ОКП 34 1500
34 1600

Группа Е65
(ОКС 29.200)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор предприятия
ООО «НПО «АНОД»
_____ А.В. Щукин
«27» _____ 2017 г.

ДП2689

Выпрямители серии ВЗС. Технические условия. ТУ3416-002-88284471-2010

Введены впервые
Срок действия не ограничен

Дата введения _____

СОГЛАСОВАНО
Средне-Волжским филиалом
Российского Классификационного Общества
Письмо № 134.ДП2689-0293
от 14.04.2023 г.
Директор _____

СОГЛАСОВАНО
Секция [illegible]
Российского [illegible]
Письмо № СВФ-С1-08-0045
от 08.08.2017 г.
Эксперт _____

г. Оренбург

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Содержание

Общие положения..... 3
1. Технические требования 5
1.1 Основные требования..... 5
1.2 Требования к конструкции 5
1.3 Требования к электрическим и электромеханическим параметрам и режимам 7
1.4 Требования к устойчивости при внешних воздействиях..... 10
1.5 Требования к надёжности 10
1.6 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям..... 11
1.7 Комплектность..... 11
1.8 Маркировка..... 11
1.9 Упаковка и временная противокоррозионная защита..... 12
2 Требования безопасности 13
3 Требования охраны окружающей среды..... 14
4 Правила приемки 15
5 Методы контроля.. 20
6 Транспортирование и хранение 27
7 Указания по эксплуатации 28
8 Гарантии изготовителя 28

Приложения:
Приложение А: Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях 29
Приложение Б: Габаритные, установочные и присоединительные размеры выпрямителя 31
Приложение В: Перечень средств измерений и оборудования..... 33

Общие положения

Настоящие технические условия (далее ТУ) распространяются на выпрямители серии ВЗС (далее выпрямители), предназначенные для эксплуатации в качестве источников питания потребителей электроэнергии постоянного тока, зарядки аккумуляторных батарей, а так же для питания потребителей с одновременной зарядкой аккумуляторных батарей в буферном режиме в стационарных условиях и на судах внутреннего и смешанного (река-море) плавания.

Выпрямители соответствуют требованиям документа «Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта».

Выпрямители соответствуют требованиям документа «Российское Классификационное Общество. Правила»

Выпрямители изготавливаются по технической документации, согласованной с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и под его техническим наблюдением.

Выпрямители предназначены для установки в следующих местах:

- сухих помещениях;
- жилых, общественных и служебных помещениях, а так же относящихся к ним коридорах и трапах;
- специальных электрических помещениях;
- машинных и котельных помещениях выше и ниже настила;
- постах управления (сухих);
- радиорубках, штурманских и рулевых рубках (кроме случаев установки около передней стенки).

Допускается установка выпрямителей на нефтеналивных судах в невзрывоопасных и непожароопасных помещениях и пространствах.

Перечень документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в приложении А.

Структура условного обозначения выпрямителя с одним выходом:

ВЗС XXXT/XXX-XXX

- Ток выходной номинальный, А
- Напряжение выходное номинальное, В
- Т – число фаз равно трем, при отсутствии символа число фаз равно одному
- Напряжение входное линейное номинальное при числе фаз 3 или напряжение входное номинальное при числе фаз 1
- Условное обозначение серии

Пример условного обозначения выпрямителя с числом фаз входного напряжение 3, напряжением входным линейным номинальным 220 В, с одним выходом, напряже-

нием выходным номинальным 27 В, током выходным номинальным 40 А:

«Выпрямитель ВЗС 220Т/27-40 ТУ 3416-002-88284471-2010».

Структура условного обозначения выпрямителя с двумя выходами:

ВЗС ХХХТ/ХХХ/ХХХ-ХХХ/ХХХ

- Ток выходной номинальный 2-го выхода, А
- Ток выходной номинальный 1-го выхода, А
- Напряжение выходное номинальное 2-го выхода, В
- Напряжение выходное номинальное 1-го выхода, В
- Т- число фаз равно трем, при отсутствии символа число фаз равно одному
- Напряжение входное линейное номинальное при числе фаз 3 или напряжение входное номинальное при числе фаз 1
- Условное обозначение серии

Пример условного обозначения выпрямителя с числом фаз входного напряжения 1, напряжением входным номинальным 220 В, напряжением выходным номинальным 1-го выхода 24 В, напряжением выходным номинальным 2-го выхода 24 В, током выходным номинальным 1-го выхода 50 А, током выходным номинальным 2-го выхода 50 А:

«Выпрямитель ВЗС 220/24/24-50/50 ТУ 3416-002-88284471-2010».

Настоящие ТУ могут быть использованы для целей сертификации.

1 Технические требования

1.1 Основные требования

1.1.1 Выпрямители должны соответствовать требованиям документов «Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта» и «Российское Классификационное Общество. Правила», ГОСТ 18142.1, настоящих ТУ и комплекта технической документации.

1.1.2 Выпрямители должны иметь напряжение выходное номинальное, выбираемое из ряда, В: 12; 24; 27; 48; 60; 62; 110; 115; 220; 230.

По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими значениями напряжений выходных номинальных.

1.1.3 Выпрямители должны иметь ток выходной номинальный, выбираемый из ряда, А: 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40, 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250 А; 315; 400.

По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими значениями токов выходных номинальных.

1.1.4 Выпрямители должны обеспечивать: питание потребителя электроэнергией постоянного тока; зарядку аккумуляторной батареи; питание потребителя электроэнергией постоянного тока с одновременной зарядкой аккумуляторной батарей в буферном режиме.

1.1.5 Число выходов выпрямителя может быть один или два. Напряжения и токи выходные номинальные выходов могут быть одинаковыми или разными.

1.2 Требования к конструкции

1.2.1 Конструктивно выпрямители должны быть выполнены в виде металлического шкафа со степенью защиты IP22 или IP44 по ГОСТ 14254.

1.2.2 Конструкция шкафов выпрямителей должна обеспечивать подводку внешних кабелей снизу. Должно предусматриваться крепление вводных кабелей.

1.2.3 Рабочее положение выпрямителей вертикальное. Выпрямители должны безопасно работать в следующих условиях:

- при длительном крене судна до 22,5 град. и дифференте до 10 град., а так же при одновременном крене и дифференте в указанных пределах;

- при бортовой качке до 22,5 град. и при килевой качке до 10 град. от вертикали с периодом 7…9 с.

