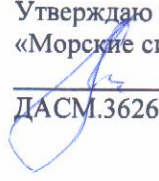


ООО «Морские системы»

2022 г.

Утверждаю ген. дир. ООО
«Морские системы» -

 /Гусев ВВ/
ДАСМ.362612.001 ТУ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ,
ЧАСТОТЫ И ЧИСЛА ФАЗ)**

Технические условия

ДАСМ.362612.001 ТУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
2.	ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	5
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
3.2	ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ.	6
3.3	ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ВИДУ И ПОКРЫТИЯМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ:	7
3.4	ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ И РЕЖИМАМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.	8
3.5	ТРЕБОВАНИЯ К УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.	10
3.6	ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ	11
3.7	ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ, МАТЕРИАЛАМ, ПОКУПНЫМ ИЗДЕЛИЯМ.	12
3.8	КОМПЛЕКТНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ:	12
3.9	МАРКИРОВКА.	12
3.10	УПАКОВКА И ВРЕМЕННАЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА.	12
4.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	12
5.	ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	13
5.2	ТРЕБОВАНИЯ ПО ДОПУСТИМЫМ РАДИАЦИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ.	13
5.3	ТРЕБОВАНИЯ ПО ДОПУСТИМЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.	13
5.4	ТРЕБОВАНИЯ ПО ДОПУСТИМЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ.	13
5.5	ТРЕБОВАНИЯ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ И К МЕСТАМ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТСЛУЖИВШИХ СВОЙ СРОК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ.	13
6.	ПРАВИЛА ПРИЁМКИ	14
6.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.	14
6.2	ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ.	14
6.3	ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.	14
6.4	ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ.	15
7.	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	16
7.1	ОСМОТР И ПРОВЕРКИ.	16
7.2	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.	16
7.3	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.	17
7.4	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ.	18
7.5	ИСПЫТАНИЯ НА ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ.	18
7.6	ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИ НАБРОСЕ/СБРОСЕ НАГРУЗКИ.	19
7.7	ИСПЫТАНИЯ НА ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ.	19

Перв. примен.	Справ. №												
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата										
Инв. № подл.	Изм	Лис	№ докум.	Подп.	Дата								
	Разраб.	Дорофеев			25.09.20	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ЧАСТОТЫ И ЧИСЛА ФАЗ)					Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Болтов АС			25.09.20							2	36
	Н. контр.										ООО "Морские системы"		
	Утв.	Гусев ВВ			25.09.20								

7.8 Испытания на ударопрочность.	19
7.9 Испытания на удароустойчивость.	20
7.10 Проверка стойкости к короткому замыканию.	20
7.11 Испытания на теплоустойчивость.	22
7.12 Испытания на холодоустойчивость.	23
7.13 Испытания на влагоустойчивость.	23
7.14 Испытание защитного исполнения оболочек.	24
7.15 Испытания на электромагнитную совместимость.	25
7.16 Испытания на нагревание	29
7.17 Испытание на устойчивость к перенапряжениям на входе	29
8. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	30
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	30
10. ПРИЛОЖЕНИЕ А	31
11. ПРИЛОЖЕНИЕ Б	33
12. ПРИЛОЖЕНИЕ В	35

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Лист
					ДАСМ.362612.001 ТУ				3

1. Введение

Настоящие технические условия распространяются на преобразователи электроэнергии (переменного напряжения, частоты, и числа фаз) серии ППЭ, Преобразователи Полупроводниковые Электроэнергии (далее преобразователи), предназначенные для эксплуатации в качестве источников электропитания потребителей электроэнергии от источника (сети) переменного тока (преобразования переменного напряжения в переменное другой величины, частоты и числа фаз) в стационарных условиях и на подвижных объектах, в частности, плавучих сооружениях. Навигационной аппаратуры, аппаратуры связи, вычислительной техники, автоматики, аварийного освещения, медицинских аппаратов, технологического оборудования, электродвигателей, охранной и пожарной сигнализации на речных и морских судах неограниченного района плавания.

В составе электронных блоков преобразователей используются только кремниевые полупроводниковые электронные компоненты.

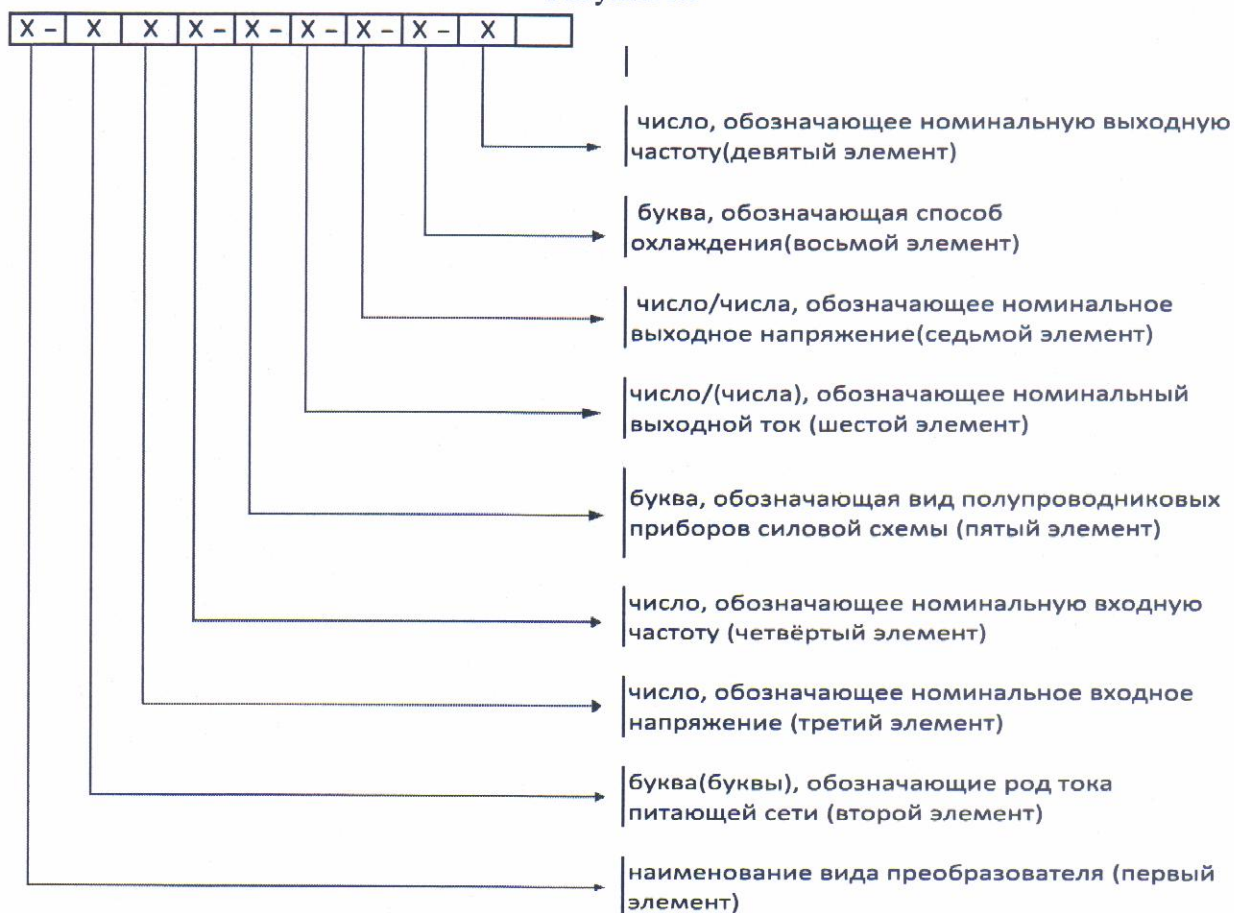
Допускается оборудование преобразователя устройством передачи сигналов о режиме работы, величинах токов, напряжений и частоты, по протоколу ModBus TCP через порт Ethernet в судовую АПС. Перечень сигналов согласовывается с Регистром Судоходства, Проектировщиком или Заказчиком.

Преобразователь имеет обобщённый выход сигнала о неисправности в судовую АПС – сухой контакт.

Структура условного обозначения Преобразователя серии ППЭ представлена на рис.1.1
Пример обозначения Преобразователя:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ					Лист
										4

Рисунок 1.1



Пример записи условного обозначения многоканального транзисторного преобразователя частоты с трёхфазным входом 400 Вольт, 50 Гц, с выходом: 1 канал – трёхфазный 200 В+N, 240 А, 400 Гц, второй канал – 28,5 В постоянного тока, 600 А, принудительным воздушным охлаждением:

МПЧ – Т 400 – 50 – Т – 240/600 – 3ф200+N/28.5 – П – 400

Преобразователи должны соответствовать требованиям: Правил РС в действующей редакции, настоящих ТУ и комплекта технической документации., требованиям Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (ТР-620), ГОСТ 28167 (Преобразователи переменного напряжения полупроводниковые. Общие технические условия), ГОСТ 211289 (Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приёмники электрической энергии).

2. Основные параметры

2.1.1 Ряд мощностей выходных активных номинальных, кВт: 0,63; 1,25; 2,5; 3,15; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100.

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

5

Формат А4

3.2.5 доступность осмотра и подтяжки мест крепления контактных соединений и элементов с помощью стандартного инструмента;

3.2.6 доступ к составным частям, подлежащим регулированию и настройке;

3.2.7 снятие составных частей, подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа или с частичным демонтажем других составных частей с помощью стандартного инструмента.

