07.2028 г.

### ОБОРУДОВАНИЕ

Блочные комплектные трансформаторные подстанции КТПБ(М) мощностью 400÷1600 кВ·А, напряжением 6, 10 кВ, с кабельным вводом, климатического исполнения У, УХЛ, ХЛ категории размещения 1, изготавливаемые по ТУ 3412-003-05154392-2015 (с изм.№ 3)

### ЗАЯВИТЕЛЬ

ООО «СПЕЦЭНЕРГО», 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Минеральная, д. 13, лит. А, пом. 16-Н

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «СПЕЦЭНЕРГО», 188640, Ленинградская обл., Всеволожск, промзона Кирпичный завод, ул. Дизельная 2

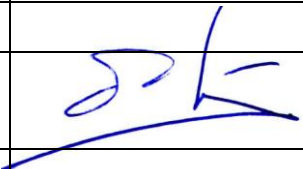
### СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

### РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети» с использованием оборудования, аттестованного в установленном порядке

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**заключения аттестационной комиссии**

<b>Наименование должности, структурного подразделения, Ф.И.О. согласующего лица</b>	<b>Согласование или замечания</b>	<b>Подпись должностного лица</b>
Технический директор Карасёв М.Ю.	Согласовано	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. СОСТАВ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ И КЕМ ОНА ОБРАЗОВАНА .....	4
2. ИСПОЛНИТЕЛЬ АТТЕСТАЦИИ .....	5
3. РАЗРАБОТЧИК, ИЗГОТОВИТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК ИЗДЕЛИЯ. СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ	5
4. ОБЪЁМ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ .	5
5. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО НА АТТЕСТАЦИЮ .....	15
6. ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ И ОТРАСЛЕВЫХ ДОКУМЕНТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ОБОРУДОВАНИЯ, УСЛОВИЯМ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ, НА СООТВЕТСТВИЕ КОТОРЫМ ПРОВОДИТСЯ ЭКСПЕРТИЗА .....	17
7. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИИ .....	18
8. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБОРУДОВАНИЯ УТВЕРЖДЁННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	18
9. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЙ, ПРОВЕДЁННЫХ В ПРИСУТСТВИИ ЧЛЕНОВ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ В ПЕРИОД ЕЁ РАБОТЫ .....	78
10. ПРЕДЛОЖЕНИЯ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТТЕСТУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	78
11. ВЫВОДЫ О СООТВЕТСТВИИ АТТЕСТУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ УТВЕРЖДЁННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	78

## 1. СОСТАВ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ И КЕМ ОНА ОБРАЗОВАНА

Письмом от 20.03.2023 № ГГ-2189 «О составе комиссии по аттестации оборудования» утверждена аттестационная комиссия в составе:

Председатель комиссии:

Любочский Андрей - Главный эксперт Департамента аттестации оборудования АО «ФИЦ» (взаимодействие с заявителем, координация работы комиссии, проверка соответствия оборудования и технической документации требованиям стандартов, корпоративных нормативно-технических документов, дополнительным требованиям электросетевого комплекса).

Члены комиссии:

Перепелова Татьяна Викторовна - Главный эксперт Департамента аттестации оборудования АО «ФИЦ» (взаимодействие с заявителем, проверка соответствия оборудования и технической документации требованиям стандартов, корпоративных нормативно-технических документов, дополнительным требованиям электросетевого комплекса);

Сапожников Артем Сергеевич - Заместитель начальника производственно-технического отдела филиала ПАО «Россети Ленэнерго» «Кабельная сеть» (проверка соответствия оборудования требованиям эксплуатации, технического обслуживания, комплектности, транспортирования и монтажа);

Ермаков Антон Сергеевич - Главный эксперт Департамента эксплуатации сетей 0,4-20 кВ Исполнительного аппарата ПАО «Россети Московский регион» (проверка соответствия оборудования требованиям эксплуатации, технического обслуживания, комплектности, транспортирования и монтажа);

Долин Анисим Петрович - Генеральный директор ООО НТЦ «ЭДС» (проверка соответствия оборудования и технической документации требованиям стандартов, корпоративных нормативно-технических документов, дополнительным требованиям электросетевого комплекса).

## 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ АТТЕСТАЦИИ

АО «ФИЦ»

Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.2

## 3. РАЗРАБОТЧИК, ИЗГОТОВИТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК ИЗДЕЛИЯ. СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ

### 3.1. РАЗРАБОТЧИК, ИЗГОТОВИТЕЛЬ, ПОСТАВЩИК (полный адрес)

Общество с ограниченной ответственностью «СПЕЦЭНЕРГО» (ООО «СПЕЦЭНЕРГО»), г. Санкт-Петербург

Юридический адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Минеральная, д. 13, лит. А, пом. 16-Н  
Почтовый адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, ул. Минеральная, д. 13, лит. А, пом. 16-Н  
ИНН 3702015155 КПП 780401001  
ОГРН 1023700542623  
Тел.: +7 (812) 245-07-60  
E-mail: [info@specenergo.com](mailto:info@specenergo.com)  
Р/с 4070 2810 9398 0000 0666 в филиале ОПЕРУ БАНКА ВТБ (ПАО) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
К/с 3010 1810 2000 0000 0704  
БИК 044030704  
Генеральный директор: Гвоздев Михаил Александрович

### 3.2. СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ

ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург

Адрес: 188640, Ленинградская обл., Всеволожск, промзона Кирпичный завод, ул. Дизельная, д.2  
Служба технической поддержки Сервисного Центра:  
+7 (812) 245-07-60  
+7 (960) 253-17-28  
E-mail: [service@specenergo.com](mailto:service@specenergo.com)  
[info@specenergo.com](mailto:info@specenergo.com)  
Начальник отдела сервиса: Мухутдинов Ю.Р.  
Начальник ОТККНиС: Мингалёв П.А.

## 4. ОБЪЁМ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

### 4.1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

#### 4.1.1. Информация о заводе-изготовителе:

4.1.1.1. Сведения о предприятии ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.1.1.2. Информация о деятельности предприятия ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.1.1.3. Выписка от 01.11.2022 № ЮЭ9965-22-202605126 из ЕГРЮЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ОГРН 1023700542623.

4.1.1.4. Свидетельство от 11.06.2014 о постановке на учёт в налоговом органе ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИНН 3702015155. КПП 780401001.

4.1.1.5. Устав ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Утверждён 15.09.2021.

4.1.2. Презентация ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Трансформаторные подстанции в бетонном корпусе.

4.1.3. Презентация ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Малогабаритная бетонная трансформаторная подстанция.

4.1.4. Технические условия ТУ 3412-003-05154392-2015. Комплектные трансформаторные подстанции мощностью до 25000 кВ·А напряжением до 35 кВ включительно.

4.1.5. Руководство по эксплуатации СЦМА.650320.003 РЭ. Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в бетонной оболочке.

4.1.6. Паспорта:

4.1.5.1. СЦМА.2242.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке 2КТПБ(М)-КК-400/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22420000.

4.1.5.2. СЦМА.2242.0001.000 ПС. Здание 2КТПБ(М)-КК-400/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22420001.

4.1.5.3. СЦМА.2243.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке 2КТПБ(М)-КК-630/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22430000.

4.1.5.4. СЦМА.2243.0001.000 ПС. Здание 2КТПБ(М)-КК-630/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22430001.

4.1.5.5. СЦМА.2244.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке 2КТПБ(М)-КК-1000/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22440000.

4.1.5.6. СЦМА.2244.0001.000 ПС. Здание 2КТПБ(М)-КК-1000/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22440001.

4.1.5.7. СЦМА.2245.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке 2КТПБ(М)-КК-1250/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22450000.

4.1.5.8. СЦМА.2245.0001.000 ПС. Здание 2КТПБ(М)-КК-1250/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22450001.

4.1.5.9. СЦМА.2246.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке 2КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22460000.

4.1.5.10. СЦМА.2246.0001.000 ПС. Здание 2КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22460001.

4.1.5.11. СЦМА.2247.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-400/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22470000.

4.1.5.12. СЦМА.2247.0001.000 ПС. Здание КТПБ(М)-КК-400/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22470001.

4.1.5.13. СЦМА.2248.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-630/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22480000.

4.1.5.14. СЦМА.2248.0001.000 ПС. Здание КТПБ(М)-КК-630/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22480001.

4.1.5.15. СЦМА.2249.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1000/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22490000.

4.1.5.16. СЦМА.2249.0001.000 ПС. Здание КТПБ(М)-КК-1000/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22490001.

4.1.5.17. СЦМА.2250.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1250/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22500000.

4.1.5.18. СЦМА.2250.0001.000 ПС. Здание КТПБ(М)-КК-1250/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22500001.

4.1.5.19. СЦМА.2251.0000.000 ПС. Комплектная трансформаторная подстанция в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22510000.

4.1.5.20. СЦМА.2251.0001.000 ПС. Здание КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1, зав. № 22510001.

#### 4.1.7. Сведения о комплектующих и материалах:

##### 4.1.7.1. На стороне ВН:

– Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией типа RME производства ООО «Систэм Электрик ЗЭМ», Ленинградская область:

- Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024.
- Руководство по монтажу и эксплуатации КРУЭ RME.
- Паспорт на КРУЭ RME.

##### 4.1.7.2. На стороне НН:

– Низковольтное комплектное устройство «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург:

– Технические условия ТУ 27.12.31-001-05154392-2014. Низковольтные комплектные устройства.

– Руководство по эксплуатации СЦМА.650320.001 РЭ. Низковольтные комплектные устройства «ОРТА».

– Протокол испытаний № 312-2022-286 от 21.12.2022 НКУ до 1000 В «ОРТА» УВР-0,4-3200/100 УЗ.1 производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на воздействие верхнего и нижнего значений температуры внешней среды при эксплуатации, транспортировании и хранении. ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», аттестат аккредитации № RA.RU.21НН33.

– Протокол испытаний № 87/22 от 24.10.2022 РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на сейсмостойкость при динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 на высотных отметках до 10 м; на соответствие группе механического исполнения М40. ООО «ЦКСИ», аттестат аккредитации № RA.RU.21АГ74.

– Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.НА83.В.01181/21, срок действия с 06.12.2021 по 05.12.2026, требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

– Паспорт СЦМА.2251.0012.000 ПС. Низковольтное комплектное устройство до 1000 В «ОРТА» УВР-0,4-3200/100 УЗ.1, зав. № 22510012.

– Паспорт СЦМА.2251.0013.000 ПС. Шкаф собственных нужд ШСН-0,4-100/10 УЗ.1, зав. № 22510013.

##### 4.1.7.3. Силовые трансформаторы типа ТМГ-СЭЩ производства АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»:

- Заключение аттестационной комиссии № ИЗ-79/21, срок действия до 28.06.2026.

- Руководство по эксплуатации ОРТ.142.001 РЭ.
- Декларация о соответствии рег. № РОСС RU Д-RU.РА01.В.21203/22, срок действия с 15.06.2022 по 14.06.2025.
- Паспорт ОРТ.486.001 ПС.

#### 4.1.7.4. Изоляторы:

– Не применимо (кабельный ввод).