1.2.4 Функциональные узлы, платы управления и места их установки должны иметь конструктивные элементы или соответствующие надписи (маркировку), предотвращающие неправильную установку и включение.

1.2.5 Выпрямители должны допускать подключение силовых цепей к источнику питания и нагрузке кабелями с медными жилами.

1.2.6 Управление выпрямителями должно быть местным.

1.2.7 Все металлические детали как наружные, так и установленные внутри выпрямителей, подверженные коррозии, должны иметь антикоррозионные покрытия. Покрытия должны быть устойчивыми к условиям эксплуатации и хранения.

Электрохимически разнородные материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой сборочных единиц и деталей, должны исключать возможность возникновения электрохимической коррозии.

1.2.8 Конструкция выпрямителей должна быть ремонтопригодной. При монтаже и эксплуатации конструкция должна обеспечивать:

- доступность осмотра элементов и подтяжки контактных соединений;

- исключение самоотвинчивания при воздействии всех факторов внешней среды в процессе эксплуатации и транспортирования;

- доступность к элементам, подлежащим регулированию и настройке;

- возможность снятия элементов, подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа других элементов и составных частей;

- доступность к контрольно-измерительным приборам для их замены и поверки.

1.2.9 Контактные соединения силовых токоведущих частей с действующим значением тока более 2,5 А могут быть неразборными, исполняемыми сваркой, пайкой, опрессовкой, или разборными с таким начальным электрическим сопротивлением, чтобы при протекании предельно допустимого тока температура контактных соединений была не более 95 град. С для проводников из меди с защитным покрытием или не более 110 град. С для проводников без защитного покрытия.

Контактные соединения силовых токоведущих цепей должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434.

Соединения токоведущих частей должны соответствовать требованиям документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

1.2.10 Габаритный и установочные размеры и масса выпрямителей должны соответствовать указанным в приложении Б.

1.2.11 Требования к температуре нагрева частей выпрямителя, соприкасающихся с изоляцией в наиболее нагретой точке.

В номинальном режиме работы выпрямителей климатического исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150 температура нагрева составных частей при верхнем значении температуры окружающей среды не должна превышать следующих значений:

- поверхностей силовых полупроводниковых приборов 85 град. С;

- элементов трансформаторов и реакторов по ГОСТ 8865 для соответствующего класса изоляции;

- ошиновки 100 град. С.

Температура воздуха внутри выпрямителя в верхней его части не должна превышать 70 град. С.

1.2.12 Охлаждение выпрямителей принудительное воздушное.

1.2.13 Степень защиты выпрямителей должна быть IP22 или IP44 по ГОСТ 14254.

1.2.14 Цвет окраски наружных поверхностей выпрямителей должен быть выбран из ниже перечисленных цветов RAL: 7032, 7035, 7036, 9003.

1.2.15 Покрытия металлические и неметаллические неорганические должны соответствовать ГОСТ 9.301.

1.2.16 Лакокрасочные покрытия по ГОСТ 9.104 должны быть устойчивыми к условиям эксплуатации выпрямителей климатического исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150.

1.2.17 Внешний вид лакокрасочных покрытий должен соответствовать ГОСТ 9.032: внутренние поверхности по V классу, внешние поверхности по IV классу.

1.3 Требования к электрическим и электромеханическим параметрам и режимам.

1.3.1 Основные параметры выпрямителей должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Значение параметра
1.Ряд напряжений входных номинальных при числе фаз 1	220; 230
2.Ряд напряжений входных линейных номинальных при числе фаз 3	220; 230; 380; 400
3.Допустимые отклонения входного напряжения от номинального значения, %, не менее: - длительные - кратковременные до 1,5 с	 -10…+6 -30…+15
3.Частота входного напряжения номинальная, Гц	50; 60
4.Допустимый диапазон частот входного напряжения, Гц	45…66
5.Коэффициент полезного действия в номинальном режиме, %, не менее, для типоразмеров номинальной выходной мощности: - до 10 кВт - более 10 до 20 кВт - более 20 кВт	 85 88 90
6.Коэффициент мощности по отношению к сети, не менее	0,75
7.Ряд напряжений выходных номинальных, В*	12; 24; 27; 48; 60; 62; 110; 115; 220; 230
8.Ряд токов выходных номинальных, А**	10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400
9.Диапазон регулирования выходного напряжения, % от напряжения выходного номинального, не менее***	90…120
10.Установившиеся отклонения выходного напряжения от номинального (установленного) значения при отклонениях входного напряжения -15…+10 % от номинального значения и при изменении мощности нагрузки от 0 до номинального значения, %, не более	±1
11.Диапазон регулирования максимального выходного тока в режиме ограничения выходного тока, % от тока выходного номинального, не менее****	5…110
12.Коэффициент пульсаций выходного напряжения при номинальной мощности нагрузки, %, не более	1

*По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и с Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими величинами напряжений выходных номинальных.

**По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и с Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими величинами токов выходных номинальных.

***По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и с Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими

величинами диапазона регулирования выходного напряжения.

**** По согласованию с Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей с другими величинами диапазона регулирования максимального тока в режиме токоограничения.

1.3.2 Выпрямители любого типоразмера должны обеспечивать следующие режимы работы:

– режим стабилизации выходного напряжения;

– режим ограничения выходного тока выпрямителя на уровне 5–110 % от номинального значения.

1.3.3 Выпрямители должны обеспечивать:

а) Пуск выпрямителя с плавным нарастанием выходного напряжения до номинального установленного значения.

б) Автоматическую стабилизацию выходного напряжения в диапазоне регулирования без АБ с точностью ±1 % от номинального установленного значения в режиме стабилизации выходного напряжения на нормальном и повышенном уровне при изменении:

- входного напряжения от – 15 до + 10% номинального значения;
- тока нагрузки от 0 до 100 % номинального значения;
- температуры окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С.

в) Автоматическое повторное включение выпрямителя при восстановлении напряжения питающей сети после его исчезновения.

г) Возможность питания нагрузки постоянным током до номинального значения выходного тока с регулированием напряжения по п. 10 таблицы 1.

д) Коэффициент пульсаций выходного напряжения при номинальной нагрузке не более 1%.

е) Переходное отклонение выходного напряжения при полном снятии (подключении) нагрузки (в т. ч. АБ) не должны превышать 15%. Время переходного процесса не более 10 мс.