3.2.8 преобразователи одного типоразмера и их составные части должны быть взаимозаменяемыми. Допускается подрегулировка.

3.2.9 Преобразователи должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей и обеспечивать возможность применения грузоподъемных механизмов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-77

3.2.10 Преобразователи должны иметь воздушное (естественное или принудительное).

3.2.11 Степень защиты преобразователи должна быть IP22 или IP44 по ГОСТ 14254.

3.2.12 Все металлические детали преобразователи должны иметь антикоррозионные покрытия, стойкие к условиям эксплуатации и хранения. При использовании электрохимически разнородных материалов должны быть приняты меры, исключающие возможность возникновения электрохимической коррозии.

3.2.13 Преобразователи, в случае палубного монтажа, поставляются с виброгасящими опорами. Виброгасящие опоры должны быть одобренного РС и/или согласованного с РС типа.

3.3 Требования к внешнему виду и покрытиям преобразователей:

3.3.1 Цвет окраски наружных поверхностей преобразователи согласовывается с заказчиком.

3.3.2 Покрытия металлические и неметаллические неорганические должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301.- 86.

3.3.3 Лакокрасочные покрытия должны быть устойчивы к условиям эксплуатации по ГОСТ 9.104.-2018

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

3.3.5 Блоки управления преобразователей должны иметь конструктивные элементы и (или) маркировку, предотвращающие неправильную установку и подключение

3.3.6 В нормальных режимах работы преобразователя температура нагрева металлических частей, соприкасающихся с изоляцией, не должна превышать значений, установленных в ГОСТ 8865 для соответствующего класса изоляции по нагревостойкости.

3.3.7 Температура воздуха внутри преобразователей в верхней части не должна превышать 70 °С.

3.3.8 Конструкция преобразователей должна предусматривать возможность подводки кабелей входа, выхода и цепей внешней сигнализации снизу. Допускается изготовления и поставка преобразователей, конструкция которых предусматривает подвод кабелей сверху и(или) сбоку.

3.3.9 Контактные соединения токоведущих частей должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434.

3.3.10 Внутренний монтаж должен быть выполнен медным многопроволочным проводом

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						7

сечением не менее 1 мм² для силовых цепей. Допускается использовать провод меньшего сечения для слаботочных сигнальных цепей.

3.4 Требования к электрическим и электромеханическим параметрам и режимам преобразователей.

3.4.1 Преобразователи должны соответствовать требованиям п. 6.9 (силовые статические преобразователи) ч. VI ПКПС.

3.4.2 Преобразователи должны обеспечивать параметры, оговорённые настоящими ТУ, в диапазоне изменения мощности нагрузки от 0 до 100 % номинального значения.

3.4.3 Качество выходного напряжения преобразователей должно соответствовать требованиям настоящих ТУ при питании активной, активно-индуктивной и активно-ёмкостной нагрузок, если активная и полная мощности не превышают значений мощности выходной активной номинальной и мощности выходной полной номинальной для данного типоразмера.

3.4.4 Качество выходного напряжения преобразователей должно соответствовать требованиям настоящих ТУ при питании нагрузки, если активная и полная мощности не превышают значений мощности выходной активной номинальной и мощности выходной полной номинальной для данного типоразмера

3.4.5 Номинальное значение коэффициента формы тока нагрузки (крест-фактора) устанавливается равным 3:1

3.4.6 Коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения должен быть не более 3 %.

3.4.7 Установившиеся отклонения выходного напряжения от номинального (установленного) значения должны быть не более ± 2 %.

3.4.8 Установившиеся отклонения частоты выходного напряжения от номинального значения должны быть не более $\pm 0,5$ %.

3.4.9 Коэффициент нелинейных искажений K_{nl} судовой сети, обусловленных работой преобразователей, не должен превышать 10%.

3.4.10 Преобразователи могут иметь регулируемую уставку выходного напряжения ± 5 % номинального значения в соответствии с ГОСТ 21128.

3.4.11 Переходные отклонения выходного напряжения при набросах и сбросах мощности нагрузки от 0 до 100 % номинального значения и обратно должны быть не более ± 10 % при времени восстановления напряжения не более 0,01 с.

3.4.12 Для преобразователей с числом фаз на выходе 3 коэффициент небаланса фаз выходного напряжения при симметричной и несимметричной нагрузках должен быть не более - 3 %.

3.4.13 Преобразователи с числом фаз на выходе 3 должны допускать возможность питания симметричной и несимметричной нагрузок. Мощность нагрузки каждой фазы может быть произвольной, но не более 1/3 мощности выходной номинальной преобразователя.

3.4.14 Преобразователи должны допускать повторное включение немедленно после отключения в любом режиме.

3.4.15 Управление преобразователем должно быть местным.

3.4.16 Для преобразователей с жидкостным охлаждением, в которых охлаждающая жид-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ДАСМ.362612.001 ТУ				Лист
				8

кость находится в непосредственном контакте с частями установки, должен производиться непрерывный контроль сопротивления изоляции.

Для вахтенной службы в машинном отделении должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация, оповещающая о недопустимом снижении сопротивления изоляции. На судах без постоянной вахты в машинном отделении такая сигнализация должна быть предусмотрена на центральном посту управления или рулевой рубке

3.4.17 Преобразователи должны быть оснащены защитой от перегрузок в цепи нагрузки. Эта защита должна действовать в случае, если фактическая мощность нагрузки превышает номинальное значение на 10 % и более. В случае кратковременной перегрузки (кратковременного короткого замыкания), после её (его) отключения, качество выходного напряжения должно соответствовать требованиям настоящих ТУ. В случае устойчивой перегрузки (устойчивого короткого замыкания) защита должна отключить Преобразователя и включить световой индикатор «Неисправность». Преобразователи должны работать без отключения в случаях подключения к выходу нагрузки с полной мощностью 125 % номинального значения не менее 15 минут и подключения нагрузки с полной мощностью 150 % номинального значения не менее 2 минут.

3.4.18 Преобразователи должны быть оснащены защитой от перегрева. Защита должна отключать преобразователь и включать световой индикатор «Перегрев» и звуковую сигнализацию в случае, если температура силовых полупроводниковых приборов превысила предельно допустимое значение.

3.4.19 Преобразователи должны иметь следующие виды световой индикации на лицевой панели:

- «Питание подано» – белый свет;
- «Преобразователь включён» – зелёный свет;
- «Неисправность» – красный свет;
- «Перегрев» – красный свет.

3.4.20 Допускается установка на передней панели преобразователей цифрового модуля индикации (дисплей) для индикации режимов работы, параметров выходного напряжения и тока, частоты, а также других величин.

3.4.21 Напряжение на «сухих» контактах цепей внешней сигнализации преобразователя должно быть не более 36 В, ток через контакты должен быть не более 0,1 А.

3.4.22 Преобразователь может быть оборудован устройством передачи сигналов о режиме работы, дублирующих сигналы цепей внешней сигнализации, и информации о величинах токов и напряжений, и частоты на внешние устройства (судовую АПС). Перечень сигналов согласовывается с Проектировщиком и/или Заказчиком. Обмен данными между преобразователем и внешним устройством должен осуществляться по протоколу ModBusTCP через интерфейс EthernetTCP/IP либо используя интерфейс RS 485. Заводские настройки интерфейса согласовываются с Проектировщиком и/или Заказчиком.

3.4.23 Преобразователи должны быть оснащены защитой от внутренних коротких замыканий по цепи входа.

3.4.24 Преобразователи должны быть оснащены защитой от коротких замыканий в цепи нагрузки. Эта защита должна ограничивать амплитуду выходного тока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	«Питание подано» – белый свет;														
					«Преобразователь включён» – зелёный свет;														
					«Неисправность» – красный свет;														
					«Перегрев» – красный свет.														
3.4.20 Допускается установка на передней панели преобразователей цифрового модуля индикации (дисплей) для индикации режимов работы, параметров выходного напряжения и тока, частоты, а также других величин. 3.4.21 Напряжение на «сухих» контактах цепей внешней сигнализации преобразователя должно быть не более 36 В, ток через контакты должен быть не более 0,1 А. 3.4.22 Преобразователь может быть оборудован устройством передачи сигналов о режиме работы, дублирующих сигналы цепей внешней сигнализации, и информации о величинах токов и напряжений, и частоты на внешние устройства (судовую АПС). Перечень сигналов согласовывается с Проектировщиком и/или Заказчиком. Обмен данными между преобразователем и внешним устройством должен осуществляться по протоколу ModBusTCP через интерфейс EthernetTCP/IP либо используя интерфейс RS 485. Заводские настройки интерфейса согласовываются с Проектировщиком и/или Заказчиком. 3.4.23 Преобразователи должны быть оснащены защитой от внутренних коротких замыканий по цепи входа. 3.4.24 Преобразователи должны быть оснащены защитой от коротких замыканий в цепи нагрузки. Эта защита должна ограничивать амплитуду выходного тока.																			
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>										Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<table><tr><td>ДАСМ.362612.001 ТУ</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td>9</td></tr></table>	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист		9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата															
ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист																		
	9																		

3.4.25 Преобразователи должны сохранять работоспособность и соответствовать требованиям настоящих ТУ при превышениях напряжения на входе:

- ✦ продолжительных без ограничения времени до 10 % номинального значения;
- ✦ кратковременных продолжительностью до 10 с периодичностью до 1 раза в сутки до 20 % номинального значения.

