

С учетом извещения ИЛАВ.11-2024 от 29.10.24г.

ОКПД2 26.20.40.110

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ММП-Ирбис»

_____ М.Ю. Кастров
«_____» _____ 2021 г.

ИНВЕРТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

ИПЕ400/220, ИПВ400/220, ИПУ400/220, ИПЮ400/220

Технические условия

ИЛАВ.435131.002 ТУ

(ТУ 26.20.40-034-34804939-2021)

Дата введения 01.11.2021

СОГЛАСОВАНО

Главный технолог

_____ П.Г. Пшеничников
«_____» _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

_____ А.В. Бокунов
«_____» _____ 2021 г.

2021 г.

1	Изм	ИЛАВ.11-24	Литвиненко	29.10.24		
	ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

СОДЕРЖАНИЕ

		Лист
1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	3
2	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	8
3	ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	9
4	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	13
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	21
6	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	22
7	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	23
Приложение А (справочное) Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях инвертора		24
Приложение Б (справочное) Габаритный чертеж инвертора		25
Приложение В (рекомендуемое) Схема проверки электрических параметров инвертора		26
Приложение Г (рекомендуемое) Типовая схема включения инвертора		27
Приложение Д (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях		28

					ИЛАВ.435131.002 ТУ					
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	ИНВЕРТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ серий ИПЕ400/220, ИПВ400/220, ИПУ400/220, ИПО400/220 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ			ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Вересова						А	2	29
ГЛ. КОНС.		Бокунов								
Т. КОНТР.		Пшеничников								
Н. КОНТР.		Вересова								
УТВ.		Кастров								
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА			
ФОРМАТ А4										

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на инверторы напряжения серии ИП_400/220 (далее – инвертор), преобразующие напряжение постоянного тока, в однофазное стабилизированное переменное напряжение с номинальным значением 220 В и частотой 50 Гц и предназначенные для питания напряжением переменного тока вычислительных машин, телекоммуникационной и другой радиоэлектронной и электротехнической аппаратуры и оборудования с потребляемой мощностью до 400 Вт.

Настоящие ТУ устанавливают технические требования к инвертору, правила приемки и методы испытаний инвертора, и предназначены для предприятия-изготовителя и ОТК при изготовлении, сдаче и приемке.

Конструктивно каждый инвертор выполнен в виде функционально законченного модуля без корпуса, рассчитанного на работу с принудительным охлаждением.

Условное обозначение инвертора при заказе или в конструкторской документации другого изделия:

Инвертор ИПЕ400/220 ИЛАВ.435131.002 ТУ
 где ИП – индекс серии (инвертор напряжения);
 третья буква (Е) – обозначение номинального входного напряжения;
 цифры (400) – выходная мощность изделия в Вт;
 последняя цифра (220) – номинальное выходное напряжение.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Инвертор должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации, указанному в таблице 1.5.

1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры инверторов должны соответствовать размерам, приведенным в приложении Б.

1.2.2 На радиаторах инвертора не должно быть отслаивания покрытий, сколов, царапин и других дефектов.

1.2.3 Масса инверторов, измеренная с погрешностью ± 100 г должна быть не более 900 г.

1.2.4 Комплектующие элементы и материалы должны применяться в условиях и режимах, соответствующих требованиям, указанным в стандартах и ТУ на них.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.3 Требования к электрическим параметрам

Основные электрические параметры приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

1.3.1 Номинальное действующее значение и частота выходного напряжения, а также их максимально допустимые технологические отклонения в нормальных условиях при 10 % номинального тока нагрузки I_N (графа 2 таблицы 1.2) и номинальном входном напряжении (графа 2 таблицы 1.1) должны соответствовать величинам, указанным в графах 3, 5, 6, 7 таблицы 1.2.

1.3.2 Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки в пределах от 0 % до 100 % должна быть не более ± 3 % от установленного номинального значения.

1.3.3 Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения от номинального до минимального и до максимального значений при номинальном токе нагрузки должна быть не более ± 1 %.

1.3.4 Динамическое изменение выходного напряжения инвертора при скачкообразном изменении тока нагрузки от 0 % до 100 % не должно превышать ± 30 % от установленного значения на время не более 40 мс.

1.3.5 Инвертор имеет электронную защиту от короткого замыкания (к.з.) на выходе.

1.3.6 Коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения должен быть не более 2 % (при работе на активную нагрузку).

1.3.7 Ток, потребляемый инвертором по цепи питания при номинальном входном напряжении и номинальном токе нагрузки, должен быть не более величины, указанной в графе 8 таблицы 1.1.

1.3.8 Инвертор имеет функцию автоматического выключения при пониженном и повышенном входном напряжении. При отклонении входного напряжения выше порога, указанного в графе 5 таблицы 1.1, или ниже порога, указанного в графе 4 таблицы 1.1, инвертор должен автоматически выключиться. При восстановлении входного напряжения в диапазон, заключенный между порогами, указанными в графах 6 и 7 таблицы 1.1, инвертор должен автоматически включиться.

1.3.9 Нестабильность выходного напряжения, измеренная при номинальном входном напряжении (графа 2 таблицы 1.1) и номинальном токе нагрузки (графа 2 таблицы 1.2), при изменении температуры окружающей среды от + 5 °С до + 45 °С должна быть не более $\pm 0,5$ %.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1.1 – Входные параметры инвертора

Типономинал инвертора	Входные параметры						
	Входное напряжение, $U_{н,ном}$, В	Макс. допуст. входное напряжение, В	Напряжение отключения, В		Напряжение восстановления, В		Ток потребления*, $I_{п}$, не более, А
			«Нижний» порог	«Верхний» порог	«Нижний» порог	«Верхний» порог	
1	2	3	4	5	6	7	8
ИПВ400/220	12	24	$9,6 \pm 0,2$	$15,3 \pm 0,2$	$10,0 \pm 0,2$	$14,0 \pm 0,3$	30
ИПЕ400/220	24	35	$19,6 \pm 0,4$	$29,2 \pm 0,7$	$21,0 \pm 0,4$	$28,0 \pm 0,7$	20
ИПУ400/220	48	63	$39,5 \pm 0,8$	$59,0 \pm 1,0$	$42,0 \pm 0,8$	$56,0 \pm 1,0$	10
ИПЮ400/220	60	80	$46,8 \pm 1,0$	$74,0 \pm 1,0$	$51,0 \pm 1,0$	$70,0 \pm 1,0$	8
* – при номинальном входном напряжении.							