ж) Переходное отклонение выходного напряжения при изменении нагрузки от 10% до 100% не должно превышать 10%. Время переходного процесса не более 10 мс.

1.3.4 Выпрямители должны иметь следующие виды защит:

а) защиту от перегрузки по выходному току; при этом уровень (величина) ограничения тока должна регулироваться в диапазоне 5…110 % от номинального значения.

б) защиту от перегрева (снижения эффективности или отказа системы охлаждения); защита должна срабатывать при повышении температуры силовых полупроводниковых приборов до 80…85°С с действием на отключение выпрямителя;

в) защиту от внешних коротких замыканий с отключением выпрямителя встроенными защитными устройствами.

1.3.5 В выпрямителях должны быть предусмотрены средства измерения выходного напряжения и выходного тока для каждого выхода.

1.3.6 В выпрямителях должны быть предусмотрены регуляторы уставок выходного напряжения и выходного тока для каждого выхода.

1.3.7 Выпрямители должны иметь световую индикацию, отдельную для каждого выхода, в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Знак на лицевой панели	Цвет свечения индикатора	Значение
«Работа»	Зеленый	Включенное состояние
«Перегрев»	Желтый	Выход автоматически отключен в связи с перегревом силовых полупроводниковых приборов

1.3.8 Электрическая изоляция цепей выпрямителей, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии должна в течение 1 минуты выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, указанное в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное напряжение, В	Испытательное переменное напряжение (среднее квадратическое значение), В
60 и менее	500
61-250	1500
251-500	2000

Для выпрямителей, эксплуатируемых на высоте свыше 1000 до 4300 м над уровнем моря, значение испытательного напряжения должно быть вычислено путем умножения испытательного напряжения, указанного в таблице 3, на коэффициент увеличения напряжения Ку, вычисляемый по формуле

$$Ку = \frac{1}{1{,}1 - \frac{H}{10000}}$$

, где Н – высота над уровнем моря, м.

1.3.9 Сопротивление изоляции электрических цепей выпрямителей относительно корпуса и между цепями, потенциально не связанными между собой, в соответствии с ГОСТ 18142.1 и требованиями документа «Российское Классификационное Общество. Правила» должно быть не менее 10 МОм в холодном состоянии при температуре окружающей среды 20±5 град. С.

1.3.10 Уровень электромагнитных помех, создаваемых выпрямителем, должен соответствовать требованиям документа «Российское Классификационное Общество. Правила». Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения судовой сети, обусловленного работой выпрямителя, не должен превышать 10 % в месте подключения.

1.4 Требования к устойчивости при внешних воздействиях

1.4.1 Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ3.1:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 55 град. С;

- высота над уровнем моря не более 1000 м;

- верхнее значение влажности окружающего воздуха 80 %.

Выпрямители должны безотказно работать в условиях относительной влажности воздуха 80±3 % при температуре 55±2 град. С, а также при относительной влажности 95±1 % при температуре 25±2 град. С.

По согласованию с ФАУ «Российское Классификационное Общество» и с Заказчиком допускается изготовление и поставка выпрямителей, рассчитанных на другие значения климатических факторов.

1.4.2 Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли и химически агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.4.3 Выпрямитель должен соответствовать в части устойчивости к коррозионной активности атмосферы группе Л условий эксплуатации металлических изделий по ГОСТ 15150. Выпрямители, устанавливаемые на судах смешанного (река-море) плавания, должны быть стойкими к воздействию соляного (морского) тумана.

1.4.4 Допускается эксплуатация выпрямителя на высоте над уровнем моря не более 2000 м, но при этом нагрузка должна быть не более 0,85 номинальной.

1.4.5 Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов должны соответствовать ГОСТ 17516.1 для группы механического исполнения М3 с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

Ударопрочность и удароустойчивость выпрямителей должны соответствовать требованиям документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

1.4.6 Режим работы выпрямителей длительный без ограничения времени. Охлаждение воздушное принудительное.

1.4.7 Рабочее положение выпрямителей в пространстве вертикальное. Обслуживание одностороннее.

1.4.8 Выпрямители должны безотказно работать в условиях, оговоренных требованиями документа «Российское Классификационное Общество. Правила», для оборудования, установленного в зоне рулевой рубки и открытой палубы; расстояние от источника магнитного поля не ограничивается.

1.5 Требования к надежности

1.5.1 Надежность выпрямителя в условиях и режимах эксплуатации, установленных п. 1.4.1…1.4.7 настоящих ТУ, должна характеризоваться следующими значениями показателей:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 28000;

- средний срок службы до списания 15 лет.

1.5.2 За критерий отказа выпрямителя принимается исчезновение или изменение сверх установленных значений выходного напряжения.

Критерием предельного состояния выпрямителя считается достижение среднего срока службы до списания.

Отказы элементов, устраняемые с помощью комплектов ЗИП в течение 1 часа и не приводящие к изменению выходных параметров за допустимые пределы не являются отказом, а являются неисправностью.

1.5.3 Заданные показатели надежности обеспечиваются при соблюдении условий и режимов эксплуатации согласно настоящих технических условий с использованием одиночного и группового комплектов ЗИП и проведения планового технического обслуживания не реже одного раза в каждый год.

1.6 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.

1.6.1 Сырье, материалы и покупные изделия, необходимые для производства выпрямителей, должны соответствовать требованиям документа «Российский Речной Регистр. Правила», стандартам, ТУ, КД и другим нормативным документам.

1.6.2 Сырье, материалы и покупные изделия должны допускаться в производство при наличии сопроводительной документации (паспорт, сертификат, формуляр и т. д.).

1.6.3 Полученные от Поставщиков материалы и покупные изделия должны быть подвергнуты входному контролю согласно действующих на предприятии стандартов.

1.7 Комплектность

1.7.1 В комплект поставки выпрямителей входят:

а) выпрямитель 1 шт.

б) эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601 согласно ведомости эксплуатационных документов 1 комплект

в) одиночный комплект ЗИП (по требованию заказчика)

1.8 Маркировка

1.8.1 Маркировка выпрямителей должна соответствовать требованиям ГОСТ 26118, ГОСТ 18620 и «Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта» с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;

- наименования и адреса предприятия-изготовителя;

- условного обозначения изделия;

- обозначения настоящих ТУ;

- серийного (заводского) номера;

- даты изготовления;

- номинального выходного тока

- номинального выходного напряжения

- номинального входного напряжения;

- частоты входного напряжения;

- условного обозначения рода входного и выходного токов;

- степень защиты от попадания твердых частиц и влаги, обеспечиваемой защитной оболочкой по ГОСТ 14254;

- массы изделия;

- необходимости использования средств индивидуальной защиты;

- способа утилизации;

- информации об оценке соответствия;

- периодичности проверки или испытаний.