3.4.26 Сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей, относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:

- ✦ 10 МОм в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150;
- ✦ 5 МОм в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в преобразователе теплового равновесия;
- ✦ 5 МОм в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

3.4.27 Изоляция преобразователей, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии должна выдерживать в течение 1 минуты без пробоев и поверхностных перекрытий испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, указанное в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номинальное напряжение на изоляции, В	Испытательное напряжение (действующее значение), В
До 24	500
Св. 24 до 60	1000
Св. 60 до 200	1500
Св. 200 до 500	1800
Св. 500	$2,5U_{раб}+1000$, но не менее 3000

3.4.28 Помехоэмиссия от преобразователя должна соответствовать требованиям п. 2.2 части XI ПКПС, а также нормам ГОСТ Р 51317.6.4, ГОСТ Р 51317.6.5 и ГОСТ Р 53362-2009.

3.5 Требования к устойчивости при внешних воздействиях.

3.5.1 Преобразователи должны быть механически прочными и устойчивыми. Номинальные рабочие значения механический внешних воздействующих факторов должны соответствовать требованиям Правил РС и настоящим ТУ.

3.5.2 Климатическое исполнение и категория размещения преобразователей –МОЗ по ГОСТ 15150.

3.5.3 Преобразователи должны безотказно работать при:

- ✦ Температуре воздуха в помещении, где они установлены, находящейся в пределах 0 – +40 °С.
- ✦ Относительной влажности воздуха $75\pm3\%$ при температуре $+45\pm2^\circ\text{C}$ или $80\pm3\%$ при температуре $+40\pm2^\circ\text{C}$, а также при относительной влажности воздуха $95\pm3\%$ при температуре $+25\pm2^\circ\text{C}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						10

✦ Вибраций с частотами от 2 до 100 Гц, а именно: при частотах от 2 до 25 Гц с амплитудой перемещений $\pm 1,6$ мм и при частотах от 25 до 100 Гц с ускорением $\pm 4,0g$. А также при ударах с ускорением $\pm 5,0g$ и частоте в пределах от 40 до 80 ударов в минуту.

✦ При длительном крене судна до 30° и дифференте до 10° , а также при бортовой качке до 30° с периодом 7 — 9 с и килевой до 10° от вертикали.

3.5.4 Длительном отклонении параметров питающей сети от номинальных:

✦ по напряжению на $+6...-10\%$;

✦ по частоте $\pm 5\%$.

3.5.5 Кратковременном отклонении параметров питающей сети от номинальных:

✦ по напряжению на $+15\%$, -30% на 1,5 с;

✦ по частоте $\pm 10\%$ на 5 с.

3.5.6 Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержащей токопроводящей пыли и химически агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

3.5.7 Преобразователи должны соответствовать в части устойчивости к коррозионной активности атмосферы группе Л условий эксплуатации металлических изделий по ГОСТ 15150.

3.5.8 Преобразователи должны быть устойчивыми к электромагнитным помехам согласно п. 2.2 части XI ПКПС, а также по критерию качества функционирования А ГОСТ Р 51317.6.2. Преобразователи должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51317.6.5 и ГОСТ Р 53362.

3.5.9 Уровни напряжения радиопомех, создаваемых в цепях питания, не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

✦ 10 – 150 кГц – 120 – 69 дБмкВ/м;

✦ 150 – 500 кГц – 79 дБмкВ/м;

✦ 500 кГц – 30 МГц – 73 дБмкВ/м

3.5.10 Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 2 м от оборудования не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

✦ 150 кГц – 30 МГц – 80 – 50 дБмкВ/м;

✦ 30 – 100 МГц – 60 – 54 дБмкВ/м;

✦ 100 – 2000 МГц – 54 дБмкВ/м, за исключением диапазона 156 – 165 МГц, где он устанавливается равным 24 дБмкВ/м.

3.6 Требования к надёжности

3.6.1 Надёжность преобразователей в условиях и режимах эксплуатации, установленных в настоящих ТУ, должна характеризоваться следующими значениями показателей:

✦ средняя наработка на отказ не менее 28000 ч;

✦ средний срок службы до списания 15 лет.

3.6.2 За критерий отказа Преобразователя принимается исчезновение или изменение сверх установленных значений выходных параметров.

3.6.3 Критерием предельного состояния преобразователя считается достижение среднего срока службы до списания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ				Лист				
									11				
									Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.6.4 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.

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

3.7 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.

3.7.1 Сырье, материалы и покупные изделия, необходимые для производства преобразователей, должны соответствовать требованиям Правил РС, ТУ, КД и других нормативных документов.

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

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

3.8 Комплектность преобразователей:

- преобразователь - 1 шт.;
- паспорт - 1 шт.;
- эксплуатационная документация - 1 комплект;
- одиночный комплект ЗИП* - 1 комплект;
- групповой комплект ЗИП* - 1 комплект.

* Поставляется при наличии в заказе за отдельную плату. Состав комплекта ЗИП согласовывается с Заказчиком.

3.9 Маркировка.

3.9.1 Маркировка преобразователей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18620 с указанием:

3.9.2 Маркировка должна быть нанесена на табличке, укрепленной на видном месте, и сохраняться в процессе хранения и эксплуатации.

3.10 Упаковка и временная противокоррозионная защита.

3.10.1 Упаковка преобразователей в части защиты от воздействия механических факторов внешней среды должна быть выполнена в исполнении Л согласно ГОСТ 23216.

3.10.2 Упаковка преобразователей в части защиты от воздействия климатических факторов внешней среды должна соответствовать категории ВУ-2 согласно ГОСТ 23216.

3.10.3 Маркировка тары должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192 и ГОСТ Р 51474.

4. Требования безопасности

4.1.1 Преобразователи должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.11.

4.1.2 Пожарная безопасность преобразователей должна соответствовать требованиям

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ГОСТ 12.1.004 и быть обеспечена использованием трудносгораемых материалов и средствами защиты, предусматриваемыми настоящими ТУ.

4.1.3 Преобразователи должны иметь внутренние и наружные заземляющие зажимы и знаки заземления по ГОСТ 21130.

4.1.4 Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом.

4.1.5 Преобразователи должны соответствовать требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.1.6 Допустимый уровень звука должен быть не более 45 дБА согласно ГОСТ 12.1.003.

4.1.7 Температура нагрева внешней поверхности оболочки в самой нагретой точке не должна превышать 70 °С.

4.1.8 Конструкция должна соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 62040- 1-1, ГОСТ Р МЭК 62040-1-2 и ГОСТ МЭК 62040-3.

5. Требования охраны окружающей среды

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

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

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

5.2 Требования по допустимым радиационным воздействиям.

5.2.1 При эксплуатации преобразователей исключается возможность радиационного воздействия на окружающую среду.

5.3 Требования по допустимым электромагнитным воздействиям на окружающую среду.

5.3.1 Интенсивность электромагнитного поля (ЭМП) при работе преобразователей не должна превышать предельно допустимые уровни (ПДУ) согласно требованиям п. 2.2 части ХПКПС и ГОСТ 12.1.006.

5.4 Требования по допустимым биологическим воздействиям.

5.4.1 Преобразователи должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.008 и ГОСТ 12.2.003.

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

5.4.3 Преобразователи не должны содержать асбест.

5.5 Требования при утилизации и к местам захоронения отслуживших свой срок преобразователям.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.1.3 Контроль окружающей среды обеспечивается санитарной службой эксплуатирующей организации и региона.
					5.2 Требования по допустимым радиационным воздействиям.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.2.1 При эксплуатации преобразователей исключается возможность радиационного воздействия на окружающую среду.
					5.3 Требования по допустимым электромагнитным воздействиям на окружающую среду.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.3.1 Интенсивность электромагнитного поля (ЭМП) при работе преобразователей не должна превышать предельно допустимые уровни (ПДУ) согласно требованиям п. 2.2 части ХПКПС и ГОСТ 12.1.006.
					5.4 Требования по допустимым биологическим воздействиям.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.4.1 Преобразователи должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.008 и ГОСТ 12.2.003.
					5.4.2 Материалы конструкции преобразователей не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека во всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также не должны создавать пожаровзрывоопасные ситуации.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.4.3 Преобразователи не должны содержать асбест.
					5.5 Требования при утилизации и к местам захоронения отслуживших свой срок преобразователям.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист13

5.5.1 Отрабатывшие свой срок преобразователи подлежат утилизации на предприятии осуществляющим утилизацию судов (судовых технических средств).

5.5.2 В целях обеспечения безопасной утилизации судовых технических средств организацией, производящей утилизацию судов, должны быть выполнены требования законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, использования и охраны водных объектов, промышленной безопасности при осуществлении указанного процесса, а также не противоречащие этому законодательству.

5.5.3 Отрабатывшие свой срок электротехническое и электронное оборудование утилизировать согласно ГОСТ Р 55102-2012 (Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов)

6. Правила приёмки

6.1 Общие требования.

6.1.1 Правила приёмки преобразователей должны соответствовать требованиям должны соответствовать требованиям Правил РС, ТУ, КД и ГОСТ 26416 с дополнениями и изменениями, изложенными в настоящем разделе.

