

**РАЗРАБОТАНО**

Генеральный директор  
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В. В. Харитонов  
«      »        2022 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель Дирекции  
производственного контроля  
ПАО «Россети»

А. Г. Картушин  
«08»        февраля 2022 г.



**ПРОТОКОЛ № ИД-9/22 от 08.02.2022 г.**

по продлению срока действия Заключения аттестационной комиссии  
от 07.08.2012 № 54-12 и дополнению

Срок действия с 08.02.2022 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 08.02.2027 г.

**ОБОРУДОВАНИЕ**

Высоковольтные выпрямители серии В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1, климатического исполнения и категории размещения У1\* (-40 ÷ +40°С – эксплуатация в рабочем состоянии), изготавливаемые по ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ с изм. 2

**ЗАЯВИТЕЛЬ/ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

Публичное акционерное общество «Электровыпрямитель»  
(ПАО «Электровыпрямитель»), 430001, Мордовия, г. Саранск,  
ул. Пролетарская, 126

**СООТВЕТСТВУЕТ**

техническим требованиям ПАО «Россети»

**РЕКОМЕНДУЕТСЯ**

для применения на объектах ПАО «Россети»

## Содержание

1.	Основание.....	3
2.	Исполнитель Аттестации.....	3
3.	Разработчик, изготовитель и поставщик изделия. Сервисные центры.....	3
4.	Объем материалов, представленных для Аттестации оборудования .....	3
5.	Общие технические характеристики и функциональные показатели оборудования, представленного на Аттестацию. ....	7
6.	Результаты проверки соответствия оборудования утвержденным техническим требованиям .....	9
7.	Заключение .....	39

## **1. Основание**

Заявка ПАО «Электровыпрямитель» от 19.01.2017 исх. № 11/230-20 на продление срока действия Заключения аттестационной комиссии № 54-12 от 07.08.2012 и дополнению в части проверки на соответствие требованиям СТО 56947007-29.060.50.230-2016.

## **2. Исполнитель Аттестации**

Акционерное Общество «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы» (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»).

Адрес: г. Москва, Каширское шоссе, д.22/3.

Тел.:(495) 727-19-09

## **3. Разработчик, изготовитель и поставщик изделия. Сервисные центры**

Публичное акционерное общество «Электровыпрямитель»  
(ПАО «Электровыпрямитель»)

Адрес: 430001, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Пролетарская, д. 126

Тел.: +7 (8342) 24-23-96

Факс: +7 (8342) 47-02-88

E-mail: [info@elvpr.ru](mailto:info@elvpr.ru)

Web: [www.elvpr.ru](http://www.elvpr.ru)

ИНН 1325013893

КПП 132701001

БИК 048952614

Отделение № 8589 Сбербанка России г. Саранск

р/с 40702810039010100107

к/с 30101810100000000615

Генеральный директор: Епишкин Андрей Николаевич

Функции сервисного центра выполняет Группа сервисного обслуживания (ГСО) ПАО «Электровыпрямитель» и ООО «НПП ЛМ Инвертор»:

Заместитель генерального директора по качеству: Живечков Александр Семенович, тел.: (8342) 24-47-42

Начальник ГСО: Савельев Денис Валерьевич, тел.: (8342) 47-17-62.

## **4. Объем материалов, представленных для Аттестации оборудования**

4.1. ОАО «Электровыпрямитель». Буклет на устройство плавки гололеда на линиях электропередач.

4.2. Сведения об организации:

4.2.1. Сведения об организации ОАО «Электровыпрямитель» от 14.03.2016.

4.2.2. Сведения о юридическом лице ПАО «Электровыпрямитель» по состоянию на 03.04.2018.

4.2.3. Реквизиты ПАО «Электровыпрямитель» от 2021.

4.3. Документ, подтверждающий прохождение аттестации в ПАО «Россети»:

4.3.1. Заключение аттестационной комиссии № 54-12 от 07.08.2012. Срок действия с 07.08.2012 по 06.08.2017.

4.4. Технические условия:

4.4.1. Выпрямители В-ТПП-1, Хк-14к-У1 Технические условия ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ с изм. 2. ПАО «Электровыпрямитель». Утверждены 15.12.2011.

4.4.2. Извещение от 10.11.2017 ДЖИЦ.769-2017 об изменении ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ.

4.5. Руководство (инструкция) по монтажу, настройке и вводу в эксплуатацию

4.5.1. Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.006 РЭ с изм. 1. ПАО «Электровыпрямитель», 15.12.2011.

4.5.2. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм. 2. ПАО «Электровыпрямитель» 15.12.2011, с Приложениями, в том числе:

4.5.2.1 ИЕАЛ.435611.001 ГЧ. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Габаритный чертеж.

4.5.2.2 ИЕАЛ.435611.001 ЭЗ. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Схема электрическая принципиальная.

4.5.3. Выпрямитель В-ТПП-2к-14к-У1. Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.003 РЭ с изм. 1. ПАО «Электровыпрямитель», 15.12.2011.

4.5.4. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Инструкция по проведению калибровки показаний измерительных устройств. ИЕАЛ.435611.001 ИЗ. ПАО «Электровыпрямитель», 10.11.2017

4.6. Паспорта

4.6.1. Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС с изм. 1. ПАО «Электровыпрямитель», 15.12.2011.

4.6.2. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС с изм. 2. ПАО «Электровыпрямитель», 15.12.2011.

4.6.3. Выпрямитель В-ТПП-2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС с изм. 1. ПАО «Электровыпрямитель», 15.12.2011.

4.7. Копии протоколов испытаний:

4.7.1. Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 периодических испытаний выпрямителя В-ТПП-1,6к-14к-У1: протокол №1 – внешний осмотр, проверка комплектности, габаритных, установочных, присоединительных размеров и монтажа; протокол №2 – измерение электрического сопротивления изоляции; протокол №3 – испытание электрической прочности изоляции; протокол №4 – проверка функционирования выпрямителя; протокол №5 – проверка распределения напряжения на последовательно соединенных тиристорах и определение значения коэффициента неравномерности распределения напряжения; протокол №6 – определение значений регулируемой уставки постоянного тока; протокол №7 – проверка одиночного комплекта ЗИП; протокол №8 – проверка массы; протокол №9 – измерение электрического сопротивления заземления металлических частей, доступных прикосновению; протокол №10 – определение значений установившегося отклонения выходного постоянного тока; протокол №11 – проверка работы при допустимых отклонениях напряжения собственных нужд; протокол №12 – определение КПД; протокол №13 – испытание на устойчивость к внутренним коротким замыканиям; протокол №14 – испытание на устойчивость

к внешним коротким замыканиям; протокол №15 – испытание на воздействие перегрузки; протокол №16 – проверка шумовых характеристик; протокол №17 – испытание на теплоустойчивость при эксплуатации; протокол №18 – испытание на холодоустойчивость при эксплуатации; протокол №19 – испытание на влагоустойчивость. Проведены ИЦ ОАО «Электровыпрямитель» (аттестат аккредитации № RA.RU.21АН95 выдан 06 декабря 2016 г.) в присутствии эксперта в области электротехники Бобровской Т.В. (сертификат компетентности №РОСС RU 0001.31011556 срок действия до 16.01.2018 г).

4.7.2. Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 типовых испытаний выпрямителя В-ТПП-1,6к-14к-У1: протокол №1 – внешний осмотр, проверка комплектности, габаритных, установочных, присоединительных размеров и монтажа; протокол №2 – проверка функционирования выпрямителя; протокол №3 – проверка степени защиты; протокол №4 – проверка обеспечения калибровки выпрямителя. Проведены ИЦ ПАО «Электровыпрямитель» (аттестат аккредитации № RA.RU.21АН95 выдан 06 декабря 2016 г.) в присутствии эксперта в области электротехники Бобровской Т.В. (сертификат компетентности №РОСС RU 0001.31011556 срок действия до 16.01.2018 г).

4.7.3. Протокол № ИЦ 2011-16/ПР от 17.12.2011 испытаний выпрямителя В-ТПП-1,6к-14к-У1 (типопредставителя серии выпрямителей, изготавливаемых по ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001ТУ) в объеме квалификационных испытаний. Проведены ИЦ ОАО «Электровыпрямитель» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22 ME86).