Таблица 1.2 – Выходные параметры инвертора

Типономинал инвертора	Выходные параметры						
	Ток нагрузки номинальный (действ.), $I_{н}$, не более, А	Напряжение (действ.), $U_{н}$			Частота		
		Ном. знач., В	Пред. откл., В	Макс. технолог. отклон, $\Delta U_{н}$, %	Ном. знач., Гц	Пред. откл., Гц	Макс. технолог. отклон, %
1	2	3	4	5	6	7	8
ИПВ400/220	1,36	220	$\pm 6,6$	$\pm 2,0$	50	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
ИПЕ400/220	1,81						
ИПУ400/220	1,81						
ИПЮ400/220	1,81						

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						5
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.4.1 Инвертор должен быть стойким к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Синусоидальная вибрация – диапазон частот, Гц – амплитуда ускорения, м/с ² (g) – число циклов качения частоты	1 – 60 9,8 (1) 60	

1.4.2 Инвертор должен быть стойким к воздействию климатических факторов, приведенных в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Пониженная температура среды, °С – рабочая – предельная	+ 5 Минус 40	
Повышенная температура среды, °С – рабочая – предельная	+ 45 + 85	
Повышенная относительная влажность воздуха при 25 °С, %	80	

Примечание – По договоренности между потребителем и изготовителем возможно изготовление инверторов с параметрами, отличающимися от приведенных в таблицах 1.1, 1.2 и требованиях 1.3; 1.4.

1.5 Требования к надежности

1.5.1 Средняя наработка на отказ инверторов в режимах и условиях допускаемых настоящими ТУ, должна быть не менее 50000 часов.

1.5.2 Время восстановления инвертора должно быть не более 0,5 часа.

1.5.3 Срок службы инверторов должен быть не менее 20 лет.

1.5.4 Срок сохраняемости в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП должен быть не менее 12 лет.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						6
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.6 Требования к комплектности

1.6.1 В комплект поставки инвертора входят составные части, указанные в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во, шт.	Обозначение конструкторских документов
1 Инвертор	ИПВ400/220 (ИПЕ400/220) (ИПУ400/220) (ИПЮ400/220)	1	ИЛАВ.435131.002 (ИЛАВ.435131.002-01) (ИЛАВ.435131.002-02) (ИЛАВ.435131.002-03)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Розетка ТН-4F		1	ЗИП
4 Розетка НУ-2		1	ЗИП
5 Упаковка		1	По кооперации

1.7 Требования к маркировке

1.7.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.7.2 На каждом инверторе должны быть указаны:

– наименование инвертора;

– заводской номер;

– дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

1.7.3 Штрих-код:

уууууууу ххvv

где уууууууу – заводской номер инвертора;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

1.8 Требования к упаковке

1.8.1 Инвертор должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией.

1.9 Требования к обеспечению качества в процессе производства

1.9.1 В состав технологического процесса должны быть включены отбраковочные испытания каждого инвертора под максимальной электрической нагрузкой в течение 4 часов при нормальных климатических условиях.

Методика – 4.11.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		7
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

2 ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Электрическое сопротивление изоляции цепей инвертора «ВХОД – ВЫХОД», при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В должно быть не менее:

- 20 МОм в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм при повышенном значении рабочей температуры;
- 1 МОм при повышенной влажности.

2.2 Изоляция электрических цепей инвертора цепей инвертора «ВХОД – ВЫХОД» должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий в НКУ при воздействии испытательного напряжения переменного тока 1500 В, частотой 50 Гц, в течение одной минуты.

2.3 Общие требования безопасности при эксплуатации инвертора должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Общие положения

3.1.1 Приемка и контроль качества инвертора обеспечиваются следующими основными видами испытаний:

- квалификационными;
- приемосдаточным;
- периодическим;
- типовыми.

3.1.2 Правила приемки инвертора должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

3.2 Квалификационные испытания

3.2.1 Для впервые осваиваемых инверторов предприятием-изготовителем осуществляется изготовление установочной серии инверторов и проведение квалификационных испытаний этой серии.

3.2.2 Квалификационные испытания проводятся в полном объеме, установленном настоящими ТУ для приемосдаточных и периодических испытаний.

3.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ Р 15.201 проводятся предприятием-изготовителем.

3.2.4 По результатам изготовления и испытаний инверторов установочной серии комиссия принимает решение об окончании освоения серийного производства инверторов и составляет акт приемки установочной серии инверторов.

3.3 Приемосдаточные испытания

3.3.1 Испытания проводят сплошным контролем в объеме, установленном ГОСТ Р 53711 и в таблице 3.1.

3.3.2 Если инвертор не соответствует хотя бы одному требованию ТУ, то он должен быть возвращен для устранения дефекта. После устранения дефекта инвертор предъявляют для повторной приемки.

3.3.3 Повторные испытания проводят в полном объеме приемосдаточных испытаний или по пунктам несоответствия и требованиям ТУ, по которым испытания не проводились.