6.1.2 Для проверки соответствия преобразователей требованиям настоящих ТУ проводят следующие виды испытаний: типовые, приемо-сдаточные, периодические.

6.2 Типовые испытания.

6.2.1 Типовые испытания проводятся с целью проверки того, что технология изготовления преобразователей, используемые материалы и технические решения приводят к выпуску преобразователей, соответствующих настоящим ТУ.

6.2.2 В ходе типовых испытаний также проводится проверка соответствия преобразователей требованиям Правил РС с целью получения сертификата одобрения типа.

6.2.3 Типовые испытания должны проводиться в лаборатории, имеющей одобрение РС на проведение соответствующих испытаний, с использованием поверенных приборов. Допускается проводить испытания в любой аккредитованной лаборатории/центре, не имеющей признания РС, в присутствии представителя РС.

6.2.4 Типовым испытаниям подвергается одно изделие, выбранное по согласованию с представителем РС.

6.2.5 В случае, если изделие не прошло типовые испытания, начинается процедура, согласно системе качества, проверки с целью выявления несоответствий. И устранения выявленных нарушений технологического процесса. Проведение работ по изделию с целью устранения обнаруженных несоответствий. По окончании работ возобновляются типовые испытания в объёме, указанном в настоящих ТУ в таблице №6.1.

6.3 Приемо-сдаточные испытания.

6.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводятся с целью определения качества изготовления преобразователей, их функционирования во всех режимах перед передачей заказчику.

6.3.2 Приемо-сдаточным испытаниям подвергаются все изготовленные преобразователи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ					Лист
										14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

6.3.3 В случае, если изделие не прошло приёмо-сдаточные испытания, начинается процедура, согласно системе качества, проверки с целью выявления несоответствий. И устранения выявленных нарушений технологического процесса. Проведение работ по изделию с целью устранения обнаруженных несоответствий. По окончании работ возобновляются приёмо-сдаточные испытания в объёме, указанном в настоящих ТУ в таблице №6.1.

6.4 Периодические испытания.

6.4.1 Проводятся один раз в три года для подтверждения стабильности качества изготовления изделий и соответствия их параметров требованиям ТУ и Правил РС.

6.4.2 Испытаниям подвергается один случайно выбранный преобразователь.

Таблица 6.1

№	Наименование проверки или испытания	Номера пунктов		Испытания		
		Технических требований	Методов контроля	Типовые	Периодические	Приемо-сдаточные
1	Осмотр и проверки	3.2, 3.3	7.1	+	+	+
2	Измерение сопротивления изоляции	3.4.27	7.2	+	+	+
3	Функциональные испытания	3.4	7.3	+	+	+
4	Проверка работы при набросе/сбросе нагрузки	3.3.13	7.6	+	+	—
5	Проверка стойкости к короткому замыканию	3.3.25	7.10	+	+	—
6	Проверка электрической прочности изоляции	3.3.32	7.4	+	+	+
7	Испытания на обнаружение резонансных частот	3.4.3.3	7.5	+	+	—
8	Испытания на виброустойчивость	3.4.3.3	7.7	+	+	—
9	Испытания на ударопрочность	3.4.3.3	7.8	+	+	—
10	Испытания на удароустойчивость	3.4.3.3	7.9	+	+	—
11	Испытания на теплоустойчивость	3.4.3.1	7.11	+	—	—
12	Испытания на холодоустойчивость	3.4.3.1	7.12	+	—	—
13	Испытания на влагоустойчивость	3.4.3.2	7.13	+	—	—
14	Испытание защитного исполнения оболочек	3.2.7	7.14	+	+	—
15	Испытания на элек-	3.3.33, 3.4.7,	7.15	+	+	—

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

15

	тромагнитную совместимость	4.5				
16	Испытания на нагревание	3.2.11, 3.2.12	7.16	+	-	-
17	Испытание на устойчивость к перенапряжениям на входе	3.3.29	7.17	-	+	-

7. Методы контроля

7.1 Осмотр и проверки.

7.1.1 Осмотр и проверки проводятся с целью определения: соответствия образцов изделий одобренной технической документации, соответствия образцов изделий требованиям правил Регистра, выполнение которых не указано в одобренной технической документации, готовности представленного на испытание изделия.

7.1.2 При осмотре (при необходимости отдельными разборками) проверяются:

- 7.1.2.1 техническая документация на материалы, применённые в изделии
- 7.1.2.2 комплектующие изделия, входящие в осматриваемое оборудование
- 7.1.2.3 монтаж электрической схемы изделия
- 7.1.2.4 конструктивное исполнение изделия
- 7.1.2.5 прочность соединения и крепления узлов, токоведущих частей, сварных, винтовых и других конструктивных и контактных соединений
- 7.1.2.6 наличие антикоррозионных покрытий
- 7.1.2.7 наличие необходимых маркировок и надписей
- 7.1.2.8 контактные и защитные оконцевания кабелей и проводов
- 7.1.2.9 мероприятия, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, блокировки и т. п.).

7.2 Измерение сопротивления изоляции.

7.2.1 При испытаниях изделий на предприятии-изготовителе в холодном состоянии сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм.

7.2.2 Измерение сопротивления изоляции является обязательным на следующих этапах проведения испытаний: в практически холодном состоянии изделия при нормальных климатических условиях перед началом и после окончания всех видов испытаний, в нагретом состоянии в условиях испытаний на теплоустойчивость, в конце испытаний на влагуустойчивость, после испытания на холодоустойчивость. При проведении приёмосдаточных испытаний сопротивление изоляции проверяется однократно после функциональных испытаний.

7.2.3 Напряжение постоянного тока, развиваемое мегомметром при измерениях сопротивления изоляции, должно быть не менее 100 В.

7.2.4 При проверке сопротивления изоляции напряжением свыше 500 В необходимо полностью отключить блок контроля сопротивления изоляции, установленный в преобразователь.

7.2.5 Сопротивление изоляции должно измеряться: между всеми частями изделия, пред-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ		Лист
							16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

назначенными для работы под одинаковым напряжением и соединёнными вместе на время измерения, и корпусом изделия;

7.2.6 Отсчёт показаний величины сопротивления изоляции на мегомметре должен проводиться после того, как приложенное напряжение установится постоянным.

7.3 Функциональные испытания.

7.3.1 Функциональным испытаниям подвергается каждый образец изделия на предприятии (изготовителе) до проведения отдельных видов испытаний.

7.3.2 До проведения функциональных испытаний должно быть установлено, что комплектность изделия, запасные части и сопротивление изоляции соответствуют технической документации.

7.3.3 Функциональные испытания электрического оборудования должны проводиться при номинальных режимах, предусмотренных технической документацией, при нормальных климатических условиях.

7.3.4 Во время функциональных испытаний проводятся необходимые замеры и снятие характеристик, как при номинальном напряжении питания, так и при длительных (одновременных) отклонениях напряжения на +10 % и -15 %. Проверяется соответствие замеров и характеристик значениям, указанным в ТУ, и работоспособность изделия в заданных параметрах.

7.3.5 Измерение номинального значения и установившихся отклонений выходного напряжения при изменении нагрузки и входного напряжения проводят в соответствии с ГОСТ 26416. Измерения проводят в следующих режимах:

- питания нагрузки при входном напряжении, повышенном на 10 % по сравнению с номинальным значением, при мощности нагрузки, равной 0, промежуточному значению и номинальному значению;
- питания нагрузки при входном напряжении, равном номинальному, при мощности нагрузки, равной 0, промежуточному значению и номинальному значению;
- питания нагрузки при входном напряжении, пониженном на 15 % по сравнению с номинальным значением, при мощности нагрузки, равной 0, промежуточному значению и номинальному значению;

7.3.6 Измерение регулируемых уставок выходного напряжения производится в соответствии с ГОСТ 26416.

7.3.7 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения производится в соответствии с ГОСТ 26416.

7.3.8 Измерение номинального значения и установившихся отклонений частоты выходного напряжения при изменении входного напряжения и нагрузки производится в соответствии с ГОСТ 26416.

7.3.9 Проверяется срабатывание систем защиты сигнализации при возникновении неисправностей путём имитации неисправностей.

7.3.10 Проверяется работа преобразователя при перегрузке по току. Преобразователь нагружается на 150% от номинальной мощности и проверяется время срабатывания защиты по перегрузке. Время срабатывания защиты при 150% перегрузке должно быть не менее 2 минут.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						17
						Формат А4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.4 Проверка электрической прочности изоляции.

7.4.1 Электрическая прочность изоляции изделий должна испытываться в течение 1 мин приложением переменного напряжения практически синусоидальной формы с частотой 50 Гц, напряжением, указанным в 2.3.32, при нормальных климатических условиях.

7.4.2 Погрешность при измерении испытательного напряжения — не более +1,5 %.

7.4.3 Во время испытаний электрической прочности изоляции напряжением выше 500 В, необходимо отключить контрольные цепи прибора измерения сопротивления изоляции во избежание его повреждения.

7.4.4 Электрическая прочность изоляции также проверяется: сразу по окончании испытаний на теплоустойчивость, после проведения комплекса вибрационных и ударных испытаний, в конце испытаний на влагуустойчивость.

7.4.5 Испытательное напряжение должно прикладываться поочерёдно между клеммами и металлическим корпусом изделия.

7.4.6 Результаты испытания считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или повреждения изоляции, перекрытий по ее поверхности, которые контролируются визуаль-но, по резкому снижению показаний вольтметра, включённого в испытательную цепь.