4.7.4. Протокол № 357/11 от 16.12.2011 испытаний выпрямителя В-ТПП-1,6к14к-У1 №1АО 082011, изготавливаемого ОАО «Электровыпрямитель», на соответствие требованиям электромагнитной совместимости, регламентированным ГОСТ Р 51317.6.4-2009, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ. Проведены ИЛ ЭМС ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко», аттестат аккредитации РОСС RU.0001.22МЛ40, действителен до 26.01.2015.

4.7.5. Протокол аттестации № 18-05-12 от 31.05.2012 на сейсмостойкость. Испытания выпрямителя В-ТПП-1,6к-14к-У1 №1АО 082011, изготовленного ОАО «Электровыпрямитель», на соответствие требованиям НП-031-01, ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, МЭК 60980 Проведены ООО «ЦГИ», лицензия Д 918538 ГС-1-99-02-26-0-7708183749-055379-2 от 06.08.2007.

4.7.6. Протокол № 001-1-7/21-2021 от 24.08.2021 испытаний блока дистанционного управления ИЮМН.468323.064 выпрямителя В-ТПП с целью подтверждения соответствия системы управления В-ТПП требованиям СТО 56947007-29.060.230-2016 п.2.15, 2.16. Проведены Лабораторией ИТС АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

4.8. Справка о внедрении, отзывы эксплуатирующих предприятий:

4.8.1. Референц-лист выпрямителей плавки гололеда от 15.09.2021 ПАО «Электровыпрямитель».

4.8.2. Отзыв Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга № М5/7/1539 от 30.09.2021 об опыте эксплуатации с замечаниями.

4.8.3. Акт ПАО «Электровыпрямитель» от 15.10.2021 выполненных ремонтных работ на установке плавки гололеда в составе комплекта из шести вы-

прямителей типа В-ТПП-1,6к-14к-У1 и шкафа дистанционного управления на ПС 330 кВ Владикавказ-2.

4.8.4. Пояснения ПАО «Электровыпрямитель» к Акту выполненных ремонтных работ от 15.10.2021.

4.8.5. Отзыв Филиала ПАО ФСК ЕЭС - «МЭС Волги» № М6/2/2291 от 29.09.2021 (замечаний и дефектов не выявлено).

4.8.6. Отзыв ПАО «Россети Волга» № МР6/5/4734 от 30.09.2021 (замечаний в работе не выявлено).

4.9. Копии действующих российских и международных сертификатов, аттестаты аккредитации лабораторий:

4.9.1. Сертификат № RA.RU.13ИК54 выдан ПАО «Электровыпрямитель» и удостоверяет, что система менеджмента качества соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Срок действия с 11.09.2021 по 10.09.2024. Орган по сертификации систем управления «ДЭКУЭС».

4.9.2. Сертификат соответствия № НСС-RU-MP47-K-00199-21 выдан ПАО «Электровыпрямитель» и удостоверяет, что система менеджмента качества соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования». Срок действия с 13.08.2021 по 12.08.2024. Орган по сертификации ФБУ «Мордовский ЦСМ».

4.9.3. Аттестат аккредитации № RA.RU.21 АН95 выдан 06 декабря 2016 г. ОАО «Электровыпрямитель» и удостоверяет, что Испытательный центр ОАО «Электровыпрямитель» соответствует требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 и аккредитован в качестве Испытательной лаборатории (центра) в соответствии с областью аккредитации (область аккредитации прилагается).

4.9.4. Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22МЕ86, выдан ОАО «Электровыпрямитель» и удостоверяет, что Испытательный центр соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 и аккредитован на техническую компетентность для проведения работ по испытаниям в соответствии с областью аккредитации (область аккредитации прилагается). Срок действия с 24.08.2009 по 24.08.2014.

4.10. Паспорта на трансформаторы тока:

4.10.1. Трансформатор тока ТЛП-10-3. М1ВС-0.5/10Р-10/15-1500/1 УЗ б 40 кА, зав. № 16-6417. Дата изготовления 09.03.2016. Паспорт ЭК.1.761.030 ПС ООО «Электрощит-К» (с клеймом о поверке).

4.10.2. Трансформатор тока ТЛП-10-3. М1ВС-0.5/10Р-10/15-1500/1 УЗ б 40 кА, зав. № 16-23009. Дата изготовления 14.05.2016. Паспорт ЭК.1.761.030 ПС ООО «Электрощит-К» (с клеймом о поверке).

4.10.3. Трансформатор тока ТЛП-10-3. М1ВС-0.5/10Р-10/15-1500/1 УЗ б 40 кА, зав. № 16-23010. Дата изготовления 14.05.2016. Паспорт ЭК.1.761.030 ПС ООО «Электрощит-К» (с клеймом о поверке).

4.11. Маркировочная табличка В-ТПП-1,6к-14к-У1.

4.12. Письмо ПАО «Электровыпрямитель» № 10/3-3800 от 18.11.2021 Разъяснения по сервисным центрам.

4.13. Письмо ПАО «Электровыпрямитель» № 10/3-3168 от 18.01.2018. Продление аттестации В-ТПП, разъяснение по испытаниям.

4.14. Письмо ПАО «Электровыпрямитель» № 10/3-3209 от 27.02.2018 об отсутствии изменений в конструкции выпрямителей, технологии изготовления и программном обеспечении.

4.15. Письмо от 15.09.2021 № 11/230-474 об определении стоимости оборудования.

## **5. Общие технические характеристики и функциональные показатели оборудования, представленного на Аттестацию.**

### 5.1. Объект Аттестации

Объектом аттестации являются высоковольтные тиристорные выпрямители серии В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1, предназначенные для питания постоянным, стабилизированным по среднему значению, током проводов и тросов линий электропередачи при проведении плавки гололёда.

Структура условного обозначения выпрямителя.

В-Т П П-Хк-14к-У1, где:

В - выпрямитель;

Т - трехфазная питающая сеть;

П - постоянный ток на выходе;

П - принудительное воздушное охлаждение;

Хк - номинальный выходной ток, (1,2к) - 1200 А, (1,6к) - 1600 А, (2к) - 2000 А;

14к - номинальное выходное напряжение, 14000 В;

У1 - климатическое исполнение и категория размещения.

Климатическое исполнение выпрямителей У1 по ГОСТ 15150, при этом, требования в части воздействия внешних климатических механических факторов являются обязательными, как относящиеся к требованиям безопасности.

Требования по надежности:

- назначенный ресурс выпрямителя 60000 ч в течение срока службы 30 лет, в том числе срок хранения 3 года в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150;

- среднее время восстановления должно быть не более 1 ч.

Комплектность. В комплект поставки входят:

- выпрямитель;

- комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов;

- приспособления для проверки сопротивления изоляции;

- комплект ЗИП (по отдельному договору).

- пульт дистанционного управления (ПДУ) (один для группы выпрямителей в количестве до 6 штук по отдельному договору).

- блок преобразования оптических сигналов в интерфейс RS-485 (БПО RS- 485) (при указании в заказе).

Выпрямители В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1, изготавливаемые по ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ с изм. 2, имеют объединенную конструкцию, при которой все составные части выпрямителей (в том числе и система местного управления - СМУ) располагаются внутри общей оболочки – контейнера. При этом СМУ обеспечивает обработку сигналов с датчиков, регулирование выходного тока, формирование импульсов управления тиристорами, защиту и сигнализацию. То есть СМУ выполняет все функциональные технические требования, которые предусмотрены в стандарте организации ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.060.50.230-2016 для системы управления, регулирования, защиты и автоматики (СУРЗА). Благодаря объединенной конструкции, выпрямители В-ТПП-

1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6 к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1 имеют возможность работать автономно без внешнего управления. При этом при местном управлении все функции управления включением и выключением, изменения уставки тока, отображения информации о состоянии выпрямителя и о значениях тока и напряжения обеспечиваются на панели управления ПУ внутри контейнера. При необходимости дистанционного управления выпрямителем (или группой выпрямителей) используется внешний шкаф дистанционного управления ШДУ, устанавливаемый на главном щите управления подстанцией ГЩУ. Объединенная конструкция выпрямителей обеспечивает лучшую помехозащищенность, уменьшает количество связей при дистанционном управлении выпрямителем или группой выпрямителей.