1.8.2 Маркировка должна быть нанесена на табличке, укрепленной на видном месте несъемных частей изделия и сохраняться в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.8.3 Выпрямитель для поставок на экспорт должен иметь маркировку согласно условий контракта.

1.8.4 Маркировка тары по ГОСТ 14192, ГОСТ Р 51474.

На таре должны быть нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192, соответствующие надписям:

- Хрупкое. Осторожно;

- Беречь от влаги;

- Место строповки;

- Верх;

- Центр тяжести.

Способ нанесения маркировки тары должен обеспечивать сохраняемость надписей во время транспортировки, хранения и эксплуатации.

1.9 Упаковка и временная противокоррозионная защита

1.9.1 Упаковка и временная противокоррозийная защита для условий хранения и транспортирования и среднего срока сохраняемости, указанных в разделе 6 «Транспортирование и хранение».

Упаковка выпрямителей должна быть выполнена по типу $\frac{ТФ-2}{ВУ-0}$ или $\frac{ТФ-4}{ВУ-0}$ для исполнения УХЛ4 согласно ГОСТ 23216.

1.9.2 Допускается отгрузку выпрямителей производить в облегченной упаковке, в

контейнерах.

2 Требования безопасности

2.1 Выпрямители должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.11, «Правилам устройства электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам технической эксплуатации судового электрооборудования» и «Правилам по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта».

2.2 Пожарная безопасность выпрямителей должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004 и должна быть обеспечена использованием трудносгораемых материалов и средствами защиты, предусматриваемыми настоящими ТУ.

2.3 Выпрямитель должен иметь внутренние и наружные заземляющие зажимы и знаки заземления по ГОСТ 21130, в количестве 2 штук.

Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом.

Защитное заземление должно соответствовать требованиям документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

2.4 Допустимые уровни звука должны быть не более 45 дБА согласно ГОСТ 12.1.003.

2.5 Отменен.

2.6 Температура нагрева внешней поверхности оболочки в самой нагретой точке не должна превышать 70 град. С.

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Охрана окружающей среды обеспечивается соблюдением норм технологического регламента, контролем правил эксплуатации выпрямителей, соблюдением требований безопасности при эксплуатации выпрямителей и требований утилизации при окончании срока службы выпрямителей .

3.2 При эксплуатации выпрямителей не должны выделяться вредные вещества в воздух рабочей зоны в концентрациях, превышающих предельно допустимые нормы (ПДК) по ГОСТ 12.1.005.

3.3 Контроль окружающей среды обеспечивается санитарной службой эксплуатирующей организации и региона.

3.4 Требования по допустимым радиационным воздействиям.

При эксплуатации выпрямителей исключается возможность радиационного воздействия на окружающую среду.

3.5 Требования по допустимым электромагнитным воздействиям на окружающую среду.

Интенсивность электромагнитного поля (ЭМП) при работе выпрямителей не должна превышать предельно допустимые уровни (ПДУ) согласно ГОСТ 12.1.006

3.6 Требования по допустимым биологическим воздействиям.

выпрямитель должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.008 и ГОСТ 12.2.003.

Материалы конструкции выпрямителей не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека во всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации.

3.7 Требования при утилизации и к местам захоронения отслуживших свой срок выпрямителей.

Отработавшие свой срок выпрямители подлежат утилизации. Утилизация производится по нормативным документам эксплуатирующей организации на полигоне твердых отходов.

4 Правила приемки

4.1 Общие требования

4.1.1 Правила приемки выпрямителей должны соответствовать ГОСТ 18142.1 с дополнениями и изменениями, изложенными в настоящем разделе.

4.1.2 Для проверки соответствия выпрямителей требованиям настоящих технических условий устанавливаются следующие категории контрольных испытаний:

- квалификационные;
- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

Испытания проводятся на одном типоразмере серии выпрямителей.

4.2 Квалификационные испытания

4.2.1 Квалификационные испытания проводят по ГОСТ15.309 п. 5.4 для продукции, выпуск которой начат впервые, в объеме и последовательности, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Наименование проверки или испытания	Номера пунктов	
	технических требований	методов контроля
1. Проверка по программе периодических испытаний	Таблица 6	Таблица 6
2. Испытание на нагрев	1.2.11; 2.6	
3. Испытания на ударопрочность и удароустойчивость	1.4.5	5.23, 5.24
4. Испытание на прочность при транспортировании	6.1	5.25
5. Испытание на влагоустойчивость (на воздействие повышенной влажности воздуха)	1.4.1	ГОСТ 20.57.406 метод 207-2
6. Испытания на устойчивость к качке и длительным наклонам	1.2.3	5.16
7. Испытание на пожарную безопасность	2.2	5.26
8. Испытание на устойчивость к электромагнитным помехам	1.4.8	5.8
9. Испытание на воздействие соляного (морского) тумана	1.4.3	5.29

Допускается в технически обоснованных случаях изменять последовательность проведения испытаний.

4.3 Приемо-сдаточные испытания

4.3.1 Приемо-сдаточным испытаниям подвергаются все выпрямители в объеме и последовательности, указанном в таблице 5.

Таблица 5

Наименование проверки или испытаний	Номера пунктов	
	технических требований	методов контроля
1. Внешний осмотр и проверка комплектности, правильности электрического монтажа, габаритных, установочных размеров, маркировки.	1.1; 1.2.1, 1.6; 1.7	5.2.1 – 5.2.3; 5.2.5
2. Измерение сопротивления изоляции.	1.3.9	5.3
3. Испытание электрической прочности изоляции.	1.3.8	5.4
4. Проверка функционирования выпрямителя	1.3.3 а)	5.5
5. Проверка сигнализации	-	5.6
6. Проверка срабатывания защиты от внешних коротких замыканий	1.3.4 в)	5.9
7. Проверка режима токоограничения выходного тока.	1.3.4 а)	5.7
8. Проверка точности стабилизации выходного напряжения.	1.3.1 п. 11 таблицы 2; 1.3.3 б)	5.11
9. Проверка диапазона регулирования выходного напряжения	1.3.1 п. 10 таблицы 2	5.10
10. Проверка автоматического повторного включения.	1.3.3 в)	5.12
11. Проверка защиты от перегрева	1.3.4 б)	5.28

4.3.2 Годность выпрямителей должна быть удостоверена в паспорте в разделе «Свидетельство о приемке» подписью ответственного лица ОТК и печатью.