7.5 Испытания на обнаружение резонансных частот.

7.5.1 Целью испытаний на обнаружение резонансных частот является выявление наличия резонансных частот у изделий, их узлов и деталей и определение этих частот.

7.5.2 Изделия должны крепиться непосредственно к платформе испытательного стенда, а если это невозможно — к специальному приспособлению, укреплённому на ней. Способ крепления изделий должен быть таким же, как это предусмотрено при их эксплуатации.

7.5.3 При испытании вибрационными и ударными нагрузками изделия должны подвергаться их воздействию в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлениях. Во всех случаях одно из направлений воздействия должно быть перпендикулярно нормальному эксплуатационному положению изделия.

7.5.4 Испытания проводятся при таких же параметрах вибраций (диапазон частот, амплитуда), как и при испытании на виброустойчивость (см. табл. 7.1) на всех поддиапазонах частот.

7.5.5 Поиск резонансных частот должен проводиться плавным изменением частоты в пределах каждого диапазона при постоянной амплитуде. Продолжительность плавного изменения частоты в пределах поддиапазона — не менее 2 мин. Скорость изменения должна быть достаточной для проверки и регистрации необходимых параметров, но не более чем две октавы в минуту. Прохождение полного диапазона частот должно занимать не менее 30 мин. Время поиска должно быть достаточным для выявления резонансных частот, амплитуда которых в два — пять раз превышает номинальную, превышение номинальной амплитуды более чем в пять раз не рекомендуется.

7.5.6 Обнаруженные резонансные частоты должны быть зафиксированы для их учёта при последующих испытаниях на виброустойчивость и вибропрочность.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ления изделий должен быть таким же, как это предусмотрено при их эксплуатации.

7.5.3 При испытании вибрационными и ударными нагрузками изделия должны подвергаться их воздействию в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлениях. Во всех случаях одно из направлений воздействия должно быть перпендикулярно нормальному эксплуатационному положению изделия.

7.5.4 Испытания проводятся при таких же параметрах вибраций (диапазон частот, амплитуда), как и при испытании на виброустойчивость (см. табл. 7.1) на всех поддиапазонах частот.

7.5.5 Поиск резонансных частот должен проводиться плавным изменением частоты в пределах каждого диапазона при постоянной амплитуде. Продолжительность плавного изменения частоты в пределах поддиапазона — не менее 2 мин. Скорость изменения должна быть достаточной для проверки и регистрации необходимых параметров, но не более чем две октавы в минуту. Прохождение полного диапазона частот должно занимать не менее 30 мин. Время поиска должно быть достаточным для выявления резонансных частот, амплитуда которых в два — пять раз превышает номинальную, превышение номинальной амплитуды более чем в пять раз не рекомендуется.

7.5.6 Обнаруженные резонансные частоты должны быть зафиксированы для их учёта при последующих испытаниях на виброустойчивость и вибропрочность.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист 18

Таблица 7.1

Поддиапазон частот, Гц	Амплитуда, мм	Время
2 – 8	1,0	Необходимое для проверки в действии и возникновения резонанса всего изделия и его частей, но не менее 2 ч, на каждой резонансной частоте (если имеется) или на частоте, на которой нарушается устойчивость параметров.
8 – 16	0,5	
16 – 31,5	0,25	
31,5 – 63	0,15	
63 – 80	0,10	

7.6 Проверка работоспособности при набросе/сбросе нагрузки.

7.6.1 Проверка работы преобразователя при набросах и сбросах нагрузки осуществляется при номинальных параметрах на входе путём внезапного включения и отключения нагрузки по схеме 0-50%-0, 0-100%-0, 0-допустимая нагрузка-0. Процессы должны осциллографироваться.

7.7 Испытания на виброустойчивость.

7.7.1 Испытания на виброустойчивость должны проводиться в рабочем состоянии.

7.7.2 Положение изделий на испытательном стенде согласно п.п. 7.5.2 и 7.5.3.

7.7.3 Поддиапазоны частот и амплитуды при испытании на виброустойчивость указаны в табл. 7.1.

7.7.4 Испытание проводится путём плавного изменения частоты при постоянной амплитуде в пределах каждого поддиапазона. Продолжительность плавного изменения частоты в пределах каждого поддиапазона должна быть не менее 2 мин.

7.7.5 Изделие считается выдержавшим испытание, если во время испытания не выявлена нестабильность работы и значения параметров не выходили из допустимых пределов, не обнаружено поломок деталей, обрывов монтажных проводов, заклинивания подвижных частей, ослабления креплений, ухудшения состояния изоляции после испытаний.

7.8 Испытания на ударопрочность.

7.8.1 Испытание проводится на отключённых от сети изделиях.

7.8.2 Положение изделий на испытательном стенде согласно п.п. 3.5.2 и 3.5.3.

7.8.3 Изделие подвергается не менее чем 1000 ударов с ускорением не менее 7g и частотой 40 — 80 уд/мин. Общее число ударов должно равномерно распределяться между испытаниями при различных положениях изделия на стенде.

7.8.4 Длительность действия ударного ускорения должна соответствовать указанной в табл. 7.2.

7.8.5 Изделие считается выдержавшим испытание, если не произошло поломок частей изделия или не появились другие видимые дефекты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ					Лист
										19

Таблица 7.2

Значение низшей резонансной частоты изделия, Гц	Длительность действия ударного ускорения, мс
до 60	18±5
60 – 100	11±4
100 – 200	6±2
200 – 500	3±1

Примечание. Если технические характеристики оборудования не обеспечивают требуемой длительности действия ударного ускорения, то допускается проведение испытаний с длительностью действия ударного ускорения, определяемой по формуле:

$$J = 3000/f_{\text{он}}$$

где J – длительность ударного ускорения, мс;
 $f_{\text{он}}$ – низшая резонансная частота изделия, Гц.

7.9 Испытания на удароустойчивость.

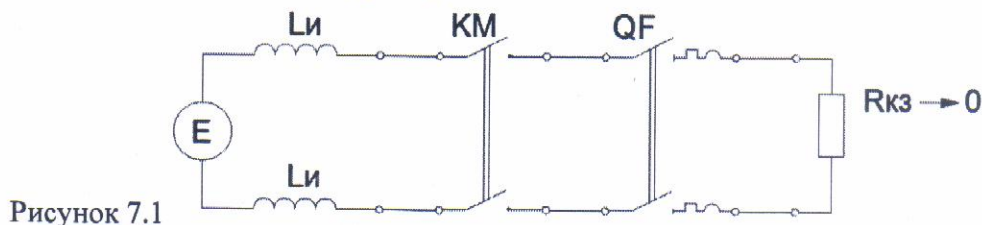
7.9.1 Изделие в рабочем состоянии выдерживается в состоянии ударной тряски на стенде в трех взаимно перпендикулярных положениях с измерением параметров в каждом положении.

7.9.2 Общее число ударов с ускорением 5g и частотой 40 — 80 уд/мин должно быть не менее 20. Длительность импульсов ударов принимается согласно табл. 4.

7.9.3 Изделие считается выдержавшим испытание, если не произошло поломок частей изделия или не появились другие видимые дефекты.

7.10 Проверка стойкости к короткому замыканию.

На рисунке представлена схема контура короткого замыкания:



В схеме контура короткого замыкания по выходу преобразователя задействованы:

E – источник напряжения (инвертор);

KM – контактор;

Li – дроссели инвертора;

QF – автоматический выключатель;

Максимум тока короткого замыкания определяется проводимостью контура короткого замыкания. Проводимость контура складывается из суммы сопротивлений проводников, контактов соединителей, контактов контактора и автоматического выключателя, дросселей (принима-

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

20

Формат А4

ем состояние дросселей как насыщенное, когда дроссель имеет только активное сопротивление).

В нашем случае сопротивлением контактов соединителей, контактора и автоматического выключателя можно пренебречь, так как они на 2 порядка ниже сопротивления дросселей и проводов, таким образом получаем схему для расчёта токов короткого замыкания:

R_d – сопротивление дросселя

R_p – сопротивление проводов

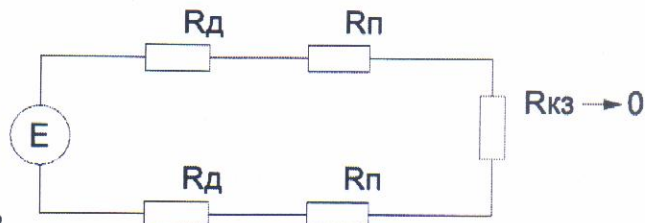


Рисунок 7.2

Сопротивления рассчитываются по формуле:

$$R = \frac{l}{S} \times \rho, \text{ где}$$

l – длина провода в метрах,

S – сечение провода в мм^2 ,

ρ – удельное сопротивление меди, равное $0,018 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

Ток короткого замыкания рассчитывается по формуле:

$$I_{k3max} = E \times Y_{k3max}, \text{ где}$$

E – напряжение на выходе инвертора,

Y_{k3max} – максимальная проводимость контура короткого замыкания, рассчитанная по формуле:

$$Y_{k3max} = \frac{1}{2R_d + 2R_p}$$

Расчёт токов короткого замыкания для всех преобразователей из ряда табл. 7.3:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

21

Таблица 7.3

Номинальная мощность, кВт	R_d , мОм	R_n , мОм	Y_{K3max} , См	I_{K3max} , А	Ток срабатывания автоматического выключателя, А
0,63	168	48	2,3	509	60
1,25	126	36	3,1	679	100
2,5	84	24	4,6	1018	160
3,15	84	24	4,6	1018	250
5	50,4	21,6	6,9	1528	320
6,3	27	13,5	12,3	2716	400
8	27	13,5	12,3	2716	500
10	18	9	18,5	4074	630
12,5	18	9	18,5	4074	800
16	10,8	7,2	27,8	6111	1000
25	5,63	4,5	49,4	10864	1500
31,5	1,5	12	18,5	7037	630
40	9	7,2	30,9	11728	800
50	9	9	27,8	10556	1000
63	9	9	27,8	10556	1200
80	5,63	5,63	44,4	16889	1500
100	5,63	5,63	44,4	16889	2000

7.10.1 Расчёт показывает, что токи короткого замыкания больше токов срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя в выходной цепи преобразователя. Таким образом, при коротком замыкании автоматический выключатель сработает за время не более 0,1 секунды.