3.3.4 Инверторы, не выдержавшие повторные испытания, бракуются.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						9
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 3.1 – Перечень и объем испытаний

Наименование проверки и испытания	Приемо-сдаточные испытания	Периодические испытания	Номер пункта	
			технических требований	методов испытаний
1 Контроль комплектности и контроль маркировки	+	–	1.6; 1.7	4.7; 4.8
2 Контроль внешнего вида	+	–	1.2.2	4.2.2
3 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	+ ¹⁾	1.2.1	4.2.1
4 Контроль массы	–	+ ¹⁾	1.2.3	4.2.3
5 Контроль выходного напряжения и частоты выходного напряжения	+	–	1.3.1	4.3.2
6 Контроль нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки	+	–	1.3.2	4.3.3
7 Контроль нестабильности выходного напряжения при изменении входного напряжения	+	–	1.3.3	4.3.4
8 Контроль динамического изменения выходного напряжения	+	–	1.3.4	4.3.5
9 Контроль защиты от к.з. на выходе	+	–	1.3.5	4.3.7
10 Контроль тока потребления	+	–	1.3.7	4.3.2
11 Контроль коэффициента искажения	+	–	1.3.6	4.3.2
12 Контроль функции автоматического выключения при пониженном и повышенном входном напряжении	+	–	1.3.8	4.3.8
13 Испытания на механические воздействия	–	+ ¹⁾	1.4.1	4.5
14 Испытания на климатические воздействия	–	+	1.4.2; 1.3.9	4.3.6; 4.6
15 Испытания на безотказность	–	+ ²⁾	1.5	4.7

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Окончание таблицы 3.1

Наименование проверки и испытания	Приемосдаточные испытания	Периодические испытания	Номер пункта	
			технических требований	методов испытаний
16 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности	+	-	2.1 ³⁾ ; 2.2	4.4.1; 4.4.2
¹⁾ Группа «С» ²⁾ Группа «Д» ³⁾ При приемосдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 2.2 проводят только в нормальных климатических условиях				

3.4 Периодические испытания

3.4.1 Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 53711. Испытаниям подвергаются инверторы, выдержавшие приемосдаточные испытания.

3.4.2 Периодические испытания делятся на испытательные группы «С» и «Д». Для проведения испытаний комплектуют выборку инверторов: для группы «С» - 1 шт., для группы «Д» - 1 шт.

3.4.2 Испытания проводят с периодичностью: для группы «С» - один год, для группы «Д» - три года.

3.4.3 Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведен в таблице 3.1.

3.4.4 При получении неудовлетворительных результатов испытаний приемку и поставку инверторов, изготовленных (но не отгруженных) за контролируемый период, приостанавливают до получения положительных результатов повторных испытаний, которые проводят после устранения причин обнаруженных дефектов.

3.4.5 Повторные испытания проводят в полном объеме той группы, на которой был получен отрицательный результат.

3.4.6 При получении отрицательных результатов при повторных испытаниях приемку и отгрузку инверторов прекращают, при положительных - возобновляют.

3.4.7 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		11
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.5 Типовые испытания

3.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления инверторов, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов. Типовые испытания проводятся в соответствии с ГОСТ 15.309 со следующими дополнениями.

3.5.2 Типовым испытаниям подвергают инверторы, изготовленные с учетом предлагаемых изменений по предварительным извещениям.

3.5.3 Испытания проводят по программе, составленной предприятием-изготовителем, которая должна содержать в себе:

– необходимые испытания из состава приемосдаточных и периодических испытаний;

– требования к количеству и порядку отбора инверторов, необходимых для проведения испытаний;

– указание об использовании инверторов, подвергнутых испытаниям.

3.5.4 Число инверторов, подвергаемых типовым испытаниям, устанавливают в программе испытаний. Отбор инверторов оформляют актом.

3.5.5 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1 Общие положения

4.1.1 Контроль инверторов проводят в нормальных климатических условиях, установленных ГОСТ 11478, если другие не указаны при изложении конкретных методов контроля.

4.1.2 Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении А.

4.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

4.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры инверторов (1.2.1) контролируют сличением с чертежом, приведенным в приложении Б. Измерения проводить с погрешностью, не превышающей установленной ГОСТ 8.051.

4.2.2 Контроль внешнего вида инвертора на соответствие требованиям 1.2.2 проводят внешним осмотром.

4.2.3 Контроль массы инвертора (1.2.3) проводят взвешиванием на весах.

4.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам

4.3.1 Электрические параметры инвертора проверяют по схеме, приведенной в приложении В.

4.3.2 Проверка выходного напряжения, частоты выходного напряжения (1.3.1), тока потребления (1.3.7), коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения (1.3.6):

1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) замкнуть цепь выключателя SA1. С помощью резисторов R_N установить номинальный ток нагрузки I_N (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить ток потребления прибором PA1;

4) измерить частоту и коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения прибором PO1;

5) измерить выходное напряжение прибором PV2.

Результаты проверки считаются положительными, если:

– значение выходного напряжения соответствует значению, указанному в графе 3 таблицы 1.2 с допуском, указанным в графе 5 таблицы 1.2;

– частота выходного напряжения соответствует указанной в графах 6 и 8 таблицы 1.2;

– измеренное значение тока потребления соответствует значению, указанному в графе 8 таблицы 1.1;

– коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения – требованию 1.3.6.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						13
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

4.3.3 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 % до 100 % (1.3.2):

- 1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) замкнуть цепь выключателя SA1. С помощью резисторов R_H установить номинальный ток нагрузки I_H (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измерить выходное напряжение $U_{ВЫХ 0}$ прибором PV2;
- 4) с помощью резисторов R_H установить ток нагрузки $0,1 \cdot I_H$, контролируя его значение прибором PA2;
- 5) измерить выходное напряжение $U_{ВЫХ 1}$ прибором PV2;
- 6) разомкнуть цепь выключателя SA1 и установить на выходе инвертора режим нулевого тока нагрузки, контролируя его прибором PA2;
- 7) измерить выходное напряжение $U_{ВЫХ 2}$ прибором PV2;

Нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки N_{i+} (%) и N_{i-} (%) определяются по формулам:

$$N_{i+} = \frac{U_{ВЫХ 2} - U_{ВЫХ 1}}{U_{Н.НОМ}} \cdot 100\%; \quad (4.1)$$

$$N_{i-} = \frac{U_{ВЫХ 0} - U_{ВЫХ 1}}{U_{Н.НОМ}} \cdot 100\%; \quad (4.2)$$

где $U_{ВЫХ 0}$ – выходное напряжение при номинальном входном напряжении и номинальном токе нагрузки I_H , В;

$U_{ВЫХ 1}$ – выходное напряжение при токе нагрузки $0,1 \cdot I_H$, В;

$U_{ВЫХ 2}$ – выходное напряжение при нулевом токе нагрузки, В;

$U_{Н.НОМ}$ – номинальное выходное напряжение, В, (графа 3 таблицы 1.2).