4.3.3 Результаты приемо-сдаточных испытаний считаются удовлетворительными, если выпрямители, подвергнутые проверке, соответствуют всем требованиям таблицы 5 настоящих технических условий.

4.3.4 Если при приемо-сдаточных испытаниях выпрямителей выявлено несоответствие требованиям пунктов таблицы 5, то испытания должны быть повторены в объеме этих пунктов после устранения дефектов.

При выявлении любых несоответствий при повторных испытаниях дефекты устраняются, а испытания проводят в полном объеме и считаются окончательными. Выпрямители, не удовлетворяющие требованиям настоящих технических условий, бракуются.

4.4 Периодические испытания.

4.4.1 Периодические испытания проводятся на одном из выпрямителей, отобранном из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

4.4.2 Периодические испытания проводятся в объеме и последовательности, указанных в таблице 6, один раз в три года.

Таблица 6

Наименование проверки или испытания	Номера пунктов	
	технических требований	методов контроля
1. Испытания в объеме приемо-сдаточных испытаний	Таблица 5	Таблица 5
2. Проверка массы	1.2.10	5.2.4
3. Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации	1.4.1	5.13
4. Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации	1.4.1	5.14
5. Проверка величины КПД, коэффициента мощности	1.3.1 п. 6, 7 таблицы 1	5.17
6. Измерение коэффициента пульсаций выходного напряжения	1.3.1. п. 12 таблицы 1	5.20
7. Измерение сопротивления заземления	2.3	ГОСТ 26567-85 метод 103
8. Проверка уровня звука и звукового давления	2.4	5.18
9. Проверка помехоэмиссии от выпрямителя	1.3.10	5.19
10. Проверка степени защиты	1.2.13	5.21
11. Испытания на вибропрочность и виброустойчивость	1.4.5	5.22
12. Испытание на надежность	1.5	5.27

Допускается в технически обоснованных случаях изменять последовательность проведения испытаний.

4.5 Типовые испытания

4.5.1 Типовые испытания выпрямителей проводятся предприятием-изготовителем с целью проверки соответствия их требованиям технических условий при изменении конструкции, технологии, применяемых материалов, если эти изменения могут оказать

Объем испытаний должен определяться в зависимости от степени возможного влияния предлагаемых изменений на качество выпускаемых выпрямителей.

4.5.2 По результатам испытаний принимается решение о возможности и целесообразности внесения изменений в техническую документацию и изготовления изделий по измененной документации.

5 Методы контроля

5.1 Общие требования

5.1.1 Испытания и проверки должны проводиться в нормальных климатических условиях, кроме оговоренных особо, по ГОСТ 15150.

5.1.2 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии ГОСТ Р 8.568. Средства измерения должны быть поверены в порядке и сроки, установленные ПР 50.2.006.

5.1.3 Перечень оборудования, необходимого для контроля и испытаний выпрямителей, приведен в приложении В.

Допускается применение других типов приборов и оборудования (как импортных, так и отечественных), погрешность измерения которых не превышает значений, указанных в приложении В и обеспечивающих проведение испытаний в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

5.2 Проверка на соответствие требованиям к конструкции

5.2.1 При внешнем осмотре проверить качество внешних покрытий, контровку винтов, гаек, качество пайки и сборки, наличие маркировки, правильность монтажа приборов и аппаратов, прокладки и присоединения проводников, отсутствие повреждений аппаратов.

Комплектность проверить сличением фактически предъявленного комплекта с требованиями настоящих технических условий.

5.2.2 Проверка правильности электрического монтажа выпрямителей на соответствие схеме электрической принципиальной и электромонтажным чертежам производится омметром. Качество электромонтажа проверяется визуально.

5.2.3 Габаритные и установочные размеры выпрямителей проверить сличением с рабочими чертежами и измерением размеров при помощи мерительного инструмента, обеспечивающего точность измерений в пределах допусков, указанных на чертежах.

5.2.4 Массу выпрямителей проверить взвешиванием на технических весах, обеспечивающих относительную погрешность измерения ± 5 %.

5.2.5 Проверку комплектности поставки выпрямителя проводят перед упаковыванием. Проверку качества упаковки, маркировки и транспортной тары проводят перед отгрузкой на соответствие технической документации, утвержденной в установленном порядке.

5.3 Измерение сопротивления изоляции выпрямителей должно производиться в соответствии с методикой ГОСТ 26567 и программой и методикой приемо-сдаточных испытаний.

Выпрямитель считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции удовлетворяет требованиям 1.3.9 настоящих технических условий.

5.4 Испытание электрической прочности изоляции должно производиться в соответствии с методикой ГОСТ 26567 и программой и методикой приемо-сдаточных испытаний. Выпрямитель считается выдержавшим испытание, если не произошло пробоя изоляции или перекрытия по ее поверхности, и электрическая прочность изоляции удовлетворяет требованиям п. 1.3.8 настоящих ТУ.

5.5 Проверка функционирования выпрямителя.

5.5.1 Установить номинальные значения напряжения и частоты питающей сети. Подать на вход выпрямителя напряжение питающей сети.

5.5.2 На лицевой панели должны засветиться световые индикаторы «Работа» каждого выхода. Выходное напряжение должно плавно увеличиваться. За время не более 5 секунд вольтметры каждого выхода должны показать номинальное или установленное выходное напряжение. Установившиеся отклонения от номинального (установленного) значения не должны превышать ±1 %.

5.5.3 При наличии нагрузок амперметры каждого выхода должны показать выходные токи.

5.6 Проверка сигнализации.

5.6.1 Проверку сигнализации производить в соответствии с программой и методикой приемо-сдаточных испытаний одновременно с другими испытаниями.

5.6.2 Проверку световой сигнализации на лицевой панели проводят визуально.

5.7 Проверку защиты от перегрузки по выходному току и режима ограничения тока производят в соответствии с программой и методикой приемо-сдаточных испытаний для каждого выхода отдельно. Проверку производят при изменениях значения уставки выходного тока (уровня ограничения выходного тока) от 0,05Iном до 1,1Iном.