5.2. Основные параметры высоковольтных выпрямителей В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1 указаны в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные технические характеристики высоковольтных выпрямителей

Наименование параметра	Значение		
	В-ТПП-1,2к-14к-У1	В-ТПП-1,6к-14к-У1	В-ТПП-2к-14к-У1
1. Номинальное входное линейное силовое напряжение, действующее значение, кВ	10,5		
2. Допустимые отклонения номинального входного напряжения, %	±5		
3. Наибольшее рабочее входное линейное силовое напряжение, действующее значение, кВ	12		
4. Число фаз входного напряжения	3		
5. Частота входного напряжения, Гц	50±2		
6. Номинальный входной фазный ток, действующее значение, А	980	1310	1640
7. Номинальное выходное напряжение, среднее значение, кВ	14		
8. Номинальный выходной ток, среднее значение, А	1200	1600	2000
9. Диапазон регулирования выходного тока, А	100-1200	100-1600	125-2000
10. Диапазон изменения выходного напряжения, среднее значение, кВ	0,5-14		
11. Номинальная выходная активная мощность, МВт	16,8	22,4	28
12. Допустимые установившиеся отклонения среднего значения выходного тока от установленного значения при изменении напряжения питающей сети и сопротивления нагрузки, А, не более	±24	±32	±40
13. Коэффициент полезного действия, %, не менее	99,5		
14. Напряжение питания собственных нужд, трехфазное: - номинальное действующее значение, В - частота, Гц - допустимые отклонения напряжения от номинального, В	380 50±2 ±38		
15. Мощность, потребляемая собственными нуждами, кВА, не более	10		



Наименование параметра	Значение		
	В-ТПП-1,2к 14к-У1	В-ТПП-1,6к-14к-У1	В-ТПП-2к-14к-У1
16. Резервное питание выпрямителя от источника постоянного тока или переменного тока частотой 50 Гц: - номинальное напряжение, В - допустимые отклонение номинального напряжения, В - мощность, потребляемая от источника резервного питания, кВА, не более		220  ±22  1,5	
17. Питание пульта дистанционного управления от источника постоянного тока или переменного тока частотой 50 Гц: - номинальное напряжение питания, В - допустимые отклонения номинального напряжения, В - мощность, потребляемая от источника питания, кВА, не более		220  ±22  1,5	
18 Тип тиристоров и общее количество их в 6-ти вентилях с последовательным соединением тиристоров	T173-1250-48-72, 48 шт.	T183-2000-52-72, 48 шт.	T293-2500-52-72, 48 шт.