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 % до 100 %, определенная по формулам (4.1) и (4.2) соответствует требованиям 1.3.2.

4.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении входного напряжения от минимального до максимального значений (1.3.3):

- 1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) с помощью резисторов R_H установить ток нагрузки $0,1 \cdot I_H$, контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измерить выходное напряжение $U_{ВЫХ 0}$ прибором PV2;
- 4) установить на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение, соответствующее «верхнему» порогу напряжения восстановления (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		14
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- 5) измерить выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ } 1}$ прибором PV2;
 - 6) установить на источнике питания PU1 минимальное входное напряжение, соответствующее «нижнему» порогу напряжения восстановления (графа 6 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;
 - 7) измерить выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ } 2}$ прибором PV2;
- Нестабильности выходного напряжения при изменении входного N_{u+} (%) и N_{u-} (%) определяются по формулам:

$$N_{u+} = \frac{U_{\text{ВЫХ } 1} - U_{\text{ВЫХ } 0}}{U_{\text{Н.НОМ}}} \cdot 100\%; \quad (4.3)$$

$$N_{u-} = \frac{U_{\text{ВЫХ } 2} - U_{\text{ВЫХ } 0}}{U_{\text{Н.НОМ}}} \cdot 100\%; \quad (4.4)$$

где $U_{\text{ВЫХ } 0}$ – выходное напряжение при номинальном входном напряжении и $0,1 \cdot I_{\text{Н}}$ токе нагрузки, В;

$U_{\text{ВЫХ } 1}$ – выходное напряжение, измеренное при максимально допустимом входном напряжении, В;

$U_{\text{ВЫХ } 2}$ – выходное напряжение, измеренное при минимально допустимом входном напряжении, В;

$U_{\text{Н.НОМ}}$ – номинальное выходное напряжение, В, (графа 3 таблицы 1.2).

Результаты проверки считаются положительными, если при изменении входного напряжения нагрузки от минимального до максимального значения значение нестабильности выходного напряжения, определенные по формулам (4.3) и (4.4), соответствует требованию 1.3.3.

4.3.5 Проверка динамического изменения выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки от 0 % до 100 % (1.3.4):

- 1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

- 2) замкнуть цепь выключателя SA1. С помощью резисторов $R_{\text{Н}}$ установить номинальный ток нагрузки $I_{\text{Н}}$ (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение прибором PA2;

- 3) измерить выходное напряжение прибором PO1 (в режиме осциллографа);

- 4) разомкнуть цепь выключателя SA1 и измерить отклонение выходного напряжения и длительность переходного процесса прибором PO1;

- 5) замкнуть цепь выключателя SA1 и измерить отклонение выходного напряжения и длительность переходного процесса прибором PO1.

Результаты проверки считаются положительными, если при скачкообразном изменении тока нагрузки от 0 % до 100 % динамическое изменение выходного напряжения не превышает значения, указанного в требовании 1.3.4.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						15
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

4.3.6 Нестабильность выходного напряжения при изменении температуры окружающей среды (1.3.10)

Определяется по результатам измерений при испытаниях на воздействие пониженной рабочей температуры и повышенной рабочей температуры. Все проверки проводятся в режиме номинальной нагрузки.

Нестабильности выходного напряжения при изменении температуры H_{t+} (%) и H_{t-} (%) определяются по формулам:

$$H_{t+} = \frac{U_{\text{ВЫХ } 0} - U_{\text{ВЫХ } t+}}{U_{\text{Н.НОМ}}} \cdot 100\%; \quad (4.5)$$

$$H_{t-} = \frac{U_{\text{ВЫХ } t-} - U_{\text{ВЫХ } 0}}{U_{\text{Н.НОМ}}} \cdot 100\%; \quad (4.6)$$

где $U_{\text{ВЫХ } 0}$ – выходное напряжение, измеренное в нормальных климатических условиях, В;

$U_{\text{ВЫХ } t+}$ – выходное напряжение, измеренное при температуре + 45 °С, В;

$U_{\text{ВЫХ } t-}$ – выходное напряжение, измеренное при температуре + 5 °С, В;

$U_{\text{Н.НОМ}}$ – номинальное выходное напряжение, В, (графа 3 таблицы 1.2).

Результаты проверки считаются положительными, если при изменении температуры окружающей среды значения нестабильностей выходного напряжения, определенные по формулам (4.5) и (4.6), соответствует требованию 1.3.10.

4.3.7 Проверка работоспособности инвертора после воздействия короткого замыкания (к.з.) по выходу (1.3.5):

1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) замкнуть цепь выключателя SA1. С помощью резисторов $R_{\text{Н}}$ установить номинальный ток нагрузки $I_{\text{Н}}$ (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить ток потребления прибором PA1;

4) измерить выходное напряжение прибором PV2;

5) измерить частоту выходного напряжения прибором PO1;

6) замкнуть цепь выключателя SA2, что соответствует режиму к.з. инвертора. Длительность к.з. от 6 до 10 с;

7) разомкнуть цепь выключателя SA2 (снятие режима к.з.);

8) измерить ток потребления прибором PA1;

9) измерить выходное напряжение прибором PV2;

10) измерить частоту выходного напряжения прибором PO1.