5.8 Испытание на устойчивость к электромагнитным помехам производят в соответствии с требованиями документа «Российское Классификационное Общество. Правила». Выпрямители считаются выдержавшими испытание, если устойчивость к электромагнитным помехам соответствует требованиям п. 1.4.8 настоящих ТУ.

5.9 Проверку защиты от внешних коротких замыканий производят для каждого выхода отдельно по следующей методике.

5.9.1 Подготовить выпрямитель в соответствии с п. 5.5 настоящих ТУ.

5.9.2 Замкнуть накоротко зажимы выхода «+» и «-» автоматическим выключателем. Выходное напряжение должно снизиться до 0, выходной ток должен ограничиться величиной уставки ограничения выходного тока на уровне 5…110 % от номинального тока.

5.10 Проверка диапазона регулирования выходного напряжения.

5.10.1 Проверку диапазона регулирования выходного напряжения производят для каждого выхода отдельно по следующей методике:

а) Подготовить выпрямитель в соответствии с п. 5.5 настоящих ТУ.

б) Изменяя уставку выходного напряжения в пределах, указанных в таблице 1, наблюдать изменения выходного напряжения, соответствующие изменениям уставки.

Повторить проверку при изменениях входного напряжения в пределах -15…+10 % от номинального значения при номинальном токе нагрузки.

Восстановить исходные уставки.

Выпрямитель считается выдержавшим испытание, если диапазон регулирования выходного напряжения соответствует требованиям п. 10 таблицы 1.

5.11 Проверку точности стабилизации выходного напряжения производят в соответствии с программой и методикой приемо-сдаточных испытаний для каждого выхода отдельно. Проверку выполняют при токах нагрузки 0,1Iном и Iном при изменении напряжения питания в соответствии с п. 1.3.3 б) настоящих ТУ.

5.12 Проверку автоматического повторного включения производить по следующей методике:

а) Подготовить выпрямитель в соответствии с п. 5.5 настоящих ТУ. Подключить нагрузку. Установить выходные напряжение и ток, равные номинальным.

б) Снять напряжение питания с входа выпрямителя. Все световые индикаторы должны погаснуть, выпрямитель должен отключиться.

в) Через одну минуту подать напряжение на вход выпрямителя. Должен засветиться световой индикатор «Работа». Должен произойти пуск выпрямителя. Не более, чем через 5 секунд после пуска вольтметр должен показать номинальное или установленное напряжение. Выходное напряжение и выходной ток должны установиться такими, какими они были до отключения.

5.13 Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации.

5.13.1 Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации проводят в соответствии с ГОСТ 16962.1 (метод 201-2), подготовительные меры по методу 201-2 ГОСТ 20.57.406, с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила» для электронных устройств и их составных частей в системах рулевого управления и управления энергетической установкой судна.

5.13.2 Изделие поместить в камеру тепла, при этом влажность не нормируется (не контролируется). Подготовить изделие в соответствии с п. 5.5 настоящих ТУ. Подключить нагрузку. Установить номинальные выходные напряжение и ток.

5.13.3 Повысить температуру в камере до верхнего значения температуры при эксплуатации 55±2 ℃ в течение 30 минут и выдержать изделие при этой температуре в течение 16 часов. По окончании выдержки при заданной температуре произвести измерение сопротивления изоляции в соответствии с п. 5.3, провести испытание электрической прочности изоляции в соответствии с п. 5.4 и проверить функционирование выпрямителя в соответствии с п. 5.5 и 5.6 настоящих ТУ.

5.13.4 Измеряют температуру нагрева при помощи термопреобразователя в следующих местах:

- верхняя часть выпрямителя;

- поверхность силового трансформатора;

- поверхность реактора сглаживающего.

5.13.5 Выпрямители считают выдержавшими испытания, если не нарушилось функционирование, не произошло срабатывания защит и отключений, внешний вид и состояние покрытий соответствуют требованиям п. 1.2.14…1.2.17, сопротивление и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям п. 1.3.8 и 1.3.9, температура нагрева элементов не превышает норм, установленных в стандартах и ТУ на эти элементы.

5.14 Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации.

5.14.1 Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации проводят методом 203-1 ГОСТ 20.57.406 с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила» для электронных устройств в системах рулевого управления и управления энергетической установкой судна.

5.14.2 Выпрямитель помещают в камеру холода в неработающем состоянии, охлаждают до минус 25 град. С, выдерживают при этой температуре в течение 2 часов, повышают температуру до минус 10 град. С и проверяют функционирование в соответствии с п. 5.5 и 5.6 настоящих ТУ.

5.14.3 Выпрямители считают выдержавшими испытание, если при внешнем осмотре не будет обнаружено растрескивание и отслаивание лакокрасочных покрытий и компаундов, а электрические параметры в объеме приемо-сдаточных испытаний соответствуют требованиям настоящих ТУ.

5.15 Испытание на влагоустойчивость (на воздействие повышенной влажности воздуха) проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 207-2) с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

Параметры испытаний: степень жесткости III; относительная влажность воздуха 95±3 %, температура 25 °С, продолжительность 5 суток.

Выпрямитель считают выдержавшим испытание, если за время пребывания в испытательной среде не наблюдалось явление пробоя или снижение сопротивления изоляции ниже значений, указанных в п. 1.3.9 настоящих ТУ, работоспособность выпрямителя не нарушилась, а выходное напряжение соответствует требованиям п. 8 таблицы 1 настоящих ТУ.

5.16 Испытания на устойчивость к качке и к длительным наклонам не проводят, поскольку выпрямители не имеют подвижных частей.

5.17 Проверка величины КПД и коэффициента мощности.

5.17.1 Измерение КПД и коэффициента мощности производят при работе выпрямителя в номинальном режиме.

5.17.2 КПД определяется как отношение выходной мощности к активной мощности, потребляемой от сети.

5.17.3 Коэффициент мощности определяется как отношение выходной мощности мощности к полной мощности, потребляемой от сети. Полная потребляемая мощность определяется как произведение действующих значений тока и напряжения на входе.

5.17.4 Выпрямители считаются выдержавшими испытания, если результаты измерений удовлетворяют требованиям п. 7…9 таблицы 1 настоящих ТУ.

5.18 Проверку уровня звука и звукового давления проводят в соответствии с ГОСТ Р 51401.

5.19 Проверку помехоэмиссии от выпрямителей производят в соответствии с требованиями ГОСТ 30805.16.1.1 и документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

Выпрямители читаются выдержавшими испытание, если помехоэмиссия соответствует требованиям п. 1.3.9 настоящих ТУ.