## 6. Результаты проверки соответствия оборудования утвержденным техническим требованиям

6.1. Результаты проверки соответствия оборудования утвержденным техническим требованиям приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Требования к конструкции</b> (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 1.1. -1.17)			
1.1	Охлаждение УПГ: - моста выпрямительного (МВ)  - шкафа СУРЗА	воздушное принудительное естественное, конвекция	<b>Воздушное принудительное</b> (ВТПП имеет объединенную конструкцию, при которой все составные части выпрямителей (в том числе и система местного управления - СМУ) располагаются внутри общей оболочки (контейнера)). Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.2	Конструкция УПГ должна быть ремонтпригодной.	да	<b>Конструкция УПГ ремонтпригодна.</b>	Соответствует тех-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	При монтаже и эксплуатации конструкция должна обеспечивать: - доступность осмотра и подтяжки контактных соединений и элементов с помощью обычного слесарного или специального инструмента, входящего в состав комплекта запасных частей инструмента и принадлежностей; - приборы, сборочные единицы и детали, требующие замены и регулировки должны быть доступны.		<b>При монтаже обеспечивает доступность осмотра и подтяжки контактных соединений, приборы, требующие замены и регулировки-доступны.</b>  Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	ническим требованиям ПАО «Россети»
1.3	Конструкция УПГ должна допускать одностороннее или двухстороннее обслуживание выпрямителей	да	<b>Одностороннее обслуживание ПУ и трехстороннее обслуживание фазных выпрямителей.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.4	Составные части однотипных УПГ должны быть взаимозаменяемыми	да	<b>Составные части однотипных УПГ взаимозаменяемы.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.5	УПГ или его составные части должны иметь устройства для защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями. Степень защиты для УПГ должна быть по ГОСТ 14254: - моста выпрямительного (МВ): не ниже IP44; - шкафа СУРЗА: не ниже IP20.	Соответствие	<b>Выпрямитель соответствует требованиям п.2.4 ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ (степень защиты выпрямителя IP54 по ГОСТ 14254).</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 3).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.6	Все металлические детали как наружные, так и устанавливаемые внутри УПГ, подверженные коррозии,	Соответствие	<b>Металлические детали имеют антикоррозийные покрытия, которые соответствуют ГОСТ 9.301</b>	Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	должны иметь антикоррозийные покрытия. Покрытия должны соответствовать ГОСТ 9.301 и быть устойчивы к условиям эксплуатации по ГОСТ 9.104		<b>и устойчивы к условиям эксплуатации по ГОСТ 9.104.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	ПАО «Россети»
1.7	Внешний вид лакокрасочных покрытий УПГ должен соответствовать ГОСТ 9.032; внутренние поверхности - по V классу, наружные - по IV классу	да	<b>Внешний вид лакокрасочных покрытий УПГ соответствует ГОСТ 9.032.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.8	Контактные электрические соединения силовых токоведущих цепей с действующим значением тока более 2,5 А должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434	да	<b>Температура контактных соединений со значением тока более 2,5 А при работе в режиме перегрузки не превысила 65 °С.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (протокол № 15).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.9	В номинальных режимах работы УПГ температура нагрева его частей, соприкасающихся с электрической изоляцией, в наиболее нагретой точке не должна превышать значений, установленных ГОСТ 8865 для соответствующего класса электрической изоляции по нагревостойкости при температуре окружающей среды, равной эффективной.	не более 70 °С	<b>Температура изоляции электромонтажных проводов ячейки тиристорной ЯТ8 панели тиристоров А2 фазы С равна 59 °С.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (протокол № 15).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.10	Подключение входных и выходных внешних силовых цепей должно осуществляться к проходным изоляторам на крыше УПГ. Внешнее силовое подключение должно быть болтовое, подключение питания собственных нужд и сигнальных кабе-	да	<b>Подключение входных и выходных внешних силовых цепей осуществляется к проходным изоляторам на крыше УПГ.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	лей – клеммный блок			
1.11	Проходные изоляторы и места крепления их на крыше установки плавки гололёда должны обеспечивать надёжную защиту от попадания влаги внутрь моста выпрямительного (МВ)	да	<b>Проходные изоляторы и места крепления их на крыше установки плавки гололёда обеспечивают надёжную защиту от попадания влаги внутрь моста выпрямительного (МВ).</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.12	Исключить присутствие влаги в высоковольтных тиристорных вентилях моста выпрямительного во время работы установки плавки гололёда (МВ)	да	<b>Да.</b> <b>В период плавки гололёда предусмотрен подогрев воздуха</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.13	В шкафу управления должны быть установлены элементы управления и сигнализации. Ток на входе УПГ измеряется внутри моста выпрямительного трансформаторами тока и отображается на панели оператора, установленной на двери шкафа СУРЗА	да	<b>Ток на входе выпрямительного моста измеряется встроенными трансформаторами тока Т1 панелей фазных и отображается на ПУ</b>  Руководство по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ изм.2 (п.1.4.5), ИЕ-АЛ.435611.003РЭ изм.1 (п.1.4.5), ИЕ-АЛ.435611.006РЭ изм.1 (п.1.4.5)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.14	Измерительные приборы (устройства) должны быть откалиброваны при выпуске из производства	Соответствие	Измерительные приборы (устройства) были откалиброваны при выпуске из производства.  паспорта на трансформаторы тока: ЭК.1.761.030 ПС (зав. №№ 16-6417, 16-23009; 16-23010)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.15	Возможность проведения калибровки приборов (измерительных устройств) путем снятия или по месту	Соответствие	<b>Калибровка произведена по месту.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017	Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			(Протокол № 4). Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Инструкция по проведению калибровки показаний измерительных устройств. ИЕ-АЛ.435611.001 ИЗ.	ПАО «Россети»
1.16	Мнемосхема на фасадной панели	да	<b>На двери панели управления размещена мнемосхема выпрямителя.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
1.17	На крыше МВ предусмотреть конструкцию для установки опорного изолятора	Соответствие	<b>Конструкция скобы для опорного изолятора имеется. Место установки скобы оговаривается при заказе выпрямителя.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>2</b>	<b>Требования к электрическим параметрам и режимам работы (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 2.1.-2.18)</b>			
2.1	При превышении выходного тока более $1,2 \cdot I_{\text{дном}}$ СУРЗА должна прекращать выдачу управляющих импульсов. СУРЗА должна формировать информационный сигнал «Авария» на ГЦУ подстанции	да	<b>При выходном токе больше <math>1,2 \cdot I_{\text{дном}}</math> в систему управления подстанции выдан сигнал ЗАЩИТА 2 (замкнулись контакты ЗАЩИТА 2)</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 2).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.2	В УПГ должны быть предусмотрены средства для осуществления надежной защиты его от повреждений при воздействии недопустимых по величине и (или) длительности перегрузок по току и токов внутренних и внешних коротких замыканий при условии подключения УПГ к силовой сети через токоограничительные реакторы с ин-	0,5	<b>Силовое питание на выводы А, В, С выпрямителя подается через понижающий трансформатор, обеспечивающий установившееся значение тока короткого замыкания, соответствующее значению установившегося тока короткого замыкания при подключении выпрямителя к силовой сети 10 кВ через токоограничи-</b>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	дуктивным сопротивлением, Ом, не менее		<p>вающие реакторы с индуктивным сопротивлением не менее 0,5 Ом. После проведения испытаний при внешнем осмотре не обнаружено нарушений нормированных требований в части деформации элементов силовых цепей, значение выходного тока после испытаний находится в диапазоне нормированных значений, действие защиты и сигнализации соответствует установленным требованиям.</p> <p>Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 14).</p>	
2.3	<p>УПГ должно иметь защиту, выдающую сигнал на выключение высоковольтного выключателя для отключения УПГ от питающей сети в случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при возникновении в любой из фаз токов, превышающих номинальный более чем на 30 %;</li> <li>- при несанкционированном открывании дверей моста выпрямительного во время работы</li> </ul>	да	<p><b>Во время работы выпрямителя при увеличении потребляемого тока больше уставки 2000А сработала защита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прекратилась выдача управляющих импульсов на тиристоры;</li> <li>- выдался сигнал ЗАЩИТА 1 – отключился высоковольтный выключатель;</li> <li>- на мониторе ПДУ появилось сообщение о срабатывании защиты от перегрузке.</li> </ul> <p><b>Во время работы выпрямителя при открывании двери сработала защита:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прекратилась подача импульсов на тиристоры;</li> <li>- выдался сигнал ЗАЩИТА1 – отключился высоковольтный вы-</li> </ul>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<p>ключатель;  - на мониторе ПДУ появилось сообщение об открывании дверей в отсек фазных блоков.  Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (протокол № 4).</p>	
2.4	<p>УПГ должно иметь сигнализацию:  - о готовности к включению, световую;  - о наличии напряжения на входе, световую;  - о включенном состоянии питания собственных нужд;  - об аварийных режимах: превышение входного питающего напряжения выше 12 кВ; снижение входного питающего напряжения ниже 8 кВ; превышение входного тока; превышение выходного тока; нарушение порядка чередования коммутации вентилях; перегрев тиристорных МВ; нарушение функционирования ФИУ (формирователь импульсов управления); исчезновение питания вентиляторов охлаждения МВ; исчезновение питания ФИУ МВ; открытие дверей контейнера МВ; авария на подстанции</p>	да	<p>На двери ПУ выпрямителя предусмотрена сигнализация:  -наличия напряжения питания собственных нужд (индикаторная лампа Н1 сеть 380В); - наличия напряжения резервного питания (индикаторная лампа Н2 СЕТЬ 220В); - наличие напряжения питания электроventilаторов системы охлаждения выпрямителя (индикаторная лампа Н3 ОХЛ.ВКЛ); наличие напряжения питания СМУ (светодиодный индикатор СЕТЬ НН); наличия силового напряжения питания на входе выпрямителя (светодиодный индикатор СЕТЬ ВН); - о готовности СМУ к включению (светодиодный индикатор ГОТОВ); -о включенном состоянии выпрямителя (светодиодный индикатор РАБОТА); - об аварийном отключении выпрямителя (светодиодный индикатор ЗАЩИТА) из-за: превышения входного питающего напряжения выше 12кВ; снижения входного питающего</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<p>напряжения ниже 8 кВ; превышения входного тока; превышения выходного тока; нарушение порядка чередования коммутации вентилях – неисправность СМУ; перегрева тиристорных МВ; исчезновение питания ФИУ МВ; открывание дверей контейнера МВ; авария на подстанции. Причина аварийного отключения индицируется на жидкокристаллическом 4-х строчном индикаторе на русском языке.</p> <p>Руководства по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ изм.2 (п.1.2.11), ИЕАЛ.435611.003 РЭ изм.1 (п.1.2.11), ИЕАЛ.435611.006 РЭ изм.1 (п.1.2.11)</p>	
2.5	<p>Сопротивление изоляции электрических цепей УПГ совместной компоновки и составных частей при раздельной компоновке относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14 МОм – силовой цепи относительно корпуса и цепей электрически несвязанных с силовой цепью;</li> <li>- 5 МОм – оперативных цепей и цепей собственных нужд относительно корпуса</li> </ul>	да	<p><b>Сопротивления указанных цепей более 500 МОм.</b></p> <p>Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 2).</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.6	Электрическая изоляция цепей УПГ относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между	да	<b>1. Между Цепью 1 (нагрузка) относительно корпуса и цепями электрически не связанных с</b>	Соответствует техническим требованиям