Результаты проверки считаются положительными, если после отмены режима к.з. происходит:

– восстановление работоспособности инвертора;

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		16
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- значение выходного напряжения соответствует значению, указанному в графе 3 таблицы 1.2 с допуском, указанным в графе 5 таблицы 1.2
- частота выходного напряжения соответствует указанной в графах 6 и 8 таблицы 1.2
- измеренное значение тока потребления соответствует значению, указанному в графе 8 таблицы 1.1.

4.3.8 Проверка функции автоматического выключения инвертора при повышенном и пониженном входном напряжении (1.3.8):

- 1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) замкнуть цепь выключателя SA1. С помощью резисторов R_H установить ток нагрузки $0,1 \cdot I_H$, контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измерить выходное напряжение прибором PV2;
- 4) источником питания PU1 плавно повышать входное напряжение инвертора до пропадания выходного напряжения, контролировать выходное напряжение прибором PV2;
- 5) измерить «верхний» порог напряжения отключения прибором PV1;
- 6) источником питания PU1 плавно снижать входное напряжение до момента восстановления выходного напряжения. Проконтролировать выходное напряжение прибором PV2. Измерить повышенное напряжение восстановления прибором PV1;
- 7) измерить «верхний» порог напряжения восстановления прибором PV1;
- 8) источником питания PU1 плавно понижать входное напряжение инвертора до пропадания выходного напряжения, контролировать прибором PV2. Измерить пониженное напряжение отключения прибором PV1;
- 9) измерить «нижний» порог напряжения отключения прибором PV1;
- 10) источником питания PU1 плавно повышать входное напряжение до момента восстановления выходного напряжения. Проконтролировать выходное напряжение прибором PV2;
- 11) измерить «нижний» порог напряжения восстановления прибором PV1.

Результаты проверки считаются положительными, если пороги отключения и восстановления по входному напряжению инвертора соответствуют требованию 1.3.8, а выходное напряжение и частота – 1.3.1.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

4.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

4.4.1 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей инвертора (2.1) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 500 В подается между входными контактами «ВХОД» и выходными контактами «~ 220 В».

Предварительно закоротить выходные контакты «~ 220 В» и входные контакты «+ ВХОД», «- ВХОД» попарно.

Показания отсчитывают по истечении одной минуты после подачи испытательного напряжения.

Инвертор считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.4.2 Проверку электрической прочности изоляции цепей инвертора (2.2) проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения переменного тока величиной 1500 В (действующее), частотой 50 Гц между входным контактом «ВХОД» и выходными контактами «~ 220 В»

Предварительно закоротить выходные контакты «~ 220 В» и входные контакты «+ ВХОД», «- ВХОД» попарно.

Повышение напряжения до испытательного значения проводят плавно или ступенями со скоростью примерно 10 % от испытательного напряжения в 1 с.

Изоляцию проверяют испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

Инвертор считается выдержавшим проверку, если:

– в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;

– выходное напряжение и частота, измеренные после проверки, соответствуют требованию 1.3.1.

4.5 Испытания на стойкость инверторов к механическим воздействиям (1.4.1)

4.5.1 Испытания инвертора на вибропрочность проводят по ГОСТ 16962 (2.2.3), методом 103-1.1 в диапазоне частот от 1 до 60 Гц. Степень жесткости 2.

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют установленным требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

4.6 Испытания на стойкость инверторов к климатическим воздействиям

4.6.1 Соответствие требованиям к климатическим воздействиям (1.4.2)

контролируют испытаниями:

- на воздействие пониженной температуры среды;
- на воздействие повышенной температуры среды;
- на воздействие повышенной влажности.

При непрерывной последовательности испытаний (перерыв между испытаниями не более 24 часов) параметры, проверенные при заключительных проверках предыдущего вида испытаний, при начальных проверках следующего вида испытаний не контролируют.

4.6.1.1 Испытания на воздействие пониженной температуры среды (1.4.2).

Проводят визуальный осмотр инвертора и контроль электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7 согласно методике 4.3.2.

Испытание инвертора проводят при номинальном токе нагрузки I_n (графа 2 таблицы 1.2) и обдувом внешним вентилятором.

Инвертор помещают в камеру. Температуру в камере понижают до $+5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ и выдерживают инвертор при данной температуре в течение четырех часов.

Допускается помещать инвертор в камеру с заранее установленной пониженной рабочей температурой среды.

В конце выдержки, без изъятия инвертора из камеры или в течение пяти минут с момента извлечения инвертора из камеры, проверяют его на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.7, 1.3.9.

Выключают инвертор.

Температуру в камере понижают до минус $50\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ и выдерживают инвертор при данной температуре в течение четырех часов.

Инвертор извлекают из камеры, выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 30 мин и проводят визуальный осмотр и проверку электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.9 согласно методике 4.3.2.

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют установленным требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, а в процессе испытаний параметры соответствуют 1.3.1, 1.3.7, 1.3.9.

4.6.1.2 Испытания на воздействие повышенной температуры среды (1.4.2).

Проводят визуальный осмотр инвертора и контроль электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, 2.1 согласно методике 4.3.2, 4.4.1.

Инвертор располагают в камере на расстоянии не менее 0,1 м от стенок камеры.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Испытание инвертора проводят при номинальном токе нагрузки I_n (графа 2 таблицы 1.2) и обдувом внешним вентилятором.

Температуру в камере повышают до $+45\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ и выдерживают инвертор при данной температуре в течение четырех часов.

Допускается помещать инвертор в камеру с заранее установленной повышенной рабочей температурой среды.

В конце выдержки, без изъятия инвертора из камеры или в течение пяти минут с момента извлечения инвертора из камеры, проверяют его на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.2, 1.3.9.

Выключают инвертор.

Инвертор извлекают из камеры и не позднее 10 минут измеряют сопротивление изоляции на соответствие требованию 2.1.

Инвертор помещают в камеру, температуру в камере повышают до $+85\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ и выдерживают инвертор при данной температуре в течение четырех часов.