7.11 Испытания на теплоустойчивость.

7.11.1 Оборудование испытывается в рабочем состоянии при номинальной нагрузке в течение 16 ч. Параметры изделия должны быть измерены не менее трех раз (при достижении теплового равновесия, в конце режима испытаний и после испытаний в практически холодном состоянии).

7.11.2 Температура в камере во время испытаний должна поддерживаться равной +55°C.

7.11.3 Проверка работы изделий при предельных отклонениях напряжения (см. п. 6.3.4) должна производиться после испытания на теплоустойчивость в конце режима выдержки.

7.11.4 Изделие считается выдержавшим испытание на теплоустойчивость, если в процессе испытаний параметры не выходили за пределы допустимых, при осмотре не обнаружено повреждений, могущих привести изделие в нерабочее состояние, и испытания электрической прочности изоляции и измерение сопротивления изоляции в конце испытаний на горячем изделии дали положительные результаты.

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

22

Формат А4

7.12 Испытания на холодоустойчивость.

7.12.1 В камере с изделиями, отключёнными от источников питания, постепенно устанавливается испытательная температура в $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. После достижения теплового равновесия изделие выдерживается при испытательной температуре в течение 6 ч, после чего включается в рабочее состояние на номинальную нагрузку и проверяется в действии.

7.12.2 Проверка изделий на предельные отклонения напряжения и частоты осуществляется сразу после включения его в рабочее состояние после камеры холода.

7.12.3 Изделие считается выдержавшим испытание на холодоустойчивость, если после включения его в работу не произошло отказа в работе (в том числе при загустении смазки), поломок, недопустимых отклонений параметров.

7.13 Испытания на влагоустойчивость.

7.13.1 Электрическое оборудование всех видов исполнения должно испытываться на влагоустойчивость в штатных оболочках, в полном сборе. Испытания проводятся с периодическими включениями оборудования на работу.

7.13.2 Длительность выдержки 10 суток.

7.13.3 Испытания проводятся при температуре $40 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $93 \pm 3\%$ без конденсации.

7.13.4 После окончания испытаний в камере проводится испытание электрической прочности изоляции. Испытание повышенным напряжением допускается проводить в течение 3 мин после извлечения изделий из камеры влажности.

7.13.5 Измерение параметров и другие проверки, не связанные с доступом к изделию, следует проводить в конце последнего часа.

7.13.6 Изделие считается выдержавшим испытание на влагоустойчивость, если: сопротивление изоляции не уменьшилось ниже 10 МОм, при испытании электрической прочности изоляции не произошло пробоя или перекрытия по поверхности, функционирование изделия происходило нормально при периодических выключениях во время испытаний, на металлических частях отсутствует коррозия, отклонения параметров изделия не выходили за допустимые пределы.

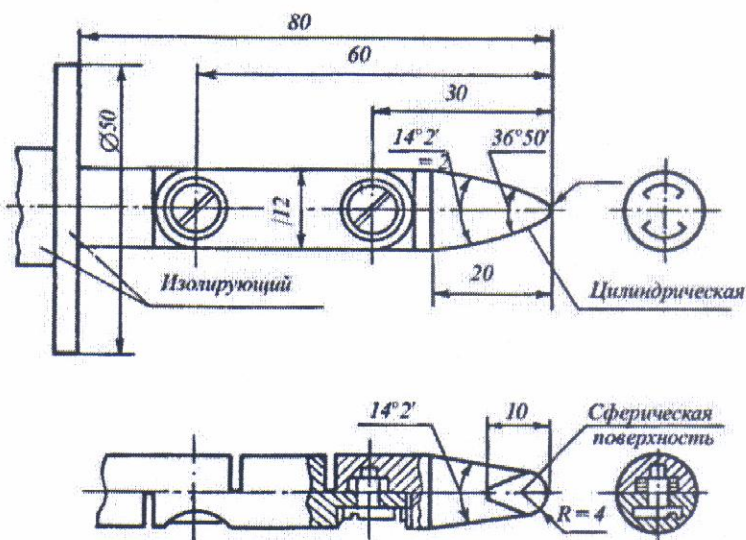


Рисунок 7.3

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

23

Формат А4

7.14 Испытание защитного исполнения оболочек.

7.14.1 Испытание защиты от проникновения твёрдых тел. Степень защиты от проникновения твёрдых тел определяется первой цифрой в обозначении степени защиты оболочки.

7.14.2 Испытание защиты от проникновения твёрдых тел изделий со степенью защиты оболочки IP22 производится специальным щупом (см. черт. 1) и испытательным шаром диаметром 12,5 мм. Изделия испытываются приложением испытательного щупа, соединённого одним полюсом с источником безопасного напряжения (не ниже 40 В), в любом возможном положении с силой до 30 Н, а также приложением шара к любым отверстиям с той же силой. Результаты считаются удовлетворительными, если контрольная лампа щупа не загорается, а шар не проходит внутрь оболочки и не касается токоведущих или движущихся частей изделия.

7.14.3 Испытание защиты от проникновения твёрдых тел изделий со степенью защиты оболочки IP44 производится приложением проволоки диаметром 1 мм ко всем отверстиям в оболочке изделия. Изделие считается выдержавшим испытание, если проволока не проходит ни в одно из отверстий в оболочке.

7.14.4 Испытание защиты от воды. Степень защиты от воды определяется второй цифрой в обозначении степени защиты оболочки.

7.14.5 Испытание защиты от воды изделий со степенью защиты оболочки IP22. Изделие в нормальном рабочем положении подвергается воздействию капель, отвесно падающих из ёмкости с водой через отверстия в днище, расположенные на пересечении воображаемой сетки со стороной ячейки 22 мм, площадью большей, чем площадь испытываемого изделия. Интенсивность дождя — 3 мм/мин. Длительность испытаний — не менее 10 мин. Во время испытаний изделие наклоняется на 15° от вертикального положения поочерёдно в любые стороны. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если капли воды, проникающие в изделие, не нарушают его нормальной работы, и вода не скапливается в отдельных местах и вблизи вводов кабелей.

7.14.6 Испытание защиты от воды изделий со степенью защиты оболочки IP44. Изделие в нормальном рабочем положении обливается тонкими струями воды из отверстий в трубке, изогнутой в виде полуокружности. Трубка отклоняется от вертикального над изделием положения в течение 1 с на угол $\pm 180^\circ$. Давление воды в трубке около 1×10^5 Па. Продолжительность испытаний — не менее 10 мин. Через 5 мин испытаний изделие поворачивается на 90° вокруг своей вертикальной оси в любую сторону. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если капли воды, проникающие в изделие, не нарушают его нормальной работы, и вода не скапливается в отдельных местах и вблизи вводов кабелей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ Лист 24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7.15.1.1.2 Для измерений должен использоваться квазипиковый измерительный приёмник. Ширина полосы пропускания приёмника в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц и от 156 до 165 МГц должна быть 9 кГц, а в диапазоне частот от 30 до 156 МГц и от 165 МГц до 1 ГГц — 120 кГц.

7.15.2.1.1 Для оборудования, размещаемого в машинных и других закрытых помещениях судна, уровни создаваемого напряжения радиопомех в цепях питания и ввода-вывода не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

500 кГц — 30 МГц — 73 дБмкВ.

7.15.2.1.3 Соединительные кабели между клеммами электропитания испытуемого оборудования и эквивалентом сети питания должны быть экранированными и не превышать по длине 0,8 м. Если испытуемое оборудование состоит из нескольких приборов с индивидуальными клеммами для постоянного и переменного тока, то клеммы питания с одинаковым номиналом напряжения могут быть подключены параллельно.

7.15.3 Излучаемые помехи

за исключением диапазона 156 — 165 МГц, где устанавливается 24 дБмкВ/м.

					ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.15.4.3 критерий функционирования. А: испытываемое оборудование должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Не допускается ухудшение работоспособности или потеря функций, определённых в технической документации производителя;

7.15.4.4 Критерий функционирования В: испытываемое оборудование должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Не допускается ухудшение работоспособности или потеря функций, определённых технической документации производителя. При этом во время испытаний допускается ухудшение или потеря функций или работоспособности, которые могут самовосстанавливаться, но не допускается изменение установленного режима или оперативных данных;

7.15.4.5 Критерий функционирования С: во время испытаний допускается временное ухудшение или потеря функции или работоспособности. При этом обеспечивается функция самовосстановления, или может быть обеспечено восстановление нарушений в конце испытаний путём использования регулировок в соответствии с технической документацией предприятия (изготовителя).