#### 4.1.8. Схемы и чертежи:

4.1.8.1. Типовой проект блочной комплектной трансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до 1600 кВ·А на базе КРУ серии РМ6. Альбом повторного применения. Альбом 1. Архитектурно-строительная часть. Шифр СЭ.БКТП-02.2022-АСЧ.

4.1.8.2. Типовой проект блочной комплектной трансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до 1600 кВ·А на базе КРУ серии РМ6. Альбом повторного применения. Альбом 2. Электротехническая часть. Шифр СЭ.БКТП-02.2022-ЭТЧ.

4.1.8.3. Сборочный чертёж СЦМА.2251.0012.000СБ. Низковольтное комплектное распределительное устройство до 1000 В «Орта» УВР-0,4-3200/100 УЗ.1.

4.1.9. Опыт изготовления продукции для эксплуатации в различных климатических условиях. Справка за 2016-2021 гг.

4.1.10. Письмо ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 14.02.2023. Информация о стоимости оборудования, материалов и систем, представленных на проверку качества (аттестацию) по состоянию на текущую дату (прайс-лист).

4.1.11. Письмо ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 02.03.2023 № 950 о сервисном центре. С Приложениями:

1. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Сервисное и гарантийное обслуживание СЦМА.032-2022.
2. Инструкция СЦМА.00051-2022. Управление несоответствиями, выявленными после поставки продукции потребителю.
3. Положение о подразделении СЦМА.0709-2021. Отдел технического контроля, качества, наладки и сервиса.
4. Положение о сервисном центре СЦМА.0711-2023. Система менеджмента качества. Отдел технического контроля, качества, наладки и сервиса
5. Складские площади ООО «СПЕЦЭНЕРГО» СЦЭ/И-23-111 от 11.01.2023.
6. Ведомость средств измерений отдела сервиса и ОТК.
7. Ведомость средств измерений электролаборатории.
8. Свидетельство о регистрации электролаборатории ООО «СПЕЦЭНЕРГО», рег. № 06-59/ЭЛ-22 от 04.05.2022. Выдано федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.
9. Инструкция СЦМА.00004-2020. Система менеджмента качества. Программы и методики проведения испытаний и измерений электротехнической лабораторией
10. Протоколы проверки знаний правил работы в электроустановках.

11. Протоколы от 27.05.2022 заседания аттестационной комиссии по проверке знаний и приобретённых навыков у работников, прошедших обучение безопасным методам и приёмам выполнения работ на высоте.
12. Протокол от 09.09.2022 заседания аттестационной комиссии о выдаче удостоверений и присвоении квалификации стропальщиков работникам ООО «СПЕЦЭНЕРГО».
13. Справка от 02.03.2023 № СЦЭ/И-23-204 по предприятию ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на 2023 календарный год. Перечень автотранспорта.
14. Справка от 02.03.2023 № СЦЭ/И-23-203 по предприятию ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на 2023 календарный год. Согласованный с филиалом ПАО «Россети Ленэнерго» - «Кабельные сети» аварийный резерв запасных частей для оперативной работы сервисной службы (Сервисного Центра) ООО «СПЕЦЭНЕРГО».
15. Сертификаты и паспорта на комплектующие.
16. Договора подряда на выполнение строительно-монтажных работ от 2021, 2022 гг.

4.1.12. Сертификат качества и количества № 4010220922 от 10.01.2023 стали марки 09Г2С производства ПАО «Северсталь» (№ т/с 59673350, 59673351).

4.1.13. Акт от 23.05.2023 о результатах анализа состояния производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург, по выпуску блочных комплектных трансформаторных подстанций.

## **4.2. ПРОТОКОЛЫ (СЕРТИФИКАТЫ) ИСПЫТАНИЙ И ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ**

### **4.2.1. Аттестаты аккредитации:**

4.2.1.1. ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», аттестат аккредитации № RA.RU.21НН33, срок действия от 15.11.2018, на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/ral>. С областью аккредитации.

4.2.1.2. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации RA.RU.21МВ06 от 27.01.2017 на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 находится по ссылке <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/15078/accredited-entity>. С областью аккредитации.

4.2.1.3. ООО «ЦКСИ», аттестат аккредитации № RA.RU.21АГ74 от 04.08.2015 на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/7180/applicant>. С областью аккредитации.

4.2.1.4. ИЦ «СЗРЦ ТЕСТ» ООО «СЗРЦ ПБ», аттестат аккредитации № RA.RU.21НМ93 от 07.11.2018 на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/32843/accredited-entity>. С областью аккредитации.

4.2.1.5. Аттестат аккредитации ООО «Известковые строительные смеси» № RA.RU.21АТ72 от 28.11.2017 на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/3545/accredited-entity>. С областью аккредитации

4.2.1.6. ИЛ ООО «Испытательная лаборатория Северный город», аттестат аккредитации RA.RU.21НМ70 от 12.10.2018 на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/32811/accredited-entity>. С областью аккредитации.

4.2.2. Протоколы приёмо-сдаточных испытаний, выполнены ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»:

4.2.2.1. № СЭ-2251/001-2022 от 15.08.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Проверка правильности выполнения оперативных цепей управления, защиты, автоматики и сигнализации.

4.2.2.2. № СЭ-2251/002-2022 от 15.08.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Опробование коммутационной аппаратуры и приводов на включение и отключение.

4.2.2.3. № СЭ-2251/003-2022 от 15.08.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Проверка действия механических и электрических блокировок.

4.2.2.4. № СЭ-2251/004-2022 от 15.08.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Измерения сопротивления проводов и кабелей.

4.2.2.5. № СЭ-2251/005-2022 от 15.08.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Измерения сопротивления и испытания изоляции проводов и кабелей.

4.2.2.6. Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам.

4.2.3. Протоколы испытаний и расчёты, выполнены ООО «СПЕЦЭНЕРГО»:

4.2.3.1. № СЭ-0001/002-2022 от 28.11.2022 комплектной трансформаторной подстанции мощностью до 25000 кВА на номинальное напряжение до 35 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1. Оценка безотказности работы изделий на основе данных эксплуатации, расчёт средней наработки на отказ.

4.2.3.2. Расчёт вентиляции трансформаторного отсека СЦМА.2251.8000.100 РР. Трансформатор масляный ТМГ-СЭЦ-1600/10-11.

4.2.3.3. Расчёт ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 15.08.2022 прочностных характеристик бетона.

4.2.4. Протоколы сертификационных испытаний:

4.2.4.1. Протокол испытаний № ПИ-264/10-2022 от 24.10.2022 фрагментов комплектной трансформаторной подстанции в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: плита стеновая, плита кровельная с целью определения предела огнестойкости. ИЦ «СЗРЦ ТЕСТ» ООО «СЗРЦ ПБ».

#### 4.2.5. Протоколы квалификационных, периодических, типовых испытаний КТПБ:

4.2.5.1. Протокол испытаний № 312-2022-258 от 14.11.2022 электрической прочности изоляции КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», аттестат аккредитации № RA.RU.21НН33.

4.2.5.2. Протокол испытаний № 312-2022-272 от 24.11.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на соответствие степени защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015. ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», аттестат аккредитации № RA.RU.21НН33.

4.2.5.3. Протокол испытаний № 86/22 от 24.10.2022 комплектной трансформаторной подстанции в бетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: грузомакет силового масляного трансформатора ТМГ; УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на сейсмостойкость при динамических нагрузках, эквивалентных сейсмическому воздействию интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 на высотных отметках до 10 м. ООО «ЦКСИ», аттестат аккредитации № RA.RU.21АГ74.

4.2.5.4. Протокол испытаний № 006-286-2022 от 12.12.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 на локализационную способность. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21МВ06.

4.2.5.5. Протокол испытаний № 017-005-2023 от 20.01.2023 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Контрольная сборка и взаимозаменяемость однотипных выдвижных аппаратов. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21МВ06.

4.2.5.6. Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Проверка внешнего вида, правильности

выполнения оперативных цепей, маркировки и проверка на соответствие чертежам. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.7. Протокол испытаний № 017-004-2023 от 20.01.2023 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на механическую прочность элементов конструкции КТП при многократных операциях. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.8. Протокол испытаний № 017-282-2022 от 12.12.2022 составной части комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, – шкафа РУНН (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на нагрев. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.9. Протокол испытаний № 017-283-2022 от 12.12.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на нагрев в части УВН. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.10. Протокол испытаний № 017-292-2022 от 16.12.2022 составной части комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, – шкафа РУНН (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.11. Протокол испытаний № 017-291-2022 от 16.12.2022 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость УВН к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06. С приложением – письмом АО «НТЦ ФСК ЕЭС» от 18.01.2023 № НТЦ/01/10/112.

4.2.5.12. Протокол испытаний № 002-2023 от 13.01.2023 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на прочность при транспортировании. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.13. Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 комплектной трансформаторной подстанции типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на номинальное напряжение ВН 10 кВ, номинальное напряжение НН 0,4 кВ, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, в составе: УВН – РМ6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации № RA.RU.21MB06.

4.2.5.14. Протокол испытаний № СЭ-0002/002-2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на сейсмостойкость типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392-2015, на основании протокола испытаний № 86/22 на сейсмическую стойкость КТПБ. Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.2.5.15. Протокол испытаний № СЭ-0003/002-2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на стойкость к сквозным токам короткого замыкания типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392-2015, на основании протокола испытаний № 017-291-2022. Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.2.5.16. Протокол испытаний № СЭ-0004/002-2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на нагрев типоразмера КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392-2015, на основании протокола испытаний № 017-283-2022. Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

#### 4.2.6. Протоколы испытаний бетона:

4.2.6.1. Протокол № Б1.23 от 03.02.2023 испытаний цилиндров из бетона, кубов из бетона (для модуля КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4УХЛ1) на водонепроницаемость по ГОСТ 12730.5-2018, на морозостойкость по ГОСТ 10060-2012. ИЛ ООО «Известковые строительные смеси», аттестат аккредитации № RA.RU.21AT72.

4.2.6.2. Протокол № 2-23 от 24.01.2023 испытаний монолитных железобетонных конструкций на прочность. ИЛ ООО «Испытательная лаборатория Северный город», аттестат аккредитации RA.RU.21HM70.

4.2.6.3. Декларация о соответствии рег. № РОСС RU Д-RU.РА01.В.67609/21, срок действия от 16.03.2021 смеси бетонной тяжелого бетона производства ООО «БетонЭкспресс» требованиям ГОСТ 7473-2010 находится по ссылке: <https://pub.fsa.gov.ru/rds/declaration/view/15577089/declaration>.

4.2.6.4. Документ от 07.07.2022 о качестве бетонной смеси В30 М400 П5 ЖБИ ГОСТ 7473-200 заданного качества партии № КЛ-003209 производства ООО «БетонЭкспресс».

4.2.6.5. Договор поставки № 100/19 от 15.01.2019 между ООО «ГК ТЕХНОБАЛТ» и ООО «СПЕЦЭНЕРГО»

4.2.6.6. Справка по предприятию ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 13.03.2023 № СЦЭ/И-23-205 касается железобетонных модулей для КТП.