Инвертор извлекают из камеры, выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 30 минут и проводят визуальный осмотр и проверку электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.7, 2.1 согласно методикам 4.3.2, 4.4.1.

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют установленным требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, а в процессе испытаний параметры соответствуют 1.3.1, 1.3.2, 1.3.9.

4.6.1.3 Испытания на воздействие повышенной влажности воздуха (1.4.2).

Проводят визуальный осмотр инвертора и контроль электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7 согласно методике 4.3.2.

Инвертор помещают в камеру влажности и выдерживают при температуре $+40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ в течение одного часа. Относительную влажность воздуха повышают до $93\% \pm 3\%$, после чего температуру и влажность в камере поддерживают постоянными в течение всего времени испытания, равного двум суткам.

Допускается предварительно нагревать инвертор до температуры, превышающей испытательную на $2\text{ °C} - 3\text{ °C}$, и вносить его в камеру с заранее установленным испытательным режимом.

Испытание инвертора проводят при номинальном токе нагрузки I_n (графа 2 таблицы 1.2) и обдувом внешним вентилятором.

В конце выдержки, без изъятия инвертора из камеры или в течение 15 минут с момента извлечения инвертора из камеры, измеряют его параметры на соответствие требований 2.1, 2.2, проверяют электрические параметры на соответствие требованиям 1.3.1.

Выдерживают инвертор в нормальных климатических условиях не менее двух часов. Проводят визуальный осмотр инвертора и контроль электрических параметров на соответствие требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, согласно методике 4.3.2, а также проверяют на соответствие требованиям 2.1, 2.2 согласно методике 4.4.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						20
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после выдержки в нормальных климатических условиях электрические параметры соответствуют требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, 2.1, 2.2, отсутствует коррозия металлических деталей и маркировка разборчива.

4.7 Испытания инверторов на надежность (1.5) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

4.8 Контроль комплектности

4.8.1 Контроль на соответствие требованиям 1.6 проводят сличением представленного инвертора и приложенных документов с таблицей 1.5.

4.9 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

4.9.1 Контроль маркировки на соответствие требованиям 1.7 проводят сличением с конструкторской документацией на инвертор.

4.10 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

4.10.1 Контроль на соответствие требованиям 1.8 проводят путем проверки упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации.

4.11 Отбраковочные испытания инверторов по требованиям 1.9 в процессе производства проводят по методике предприятия-изготовителя ИЛАВ.436000.007 ИЗ.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Упакованные в соответствии с конструкторской документацией инверторы могут транспортироваться всеми видами транспорта в условиях группы 1 ГОСТ 15150 при защите их от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

5.2 Инверторы следует хранить в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						21
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Эксплуатационные режимы инвертора не должны превышать значений, указанных в ТУ.

Типовая схема включения инвертора приведена на рисунке Г.1 в приложении Г.

6.2 Инвертор может эксплуатироваться только с использованием обдува внешним вентилятором. Скорость воздушного потока не менее 3 м/с. Схема приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

6.3 При установке инвертора в изделие потребителя обязательно требуется соединение корпуса изделия с инвертором через разъем ХР1 или через установочные отверстия с металлизированными площадками для заземления (см. рисунок Б.1 приложения Б).

Важно! Обеспечить минимально необходимое расстояние от токоведущих частей инвертора и корпусов, установленных на нем ЭРИ, не менее 6 мм.

6.4 При установке инвертора соблюдать следующие условия обеспечить механическое крепление в четырех местах, используя отверстия Ø4,2 мм на плате (см. рисунок Б.1 приложения Б).

6.5 Затяжку гаек на выходных контактах производить ключом оттарированным на момент затяжки – 0,25 кгс·м.

После затяжки гайки проверить наличие электрического контакта и на выступающую часть винта с резьбой по всему периметру с переходом на торец гайки нанести краску по ОСТ4 Г0.019.200 вид 27Г.

Допускается производить подтяжку гайки при нарушении электрического контакта между инвертором и нагрузкой.

6.6 Инвертор пригоден для непрерывной круглосуточной работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

6.7 Инвертор предназначен для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В – ИПВ400/220; 24 В – ИПЕ400/220; 48 В – ИПУ400/220; 60 В – ИПЮ400/220.

6.8 Инвертор работает в диапазоне температур окружающей среды от + 5 °С до + 45 °С.

6.9 Коэффициент полезного действия (К.П.Д.) инвертора при максимальном значении мощности не менее 0,84.

6.10 Средняя наработка на отказ инверторов в режимах и условиях допускаемых настоящими ТУ – не менее 50000 часов.

6.11 Ремонт инверторов осуществляется только специалистами предприятия-изготовителя.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						22
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества инвертора требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем указаний по эксплуатации, хранению, транспортированию, предусмотренных настоящими техническими условиями и эксплуатационной документацией.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации инвертора не менее 18 месяцев с момента ввода его в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поставки.

7.3 В случае обнаружения в инверторе дефектов, возникших по вине предприятия-изготовителя, при условии правильной эксплуатации и хранения, в течение гарантийного срока эксплуатации производится безвозмездный ремонт инвертора или замена в кратчайший, технически возможный, срок.

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на инверторе следов ударов, царапин и т.д.

7.4 После истечения гарантийного срока предприятие-изготовитель обеспечивает платный ремонт в течение всего срока службы инвертора.