№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>собой, должна выдерживать испытательное напряжение (<math>U_{исп}</math>) переменного тока (действующее значение) частоты 50 Гц в течение 1 мин в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 кВ – силовой цепи относительно корпуса и цепей электрически не связанных с ней;</li> <li>- 2 кВ – цепи питания собственных нужд относительно корпуса и цепей, электрически не связанных с ней;</li> <li>- 1,5 кВ – оперативной цепи относительно корпуса и цепей, электрически не связанных с ней.</li> </ul> <p>Испытательное напряжение в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности воздуха должно быть равно <math>0,6 \cdot U_{исп}</math></p>		<p>ней – испытательное напряжение 29,2 кВ, пробоя и перекрытия изоляции не произошло;</p> <p>2. Между Цепью 2 (питание 380 В) относительно корпуса и цепями электрически не связанных с ней – испытательное напряжение 2 кВ, пробоя и перекрытия изоляции не произошло;</p> <p>3. Между оперативной цепью относительно корпуса и цепями электрически не связанных с ней – испытательное напряжение 1,5 кВ, пробоя и перекрытия изоляции не произошло.</p> <p>Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 3).</p>	ПАО «Россети»
2.7	УПГ должно иметь местное и дистанционное управление	да	<p><b>УПГ имеет местное и дистанционное управление.</b></p> <p>Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 2).</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.7.1	<p>При местном управлении должно обеспечиваться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включение и отключение УПГ;</li> <li>- световая сигнализация о наличии напряжения питающей сети собственных нужд, о наличии сети, о включенном состоянии УПГ, об аварийных отключениях;</li> <li>- регулирование выходного тока;</li> </ul>	да	<p><b>При местном управлении должно обеспечиваться:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- включение и отключение выпрямителя;</li> <li>- световая сигнализация о наличии напряжения питающей сети собственных нужд, о наличии сети 10,5 кВ, о готовности к работе, об аварийном отключении;</li> <li>- регулирование выход-</li> </ul>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	<p>- измерение выходного тока и отображение на жидкокристаллическом индикаторе информации о величине выходного тока;</p> <p>- переключение управления – местное/дистанционное</p>		<p><b>ного тока, измерение выходного тока и напряжения;</b></p> <p><b>- отображение информации о величине выходного напряжения и тока на ЖКИ;</b></p> <p><b>- переключение управления – местное/дистанционное;</b></p> <p><b>- аварийный останов (далее по тексту АВОСТ) выпрямителя.</b></p> <p>Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм.2 (п. 1.4.1.19)</p>	
2.7.2	<p>При местном управлении должно обеспечиваться начальное задание выходного тока в цифровом виде</p>	да	<p><b>При местном управлении начальное задание выходного тока задается в цифровом виде с помощью клавиатуры и ЖКИ на ПУ.</b></p> <p>Руководство по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ изм.2 (п.1.4.5), ИЕ-АЛ.435611.003 РЭ изм.1 ((п.1.4.5), ИЕ-АЛ.435611.006 РЭ изм.1 (п.1.4.5)</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.7.3	<p>При дистанционном цифровом управлении должно обеспечиваться:</p> <p>- включение и отключение УПГ;</p> <p>- сигнализация о наличии напряжения питающей сети собственных нужд, о наличии силовой сети, о включенном состоянии УПГ, об аварийных отключениях;</p> <p>- регулирование выходного тока;</p> <p>- передача измеренных значений выходного тока</p>	да	<p><b>Сигналы дистанционного управления и индикации по цифровому каналу связи передаются. Показания измеренных значений выходного тока и напряжения на ПУ и мониторе ШДУ по значению совпадают, показания передаются с погрешностью не более 0,5%.</b></p> <p>Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 2).</p>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	и напряжения с приведенными погрешностями не более 0,5 %, соответственно			
2.7.4	При дистанционном управлении дискретными сигналами должно обеспечиваться: - включение и отключение УПГ внешними «сухими» контактами; - экстренное отключение УПГ внешним «сухим» размыкающим контактом; - выдача сигнала на отключение высоковольтного выключателя в цепи питания (внутренний «сухой» замыкающий контакт)	да	<b>При управлении из ГЩУ подстанции должно обеспечиваться:</b> - включение выпрямителя (сухим замыкающимся контактом); - отключение выпрямителя (сухим замыкающимся контактом); - АВОСТ выпрямителя (сухим замыкающимся контактом). Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм. 2 (п. 1.4.1.20)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.8	Неравномерность распределения напряжения по последовательно соединенным тиристорам высоковольтного тиристорного вентиля должна быть не более, %	10 %	<b>Не превышает 10%.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 5).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.9	УПГ должно обеспечивать заданные параметры при работе на смешанную нагрузку	Нагрузка выпрямителя - смешанная	<b>Нагрузка выпрямителя - смешанная.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 2).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.10	Режим работы УПГ	Продолжительный	<b>Выпрямитель допускает работу:</b> <b>в длительном режиме при номинальном выходном токе и выходном напряжении;</b> <b>-при перегрузке по току равной 1,2 I<sub>дн</sub> длительностью 5 минут один раз в течение получаса.</b> Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм. 2 (п.1.2.5)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<b>Нагрев элементов выпрямителя в длительном установившемся режиме и при воздействии указанной перегрузки не превышает допустимых значений.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 г. (Протокол № 15)	
2.11	Коэффициент полезного действия УПГ должен быть не менее, %	95	<b>КПД выпрямителя 99,74 %.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 г. (Протокол № 12)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.12	Диапазон изменения выходного напряжения, кВ	1 ÷ 14	<b>0,5-14 кВ.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.13	Диапазон регулирования выходного тока, А	от 100 А до номинального значения	<b>от 100 А до номинального значения.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 г. (Протокол № 6)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.14	Выпрямитель должен без повреждений выдерживать перерывы в электропитании	да	<b>При перерывах в электропитании повреждения выпрямителя не происходят.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 2).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.15	Интеграция в АСУ ТП должна обеспечиваться по открытому стандартному коммуникационному протоколу связи. Протокол обмена должен поддерживать передачу данных с меткой времени (МЭК 61850 либо МЭК 60870-5-101/104)	да	<b>Интеграция в АСУ ТП обеспечивается по открытому стандартному коммуникационному протоколу связи. Протокол обмена поддерживает передачу данных с меткой времени (МЭК 61850).</b> Протокол № 001-1-7/21-2021 от 24.08.2021	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
2.16	Внутреннее время устройства должно синхронизироваться с точностью не менее 10 мс	да	<b>не менее 10 мс.</b> Протокол № 001-1-7/21-2021 от 24.08.2021	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.17	Ряд номинальных выходных токов выпрямителя, А	1200, 1400, 1600, 2000	<b>В-ТПП-1,2к-14к-У1 1200 А;</b> <b>В-ТПП-1,6к-14к-У1 1600 А;</b> <b>В-ТПП-2,0к-14к-У1 2000 А.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
2.18	Эксплуатация УПГ: Схемы подключения и режимы работы УПГ в соответствии с СТО 56947007-29.060.50.122-2012	Соответствие	<b>В соответствии с СТО 56947007-29.060.50.122-2012 при питании от трансформатора с изолированной нейтралью выпрямитель допускает реализацию следующих схем плавки гололеда:</b> - фаза-фаза; - фаза-две фазы; - фаза-земля; - трос-фаза; - трос-трос; - трос-земля. <b>Выпрямитель допускает работу без заземления выходных выводов, а также допускает работу с заземлением любого выходного вывода.</b> Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм. 2 (п. 1.2.2 четвертый и пятый абзацы)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>3</b>	<b>Требования по стойкости к внешним воздействиям</b>			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
(СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 3.1. -3.8)				
3.1	УПГ должно соответствовать требованиям по воздействию механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1: - МВ; - СУРЗА	М13 М39	<b>При закреплении выпрямителя с помощью 4-х уголков РА-МЕ.301173.023 (каждый уголок крепится к контейнеру 4 болтами М24) к сейсмостойкому фундаменту 20 болтами М24 обеспечивается соответствие выпрямителя требованию сейсмостойкости 9 баллов по шкале МСК-64 и соответствие воздействию механических факторов внешней среды по группе М6 ГОСТ 17516.1.</b> Руководство по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ изм.2 (п.1.4.1), ИЕ-АЛ.435611.003 РЭ изм.1 (п.1.4.1), ИЕ-АЛ.435611.006 РЭ изм.1, (п.1.4.1); Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1). Протокол аттестации № 18-05-12 от 31.05.2012.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.2	Вид климатического исполнения и категория размещения Для МВ Для СУРЗА	УХЛ1 (УХЛ3) УХЛ 3.1 (УХЛ4)	<b>У1</b> Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм. 2 (введение); Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм. 2 (п.1.2.17), ИЕАЛ.435611.003 РЭ изм.1 (п.1.2.17), ИЕ-АЛ.435611.006 РЭ изм.1, (п.1.2.17).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.3	Рабочая температура окружающей среды в пределах: - МВ, °С	от - 25 до + 20	<b>От минус 40 до плюс 40</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 17, Протокол №	Соответствует техническим требованиям

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	- СУРЗА, °С	от - 10 до + 40	18)	ПАО «Россети»
3.4	Относительная влажность воздуха, %	относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, не более 90 %	<b>90 % при температуре 25 °С</b> <b>Выпрямитель соответствует требованиям п. 1.4.3.1 Технических условий ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 19)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.5	Высота над уровнем моря, м	не более 1000 м	<b>Высота над уровнем моря не более 1000 м.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.6	Требования к атмосфере в местах эксплуатации по ГОСТ 15150 должны быть определены в документации	да	<b>Окружающая среда – типа II (промышленная) по ГОСТ 15150.</b> Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм. 2 (п. 1.4.3.2)	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.7	Испытание на нагрев: - температура нагрева корпуса силовых полупроводниковых элементов в номинальном режиме работы выпрямителя не должна превышать 110 °С; - температура нагрева комплектующих электро-радиоэлементов, электро-изоляционных материалов не должна превышать допустимую по нормативной документации на них	да	<b>Температура нагрева корпусов тиристоров не превышает 87 °С.</b> <b>Температура нагрева комплектующих электро-радиоэлементов, электро-изоляционных материалов не превышает 59 °С.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (протокол № 15).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
3.8	Сейсмостойкость по шкале MSK-64	До 9 баллов. Необходимые дополнительные	<b>9 баллов по шкале MSK-64.</b> Протокол аттестации №	Соответствует техническим