4.2.6.7. Акт входного контроля БКТП (верхний модуль № 1 для сертификации ТЗ СЦМА.2251.00.000.000 ЗЗИ), зав. № 698. ОТК 3 ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.2.6.8. Акт входного контроля БКТП (нижний модуль № 1 для сертификации ТЗ СЦМА.2251.00.000.000 ЗЗИ), зав. № 698. ОТК 3 ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

4.2.6.9. Графическая карта от 25.01.2023 ультразвукового метода определения прочности бетона в промежуточном возрасте. ООО «СПЕЦЭНЕРГО».

### **4.3. СЕРТИФИКАТЫ**

4.3.1. Декларация о соответствии рег. № РОСС RU Д-RU.PA01.B.80420/21, срок действия с 27.05.2021 по 26.05.2024. ООО «СПЕЦЭНЕРГО» заявляет, что комплектные трансформаторные подстанции мощностью до 25000 кВ·А напряжением до 35 кВ соответствуют требованиям ГОСТ 14695-80 (п.п. 3.12, 3.14, 3.18, 3.19, 3.20, 3.25, 3.32); ГОСТ 1516.3-96 (п. 4.14) на основании сертификата системы менеджмента качества рег. № RA.RU.13HA3501206 от 07.05.2020.

4.3.2. Сертификат рег. № 119854/A/0001/UK/RUS, срок действия с 01.12.2021 по 30.11.2024, соответствия системы менеджмента качества ООО «СПЕЦЭНЕРГО» требованиям ISO 9001:2015. Выдан United Registrar Of Systems.

4.3.3. Экспертное заключение № ЭО-178/22-2022 о степени огнестойкости и классе конструктивной пожарной опасности здания трансформаторной подстанции. Экспертная организация ООО «Северо-Западный Центр в Области Пожарной Безопасности» (ООО «СЗРЦ ПБ»), рег. № АПБ.RU.ЖРТ1.ЭО.002/4 от 20.05.2018.

### **4.4 ОТЗЫВЫ**

4.4.1. Референс-лист от 21.02.2022 ООО «СПЕЦЭНЕРГО» за 2018-2022 гг.

4.4.2. Письмо б/н б/д АО «Главное управление обустройства войск», г. Москва.

4.4.3. Письмо ООО «Невское электротехническое партнёрство» от 15.11.2021 № 67-21 (г. Выборг).

4.4.4. Письмо б/н б/д ООО «Северо-Запад Поставка», г. Санкт-Петербург.

4.4.5. Письмо от 22.02.2023 № ЛЭ/02-011-193 ПАО «Россети Ленэнерго».

### **4.5 ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ**

4.5.1. Справка ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 02.03.2023 № СЦЭ/И-23-206 на 2023 календарный год. Перечень комплектующих блочных комплектных одно- и двухтрансформаторных подстанций типа КТПБ(М) мощностью 400÷1600 кВ·А напряжением 6, 10 кВ.

4.5.2. Приказ ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 15.01.2015 № 15-ПР-01. Запуск в производство продукции «Комплектные трансформаторные подстанции в бетонной оболочке (КТПБ)» различных модификаций.

## 5. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО НА АТТЕСТАЦИЮ

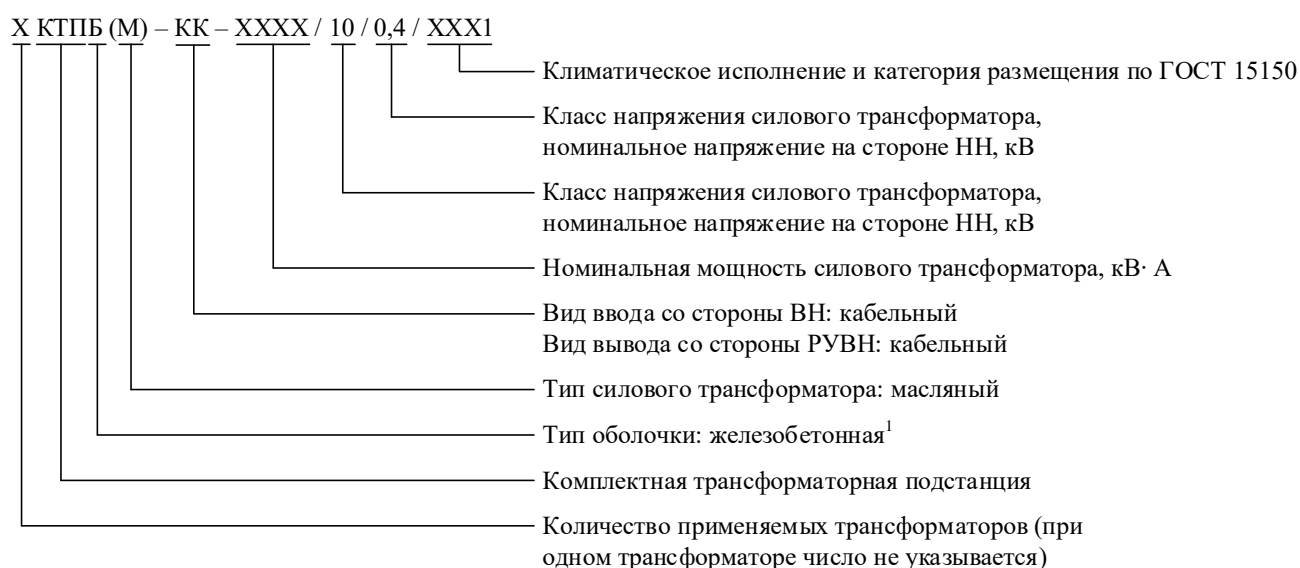
5.1. Блочные комплектные трансформаторные подстанции в железобетонной оболочке КТПБ(М) мощностью 400÷1600 кВ·А, напряжением 6, 10 кВ в составе:

- РУВН – комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией типа RME производства ООО «Систэм Электрик ЗЭМ», Ленинградская область (номинальное напряжение 6, 10 кВ, номинальный ток 200÷630 А, ток термической стойкости 16 и 20 кА);
- РУНН – низковольтное распределительное устройство «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург (номинальные токи до 2433 А, токи термической стойкости до 40 кА);
- Трансформаторы типа ТМГ-СЭЩ производства АО «ГК «Электрошит» - ТМ Самара»,

с кабельным вводом, климатического исполнения У, УХЛ, ХЛ, категории размещения 1, изготавливаемые по ТУ 3412-003-05154392-2015 (с изм.№ 3) ООО «СПЕЦЭНЕРГО», Санкт-Петербург (далее – КТПБ).

5.2. КТПБ предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трёхфазного тока частотой 50 Гц для электроснабжения объектов промышленного, коммунально-бытового и административного назначения.

Структура условного обозначения КТПБ представлена на рисунке 1.



<sup>1</sup>Допускается в условном обозначении КТП с железобетонной оболочкой ставить «Б» перед КТП

Рисунок 1 – Структура условного обозначения КТПБ

Основные технические характеристики КТПБ приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Мощность силового трансформатора, кВ·А	400; 630; 1000; 1250; 1600

2.	Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10
3.	Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
4.	Номинальный ток на стороне ВН, А	630
5.	Номинальный ток на стороне НН, А	до 2433
6.	Номинальный ток термической стойкости на стороне ВН, кА	16; 20
7.	Номинальный ток термической стойкости на стороне НН, кА	до 40
8.	Время протекания тока термической стойкости на стороне ВН, с	1
9.	Время протекания тока термической стойкости на стороне НН, с	1
10.	Номинальный ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	41; 51
11.	Номинальный ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	до 100
12.	Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: - переменного тока	24; 220

Классификация КТПБ приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2

№ п/п	Признаки классификации	Исполнение
1.	По типу силового трансформатора	- с масляным трансформатором
2.	По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН	- с глухозаземлённой нейтралью
3.	По взаимному расположению изделий	- однорядное; - двухрядное
4.	По числу применяемых силовых трансформаторов	- с одним трансформатором; - с двумя трансформаторами
5.	По наличию изоляции шин со стороны РУНН	- с неизолированными шинами
6.	По выполнению высоковольтного ввода	- кабельный
7.	По выполнению выводов кабелями в РУНН	- вывод вверх; - вывод вниз
8.	По климатическому исполнению и категории размещения	У1, УХЛ1, ХЛ1
9.	По виду оболочек и степени защиты	IP00, IP23
10.	По способу установки автоматических выключателей	- со стационарными выключателями; - с выкатными выключателями
11.	По назначению шкафов	- вводные; - линейные; - секционные

12.	По расположению отсеков РУВН и РУНН	- раздельное; - совмещённое
-----	-------------------------------------	--------------------------------

**6. ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ И ОТРАСЛЕВЫХ ДОКУМЕНТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ОБОРУДОВАНИЯ, УСЛОВИЯМ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ, НА СООТВЕТСТВИЕ КОТОРЫМ ПРОВОДИТСЯ ЭКСПЕРТИЗА**

№ п/п	Обозначение стандарта	Наименование стандарта
1.	Единая техническая политика	Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе», утверждённое Советом Директоров ПАО «Россети» (протокол от 02.04.2021 № 450)
2.	СТО 34.01-3.1-001-2016	Комплектные трансформаторные подстанции 6-20/0,4 кВ. Общие технические требования. Стандарт организации от 07.04.2016 с изм. от 28.12.2022
3.	ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (с изменениями № 1 – 6)
4.	ГОСТ 9.032-74	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (с изменениями № 1 – 4)
5.	ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1)
6.	ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4)
7.	ГОСТ 12.2.007.3-75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4)
8.	ГОСТ 12.2.007.4-75	ССБТ. Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций, камеры сборные одностороннего обслуживания, ячейки герметизированных элегазовых распределительных устройств (с Изменениями № 1 – 6)
9.	ГОСТ 1516.3-96	Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции
10.	ГОСТ 1983-2015	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
11.	ГОСТ 7746-2015	Трансформаторы тока. Общие технические условия
12.	ГОСТ 8024-90	Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Норма нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний
13.	ГОСТ 9920-89	Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции
14.	ГОСТ 11677-85	Трансформаторы силовые. Общие технические условия
15.	ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

№ п/п	Обозначение стандарта	Наименование стандарта
	(ИЕС 60529:2013)	
16.	ГОСТ 14695-80* (СТ СЭВ 1127-78)	Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ·А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия
17.	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 (с Изменениями № 1 – 5)
18.	ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1)
19.	ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (с Изменениями № 1, 2)
20.	ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1 – 3)
21.	ГОСТ Р 52565-2006	Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия
22.	ГОСТ Р 52726-2007	Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия
23.		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго России от 19.06.2003 года № 229
24.		Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н
25.		Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

## **7. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИИ**

Заключение составлено на основании анализа технической документации, протоколов испытаний, информационных материалов, аттестуемого оборудования, оценке уровня технологии производства и применяемых материалов на соответствие требованиям раздела 6.