7.5 Условия послегарантийного ремонта оговариваются в контракте на поставку.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение А

(справочное)

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях инвертора, приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол-во	Примечание
1 Источник питания постоянного тока, PU1: – для ИПВ400/220 – для ИПЕ400/220 – для ИПУ400/220, ИПЮ400/220	8 ÷ 16 В, 40 А 16 ÷ 32 В, 25 А 36 ÷ 75 В, 13 А	1 1 1	
2 Цифровой мультиметр типа Актacom АМ-1038, PV1, PV2, PA1, PA2	№ 40299-08 ¹⁾	4	
3 Осциллограф типа TDS-1012, PO1	№ 28768-05 ¹⁾	1	
4 Измерительный шунт, R _ш	75 мВ, 75 А	1	
5 Тумблер типа ТВ-1, SA1, SA2		2	
6 Вентилятор типа PF40281BX-000U-A99 (40x40x28 12V 10,8W), M		1	
7 Тераомметр типа АМ-2002, PR1	ТУ 4221-001-11034781-00	1	
8 Пробойная установка типа GPT-79602, TW1	№ 58755-14 ¹⁾	1	
9 Весы типа ВР 4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ Номер в Госреестре средств измерения</p> <p>²⁾ При отсутствии вышеперечисленного оборудования и контрольно-измерительных приборов можно применять приборы или другое испытательное оборудование, класс точности которых не ниже указанных</p>			

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		24
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Б
(справочное)

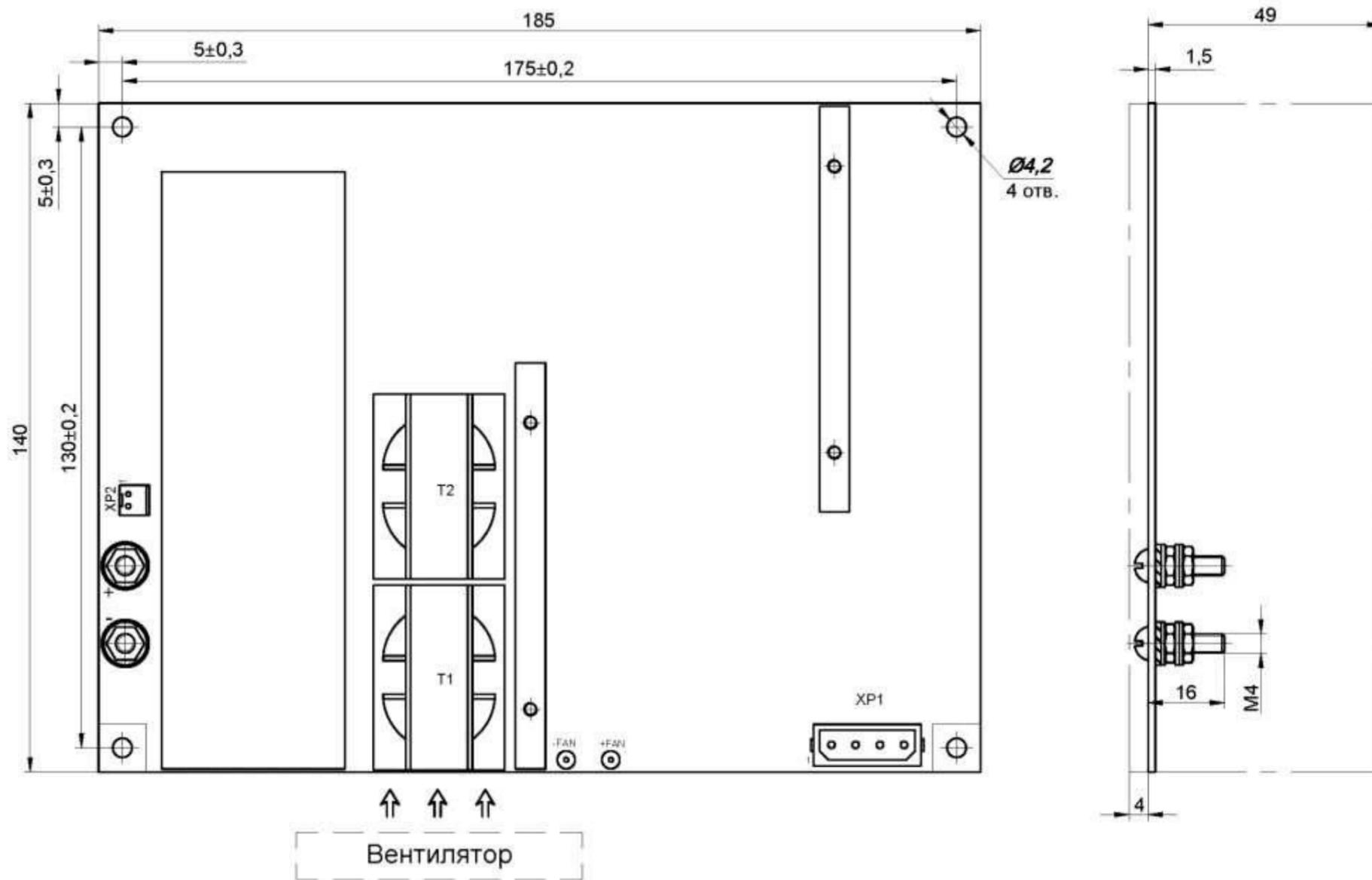


Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж инвертора

Примечания:

- 1) XP1 – вилка ТНР-4М. Ответная часть (розетка ТН-4F) входит в комплект поставки;
- 2) XP2 – вилка WF-2. Ответная часть (розетка НУ-2) входит в комплект поставки;
- 3) Скорость воздушного потока при обдуве внешним вентилятором не менее 3 м/с.