5.20 Измерение коэффициента пульсаций выходного напряжения.

Измерение производить в номинальном режиме работы.

Коэффициент пульсаций определяется из соотношения:

$$Кп = \frac{U(1)m}{Ud},$$

где U(1)m – напряжение основной гармоники переменной составляющей (амплитудное значение), В;

Ud – постоянная составляющая выходного напряжения (среднее значение) , В.

Выпрямители считаются выдержавшими испытание, если результаты измерений удовлетворяют требованиям п. 12 таблицы 1 настоящих ТУ.

5.21 Проверку степени защиты производят в соответствии с ГОСТ 14254 с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

5.22 Испытания на вибропрочность и виброустойчивость проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 16962.2 (103-2) и ГОСТ 20.57.406 (метод 103-2) с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

5.23 Испытание на ударную прочность (ударопрочность) проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 104-1) с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила». Число ударов не менее 1000, ускорение 5g, частота 40-80 ударов в минуту.

Выпрямитель считается выдержавшим испытание, если после воздействия ударов не обнаружено ослабление контактов и других явлений, нарушающих нормальную работу выпрямителя.

5.24 Испытание на ударную устойчивость (удароустойчивость) проводят по ГОСТ 20.57.406 (метод 105-1) с учетом требований документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

Число ударов не менее 20, ускорение 7g, частота 40-80 ударов в минуту.

Выпрямитель считается выдержавшим испытание, если в процессе воздействия ударов не обнаружено повреждений, указанных в п. 5.23, выпрямитель сохранил работоспособность и выходное напряжение соответствует п. 8 таблицы 1 настоящих ТУ.

5.25 Испытание на прочность при транспортировании производить в соответствии с ГОСТ 23216.

Испытание производить путем перевозки упакованных и закрепленных выпрямителей в кузове автомашины, сохраняя центр тяжести кузова. Выпрямители перевозить на расстояние 200 км по дорогам с асфальтовым покрытием. При испытаниях загрузка автомашины должна составлять не менее 50 % ее грузоподъемности.

Выпрямители считаются выдержавшими испытания, если при визуальном осмотре не обнаружены механические повреждения упаковки и выпрямители, а электрические параметры (в объеме приемо-сдаточных испытаний) соответствуют требованиям настоящих технических условий.

5.26 Методы испытаний на пожарную безопасность должны включать:

- проверку материалов, применяемых для изготовления выпрямителей, по сертификатам с целью исключения применения легковоспламеняемых материалов в соответствии с ГОСТ 12.1.044;

- проверку зазоров между токоведущими частями и заземлением в соответствии с ГОСТ Р 51321.1;

- проверку соответствия установленных защитных аппаратов требованиям, заложенным в технической документации.

5.27 Испытание на надежность

5.27.1 Соответствие выпрямителей требованиям по надежности, установленным в 1.5.1 оценивают расчетным методом по статистическим данным эксплуатации.

5.28 Испытание защиты от перегрева

5.28.1 Испытание защиты от перегрева проводить при нормированных значениях:

- температура в тепловой камере (+40 ±2) °С;

- питание от трехфазной или однофазной сети;

- выходное напряжение и ток – номинальные значения согласно таблице 1.

Допускаемые отклонения нормированных значений согласно ГОСТ 26567.

5.28.2 Подготовить выпрямитель в соответствии с 5.5 настоящих технических условий. Измерить при помощи термопреобразователя типа ТХК температуру нагрева корпуса наиболее нагретого силового полупроводникового прибора.

Регулировкой охлаждения довести температуру корпуса наиболее нагретого силового полупроводникового прибора до значения 85°С, что соответствует максимально

допустимой температуре силового полупроводникового прибора. Должна сработать защита от перегрева с действием на отключение выпрямителя.

Выпрямитель считают выдержавшим испытания, если результаты испытания удовлетворяют требованиям п. 1.3.4 б) настоящих ТУ.

5.29 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана проводят в соответствии с требованиями документа «Российское Классификационное Общество. Правила».

6. Транспортирование и хранение

6.1 Условия транспортирования и хранения выпрямителей и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7

Виды поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке и (или) временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов- таких, как условия хранения по ГОСТ 15150		
1. Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846)	Л	8	1	1
2. Экспортные в районы с умеренным климатом	Л	8	1	2

6.2 Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения и сроки сохраняемости отличаются от указанных выше, то выпрямители поставляют для условий и сроков, устанавливаемых в договорах на поставки.

7 Указания по эксплуатации

7.1 Эксплуатация выпрямителей должна производиться в соответствии с требованиями документов «Российское Классификационное Общество. Правила», «ПУЭ», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической эксплуатации судового электрооборудования», а так же в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7.2 Концентрация пыли в помещениях, где устанавливается выпрямитель, не должна превышать 10 мг/куб. м.

7.3 Концентрация коррозийно-активных газов в атмосфере должна быть не более 10 мг/ куб. м (H S или SO).

7.4 Необходимо обеспечить свободное пространство около 1 м перед выпрямителем для проведения технического обслуживания и обеспечить расстояние не менее 1 м между верхней частью выпрямителя и потолком для нормальной вентиляции.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Выпрямители должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

8.2 Изготовитель гарантирует соответствие выпрямителей требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных настоящими ТУ.

8.3 Гарантийный срок эксплуатации – 2 года. Гарантийный срок начисляется со дня ввода в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня отгрузки заводом-изготовителем. Истечение гарантийного срока эксплуатации означает прекращение гарантий изготовителя.

8.4 Для выпрямителей, поставляемы на экспорт, гарантийный срок устанавливается согласно условий контракта (договора).