## **8. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ ОБОРУДОВАНИЯ УТВЕРЖДЁННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

8.1. Результаты проверки соответствия блочных комплектных трансформаторных подстанций в железобетонной оболочке (КТПБ) мощностью до 1600 кВ·А на

напряжение 6, 10 кВ, с кабельным вводом, изготавливаемых ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург, на соответствие требованиям СТО 34.01-3.1-001-2016 представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Условия эксплуатации</b>			
1.1.	Категория размещения <i>ГОСТ 15150, п.п. 2, 3</i>	1; 3; 4	1 ТУ 3412-003-05154392-2015, табл. 3	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.2.	Климатическое исполнение <i>ГОСТ 15150, п.п. 2, 3</i>	У, УХЛ, ХЛ	У, УХЛ, ХЛ ТУ 3412-003-05154392-2015, табл. 3	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.3.	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С:  - для климатического исполнения УХЛ4 - для климатического исполнения У1, У3, УХЛ1, ХЛ1 <i>ГОСТ 15150, п. 3.2</i>	+35  +40	Не применимо  +40 °С ТУ 3412-003-05154392-2015	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.4.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С  - для климатического исполнения У1, У3 - для климатического исполнения	-45  +1	-45 °С  Не применимо	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>УХЛ4</p> <p>- для климатического исполнения УХЛ1, ХЛ1</p>	-60	<p>-60 °С</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015</p> <p>Опыт изготовления продукции для эксплуатации в различных климатических условиях. Справка за 2016-2021 гг.</p> <p>Морозостойкость бетона подтверждена протоколами испытаний [4.2.6]</p> <p>Для климатических исполнений УХЛ, ХЛ предоставлен сертификат качества и количества № 4010220922 от 10.01.2023 стали марки 09Г2С производства ПАО «Северсталь» (№ т/с 59673350, 59673351)</p> <p>Протокол испытаний № 312-2022-286 от 21.12.2022 НКУ до 1000 В «ОРТА» УВР-0,4-3200/100 УЗ.1 производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на воздействие верхнего и нижнего значений температуры внешней среды при эксплуатации, транспортировании и хранении. ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина».</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>ГОСТ 15150, п. 3.2</i>			
1.5.	Высота установки над уровнем моря, м  <i>ГОСТ 14695-80, п.3.2</i>	До 1000	До 1000 м ТУ 3412-003-05154392-2015	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.6.	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64, не менее  <i>Требование ПАО «Россети»</i>	6	До 9 баллов ТУ 3412-003-05154392-2015, табл. 8  Протокол испытаний № 86/22 от 24.10.2022 комплектной трансформаторной подстанции в бетонной оболочке КТПБ(М)-КК- 1600/10/0,4 УХЛ1. ООО «ЦКСИ»  Протокол испытаний № 87/22 от 24.10.2022 РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на сейсмостойкость; на соответствие группе механического исполнения М40. ООО «ЦКСИ»  Протокол испытаний № СЭ-0002/002- 2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на сейсмостойкость типопредставителя КТПБ(М)-КК- 1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392- 2015, на основании протокола испытаний № 86/22 на сейсмическую стойкость КТПБ. Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО»	
1.7.	Тип атмосферы <i>ГОСТ 15150, п.3.14</i>	II	I-IV ТУ 3412-003-05154392-2015	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.8.	Толщина стенки гололёда, мм, не более <i>ПУЭ (7-е изд.), таблица 2.5.3</i>	20	Не применимо (КТПБ с кабельным вводом)	-
1.9.	Район по скоростному напору ветра  Максимальный скоростной напор, м/с <i>ПУЭ (7-е изд.), таблица.2.5.1</i>	III  32	Не применимо (КТПБ с кабельным вводом)	-
<b>2.</b>	<b>Номинальные параметры и характеристики</b>			
2.1.	Мощность силового трансформатора, кВ·А <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.1;</i> <i>Требование ПАО «Россети»</i>	25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1250; 1600; 2500; 3150	400; 630; 1000; 1250; 1600 кВ·А ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
2.2.	Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (на стороне ВН), кВ <i>ГОСТ 721, п.2</i>	6; 10; 15; 20	6; 10 кВ ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.3.	Наибольшее рабочее напряжение на стороне высшего напряжения (на стороне ВН), кВ <i>ГОСТ 721, п.2</i>	7,2; 12; 17,5; 24	7,2; 12 кВ ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.4.	Номинальное напряжение на стороне высшего напряжения (на стороне ВН), кВ <i>ГОСТ 21128-83, п. 2</i>	0,4	0,4 кВ ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.5.	Ток термической стойкости на стороне ВН, кА <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.1</i>	6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40	16; 20 кА ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.6.	Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.1</i>	16; 21; 26; 32; 41; 51; 64; 81; 102	41; 51 кА ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.7.	Время протекания тока термической стойкости, с <i>Требование ПАО «Россети»;</i> <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.1</i>	1 или 3	1 с ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.8.	Номинальный ток ввода на стороне	Должен соответствовать	630 А	Соответствует

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии			
1	2	3	4	5			
	ВН, А, не менее <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.2</i>	номинальному току силового трансформатора	ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	техническим требованиям ПАО «Россети»			
2.9.	Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А, не менее <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.2</i>	Должен соответствовать номинальному току силового трансформатора	До 2433 А ТУ 3412-003-05154392-2015, таблица 2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»			
2.10.	Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3:  - с масляным трансформатором; - с сухим трансформатором <i>ГОСТ 14695-80, п. 2.1</i>	Нормальная изоляция Облегченная изоляция	Нормальная Не применимо ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.3.3.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»			
2.11.	Номинальная частота, Гц <i>ГОСТ 6697-83, п. 3</i>	50	50 Гц ТУ 3412-003-05154392-2015	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»			
<b>3.</b>	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>						
	Номинальное напряжение, кВ	6	10	15	20		
3.1.	<i>Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ:</i> - относительно земли, между фазами и между контактами выключателя и выключателя нагрузки без воздушного промежутка	60	75	95	125	75 кВ Протокол испытаний № 312-2022-258 от 14.11.2022 электрической прочности изоляции КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение				Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3				4	5
	<p>- между контактами разъединителя, предохранителя, выключателя нагрузки (с видимым воздушным промежутком), КРУ (КСО) с двумя разрывами на полюс</p> <p><i>Кратковременное (одноминутное) переменное напряжение, кВ:</i></p> <p>- относительно земли, между фазами и между контактами выключателя и выключателя нагрузки без воздушного промежутка</p>	70	85	110	145	<p>Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»</p> <p>125 кВ</p> <p>Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024, на КРУЭ типа RME производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок», Ленинградская область</p> <p>42 кВ в течение 5 минут</p> <p>Протокол испытаний № 312-2022-258 от 14.11.2022 электрической прочности изоляции КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им.</p>	
		32 (28)	42 (38)	55 (50)	65 (65)		

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение				Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3				4	5
	<p>- между контактами разъединителя, предохранителя, выключателя нагрузки (с видимым воздушным промежутком), КРУ (КСО) с двумя разрывами на полюс</p> <p>- под дождем (для категории размещения 1)</p> <p><i>ГОСТ 1516.3, п.11</i> <i>(ГОСТ Р 55195-2012, разд.11)</i></p>	37 (32)	48 (45)	63 (60)	75 (75)	<p>академ. Е.И. Забабахина»</p> <p>75 кВ</p> <p>Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024, на КРУЭ типа RME производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок», Ленинградская область</p> <p>Не применимо (кабельный ввод)</p>	
3.2.	<p>Испытательное переменное напряжение вспомогательных цепей и цепей управления на стороне ВН в течение 1 мин, кВ</p> <p><i>ГОСТ 1516.3, п.4.14</i></p>	2				<p>2 кВ</p> <p>Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024, на КРУЭ типа RME производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок», Ленинградская область</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.3.	<p>Испытательное переменное напряжение главных и вспомогательных цепей на стороне НН в течение 1 мин, кВ</p> <p><i>ГОСТ 14695-80, п.3.3</i></p>	2				<p>2 кВ (испытание перемишки РУНН – трансформатор и главных цепей РУНН)</p> <p>Протокол испытаний № 312-2022-258 от 14.11.2022 электрической прочности изоляции КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»	
3.4.	Соппротивление изоляции шкафов РУНН, МОм, не менее <i>ГОСТ 14695-80, п.3.3</i>	1	(5,76÷10,23) ГОм Протокол испытаний № 312-2022-258 от 14.11.2022 электрической прочности изоляции КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.5.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ, не менее <i>ГОСТ 9920, п.2.1</i>	2,25	Не применимо (кабельный ввод)	-
<b>4.</b>	<b>Требования по нагреву</b>			
4.1.	Допустимое превышение температуры над эффективной		Результаты проверки предельных значений температуры КРУЭ типа	Соответствует техническим

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>температурой окружающего воздуха 40 °С:</p> <p>- контакты из меди с покрытием серебром;</p> <p>- соединения из меди с покрытием серебром;</p> <p>- соединения из алюминия без покрытия;</p> <p>- выводы;</p> <p>- токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части</p>	<p>65</p> <p>75</p> <p>50</p> <p>65</p> <p>80</p>	<p>РМЕ производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок» при нагреве номинальным током 630 А подтверждается наличием Дополнения № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024.</p> <p>Результаты испытаний КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на нагрев номинальным током 200 А в части УВН:</p> <p>Не применимо</p> <p>Не применимо</p> <p>(20÷23) °С</p> <p>Не применимо</p> <p>Не применимо</p> <p>Протокол испытаний № 017-283-2022 от 12.12.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО</p>	<p>требованиям ПАО «Россети»</p>