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		ные мероприятия должны быть указаны в эксплуатационной документации	18-05-12 от 31.05.2012. <b>Для обеспечения сейсмостойкости выпрямителя 9 баллов необходимо закрепить выпрямитель к сейсмостойкому фундаменту за съемные уголки в 20 местах (М24). Уголки (4 шт.), крепеж для закрепления уголков к выпрямителю входят в комплект поставки.</b> ИЕАЛ.435611.001 ГЧ. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Габаритный чертеж	требованиям ПАО «Россети»
<b>4</b>	<b>Требования по электромагнитной совместимости УПГ на соответствие СТО 56947007-29.240.044-2010, ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5:2001) (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 4.1. -4.11):</b>			
4.1	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты - напряженность непрерывного МППЧ - напряженность кратковременного МППЧ (продолж. 1-3 с)	СЖ испытаний – 5. Технические требования - 100 А/м. СЖ испытаний – 5. Технические требования - 1000 А/м	<b>Непрерывное магнитное поле – 100 А/м; Кратковременное магнитное поле (1 с) – 1000 А/м; СЖИ – 5.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.2	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю - напряженность испытательного поля, В/м	СЖ испытаний – 3. Технические требования - 10 В/м	<b>Напряженность испытательного поля 10 В/м, СЖИ – 3.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.3	Устойчивость к разрядам статического электричества. - контактный - воздушный	СЖ испытаний – 3 ± 6 кВ ± 8 кВ	<b>Контактный разряд на металлические части корпуса ± 6 кВ; Воздушный разряд на диэлектрические части корпуса ± 8 кВ.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.4	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по	СЖ испытаний – 3. Амплитуда импульсов – 2	<b>1. Входные порты электропитания переменного тока ±4 кВ, СЖИ – 4.</b> <b>2. Экранированные ка-</b>	Соответствует техническим требованиям



№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	- по схеме «провод - провод»: - по схеме «провод - земля»:	кВ. СЖ испытаний – 4. Амплитуда импульсов – 4 кВ	<b>бели связи ПДУ и БПО RS-485 с пультом оператора интерфейса RS-485 ±4 кВ, СЖИ – 4.</b> <b>3. Экранированные витые пары проводов порта входного токового сигнала 4-20 мА выпрямителя и ПДУ ±4 кВ, СЖИ – 4.</b> <b>4. Экранированные витые пары проводов портов управления, защиты и сигнализации выпрямителя ±4 кВ, СЖИ – 4.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	ПАО «Россети»
4.5	Устойчивость к напряжению промышленной частоты	СЖ испытаний – 4. 30 В длительно и 300 В кратковременно	<b>1. Экранированные кабели связи ПДУ и БПО RS-485 с пультом оператора интерфейса RS-485: длительно 30 В, СЖИ 4; кратковременно (1 с) 300 В, СЖИ 4.</b> <b>2. Экранированные витые пары проводов порта входного токового сигнала 4-20 мА выпрямителя и ПДУ: длительно 30 В, СЖИ 4; кратковременно (1 с) 300 В, СЖИ 4.</b> <b>3. Экранированные витые пары проводов портов управления, защиты и сигнализации выпрямителя: длительно 30 В, СЖИ 4; кратковременно (1 с) 300 В, СЖИ 4.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.6	Устойчивость к колебательным затухающим помехам - по схеме «провод-провод»: - по схеме «провод-земля»:	СЖ испытаний – 3. Испытательное напряжение – 1 кВ. СЖ испытаний – 3. Ис-	<b>Частота колебаний 100 кГц. Частота колебаний 1 МГц.</b> <b>1. Входные порты электропитания переменного тока: подача помехи по схеме «П-З» - 2,5 кВ; по-</b>	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		<p>пытательное напряжение – 2,5 кВ</p>	<p>дача помехи по схеме «П-П» - 1 кВ СЖИ – 3.  <b>2. Экранированные кабели связи ПДУ и БПО RS-485 с пультом оператора интерфейса RS-485: подача помехи по схеме «П-3» (на экран) – 2,5 кВ СЖИ – 3.</b>  <b>3. Экранированные витые пары проводов порта входного токового сигнала 4-20 мА выпрямителя и ПДУ: подача помехи по схеме «П-3» (на экран) – 2,5 кВ СЖИ – 3.</b>  <b>4. Экранированные витые пары проводов портов управления, защиты и сигнализации выпрямителя: подача помехи по схеме «П-3» (на экран) – 2,5 кВ СЖИ – 3.</b>            Протокол № 357/11 от 16.12.2011</p>	
4.7	<p>Устойчивость к наносекундным импульсным помехам            - амплитуда импульсов: порты электропитания, заземления, кВ            - порты сигналов ввода-вывода, кВ</p>	<p>СЖ испытаний – 4. Амплитуда импульсов – 4 кВ.            СЖ испытаний – 4. Амплитуда импульсов – 2 кВ</p>	<p><b>1. Входные порты электропитания переменного тока ±4 кВ СЖИ – 4.</b>  <b>2. Экранированные кабели связи ПДУ и БПО RS-485 с пультом оператора интерфейса RS-485 ±4 кВ СЖИ – 4.</b>  <b>3. Экранированные витые пары проводов порта входного токового сигнала 4-20 мА выпрямителя и ПДУ ±4 кВ СЖИ – 4.</b>  <b>4. Экранированные витые пары проводов портов управления, защиты и сигнализации выпрямителя ±4 кВ СЖИ – 4.</b>  <b>5. Кабель функционального заземления ±4 кВ СЖИ – 4.</b></p>	<p>Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»</p>