7.15.5 Устойчивость к кондуктивным низкочастотным помехам.

7.15.5.1 Эти испытания имитируют воздействие помех, генерируемых, например, электронными потребителями (тиристорами и т. п.) и вносимых в цепи питания в виде гармонических составляющих. Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования А) при наложении на его напряжение питания дополнительного тестового синусоидального напряжения, действующее значение которого составляет 2,5 В в диапазоне частот от 50 Гц до 10 кГц;

7.15.6 Устойчивость к кондуктивным радиочастотным помехам.

7.15.6.1 При испытании создаются радиочастотные напряжения, возникающие в цепях питания, управления и передачи сигналов от работы преобразователей электроэнергии, эхолотов и судовых радиопередатчиков на частотах ниже 80 МГц.

7.15.6.2 Испытываемое оборудование должно быть размещено на изолированной подставке, расположенной на высоте 0,1 м над заземлённой поверхностью.

7.15.6.3 Кабели, подключаемые к испытываемому оборудованию, должны быть обеспечены соответствующими устройствами связи и развязки, расположенными на расстоянии 0,1 м — 0,3 м от испытываемого оборудования.

7.15.6.4 Испытания должны выполняться с использованием генератора, последовательно подключаемого к каждому устройству связи и развязки. При этом незадействованные входные клеммы устройства связи и развязки, используемые для подключения испытательного генератора, должны быть нагружены эквивалентом с без индуктивного сопротивления, равным волновому сопротивлению кабеля. Испытательный генератор должен настраиваться для каждой схемы связи и развязки; при этом дополнительное и испытываемое оборудование отключается и заменяется без индуктивными резисторами со-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						27

ответствующих номиналов (при сопротивлении кабеля 50 Ом дополнительные сопротивления должны составлять 150 Ом). Испытательный генератор должен быть настроен таким образом, чтобы обеспечить немодулированное напряжение требуемого уровня на входных клеммах испытуемого оборудования.

7.15.6.5 Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования А) при следующих уровнях испытательного сигнала:

7.15.6.6 действующее значение напряжения 3 В при изменяющейся частоте в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц;

7.15.6.7 Скорость изменения частоты не должна превышать $1,5 \times 10^{-3}$ декада/с (или 1%/3с), чтобы иметь возможность обнаружить отклонение в работе испытуемого оборудования.

7.15.6.8 Частота модуляции должна быть $1000 \text{ Гц} \pm 10 \%$ при глубине модуляции $80 \% \pm 10 \%$.

7.15.7 Устойчивость к электромагнитному полю.

7.15.7.1 При этих испытаниях создаётся испытательное электромагнитное поле, возникающее на судах при работе радиопередатчиков на частотах свыше 80 МГц, например, судовых стационарных и носимых УКВ-радиостанций, находящихся рядом с оборудованием.

7.15.7.2 Испытуемое оборудование должно устанавливаться в подходящем экранированном помещении или в безэховой камере, размеры которой соизмеримы с оборудованием. Испытуемое оборудование должно быть установлено в зоне равномерного (однородного) поля и быть изолировано от пола диэлектрической подставкой. Испытания должны выполняться при всех ориентациях (со всех сторон) оборудования.

7.15.7.3 Скорость изменения частоты не должна превышать $1,5 \times 10^{-3}$ декада/с (или 1%/3с). При испытаниях должны быть особо проверены частоты, при которых оборудование наиболее чувствительно к помехам.

7.15.7.4 Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий работоспособности А) при размещении его в модулированном электрическом поле с напряжённостью 10 В/м и при изменении частоты в диапазоне от 80 МГц до 2 ГГц. Частота модуляции должна быть $1000 \text{ Гц} \pm 10 \%$ при глубине модуляции $80 \% \pm 10 \%$.

7.15.8 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам от быстрых переходных процессов в цепях источников питания переменного тока, сигнальных и управляющих цепях.

7.15.8.1 При этих испытаниях имитируются быстрые низкоэнергетические переходные процессы, создаваемые оборудованием, включение которого сопровождается искрением на контактах.

7.15.8.2 Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий работоспособности В), если к его входам источников питания, сигнальных и управляющих цепей прикладывается импульсное напряжение со следующими параметрами:

- время нарастания — 5 нс (на уровне 10 % — 90 % амплитуды);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

28

- длительность — 50 нс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда 1 кВ при подаче через емкостные клещи в сигнальные цепи, цепи управления и питания постоянного тока низкого напряжения;
- частота повторения импульсов — 5 кГц;
- длительность пачек импульсов 15 мс;
- период повторения пачек 300 мс;
- продолжительность — 5 минут для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

7.15.9 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам от медленных переходных процессов в цепях электропитания переменного тока.

7.15.9.1 Эти испытания имитируют воздействие импульсных напряжений, вызываемых включением и отключением мощных индуктивных потребителей.

7.15.9.2 Оборудование должно оставаться работоспособным (критерий функционирования В), если к его цепям питания прикладывается импульсное напряжение со следующими параметрами:

- время нарастания — 1,2 мкс (на уровне 10 % — 90 % амплитуды);
- длительность — 50 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда — 2 кВ при подаче через устройство связи-развязки между каждой цепью и корпусом; 1 кВ – при подаче через устройство связи-развязки между цепями.
- частота повторения — 1 импульс в минуту;
- количество импульсов — 5 импульсов для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

7.16 Испытания на нагревание

7.16.1 Во время испытаний на клеммы питания преобразователя подаётся напряжение питания, равное 1,3 от номинального.

7.16.2 Приборы выдерживаются под указанным в п.7.16.1 напряжением до практически установившейся температуры. Температура измеряется на входных блоках питания изделий.

7.16.3 Изделия считаются выдержавшими испытание, если не произошло:

- выхода из строя приборов;
- высыхания и растрескивания проводов;
- оплавления, обгорания или изменения геометрической формы деталей;
- недопустимого снижения сопротивления изоляции.

7.17 Испытание на устойчивость к перенапряжениям на входе

7.17.1 Испытание на устойчивость к перенапряжениям на входе проводят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 следующим образом:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ДАСМ.362612.001 ТУ				Лист
				29

- включают преобразователь в режиме питания нагрузки от основного источника при номинальной мощности нагрузки при номинальном значении напряжения на основном входе;
- повышают напряжение (все фазные напряжения) на входе на 10 % по сравнению с номинальным значением;
- наблюдают за работой преобразователя в таком режиме в течение 10 мин;
- повышают напряжение (все фазные напряжения) на входе до величины, превышающей номинальное значение на 20 %;
- наблюдают за работой преобразователя в таком режиме в течение 10 с;
- снижают напряжение (все фазные напряжения) на входе до номинального значения.

7.17.2 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если его работоспособность не нарушилась и электрические параметры соответствуют требованиям настоящих ТУ

8. Указания по эксплуатации

8.1.1 Эксплуатация агрегатов должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией.

8.1.2 Концентрация пыли в помещениях, где устанавливается агрегат, не должна превышать 10 мг/м³.

8.1.3 Концентрация коррозионно-активных газов в атмосфере должна быть не более 10 мг/м³ (H₂S или SO₂).

8.1.4 Необходимо обеспечить свободное пространство около 1 м перед преобразователем для проведения технического обслуживания и обеспечить расстояние не менее 0,2 м по бокам для обеспечения вентиляции.

9. Гарантии изготовителя

9.1.1 Преобразователи должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

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

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

9.1.4 Для преобразователей, поставляемых на экспорт, гарантийный срок устанавливается в соответствии с контрактом (договором)

9.1.5 В случае наступления гарантийного случая – гарантийные работы проводятся на месте установки преобразователей, на объекте (судне) установки.

9.1.6 Гарантии не действуют при нарушении потребителем условий транспортировки, хранения и условий эксплуатации преобразователей.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ДАСМ.362612.001 ТУ Лист 30				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

10. Приложение А

Справочное. Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях
Таблица 10.1

Обозначение документа	Наименование документа
Правила РС	Правила РС, издание в действующей редакции
Технический регламент	Технический регламент №620
ТР ТС 004/2011	О безопасности низковольтного оборудования
ТР ТС 020/2011	Электромагнитная совместимость технических средств
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 12.1.003-83	Шум. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.006-84	ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
ГОСТ 12.1.008-76	ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
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 8865-93	Системы электроизоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
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 18620-86	Изделия электротехнические. Требования к маркировке.
ГОСТ 21128-83	Система электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приёмники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В.
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