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контакты из меди с покрытием серебром;</li> <li>- соединения из меди с покрытием серебром;</li> <li>- соединения из алюминия без покрытия;</li> <li>- выводы;</li> <li>- токоведущие (за исключением</li> </ul>	<p style="text-align: center;">65</p> <p style="text-align: center;">75</p> <p style="text-align: center;">50</p> <p style="text-align: center;">65</p> <p style="text-align: center;">80</p>	<p>«СПЕЦЭНЕРГО» на нагрев в части УВН. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС».</p> <p>Протокол испытаний № СЭ-0004/002-2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на нагрев типопредставителя КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392-2015, на основании протокола испытаний № 017-283-2022. Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО».</p> <p>Результаты испытаний КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на нагрев номинальным током 2433 А в части РУНН:</p> <p>Не применимо</p> <p>(36÷53) °С (медь без покрытия) (54÷74) °С (медь с покрытием)</p> <p>Не применимо</p> <p>Не применимо</p> <p>Не применимо</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части</p> <p><i>ГОСТ 8024, п.1.1</i></p>		<p>Протокол испытаний № 017-282-2022 от 12.12.2022 составной части КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 – шкафа РУНН (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на нагрев. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	
4.2.	<p>Предельно допустимое значение температуры нагрева токоведущих частей КТПБ, при воздействии сквозных токов короткого замыкания, °С:</p> <p>- из металла, кроме алюминия и его сплавов, соприкасающихся с органической изоляцией или маслом;</p>	250	<p>Результаты проверки стойкости при воздействии сквозных токов короткого замыкания КРУЭ типа РМЕ производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок» подтверждается наличием Дополнения № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024.</p> <p>Результаты испытаний на стойкость УВН к сквозным токам короткого замыкания:</p> <p>Не применимо</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>- из меди и её сплавов, не соприкасающихся с органической изоляцией или маслом;</p> <p>- из алюминия, не соприкасающихся с органической изоляцией или маслом</p>	<p>300</p> <p>200</p>	<p>Не применимо</p> <p>76 °С</p> <p>Протокол испытаний № 017-291-2022 от 16.12.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость УВН к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Протокол испытаний № СЭ-0003/002-2023 от 2023 года. Оценка возможности распространения результатов испытаний на стойкость к сквозным токам короткого замыкания типопредставителя КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1 на аналогичные подстанции с трансформаторами меньшей мощности (400, 630, 1000, 1250 кВ·А), выпускаемых в соответствии с ТУ 3412-003-05154392-2015, на основании протокола испытаний № 017-291-2022.</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>- из металла, кроме алюминия и его сплавов, соприкасающихся с органической изоляцией или маслом;</p> <p>- из меди и её сплавов, не соприкасающихся с органической изоляцией или маслом;</p> <p>- из алюминия, не соприкасающихся с органической изоляцией или маслом</p> <p><i>ГОСТ 14695-80, подпункт 3.5.1</i></p>	<p>250</p> <p>300</p> <p>200</p>	<p>Выполнено ООО «СПЕЦЭНЕРГО».</p> <p>Результаты испытаний на стойкость РУНН к сквозным токам короткого замыкания:</p> <p>Не применимо</p> <p>104 °С</p> <p>Не применимо</p> <p>Протокол испытаний № 017-292-2022 от 16.12.2022 составной части КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 – шкафа РУНН (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	
4.3.	<p>Вентиляция отсеков трансформаторов должна обеспечивать отвод выделяемого ими тепла в таких количествах,</p>	Соответствие	Вентиляция рассчитана на работу силовых трансформаторов мощностью до 1600 кВ·А	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>чтобы при их нагрузке, с учетом перегрузочной способности и максимальной расчетной температуре окружающей среды, нагрев трансформаторов не превышал максимально допустимого для них значения.</p> <p>При невозможности обеспечить теплообмен естественной вентиляцией необходимо предусматривать принудительную, при этом должен быть предусмотрен контроль ее работы с помощью сигнальных аппаратов.</p> <p><i>ПУЭ 7-е изд., п.4.2.104</i></p>		<p>Расчёты подтверждают достаточную эффективность работы естественной вентиляции трансформаторов в наиболее неблагоприятном режиме.</p> <p>Расчёт вентиляции трансформаторного отсека СЦМА.2251.8000.100 РР. Трансформатор масляный ТМГ-СЭЩ-1600/10-11</p>	
<b>5.</b>	<b>Требование к стойкости при сквозных токах короткого замыкания</b>			
5.1.	КТП должны быть устойчивы к воздействию токов короткого замыкания при следующих параметрах:		<p>Результаты проверки стойкости при воздействии сквозных токов короткого замыкания КРУЭ типа РМЕ производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок» подтверждается наличием Дополнения № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>На стороне ВН:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наибольший пик (ток электродинамической стойкости) <math>i_d</math>, кА</li> <li>- среднеквадратическое значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) <math>I_T</math>, кА</li> <li>- время протекания тока (время короткого замыкания) <math>t_{к.з.}</math>, с: <ul style="list-style-type: none"> <li>- главные цепи</li> <li>- цепи заземления</li> </ul> </li> </ul> <p>На стороне НН:</p>	<p>16; 21; 26; 32; 41; 51; 64; 81; 102</p> <p>6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40</p> <p>1 или 3 1</p>	<p>от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024.</p> <p>Результаты испытаний на стойкость УВН к сквозным токам короткого замыкания:</p> <p>51 кА</p> <p>20 кА</p> <p>1 с 1 с</p> <p>Протокол испытаний № 017-291-2022 от 16.12.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость УВН к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС» С приложением – письмом АО «НТЦ ФСК ЕЭС» от 18.01.2023 № НТЦ/01/10/112</p> <p>Результаты испытаний на стойкость</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>- наибольший ударный ток короткого замыкания, <math>I_{уд}</math>, кА, не менее</p> <p>- наибольший установившийся ток короткого замыкания, <math>I_{к.отв.}</math>, кА, не менее</p> <p>- время протекания тока термической стойкости (время короткого замыкания) <math>t_{к.з.}</math>, с:</p> <p><i>ГОСТ 14693-90 (пункт 1.1)</i> <i>ГОСТ 14695-80 (пункт 3.5)</i></p>	<p>В соответствии с п.6.4.1.8 ГОСТ Р 52719</p> <p>Ток короткого замыкания на вводах трансформатора со стороны НН 1 или 3</p>	<p>РУНН к сквозным токам короткого замыкания:</p> <p>100 кА</p> <p>40 кА</p> <p>1,0 с</p> <p>Протокол испытаний № 017-292-2022 от 16.12.2022 составной части КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1–шкафа РУНН (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на стойкость к сквозным токам короткого замыкания. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	
<b>7.</b>	<b>Требования к конструкции, изготовлению и материалам</b>			
7.1.	<b>Общие требования</b>			
7.1.1.	Конструкция КТП в части механической прочности должна обеспечивать нормальные условия			Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
1	<p>работы и транспортирования без каких-либо остаточных деформаций или повреждений, препятствующих нормальной работе КТП.</p> <p>Шкафы РУНН должны выдерживать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открывания и закрывания дверей;</li> <li>- число включений-отключений коммутационных аппаратов;</li> <li>- введения из ремонтного положения в рабочее и выведения из рабочего положения в ремонтное (для РУНН с аппаратами выдвижного использования).</li> </ul> <p>Шкафы УВН должны выдерживать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включений и отключений разъемных контактных соединений главных цепей;</li> </ul>	<p>1000</p> <p>2000</p> <p>1000</p> <p>2000</p>	<p>1000</p> <p>2000</p> <p>1000</p> <p><i>Механическая прочность шкафов УВН подтверждается наличием действующих ЗАК:</i></p> <p>Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024, на КРУЭ типа RME производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок», Ленинградская область</p> <p>2000 включений и отключений разъемных контактных соединений главных цепей</p>	<p>ПАО «Россети»</p>

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- включений и отключений разъемных контактных соединений вспомогательных цепей;</li> <li>- перемещений выкатного элемента из контрольного положения в рабочее и обратно;</li> <li>- открывания и закрывания дверей шкафов КРУ (КСО);</li> <li>- открывания и закрывания защитных шторок;</li> <li>- включений-отключений заземляющего разъединителя.</li> </ul> <p><i>Требование ПАО «Россети»; ГОСТ 14695-80, п.п. 3.7; 3.9—3.10; 3.18; 3.3</i></p>	<p>500</p> <p>2000</p> <p>2000</p> <p>2000</p> <p>1000</p>	<p>500</p> <p>Не применимо (выкатной элемент отсутствует)</p> <p>2000 операций снятия и установки съёмной панели кабельного отсека</p> <p>Не применимо (выкатной элемент отсутствует)</p> <p>1000 включений-отключений заземляющего разъединителя</p> <p>Протокол испытаний № 017-004-2023 от 20.01.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО» на механическую прочность элементов конструкции КТП при многократных операциях. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	
7.1.2.	Конструкция КТП должна исключать ложные срабатывания встроенных в шкафы приборов защиты при перемещении выдвижных элементов, а также	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.5.4	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	обеспечивать нормальное функционирование приборов измерения и учета, управления и сигнализации при работе встроенных аппаратов <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.10.1</i>			
7.1.3.	Разборные соединения сборочных единиц, подвергающихся механическим нагрузкам в процессе транспортирования и эксплуатации, должны быть снабжены приспособлениями, препятствующими самоотвинчиванию <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.11</i>	Обязательно	Требование выполняется. ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.11 Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». Проверка внешнего вида, правильности выполнения оперативных цепей, маркировки и проверка на соответствие чертежам. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.4.	Шины должны быть окрашены в следующие отличительные цвета <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.12</i>	фаза А - желтый, фаза В - зеленый, фаза С - красный.	Требование выполняется. ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.3.6.2 Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	
7.1.5.	<p>Металлические конструкции должны иметь антикоррозионное покрытие типа «горячий цинк» по ГОСТ 9.307-89</p> <p>Соединения наружных окрашенных элементов не должны нарушать целостность покрытия и быть подверженными атмосферному влиянию.</p>	Обязательно	<p>Все детали и сборочные единицы из стали имеют защитное антикоррозийное покрытие.</p> <p>Составные части КТП имеют лакокрасочное покрытие.</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.5</p> <p>Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.5.3</p> <p>Все неокрашенные металлические поверхности подвергаются консервации – нанесена смазка</p> <p>Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>ГОСТ 14695-80, п. 3.13; Требование ПАО «Россети»</i>		производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	
7.1.6.	Конструкция КТП должна обеспечивать возможность замены силового трансформатора без демонтажа РУНН <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.15</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.7 Протокол испытаний № 017-005-2023 от 20.01.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.7.	КТП должны транспортироваться в полностью собранном виде или транспортными блоками, подготовленными для сборки на месте монтажа без разборки коммутационных аппаратов, проверки надежности болтовых соединений и правильности внутренних соединений.	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.3 КТПБ выполняется в полностью собранном виде, состоящем из КТПБ и кабельного приямка. Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>ГОСТ 14695-80, п. 3.16</i>		Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	
7.1.8.	Отдельные шкафы или транспортные блоки шкафов КТП должны иметь приспособления для подъема и перемещения в процессе монтажа  <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.20</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.5 Протокол испытаний № 017-015-2023 от 02.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в составе: УВН – RM6 производства ООО «Шнейдер Электрик ЗЭМ»; РУНН – НКУ (УВР-0,4-3200/100 УЗ.1) производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО». ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»  Схемы строповки RME – в Руководстве по монтажу и эксплуатации КРУЭ RME  Схемы строповки НКУ «Орта» УВР-0,4-3200/100 УЗ.1 – на сборочном чертеже СЦМА.2251.0012.000СБ.  Схемы строповки транспортных блоков КТПБ – в «Типовом проекте блочной комплектной трансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до 1600 кВ·А на базе КРУ серии RM6. Альбом повторного	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			применения. Альбом 1. Архитектурно-строительная часть. Шифр СЭ.БКТП-02.2022-АСЧ»	
7.1.9.	В шкафах УВН с высоковольтными предохранителями, имеющими указатели срабатывания, должна быть обеспечена возможность наблюдения за их состоянием без снятия напряжения с главных цепей <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.27.1</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.2.2	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.10.	В КТП с трансформаторами мощностью до 630 кВА, рекомендуется применять <i>Требование ПАО «Россети»</i>	изолированную жесткую или изолированную гибкую ошиновку	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.8	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.11.	При мощности трансформаторов 1000 кВА и более на НН должны применяться <i>Требование ПАО «Россети»</i>	закрытые или изолированные (трёхфазные и однофазные) токопроводы. Допускается использование гибкой ошиновки при обосновании	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.8	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.12.	В РУНН должны быть предусмотрены места для установки трансформаторов тока, счетчиков электроэнергии для учета электроэнергии на вводе,	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.3.3	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	секционирующем выключателе и отходящих линиях, а также место для установки ИВКЭ (УСПД, шлюз, модем). <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
7.1.13.	Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254, не ниже <i>Требование ПАО «Россети»</i>	IP23	IP23 Протокол испытаний № 312-2022-272 от 24.11.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. ИЦ Всероссийского электротехнического института – филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.14.	При мощности силового трансформатора 160 кВА и более его выводы (шпильки) 0,4 кВ должны быть оборудованы специальными токосъемными наконечниками. <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.10	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.1.15.	Конструкция КТП должна исключать возможность проникновения животных и птиц внутрь корпуса <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Предусмотрено конструкцией (представлен протокол испытаний № 312-2022-272 от 24.11.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 на подтверждение степени защиты оболочки (IP), ИЦ Всероссийского электротехнического института –	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», аттестат аккредитации № RA.RU.21НН33)	
7.1.16.	Оснащение КТП системами автоматизированного контроля нагрева токоведущих частей <i>Требование ПАО «Россети»</i>	По требованию основного потребителя	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.3	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.2.	<b>Требования к бетонной оболочке</b>			
7.2.1.	Железобетонные блоки должны быть изготовлены из высокопрочного бетона <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Качество бетона подтверждается протоколами испытаний, документами о качестве бетонной смеси [4.2.6]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.2.2.	Уровень ответственности по ГОСТ 27751-2014 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Нормальный	II ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1 Расчёт ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 15.08.2022 прочностных характеристик бетона	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.2.3.	Степень огнестойкости по ГОСТ 12.1.004-91 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	II	Пределы огнестойкости: для плиты стеновой не менее REI 90 для плиты кровельной RE 15  Протокол испытаний № ПИ-264/10-2022 от 24.10.2022 фрагментов комплектной трансформаторной подстанции в железобетонной оболочке КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 в	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			составе: плита стеновая, плита кровельная с целью определения предела огнестойкости. ИЦ «СЗРЦ ТЕСТ» ООО «СЗРЦ ПБ»	
7.2.4.	<p>Конструкции КТП должны быть выполнены из высокопрочного бетона. Класс бетона по прочности на сжатие по ГОСТ 26633-2012</p> <p>Марка бетона по морозостойкости</p> <p>Водонепроницаемость бетона</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	<p>B30</p> <p>F100</p> <p>W 10</p>	<p>Не менее B30</p> <p>Протокол № 2-23 от 24.01.2023 испытаний монолитных железобетонных конструкций на прочность. ИЛ ООО «Испытательная лаборатория Северный город»</p> <p>F100</p> <p>Протокол № Б1.23 от 03.02.2023 испытаний цилиндров из бетона, кубов из бетона (для модуля КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4УХЛ1). ИЛ ООО «Известковые строительные смеси»</p> <p>W 10</p> <p>Протокол № Б1.23 от 03.02.2023 испытаний цилиндров из бетона, кубов из бетона (для модуля КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4УХЛ1). ИЛ ООО «Известковые строительные смеси»</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.2.5.	Материалы для приготовления бетона должны удовлетворять	Обязательно	Материалы для приготовления бетона удовлетворяют требованиям ГОСТ	Соответствует техническим