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			Протокол № 357/11 от 16.12.2011	
4.8	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями - испытательное напряжение, В	СЖ испытательный – 3. Испытательное напряжение – 10 В	<b>Испытательное напряжение 10 В СЖИ – 3.</b> <b>1. Входные порты электропитания переменного тока – 10 В.</b> <b>2. Экранированные кабели связи ПДУ и БПО RS-485 с пультом оператора интерфейса RS-485 – 10 В.</b> <b>3. Экранированные витые пары проводов порта входного токового сигнала 4-20 мА выпрямителя и ПДУ – 10 В.</b> <b>4. Экранированные витые пары проводов портов управления, защиты и сигнализации выпрямителя – 10 В.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.9	Устойчивость к провалам напряжения электропитания цепей собственных нужд	3 класс электромагнитной обстановки	<b>Входные порты электропитания переменного тока.</b> <b>Для 3-го класса электромагнитной обстановки.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.10	Устойчивость к прерыванию напряжения электропитания цепей собственных нужд	3 класс электромагнитной обстановки	<b>Входные порты электропитания переменного тока.</b> <b>Для 3-го класса электромагнитной обстановки.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
4.11	Радиопомехи от оборудования. Помехоэмиссия	В соответствии с ГОСТ 30804.6.4	<b>Соответствует.</b> Протокол № 357/11 от 16.12.2011	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>5</b>	<b>Требования по надежности</b> (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 5.1.-5.8)			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
5.1	Срок службы	- не менее 30 лет	<b>Срок службы 30 лет.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1; Паспорт ИЕ-АЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕ-АЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕ-АЛ.435611.003 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.2	Средняя наработка на отказ	- не менее 100 000 час	<b>Средняя наработка на отказ 100000 часов.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.3	Среднее время восстановления	- не более 3 часов	<b>Среднее время восстановления не более 1 ч.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.4	Техническое обслуживание	Оборудование должно быть рассчитано на эксплуатацию с периодичностью технического обслуживания не менее 3 лет	<b>Периодическое техническое обслуживание проводится 1 раз в 3 года эксплуатации выпрямителя</b> Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм. 2 (п. 3.2.2.1), ИЕАЛ.435611.003 РЭ изм.1 (п.3.2.2.1), ИЕ-АЛ.435611.006 РЭ изм.1, (п.3.2.2.1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.5	Гарантийный срок	Гарантийный	<b>Гарантийный срок экс-</b>	Соответ-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	эксплуатации	срок эксплуатации – 36 месяцев с даты ввода в эксплуатацию, но не более 60 месяцев с даты окончания поставки	<b>плуатации выпрямителя 3 года со дня ввода его в эксплуатацию, но не более 5 лет со дня отгрузки потребителю.</b> Выпрямитель В-ТПП-1,2к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.006 ПС. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.001 ПС. Выпрямитель В-ТПП-2,0к-14к-У1. Паспорт ИЕАЛ.435611.003 ПС.	ствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.6	Ремонтопригодность:	Размещение аппаратуры и клеммников в шкафах должно обеспечивать возможность свободного доступа для выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию	<b>Размещение аппаратуры и клеммников в шкафах обеспечивает возможность свободного доступа для выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
5.7	Срок поставки запасных частей для оборудования	1. Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев. 2. Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 25 лет с даты	Предприятие изготовитель гарантирует поставку любых запасных частей, ремонт и/или замену любого блока оборудования в течение 25 лет с даты окончания гарантийного срока. Поставка запасных частей для выпрямителей в течение гарантийного срока регламентирована СТО 05014298.014-2014. В постгарантийный период поставка запасных частей осуществляется по запросу эксплуатирующих предприятий по договору на их покупку. При этом срок поставки запасных	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
		окончания гарантийного срока	частей не более 6 месяцев с момента подписания договора. Письмо № 10/3-3800 от 18.11.2021	
5.8	Установленный срок сохранности в упаковке и консервации изготовителя, лет	не менее 2	<b>Установленный срок сохранности в упаковке и консервации изготовителя не менее 2 лет</b> Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001ТУ (п.1.7.9); Руководство по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм.2, ИЕ-АЛ.435611.003 РЭ с изм.1, ИЕАЛ.435611.006 РЭ с изм.1.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>6</b>	<b>Требования к документации</b> (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 6.1. -6.6)			
6.1	Документация на УПГ должна содержать эксплуатационную документацию, структурную и принципиальную схемы, схему подключения, паспорта приборов (измерительных устройств), методику калибровки, руководство по эксплуатации	да	<b>Представлена документация:</b> - Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм.2; - Руководства по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм.2, ИЕАЛ.435611.003 РЭ с изм.1, ИЕ-АЛ.435611.006 РЭ с изм.1;	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
6.2	К УПГ должна прилагаться эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601 в составе, указанном в стандартах и ТУ на выпрямители конкретных серий и типов	да	- Схема электрическая принципиальная ИЕ-АЛ.435611.001 ЭЗ; -. Габаритный чертеж ИЕАЛ.435611.001 ГЧ; - Инструкция по проведению калибровки показаний измерительных устройств. ИЕ-АЛ.435611.001 ИЗ; - паспорта на выпрямители: ИЕАЛ.435611.006 ПС;	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			ИЕАЛ.435611.001 ПС; ИЕАЛ.435611.003 ПС; - паспорта на трансформаторы тока: - ЭК.1.761.030 ПС (зав. №№ 16-6417, 16-23009; 16-23010)	
6.3	В технической документации должен быть указан тип тиристоров, используемых в высоковольтных вентилеях УПГ, и количество последовательно соединенных тиристоров в высоковольтных вентилеях УПГ	да	В технической документации указаны тип и количество используемых тиристоров. Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001ТУ (п.п.1.1, 1.4.2.1); Руководства по эксплуатации: ИЕАЛ.435611.001 РЭ с изм.2 (п.п.1.2.1, 1.4.5), ИЕАЛ.435611.003 РЭ с изм.1 (п.п.1.2.1, 1.4.5), ИЕАЛ.435611.006 РЭ с изм.1 (п.п.1.2.1, 1.4.5); Паспорта: ИЕАЛ.435611.001 ПС, ИЕАЛ.435611.003 ПС, ИЕАЛ.435611.006 ПС п.3.1	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
6.4	В технической документации должна быть указана наработка на отказ	да	<b>Средняя наработка на отказ – 100000 часов</b> Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001РЭ с изм.2 (п.8), ИЕ-АЛ.435611.003РЭ с изм.1 (п.8), ИЕАЛ.435611.006РЭ с изм.1 (п.8).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
6.5	Документация на УПГ должна содержать удельную суммарную трудоемкость технических обслуживаний	да	<b>Удельная суммарная трудоемкость технического обслуживания – 24 нормо-часа</b> Руководство по эксплуатации ИЕАЛ.435611.001РЭ с изм.2 (п.8), ИЕ-АЛ.435611.003РЭ с изм.1 (п.8), ИЕАЛ.435611.006РЭ	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			с изм.1 (п.8).	
6.6	В технической документации должно быть указано крепление моста выпрямительного к фундаменту в соответствии с соблюдением требований по сейсмостойкости	да	<b>Выпрямитель при закреплении на сейсмостойком фундаменте должен быть сейсмически устойчивым до 9 баллов.</b> Технические условия ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ с изм. 2 (п. 1.4.3.6). <b>Для обеспечения сейсмостойкости выпрямителя 9 баллов необходимо закрепить выпрямитель к сейсмостойкому фундаменту за съемные уголки в 20 местах (М24). Уголки (4 шт.), крепеж для закрепления уголков к выпрямителю входят в комплект поставки.</b> ИЕАЛ.435611.001 ГЧ. Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1. Габаритный чертеж	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>7</b>	<b>Требования к транспортировке и хранению</b> (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 7.1. -7.5)			
7.1	Упаковка УПГ должна соответствовать ГОСТ 18142.1; ГОСТ 23216; ГОСТ 26118.	да	<b>Упаковка УПГ соответствует ГОСТ 18142.1; ГОСТ 23216; ГОСТ 26118.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.2	Испытание на прочность при транспортировании	да	<b>После испытаний при визуальном осмотре не обнаружены механические повреждения выпрямителя,</b> Протокол № ИЦ 2011-16/ПР от 17.12.2011. Письмо № 10/3-3168 от 18.01.2018.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.3	Испытание на холодоустойчивость при температуре транспортирования и	да	<b>После пребывания фазной панели в камере холода при температуре</b>	Соответствует техническим



№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	хранения. УПГ должно обеспечивать надежную работу после пребывания в нерабочем состоянии при температуре от минус 50 до плюс 50 °С при транспортировании и хранении		<b>минус 50°С в течение 4 часов выпрямитель функционирует нормально, внешних повреждений нет.</b> Протокол № ИЦ 2011-16/ПР от 17.12.2011. Письмо № 10/3-3168 от 18.01.2018.	требованиям ПАО «Россети»
7.4	Испытание на теплоустойчивость при температуре транспортирования и хранения	да	<b>После пребывания фазной панели в камере тепла при температуре плюс 50°С в течение 4 часов выпрямитель функционирует нормально, внешних повреждений нет.</b> Протокол № ИЦ 2011-16/ПР от 17.12.2011. (Приложение Б19) Письмо № 10/3-3168 от 18.01.2018г.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
7.5	На лицевой стороне УПГ должна быть установлена табличка (соответствие ГОСТ 26118): - изображение товарного знака; - наименование УПГ; - условное обозначение; - порядковый номер; напряжение и частота питающей сети; - номинальный выходной ток; - номинальное выходное напряжение; - значение массы; - обозначение степени защиты; - обозначение ТУ; - дата изготовления	да	Представлена маркировочная табличка: <b>«Выпрямитель В-ТПП-1,6к-14к-У1; СЕТЬ 3 ~ 10 кВ, 50 Гц; I вых 1600 А; U вых 14000 В; IP54; ТУ16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001ТУ; ДАТА 11.2017 № 10АО112017; МАССА 5600 кг (п.1.6.2.)</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>8</b>	<b>Требования к безопасности и охране окружающей среды (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 8.1. -8.8)</b>			
8.1	УПГ должно соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0,	да	<b>УПГ соответствует требованиям.</b> Протокол № ИЦ 2017-	Соответствует техническим

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	ГОСТ 12.2.007.11, а также требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденных приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н, и требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004		12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	требованиям ПАО «Россети»
8.2	УПГ должно иметь знак опасности поражения электрическим током по ГОСТ Р 12.4.026	да	<b>УПГ имеет знак опасности поражения электрическим током по ГОСТ Р 12.4.026.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.3	Каждый шкаф УПГ должен иметь два стальных болта заземления для подключения заземления. Знаки заземления должны соответствовать ГОСТ 21130	да	<b>Каждый шкаф УПГ имеет два стальных болта заземления для подключения заземления. Знаки заземления соответствуют ГОСТ 21130.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол №1).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.4	Температура оболочки УПГ в самой нагретой труднодоступной точке не должна превышать 70 °С. Температура поверхности органов управления, выполненных из материалов с низкой теплопроводностью, не должна быть выше 45 °С	да	<b>Стена контейнера в отсеке панелей фазных - 55 °С, кнопка управления на двери ПУ - 44 °С.</b> Приложение Б.13, протокол № ИЦ 2011-16/ПР от 17.12.2011. Письмо № 10/3-3168 от 18.01.2018.	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.5	Электрическое сопротивление заземления металлических частей УПГ, доступных прикосновению, которые могут оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом	да	<b>Не превышает 0,02 Ом.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 9).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.6	Шкафы УПГ должны иметь блокировки, пре-	да	<b>Шкафы УПГ имеют блокировки, препят-</b>	Соответствует тех-