					ИЛАВ.435131.002 ТУ		ЛИСТ 25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4							

Приложение В
(рекомендуемое)

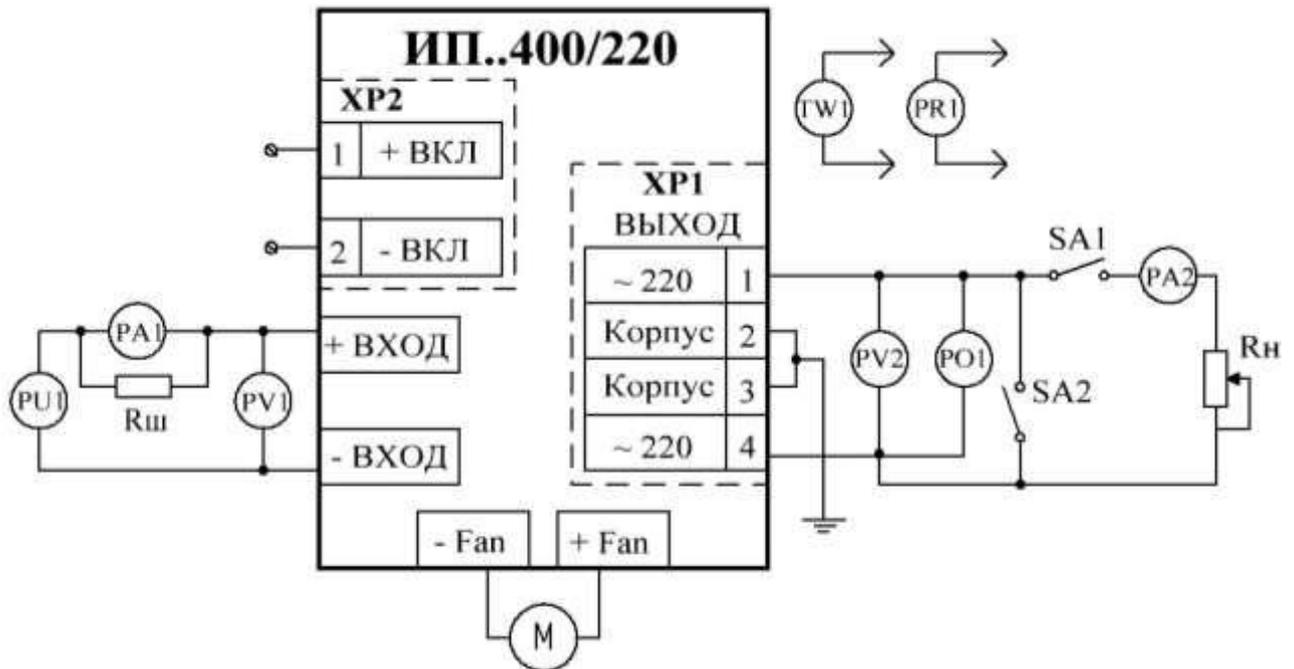


Рисунок В.1 – Схема проверки электрических параметров инверторов

где R_n – набор резисторов типа РСП-4

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		26
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
ФОРМАТ А4						

Приложение Г
(рекомендуемое)

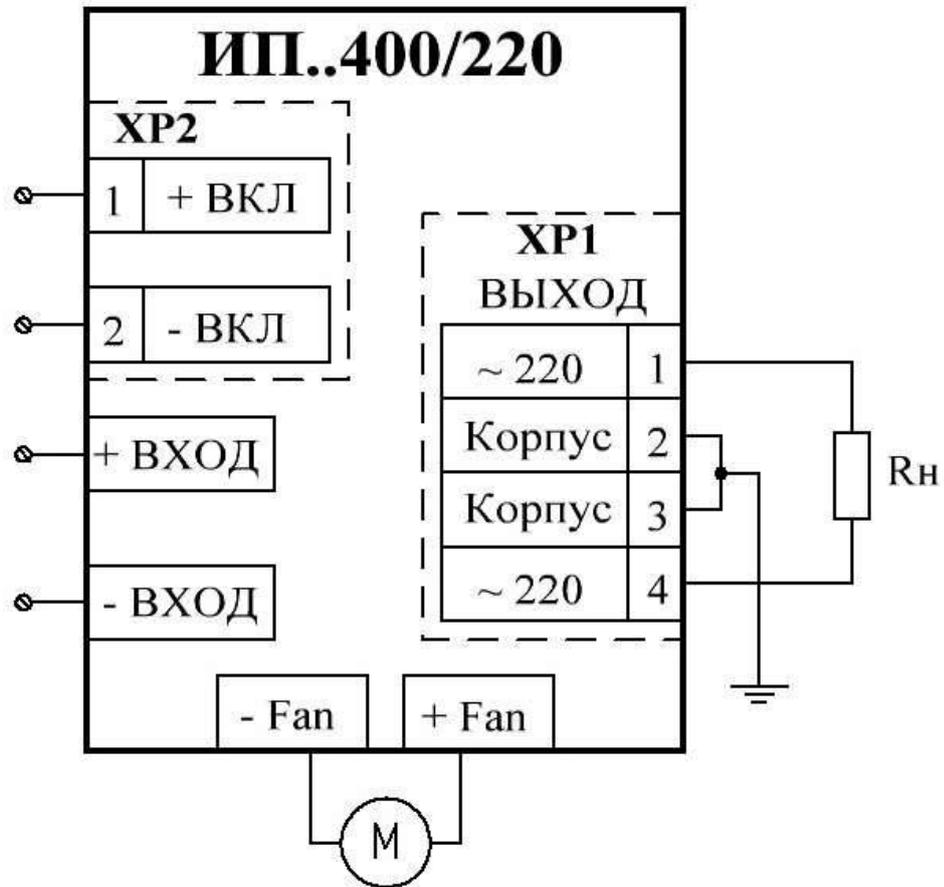


Рисунок Г.1 – Схема включения инвертора

где R_H – набор резисторов типа РСП-4

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Д
(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	1.5.4; 5.1; 5.2
2	ГОСТ 12.2.007.0-75	2.3
3	ГОСТ Р 53711-2009	3.1.2; 3.3.1; 3.4.1
4	ГОСТ Р 15.201-2000	3.2.3
5	ГОСТ 15.309-98	3.4.7; 3.5.1; 3.5.5
6	ГОСТ 11478-88	4.1.1
7	ГОСТ 8.051-81	4.2.1
8	ГОСТ 16962-71	4.5.1
9	ИЛАВ.436000.007 ИЗ	4.11

					ИЛАВ.435131.002 ТУ	ЛИСТ
						28
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	1	-	-	-	2	ИЛАВ.11-24	-	Литвиненко	29.10.24

					ИЛАВ.435131.002 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				29
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
ФОРМАТ А4								