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>требованиям ГОСТ 13015-2012 и ГОСТ 58942-2020</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>		<p>13015-2012 и ГОСТ 58942</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п.1.2.1.6.1</p> <p>Качество бетона подтверждается протоколами испытаний, документами о качестве бетонной смеси [4.2.6]</p>	<p>требованиям ПАО «Россети»</p>
7.2.6.	<p>Величина отпускной прочности бетона изделий, %, не менее:</p> <p>- в зимнее время;</p> <p>- в летнее время</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	<p>85</p> <p>70</p>	<p>85%</p> <p>70%</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п.1.2.1.6.1</p> <p>Графическая карта от 25.01.2023 ультразвукового метода определения прочности бетона в промежуточном возрасте. ООО «СПЕЦЭНЕРГО»</p>	<p>Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»</p>
7.2.7.	<p>Значения отклонений конструкций надземной части не должны превышать, мм:</p> <p>- для монолитного блока;</p> <p>- панели пола.</p> <p>Остальные геометрические параметры отклонений должны соответствовать 3-му классу</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>Соответствие</p>	<p>Не более 2 мм</p> <p>Не более 2 мм</p> <p>Соответствует</p>	<p>Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»</p>

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>точности.</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>		<p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.2</p> <p>Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4- УХЛ1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам, ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»</p>	
7.2.8.	<p>Категория поверхностей и внешний вид КТП по ГОСТ 13015-2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лицевая поверхность, предназначенная под отделку красками;</li> <li>- лицевая поверхность, предназначенная под затирку или шпатлевку;</li> <li>- глубина раковин, мм, не более;</li>   <li>- местные наплывы и впадины, мм, не более</li>   <li>- отсутствие на лицевой поверхности жировых и ржавых пятен.</li> </ul>	<p>Категория А3</p> <p>Категория А6</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>Соответствие</p>	<p>Категория А3</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1</p> <p>Категория А6</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1</p> <p>Не более 3 мм</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1</p> <p>Не более 3 мм</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.1</p>	<p>Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»</p>

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>		Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4- УХЛ1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам, ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»	
7.2.9.	Толщина стен блоков КТП, мм, не менее  <i>Требование ПАО «Россети»</i>	100	Не менее 100 мм  ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.6.2  Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4- УХЛ1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам, ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.3.	<b>Требования к панели типа «Сэндвич»</b>			
7.3.1.	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247-94 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	EI 90	Не применимо	-
7.3.2.	Наружный слой панелей изготавливается из тонкостенной оцинкованной и окрашенной стали.  Класс оцинкованного покрытия	Соответствие  0,8	Не применимо	-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	толщиной, мм, не менее <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
7.3.3.	В качестве утеплителя необходимо применять минеральную плиту, с коэффициентом теплопроводности, Вт/(м·К), не более  Толщина утеплителя должна соответствовать СНиП 23-02-2003. Материал утеплителя должен быть экологически чистым, негорючим. <i>Требование ПАО «Россети»</i>	0,035  Соответствие	Не применимо	-
7.3.4.	Для защиты от атмосферных осадков, корпус покрасить порошковой краской на полиэфирной основе <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Не применимо	-
7.4.	<b>Требования к кабельному сооружению КТП</b>			
7.4.1.	Кабельное сооружение КТП должно представлять собой объёмный железобетонный монолитный приямок, состоящий из стен и пола. <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.1 Чертежи блочной комплектной двухтрансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			1600 кВ·А [4.1.8]	
7.4.2.	Стены объёмного приемка должны иметь тонкостенные мембраны для возможности установки необходимого количества асбестоцементных труб с целью последующей прокладки кабельных линий. <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.2 Чертежи блочной комплектной двухтрансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до 1600 кВ·А [4.1.8]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.4.3.	Стены должны оборудоваться необходимым количеством клиц, для прокладки проводников. <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.3 Чертежи блочной комплектной двухтрансформаторной подстанции (2БКТП) в железобетонной оболочке на напряжение 6(10) кВ мощностью до 1600 кВ·А [4.1.8]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.4.4.	Толщина пола объёмного приемка, мм, не менее <i>Требование ПАО «Россети»</i>	100	Не менее 100 мм ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.4 Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			УХЛ1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам, ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»	
7.4.5.	<p>Внутренняя высота объёмного приемка, мм, не менее</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	1400	<p>Не менее 1400 мм</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.5</p> <p>1900 мм</p> <p>Протокол испытаний № 076/2251/29.07 (дата проведения испытаний 29.07.2022) КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4-УХЛ1. Проверка внешнего вида, проверка на соответствие чертежам, ЭЛ ООО «СПЕЦЭНЕРГО»</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.4.6.	<p>Гидроизоляция наружной поверхности стен кабельного сооружения должна производиться полимерной кровельной мастикой или её аналогами в 1 слой.</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	Соответствие	<p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.7.6</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.5.	<b>Требования к вентиляции КТП</b>			
7.5.1.	<p>Вентиляция должна быть естественной или приточно-вытяжной и рассчитанной на отвод выделяемого оборудованием тепла в таких количествах, чтобы при максимальной расчетной</p>	Соответствие	<p>Расчёт вентиляции трансформаторного отсека СЦМА.2251.8000.100 РР. Трансформатор масляный ТМГ-СЭЩ-1600/10-11 [4.2.3]</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>температуре окружающей среды, нагрев оборудования не превышал максимально допустимого для него значения (+40°C).</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>			
7.5.2.	<p>Вентиляция должна быть рассчитана на работу силового трансформатора до 3150 кВ·А</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	Расчёт	<p>Вентиляция рассчитана на работу силовых трансформаторов мощностью до 1600 кВ·А</p> <p>Расчёт вентиляции трансформаторного отсека СЦМА.2251.8000.100 РР. Трансформатор масляный ТМГ-СЭЩ-1600/10-11 [4.2.3]</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.5.3.	<p>Обмен воздуха в помещениях должен осуществляется через проёмы (жалюзийные решетки) в дверях и стенах.</p> <p>Наружные приточные и вытяжные вентиляционные отверстия должны быть снабжены утепленными клапанами, открываемыми извне.</p> <p>Для закрытия вентиляционных отверстий (жалюзийных решеток) с внутренней стороны предусмотреть съемные (на болтах) сетчатые</p>	Соответствие	<p>Требование выполняется</p> <p>Расчёт вентиляции трансформаторного отсека СЦМА.2251.8000.100 РР. Трансформатор масляный ТМГ-СЭЩ-1600/10-11 [4.2.3]</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.4</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.4</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	фрамуги с ячейками 10x10 мм. <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
7.6.	<b>Требования к приёмным траверсам напряжением 0,4-20(10, 6) кВ</b>			
7.6.1.	На крыше шкафа высоковольтного ввода предусмотреть наличие приемной траверсы 20 (10, 6) кВ со штыревыми фарфоровыми изоляторами типа ШФ20Г или аналогичными для присоединения провода ВЛЗ-20 (10, 6) кВ, а также наличие трех кронштейнов для подключения ограничителей перенапряжений 20 (10, 6) кВ <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Не применимо (кабельный ввод)	-
7.6.2.	На шкафу высоковольтного ввода предусмотреть наличие приемной траверсы 0,4 кВ с петлями для присоединения анкерных зажимов самонесущего изолированного провода марки СИП-2 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Соответствие	Не применимо (кабельный ввод)	-
<b>8.</b>	<b>Требования к надёжности</b>			
8.1.	Проведение ремонта не требуется в	Соответствие	Требование выполняется	Соответствует