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	пятствующим включению УПГ при открытых дверях и аварийному отключению выпрямителя при открывании какой-либо двери любого шкафа УПГ		<b>включающиеся при открытии дверей и аварийному отключению выпрямителя при открывании какой-либо двери любого шкафа УПГ.</b> Протокол № ИЦ 2017-12/ТП от 03.11.2017 (Протокол № 1).	техническим требованиям ПАО «Россети»
8.7	Уровни звука и эквивалентные уровни звука должны быть не более 80 дБ согласно ГОСТ 12.1.003	да	<b>Уровни звукового давления не превышают 80 дБ.</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 16).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
8.8	Уровень звукового давления на расстоянии 1 м от наружного контура УПГ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами не должен превышать указанных величин: Частота, Гц/ Уровень звукового давления, дБ (31,5/107); (63/95); (125/87); (250/82); (500/78); (1000/75); (2000/73); (4000/71); (8000/69)	да	<b>Частота, Гц/ Уровень звукового давления, дБ (31,5/65); (63/75); (125/76); (250/77); (500/75); (1000/70); (2000/64); (4000/68); (8000/62).</b> Протокол № ИЦ 2016-12/ПП от 02.11.2016 (Протокол № 16).	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
<b>9.</b>	<b>Требования к сервисным центрам (СТО 56947007-29.060.50.230-2016 п. 9.1. -9.8)</b>			
9.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания.	Техническое обслуживание выпрямителей В-ТПП ТУ 16-2011 ИЕ-АЛ.435611.001 ТУ осуществляется в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации выпрямителей. Гарантийный и постгарантийный ремонт выпрямителей осуществляется Группой сервисного обслуживания (ГСО) ПАО «Электровыпрямитель» и специалистами изготовителя си-	Соответствует техническим требованиям ПАО «Россети»
9.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов			
9.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
	гарантийного и постгарантийного ремонта, сервисного обслуживания	Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист). Перечень используемых приборов, допущенных к применению на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.	<p>стемы управления ООО «НПП ЛМ Инвертор» (г. Москва) в соответствии стандарту организации СТО 05014298.014-2014 «Система менеджмента качества. Порядок рассмотрения и удовлетворения претензий и рекламаций от потребителей».</p> <p>ГСО имеет в наличии помещение для хранения запасных частей, приборов и инструментов для оперативного осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.</p> <p>Для обеспечения ремонта у ГСО имеются в достаточном количестве тиристоры и драйверы, изготовленные ПАО «Электровыпрямитель», конденсаторы и резисторы РС - цепей, ограничители перенапряжений и др. покупные комплектующие изделия.</p> <p>Качество имеющихся в наличии запасных частей подтверждается паспортами и свидетельствами о приеме.</p> <p>До настоящего времени договоры сервисного обслуживания с эксплуатируемыми предприятиями не заключались, т. к. предложения о заключении были отклонены эксплуатируемыми предприятиями.</p> <p>Работы по сервисному обслуживанию выпрямителей до настоящего времени выполняются за счет собственных средств</p>	
9.4.	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей			
9.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра			
9.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов			
9.7.	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока			
9.8.	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев			

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<p>предприятий изготовителей.</p> <p>Обучение персонала эксплуатирующих предприятий производится во время выполнения пусконаладочных работ по вводу выпрямителей в эксплуатацию.</p> <p>По запросу эксплуатирующих предприятий специалисты ПАО «Электровыпрямитель» и ООО «НПП ЛМ Инвертор» проводят консультации и рекомендации по ремонту выпрямителей.</p> <p>Гарантийное обслуживание выпрямителей проводится специалистами ПАО «Электровыпрямитель» и ООО «НПП ЛМ Инвертор», другим предприятиям право гарантийного обслуживания от имени завода изготовителя не передается.</p> <p>Срок прибытия специалистов для сервисного обслуживания регламентирован СТО 05014298.014-2014. Представитель ГСО не позднее чем через трое суток с момента получения сообщения о неисправности должен прибыть на объект. Специалисты ГСО проводят исследование, ремонт и наладку, после выполнения всех работ составляется акт выполнения работ по гарантийному ремонту (сервисному обслуживанию) с обязательной подписью представителей обеих сторон. В акте де-</p>	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденные протоколами испытаний	Заключение о соответствии
1	2	3	4	5
			<p>дается запись об удовлетворении претензии.</p> <p>ПАО «Электровыпрямитель» гарантирует поставку любых запасных частей, ремонт и/или замену любого блока оборудования в течение 25 лет с даты окончания гарантийного срока.</p> <p>Поставка запасных частей для выпрямителей в течение гарантийного срока регламентирована СТО 05014298.014-2014. В постгарантийный период поставка запасных частей осуществляется по запросу эксплуатирующих предприятий по договору на их покупку. При этом срок поставки запасных частей не более 6 месяцев с момента подписания договора.</p> <p>Письмо № 10/3-3800 от 18.11.2021</p>	

6.2. Согласно референц-листу ПАО «Электровыпрямитель» за период с 2012 по 2017 г. на объекты ДЗО ПАО «Россети» было отгружено 17 выпрямителей серии В-ТПП.

6.3. По запросу АО «НТЦ ФСК ЕЭС» получен отзыв от Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга № М5/7/1539 от 30.09.2021 об опыте эксплуатации с замечаниями.

ПАО «Электровыпрямитель» были проведены работы на ПС 330 кВ Владикавказ-2 Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга, о чем свидетельствует Акт выполненных работ от 15.10.2021.

Ремонтные работы Установки плавки гололеда (УПГ) и шкафа дистанционного управления выполнены в полном объеме. УПГ готова к эксплуатации во всех режимах, предусмотренных руководством по эксплуатации.

Кроме того, представлен план мероприятий ПАО «Электровыпрямитель» от 20.12.2021 по повышению надежности выпрямителей для плавки гололеда В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1.

6.4. Также получены отзывы Филиала ПАО ФСК ЕЭС - «МЭС Волги» №М6/2/2291 от 29.09.2021 (замечаний и дефектов не выявлено) и ПАО «Россети Волга» № МР6/5/4734 от 30.09.2021 (замечаний в работе не выявлено).

6.5. Высоковольтные выпрямители серии В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1 (ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ с изм. 2), климатического исполнения и категории размещения У1 (-40 ÷ +40°С – эксплуатация в рабочем состоянии), изготавливаемые ПАО «Электровыпрямитель», соответствуют техническим требованиям СТО 56947007-29.060.50.230-2016.

## 7. Заключение

7.1. На основании результатов рассмотрения предоставленной документации рекомендовать продлить срок действия Заключения аттестационной комиссии № 54-12 от 07.08.2012 на высоковольтные выпрямители серии В-ТПП-1,2к-14к-У1, В-ТПП-1,6к-14к-У1, В-ТПП-2к-14к-У1, климатического исполнения и категории размещения У1\* (-40 ÷ +40°С – эксплуатация в рабочем состоянии), изготавливаемые ПАО «Электровыпрямитель» (г. Саранск) по ТУ16-2011 ИЕАЛ.435611.001 ТУ с изм. 2, и **дополнить** в части проверки на соответствие требованиям СТО 56947007-29.060.50.230-2016.

7.2. В случае инициативного внесения изменений в конструкцию или технологию изготовления аттестованного оборудования ПАО «Электровыпрямитель» обеспечить направление в 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.

7.3. ПАО «Электровыпрямитель» 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».

Руководитель Дирекции по управлению проектами АО «НТЦ ФСК ЕЭС»  
Ведущий специалист отдела инновационных технологий и цифровых систем  
Филиала АО «НТЦ ФСК ЕЭС» – СибНИИЭ

К.А. Рыжков

Р.А. Рязанова