31

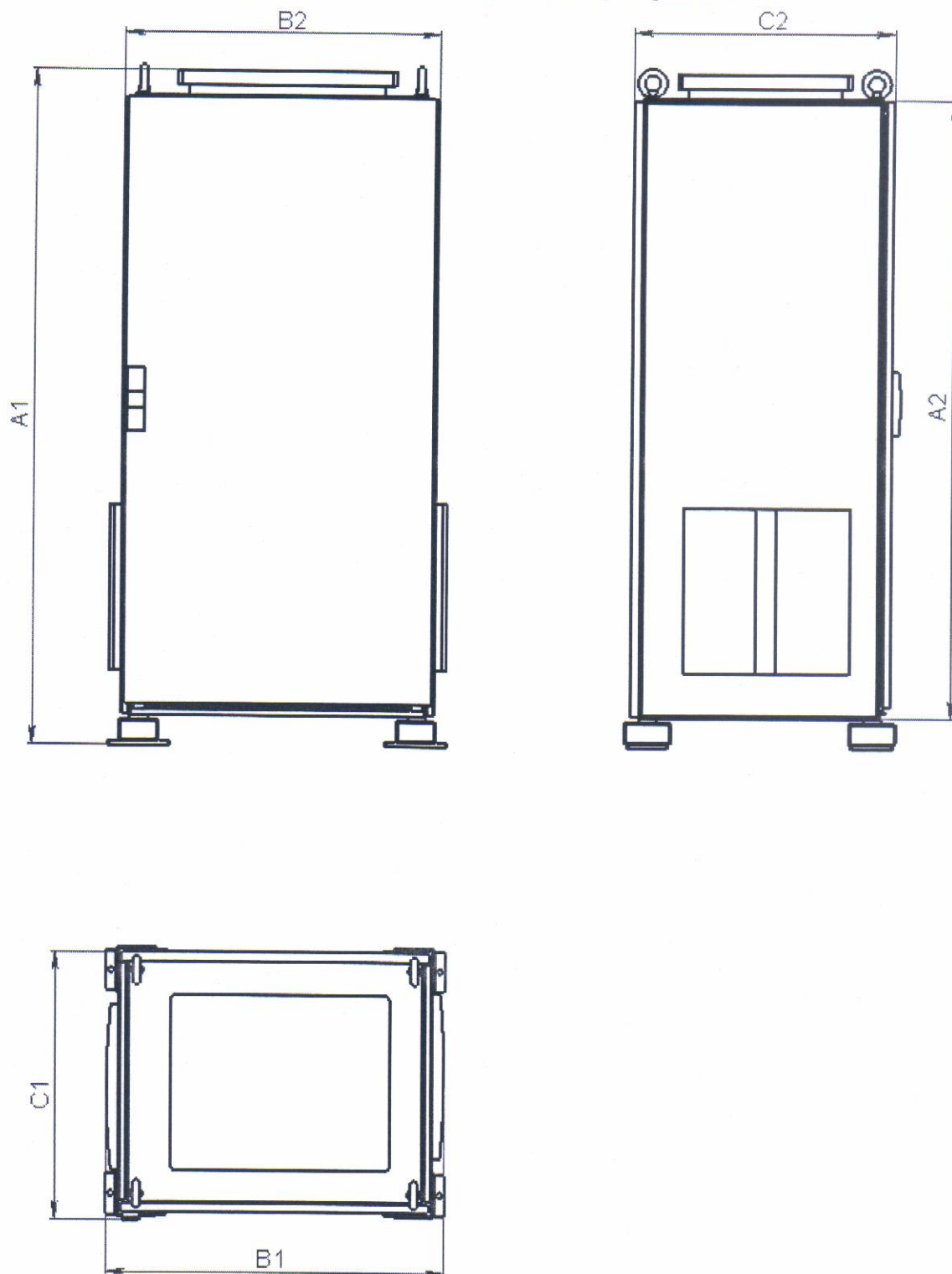
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 26416-85	Агрегаты бесперебойного питания на напряжение до 1 кВ. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51317.6.2-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.6.4-2009	Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.6.5-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях.
ГОСТ Р 51474-99	Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами.
ГОСТ Р 55102-2012	Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов
	Правила устройства электроустановок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						32

11. Приложение Б

Рисунок 11.1 Габаритные размеры преобразователя.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

33

Формат А4

Таблица 11.1 Массогабаритные характеристики преобразователей

Номинальная мощность, кВт	A1, мм	A2, мм	B1, мм	B2, мм	C1, мм	C2, мм	Масса, кг
0,63	1400	1200	660	600	530	500	200
1,25							205
2,5							215
3,15							230
5							250
6,3							260
8							270
10							450
12,5	2000	1800	860	800	530	500	460
16							480
25							500
31,5							200
40	2000	1800	860	800	530	500	220
50							300
63							320
80							340
100							400

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						34

12. Приложение В

Структурная схема преобразователя представлена на схеме ДАСМ.435324.001Э1, являющейся неотъемлемой частью данных ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДАСМ.362612.001 ТУ	Лист
						35

Спецификация

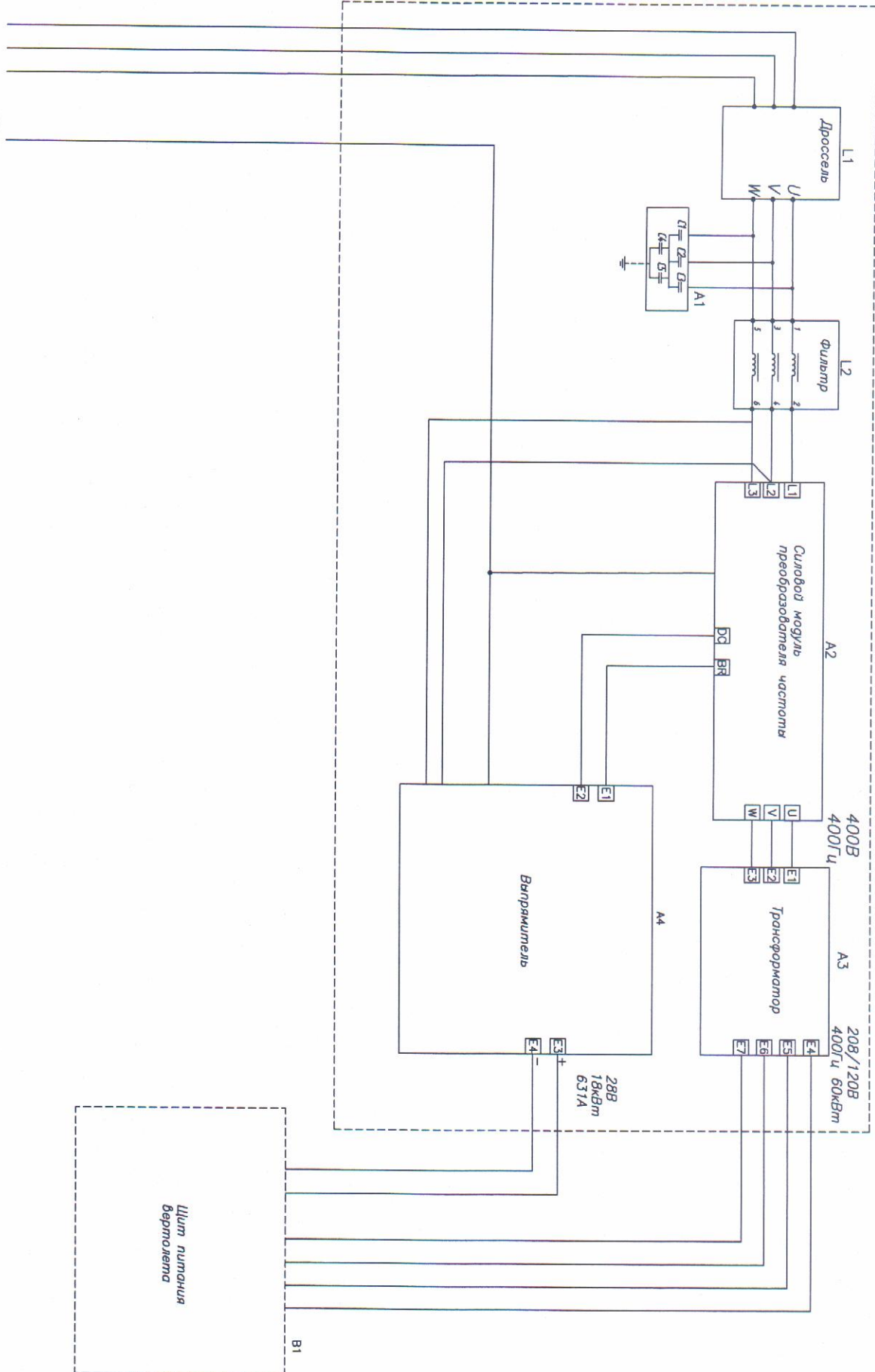
№	Обозн.	Наименование	Производитель	Тип	Кол-во	Примечание
1	A1	Плата конденсаторов			1	
2	A2	Силовой модуль преобразователя частоты			1	
3	A3	Трансформатор			1	
4	A4	Выпрямитель			1	
5	B1	Щит питания вертолета			1	
6	L1	Дроссель			1	
7	L2	Фильтр			1	

Инв N подл	Подп и дата	Взамен инв N	Инв N дубл	Подп и дата	Справ N	Перв примен

Изм. лист	N докум	Подп	Дата	ДАСМ.435324.001 Э1 Преобразовательный агрегат для оборудования электропитания вертолета.	Лист 1	Масса	Мощность
Разработ	Добрын В.В.						
Провер	Дорогов А.И.						
Т. контр							
Н. контр							
Умб	Гусев В.В.			АО "Выбратор"			

Инв N подл	Погн и дата	Взамен инв N	Инв N дубл	Погн и дата

Вход
400В 50 Гц
RS485 связь с
верным
уровнем



Изм	Лист	N докум	Погн	Дата

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДАСМ.362612.001 ТУ

Лист

36