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	течение всего срока службы по п.8.3 <i>Требование ПАО «Россети»</i>		ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 7.2	техническим требованиям ПАО «Россети»
8.2.	Вероятность безотказной работы шкафов КТП, не менее <i>Требование ПАО «Россети»</i>	0,985	0,985 ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.4.1 0,987 Протокол испытаний № СЭ-0001/002-2022 от 28.11.2022 БКТП. Оценка безотказности работы изделий на основе данных эксплуатации, расчёт средней наработки на отказ	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.3.	Срок службы, лет, не менее <i>Требование ПАО «Россети»</i>	30	Не менее 30 лет ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.4.1 Протокол испытаний № СЭ-0001/002-2022 от 28.11.2022 БКТП. Оценка безотказности работы изделий на основе данных эксплуатации, расчёт средней наработки на отказ	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>9.</b>	<b>Требования к гарантийному сроку эксплуатации</b>			
9.1.	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее <i>Требование ПАО «Россети»</i>	5 лет со дня ввода в эксплуатацию (гарантия должна распространяться на все комплектующие КТП)	60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию – Паспорта на блочные комплектные трансформаторные	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<p>подстанции [4.1.6]</p> <p>60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию (гарантия распространяется на все комплектующие КТП)</p> <p>– Руководство по эксплуатации СЦМА.650320.003 РЭ, п. 17</p> <p>5 лет со дня ввода в эксплуатацию (гарантия распространяется на все комплектующие КТП)</p> <p>– ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 8.2</p>	
<b>10.</b>	<b>Требования безопасности</b>			
10.1.	<p>Проверка требований безопасности КТП по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3</p> <p>Проверка требований безопасности комплектующих по ГОСТ 12.2.007.2, ГОСТ 12.2.007.4</p>	Соответствие	<p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Безопасность комплектующих подтверждена наличием заключений аттестационных комиссий.</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>Испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей КТП одноминутным напряжением 50 Гц, кВ</p> <p>На КТП должен быть выполнен контур заземления с нормируемым значением сопротивления растекания тока</p> <p>Металлические двери (ворота) должны соединяться с основным контуром заземления ТП-6-20/0,4 гибким медным проводником, защищённым от расплетения</p>	<p>2</p> <p>Соответствие</p> <p>Соответствие</p>	<p>2 кВ</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.3.7.1</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Требование выполняется</p> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.3.7.5</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	Сопrotивление между каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью, которая может оказаться под напряжением, и местом подключения к заземляющей магистрали, Ом, не более <i>Требование ПАО «Россети»</i>	0,1	0,055 Ом Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	
10.2.	Применяемые в КТП аппараты, приборы, токоведущие части, изолирующие опоры, крепления, несущие конструкции должны быть выбраны и установлены с учетом максимально возможной локализации аварии, пожара и ограничений разрушений при следующих воздействиях: - ток короткого замыкания, кА - время воздействия открытой электрической дуги, с <i>ГОСТ 14695-80, п. 3.32;</i> <i>ГОСТ 12.2.007.4-75, п.п. 3.1, 3.14</i>	Обязательно  6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40 1	Требование подтверждается наличием протокола испытаний № 006-286-2022 от 12.12.2022 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1 (ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС») на локализационную способность (иницирование дуги проводилось в трансформаторном отсеке):  20 кА  1 с	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
10.3.	Наличие декларации о соответствии требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно	Декларация о соответствии рег. № РОСС RU Д-RU.РА01.В.80420/21, срок действия с 27.05.2021 по 26.05.2024	Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>			ПАО «Россети»
10.4.	Наличие ограждения токоведущих частей, антивандальных замков, знаков электрической опасности, препятствующих несанкционированному доступу к ним сторонних лиц <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Предусмотрено конструкцией. Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
10.5.	Внутри РУНН должна быть выполнена главная заземляющая шина. Главная заземляющая шина должна быть, как правило, медной. Допускается применение главной заземляющей шины из оцинкованной стали. Применение алюминиевых шин не допускается.  В конструкции шины должна быть предусмотрена возможность индивидуального присоединения и отсоединения проводников.	Обязательно	Главная заземляющая шина выполнена из меди. Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»  Предусмотрено конструкцией. Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>Присоединение и отсоединение должно быть возможно только с использованием инструмента.</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>		<p>Требование выполняется.</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	
10.6.	<p>Присоединение трансформатора к сети высшего напряжения должно осуществляться при помощи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предохранителей и разъединителя (выключателя нагрузки);</li> <li>– выключателя и разъединителя;</li> <li>– комбинированного аппарата «предохранитель - разъединитель» с видимым разрывом цепи.</li> </ul>	Обязательно	<p>В качестве коммутационного аппарата в КРУЭ серии РМЕ применяется трехпозиционный выключатель нагрузки с заземляющим разъединителем.</p> <p>Принципиальная однолинейная схема РУВН с мощностью силового трансформатора до 1600 кВ·А [4.1.8]</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>Управление коммутационным аппаратом должно осуществляться с поверхности земли.</p> <p>Привод коммутационного аппарата должен запирается на замок.</p> <p>Коммутационный аппарат должен иметь заземлители со стороны трансформатора.</p> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>		<p>Требование выполняется.</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Требование выполняется.</p> <p>Протокол испытаний № 017-016-2023 от 06.02.2023 КТПБ(М)-КК-1600/10/0,4 УХЛ1. Контрольная сборка, испытание на соответствие требованиям к конструкции, в т.ч. проверка безопасности. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»</p> <p>Требование выполняется.</p> <p>Принципиальная однолинейная схема РУВН с мощностью силового трансформатора до 1600 кВ·А [4.1.8]</p>	
10.7.	<p>Расстояние по вертикали от поверхности земли до неизолированных открыто расположенных токоведущих частей (под выводами КТП) должно быть</p>	Обязательно	Не применимо (кабельный ввод)	-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	не менее 3,5 м для напряжений до 1 кВ, а для напряжений 10 (6) - не менее 4,5 м <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
10.8.	Со стороны низшего напряжения трансформатора (в РУНН) должен быть установлен аппарат, обеспечивающий видимый разрыв <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.3.1 Принципиальная однолинейная схема РУВН с мощностью силового трансформатора до 1600 кВ·А [4.1.8]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>11.</b>	<b>Требования к охране окружающей среды</b>			
11.1.	Использование материалов, безвредных для окружающей среды <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 3.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
11.2.	Применение трансформаторов с трансформаторным маслом, соответствующим 4 классу опасности по степени воздействия на человека по ГОСТ 982 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 3.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
11.3.	Конструкция отсека трансформатора КТП должна исключать проникновение трансформаторного масла в грунт	Обязательно	В полу отсека трансформатора выполняется отверстие для слива масла при нарушении герметичности трансформатора с установкой под ним маслосборника, рассчитанного на весь	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>		объем масла трансформатора. ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.1.10.12.2	
11.4.	Утилизация трансформаторного масла должна производиться в соответствии с нормативными и эксплуатационными документами на трансформаторы <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, табл. 11	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>12.</b>	<b>Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, условиям хранения</b>			
12.1.	КТП должна иметь табличку по ГОСТ 12969, содержащую следующие данные:  - условное обозначение (индекс) изделия; - товарный знак;  - заводской номер и (или) дату изготовления; - наименование изделия (при необходимости); - напряжение в киловольтах со стороны ВН и НН;  - обозначение стандартов или ТУ	Обязательно	С внешней стороны одной из дверей КТП прикреплена табличка по ГОСТ 12969, содержащая следующие данные:  - условное обозначение КТП;  - наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак; - заводской номер КТП; - месяц и год изготовления; - условное обозначение КТП;  - номинальное напряжение в киловольтах со стороны ВН и НН; - номинальная мощность одного трансформатора в кВ·А; - обозначение ТУ;	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>		- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254; - масса блок-контейнера КТП в кг. ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.4.3	
12.2.	Условия транспортирования: - в части воздействия механических факторов при перевозках по ГОСТ 23216  - в части воздействия климатических факторов внешней по ГОСТ 15150 <i>ГОСТ 14695-80, п.п. 3.7; 3.10; 3.11; 7.3; 7.6-7.8; приложение 2, п.п. 14, 15</i>	легкие (Л) и средние (С)   группа 8	С ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.2 Прочность при транспортировании подтверждается протоколом испытаний № 002-2023 от 13.01.2023. ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС» Группа 8 (ОЖЗ) ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
12.3.	Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 <i>ГОСТ 15150, п.10.1</i>	группа 8 (ОЖЗ)	Группа 8 (ОЖЗ) ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
12.4.	Место хранения элементов КТП <i>Требование ПАО «Россети»</i>	площадка со щебеночным покрытием или деревянные подкладки	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.7	Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
				ПАО «Россети»
12.5.	Условия хранения ящиков с оборудованием, отдельными элементами, комплектом ЗИП по ГОСТ 15150 <i>ГОСТ 15150, п.10</i>	группа 5	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.5	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
12.6.	Условия транспортирования и хранения комплектующих изделий <i>Требование ПАО «Россети»</i>	в соответствии с ТУ на комплектующие изделия	Требование выполняется ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 6.7	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>13.</b>	<b>Требования к комплектности поставки</b>			
13.1.	В комплект КТП должны входить:  - УВН (по заказу потребителя); - силовой трансформатор (по заказу потребителя); - РУНН (типы и количество шкафов по заказу потребителя); - шинопроводы, предусмотренные конструкцией КТП; - разъединитель в комплекте (рама, тяги) (по заказу потребителя); - шкафы сигнализации;	Соответствие	В комплект КТП входит:  - блок-контейнеры КТП; - УВН (по заказу потребителя); - силовой трансформатор (по заказу потребителя); - РУНН (типы и количество шкафов по заказу потребителя); - шинопроводы, предусмотренные конструкцией КТП; - разъединитель в комплекте (рама, тяги) (по заказу потребителя); - шкафы сигнализации;	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приспособление для подъема и съема автоматических выключателей, если масса последних превышает 30 кг;</li> <li>- монтажные материалы;</li> <li>- запасные части и принадлежности по ведомости ЗИП.</li> </ul> <p><i>ГОСТ 14695-80, п. 4.1;</i> <i>Требование ПАО «Россети»</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- приспособление для подъема и съема автоматических выключателей, если масса последних превышает 30 кг;</li> <li>- монтажные материалы;</li> <li>- запасные части и принадлежности по ведомости ЗИП.</li> </ul> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п.п. 1.3.1, 1.3.2</p>	
<b>14.</b>	<b>Требования к эксплуатационной документации</b>			
14.1.	<p>К каждой КТП должны быть приложены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документация на трансформаторы по ГОСТ 11677 или ГОСТ Р 52719 (при поставке силового трансформатора);</li> <li>- документация на комплектующую аппаратуру, подвергающуюся наладке и ремонту в процессе эксплуатации;</li> <li>- схемы электрические принципиальные и схемы электрических соединений,</li> </ul>	<p>1 экз.</p> <p>1 экз.</p> <p>2 экз.</p>	<p>В комплект поставки входит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документация на трансформаторы по ГОСТ 11677 – 1 экз.;</li> <li>- эксплуатационная документация на комплектующее оборудование – 1 экз.;</li> <li>- схемы электрические принципиальные и схемы электрических соединений, сборочный</li> </ul>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	сборочный чертеж КТП; - эксплуатационная документация по ГОСТ 2.610;  - ведомость ЗИП. <i>ГОСТ 14695-80, п. 4.2;</i> <i>Требование ПАО «Россети»</i>	1 экз.   1 экз.	чертёж БКТП – 2 экз.; - паспорт – 1 экз.; - руководство по эксплуатации – 1 экз.; - инструкция по монтажу – 1 экз.; - ведомость ЗИП – 1 экз. ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.3.1	
<b>15.</b>	<b>Требования к техническим характеристикам УВН<sup>1</sup></b>			
15.1.	Устройство высшего напряжения (УВН) по ГОСТ 14693 или ГОСТ Р 55190 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	<u>КРУЭ типа RME производства ООО «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок», Ленинградская область:</u>  Дополнение № ИД-306/22 от 26.12.2022 к Заключению аттестационной комиссии от 07.03.2019 № ИЗ-32/19, срок действия до 07.03.2024	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
15.2.	В качестве коммутационного аппарата следует применять:  - элегазовые выключатели на	Соответствие	В качестве коммутационного аппарата в КРУЭ серии RME применяется трехпозиционный выключатель нагрузки с заземляющим разъединителем.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

<sup>1</sup> В случае отсутствия разрешения для применения на объектах ПАО «Россети», проверка соответствия проводится в соответствии со стандартом ПАО «Россети» на данный вид оборудования, в случае отсутствия стандарта, в соответствии с ГОСТ 14693 или ГОСТ Р 55190 с учетом дополнительных требований ПАО «Россети».