Приложение А

(справочное)

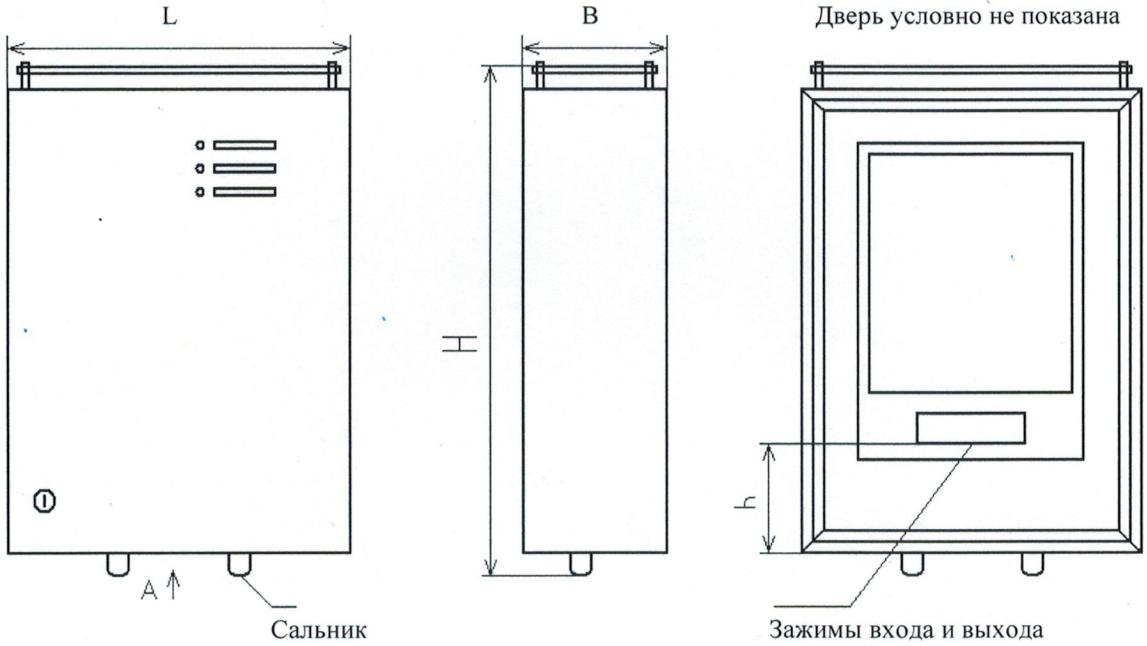
Перечень

документов, на которые даны ссылки в технических условиях

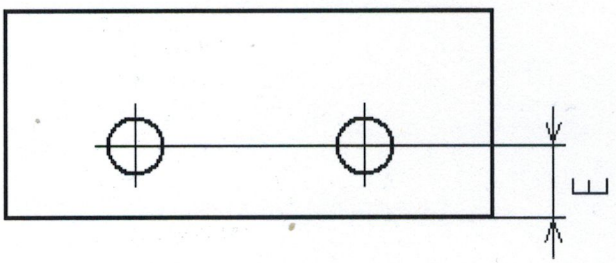
Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 2.601-2006	ЕСКД. Эксплуатационные документы.
ГОСТ Р 8.568-97	ГСОЕИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.
ГОСТ 9.032-74	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.
ГОСТ 9.104-79	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.
ГОСТ 9.301-86	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Технические требования.
ГОСТ 12.1.003-2014	Шум. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.11-75	ССБТ. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности.
ГОСТ 20.57.406-81	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.
ГОСТ 13109-97	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP).
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 18142.1-85	Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия.
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 26118-84	Преобразователи электроэнергии полупроводниковые мощностью 5 кВА и выше. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 26567-85	Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы испытаний.
ГОСТ 30805.16.1.1-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех.
ГОСТ Р 51401-99	Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью.
	Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта.
	Российское Классификационное Общество. Правила.
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.
ПТЭ	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
ПТБ	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
	Правила по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта. Утверждены приказом Минтруда России от 11.12.2022 г. № 886Н.
	Правила технической эксплуатации судового электрооборудования. Утверждены приказом Министерства речного флота РСФСР от 17.01.1980 г. № 10.
ПР 50.2.006-94	ГСОЕИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.

Приложение Б
Габаритные, установочные и присоединительные размеры



Вид А



Продолжение приложения Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры

Мощность, кВт	L, мм	H, мм	B, мм	E, мм	h, мм	Масса кг, не более
до 10	400	500	220	33	40	40
более 10 до 20	650	1000	285	40	50	60
более 20	750	1320	300	40	60	90

Приложение В

(справочное)

Перечень средств измерений и оборудования, необходимого для контроля и испытания выпрямителей

Наименование оборудования	Класс точности, погрешность	Обозначение стандарта, технических условий и других документов	Примечание
Амперметр М42300	1,5	ТУ25-7504.132-97	шк.0-10А; 0-20А; 50-0-50А
Вольтамперметр М2044	0,2	ТУ25-7514.106-86	
Вольтметр Э545	0,5	ТУ25-7516.009-86	
Токовые клещи ЕСТ-670	±1,5 %		0-100 А
Весы для статического взвешивания РП-1Ш13м	2,0	ГОСТ 11219-71	до 1000 кг
Источник регулируемого напряжения ИР74/29	-	ГОСТ 183-74	0-500 В
Измерительный комплект К540	0,5	ТУ25-7516.0032-88	
Измеритель уровня радиопомех SMV-11	1	ГОСТ Р 51319-99	
Камера тепла холода и влаги Т19.1/6767	±2°С	Нестандартное оборудование	
Мультиметр MY-68	2,5/4		
Микроомметр Ф4104	4	ТУ25-0413.0125-84	
Мегаомметр Ф4102\1-1М	1,5	ТУ25-7534.0005-87	
Машина грузовая	-		Грузоподъемность 3 т
Вибрационный стенд эгв-10\100	±2 Гц	ТУ25.06(ХБ2.775.033)-76	
Осциллограф С1-117	4	2.044.016ФО	
Рулетка металлическая	±1 мм	ГОСТ 7502-98	0-2000 мм
Реостат МР-120	±5 %	ТУ16-527.182-84	
Прибор для испытания электрической прочности УПУ-10	-		10 кВ
Измеритель шума и вибрации ВШВ-003	±0,1 дБА	ТУ25-06.2527-83	
Пирометр “Center 350 Series”	±2°С		от 10 до 200 °С
Шунт 75ШС М3-20-0.5	0,5	ТУ25-04-3104-76	
Шунт 75ШС М3-50-0.5	0,5	ТУ25-04-3104-76	
Секундомер «Агат»	0,4 с	ТУ25-1894.003-90	

Примечание: допускается применение аналогичных приборов с классом точности не хуже указанного.

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
4	—	1-34	—	35-37	2	АНКИ. 02-2017			29.12.2017
5	—	3-7, 9, 10, 14, 21-24, 26, 28, 30	—	—	2	АНКИ.01-2022	N 335 от 12.12.2022		26.01.2023

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.