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	присоединениях с большими токами или в стесненных условиях при соответствующем обосновании; - вакуумные выключатели; - вакуумные выключатели нагрузки; - элегазовые выключатели нагрузки; - разъединители; - предохранители-разъединители; - предохранители <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
15.3.	Наличие в составе УВН ограничителя перенапряжений <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Обязательно при наличии ВЛ и КВЛ	Не применимо (кабельный ввод)	-
<b>16.</b>	<b>Требования к техническим характеристикам трансформатора<sup>2</sup></b>			
16.1.	Силовой трансформатор по ГОСТ 11677 или ГОСТ Р 52719	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	<u>Силовые трансформаторы типа ТМГ-СЭЩ производства АО «ГК «Электроцит» - ТМ Самара»:</u> Заключение аттестационной комиссии № ИЗ-79/21, срок действия до 28.06.2026	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

<sup>2</sup> В случае отсутствия разрешения для применения на объектах ПАО «Россети», проверка соответствия проводится в соответствии со стандартом ПАО «Россети» на данный вид оборудования, в случае отсутствия стандарта, в соответствии с ГОСТ 11677 или ГОСТ Р 52719 на данный вид оборудования с учетом дополнительных требований ПАО «Россети».

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>			
16.2.	<p>Должны применяться силовые трансформаторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маслонаполненные герметичные, литые или сухие с уменьшенными потерями (в том числе, за счет применения в трансформаторах магнитопроводов из аморфной стали) и массогабаритными параметрами;</li> <li>- с симметрирующими устройствами;</li> <li>- со схемой соединения обмоток <math>\Delta/Y_n</math> или <math>Y/Z_n</math> (допускается использование схемы соединения обмоток силовых трансформаторов <math>Y/Y_n</math> при наличии соответствующего обоснования, например, замена вышедшего из строя трансформатора на двухтрансформаторной ТП);</li> <li>- наличие на шпильках 20(10, 6) и 0,4 кВ контактных зажимов, соответствующих ГОСТ 21242-75.</li> </ul> <p><i>Требование ПАО «Россети»</i></p>	Соответствие	<p>Применяются силовые трансформаторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маслонаполненные герметичные, литые или сухие с уменьшенными потерями (в том числе, за счет применения в трансформаторах магнитопроводов из аморфной стали) и массогабаритными параметрами;</li> <li>- с симметрирующими устройствами;</li> <li>- со схемой соединения обмоток <math>\Delta/Y_n</math> или <math>Y/Z_n</math> (допускается использование схемы соединения обмоток силовых трансформаторов <math>Y/Y_n</math> при наличии соответствующего обоснования, например, замена вышедшего из строя трансформатора на двухтрансформаторной ТП);</li> <li>- наличие на шпильках 20(10, 6) и 0,4 кВ контактных зажимов, соответствующих ГОСТ 21242-75.</li> </ul> <p>ТУ 3412-003-05154392-2015, п. 1.2.1.1.1</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
<b>17.</b>	<b>Требования к техническим характеристикам РУНН<sup>3</sup></b>			
17.1.	Распределительное устройство со стороны низшего напряжения (РУНН) по ГОСТ Р 51321.1 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	<u>Низковольтное комплектное устройство «ОРТА» производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург:</u> требования ПАО «Россети» подтверждены наличием протоколов испытаний [п.4]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>18.</b>	<b>Требования к штыревым, проходным и опорным изоляторам</b>			
18.1	Штыревые изоляторы по ГОСТ 1232 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	Не применимо (кабельный ввод)	-
18.2.	Проходные изоляторы по ГОСТ 22229 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	Не применимо (кабельный ввод)	-
18.3.	Опорные изоляторы по ГОСТ Р 52034 <i>Требование ПАО «Россети»</i>	Оборудование, допущенное к применению на объектах ПАО «Россети»	Не применимо (кабельный ввод)	-

<sup>3</sup> В случае отсутствия разрешения для применения на объектах ПАО «Россети», проверка соответствия проводится в соответствии со стандартом ПАО «Россети» на данный вид оборудования, в случае отсутствия стандарта, в соответствии с ГОСТ Р 51321.1 с учетом дополнительных требований ПАО «Россети».

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
<b>19.</b>	<b>Требования к сервисным службам</b> <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
19.1.	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования.	Письмо ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 02.03.2023 № 950 о сервисном центре. С Приложениями [4.1.11]	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
19.2.	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания.		
19.3.	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист).		
19.4.	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	4. Наличие лаборатории, средств измерений (испытаний) с техническими и метрологическими характеристиками согласно методикам поверки на средства измерений (комплектующих КТП) с действующими свидетельствами их		
19.5.	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона			
19.6.	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
19.7.	<p>оборудованием, в течение 72 часов</p> <p>Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 25 лет с даты окончания Гарантийного срока</p>	<p>периодического метрологического контроля (поверки/калибровки), аттестата аккредитации на право поверки средств измерений с соответствующей областью аккредитации или наличие договора с организацией, аккредитованной в установленном порядке (наличие аттестата аккредитации с соответствующей областью аккредитации) на право поверки средств измерений.</p> <p>5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.</p> <p>6. Сертификаты, паспорт и</p>		
19.8.	<p>Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев</p>			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.		
<b>20.</b>	<b>Требования к заводу-изготовителю</b> <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
20.1	Сертификат на соответствие требованиям ГОСТ ISO-9001-2011 (ISO 9001:2008)	Обязательно	Сертификат рег. № 119854/A/0001/UK/RUS, срок действия с 01.12.2021 по 30.11.2024	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>21.</b>	<b>Проверка состояния производства</b> <i>Требование ПАО «Россети»</i>			
21.1	Требование к состоянию производства комплектных трансформаторных подстанций	Акт инспекционной проверки с участием представителей заказчика	Акт от 23.05.2023 о результатах анализа состояния производства ООО «СПЕЦЭНЕРГО», г. Санкт- Петербург, по выпуску блочных комплектных трансформаторных подстанций	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>22.</b>	Информация о стоимости оборудования (прайс-лист) <i>Приложение 6 к Порядку проведения аттестации</i>	Обязательно	Письмо ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 14.02.2023. Информация о стоимости оборудования, материалов и систем, представленных на проверку качества (аттестацию) по состоянию на текущую дату (прайс-лист). Комплектная трансформаторная подстанция	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			напряжением до 35 кВ мощностью до 25000 кВ·А	
<b>23.</b>	<b>ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ОЦЕНКА УРОВНЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ</b>			
	<i>Требование ПАО «Россети»</i>			
	<i>Приказ ПАО «Россети» от 28.07.2020 № 329 (в редакции приказа ПАО «Россети» от 07.06.2022 №265)</i>			
23.1.	Перечень комплектующих и материалов с указанием страны происхождения, перечень технологических операций по изготовлению конечной продукции, конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для производства, модернизации и развития соответствующей продукции, на срок не менее 5 лет	Перечень комплектующих и материалов, технологических операций, конструкторская и технологическая документация	Справка ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 02.03.2023 № СЦЭ/И-23-206 на 2023 календарный год. Перечень комплектующих блочных комплектных одно- и двухтрансформаторных подстанций типа КТПБ(М) мощностью 400÷1600 кВ·А напряжением 6, 10 кВ  Приказ ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 15.01.2015 № 15-ПР-01. Запуск в производство продукции «Комплектные трансформаторные подстанции в бетонной оболочке (КТПБ)» различных модификаций	Соответствует требованиям ПАО «Россети»
23.2.	Обязательства по поставке продукции на объект группы компаний «Россети»	Наличие импортных компонентов продукции на складе на территории Российской Федерации в объеме годовой потребности ПАО «Россети» в данной продукции,	Не требуется	-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		<p>подтвержденном актом осмотра данного склада представителями комиссии (выполнение данного требования ежегодно подтверждается производителем)</p> <p>Наличие действующего юридического документа (договор/соглашение/меморандум), на основании которого иностранный производитель/поставщик импортных комплектующих обязуется осуществлять поставку импортных комплектующих и ЗиП к ним на срок гарантийного и постгарантийного обслуживания</p>	Не требуется	
23.3.	Обязательства по обеспечению гарантийного и постгарантийного обслуживания	Предоставление гарантийного письма производителя продукции о выполнении гарантийного и постгарантийного обслуживания в адрес	Письмо ООО «СПЕЦЭНЕРГО» от 02.03.2023 № 950 о сервисном центре. С Приложениями [4.1.11]	Соответствует требованиям ПАО «Россети»



№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		<p>возможность поставки в срок до 30 календарных дней любых импортных компонентов и запасных частей для импортных компонентов продукции, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 7 лет с даты окончания Гарантийного срока.</p> <p>Исполнение данного требования должно подтверждаться предоставлением гарантийного письма производителя продукции.</p>		
23.5.	Локализация комплектующих на территории Российской Федерации	Гарантийное письмо в адрес ПАО «Россети» по локализации импортных комплектующих на территории Российской Федерации с планом - графиком локализации данных комплектующих	Не требуется	-

## **9. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЙ, ПРОВЕДЁННЫХ В ПРИСУТСТВИИ ЧЛЕНОВ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ В ПЕРИОД ЕЁ РАБОТЫ**

Испытания в присутствии членов экспертной комиссии в период ее работы не проводились.

## **10. ПРЕДЛОЖЕНИЯ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТТЕСТУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В связи с предоставленными положительными отзывами эксплуатации на объектах ДЗО ПАО «Россети» комплектных трансформаторных подстанций, изготавливаемых ООО «СПЕЦЭНЕРГО», аттестационная комиссия считает нецелесообразным организацию их опытно – промышленной эксплуатации.

## **11. ВЫВОДЫ О СООТВЕТСТВИИ АТТЕСТУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ УТВЕРЖДЁННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1. На основании результатов рассмотрения представленной документации рекомендуется выдать Заключение аттестационной комиссии на блочные комплектные трансформаторные подстанции КТПБ(М) мощностью 400÷1600 кВ·А, напряжением 6, 10 кВ, с кабельным вводом, климатического исполнения У, УХЛ, ХЛ, категории размещения 1, изготавливаемые по ТУ 3412-003-05154392-2015 (с изм.№ 3) ООО «СПЕЦЭНЕРГО», Санкт-Петербург.

11.2. ООО «СПЕЦЭНЕРГО» обеспечить подачу заявки на проведение очередной плановой проверки производства в сроки, установленные Порядком проведения проверки качества (аттестации) оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе на электросетевых объектах ДЗО ПАО «Россети».

11.3. В случае инициативного внесения изменений в конструкцию или технологию изготовления аттестованного оборудования ООО «СПЕЦЭНЕРГО» обеспечить направление в адрес ПАО «Россети» заявки на внесение изменений/дополнений в действующее заключение аттестационной комиссии в порядке и сроки, предусмотренные действующей Методикой ПАО «Россети» проведения проверки качества (аттестации) оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе.

Председатель комиссии:



А.Н. Любочский

Члены комиссии:



Т.В. Перепелова



А.С. Сапожников



А.С. Ермаков



А.П. Долин