# Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 26830-86 "Преобразователи электроэнергии полупроводниковые силовые мощностью до 5 кВ х А включительно. Общие технические условия" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 24 февраля 1986 г. N 398)

# Semiconductor power electric energy converters of power to 5 kV x A including. General specifications

Срок действия установлен с 1 января 1987 г. до 1 января 1992 г.

Взамен ГОСТ 18142-80, ГОСТ 24374-80,
ГОСТ 24376-80, ГОСТ 24607-81, ГОСТ 24697-81
в части преобразователей электроэнергии
полупроводниковых силовых мощностью до
5 кВ х А включительно

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии мощностью до 5 кВ х А включительно (далее - (преобразователи).

Стандарт не распространяется на: уникальные преобразователи, выпускаемые мелкими сериями (до 10 шт.); преобразователи бортовые для авиационного электрооборудования самолетов и вертолетов; преобразователи специального назначения для работы во взрывоопасных средах и средах с токопроводящей пылью; тяговые преобразователи для электроподвижного состава железных дорог и тепловозов; преобразователи, предназначенные для электротермического оборудования и электролиза, технологических процессов сварки; преобразователи бытового назначения; преобразователи, входящие в состав блоков радиоэлектронной аппаратуры связи; преобразователи, являющиеся составными частями более сложных преобразователей.

Стандарт устанавливает требования к преобразователям, изготавливаемых для нужд народного хозяйства и экспорта.

Виды климатического исполнения УХЛ3, УХЛ4, УХЛ5, У1, У2, У3, ТС4, Т2, Т3, Т4, Т5, О4, ОМ2, ОМ3, ОМ4 по ГОСТ 15150-69.

Термины, применяемые в стандарте, - по ГОСТ 23414-84.

Стандарт полностью соответствует Публикации МЭК 146-2.

# 1. Классификация

1.1. По виду преобразования электрической энергии (преобразователи подразделяют на:

выпрямители;

инверторы;

преобразователи частоты;

преобразователи переменного напряжения;

преобразователи постоянного напряжения.

1.2. По способу изменения выходных параметров преобразователи подразделяют на стабилизированные, нестабилизированные и регулируемые, нерегулируемые.

1.3. По способу охлаждения подразделяют преобразователи со следующими видами охлаждения:

естественным;

принудительным воздушным;

жидкостным (кроме водяного);

водяным;

испарительным;

комбинированным.

# 2. Основные параметры и размеры

2.1. Основные параметры преобразователей должны соответствовать ГОСТ 26282-84.

2.2. Основные параметры выпрямителей

2.2.1. Номинальные токи на выходе должны выбираться из ряда: 0,004; 0,006; 0,010; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,10; 0,12; 0,16; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,60; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400 А.

2.2.2. Номинальные напряжения постоянного тока на выходе должны выбираться из ряда: 6; 12; 28,5; 48; 62; 115; 230; 400 В.

2.2.3. Номинальные напряжения переменного тока на входе должны

выбираться из ряда: 40, 220 В - для однофазного тока; 40, 220, 380, 660 В - для трехфазного тока.

2.2.4. Номинальные частоты на входе должны выбираться из ряда: 50, 400, 1000, 10000 Гц.

2.3. Основные параметры инверторов

2.3.1. Номинальные токи на выходе должны выбираться из ряда: 0,004; 0,006; 0,010; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,10; 0,12; 0,16; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,60; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400 А.

2.3.2. Номинальные напряжения переменного тока на выходе должны выбираться из ряда: 6; 12; 28,5; 42; 115; 230 В - для однофазного тока; 42, 62, 230, 400, 690 В - для трехфазного тока.

2.3.3. Номинальные напряжения постоянного тока на входе должны выбираться из ряда: 6, 12, 27, 60, 110, 220, 400 В.

2.3.4. Номинальные частоты на выходе должны выбираться из ряда: 50, 400, 1000, 2000, 4000, 10000 Гц.

2.4. Основные параметры преобразователей постоянного напряжения

2.4.1. Номинальные токи на выходе должны выбираться из ряда: 0,004; 0,006; 0,010; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,10; 0,12; 0,16; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,60; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40; 50; 63; 100; 125; 160; 200; 315; 400 А.

2.4.2. Номинальные напряжения на выходе должны выбираться из ряда: 6; 12; 28,5; 48; 62; 115; 230; 460 В.

2.4.3. Номинальные напряжения на входе должны выбираться из ряда: 6, 12, 27, 60, 110, 220, 440 В.

2.5. Основные параметры преобразователей частоты

2.5.1. Номинальные токи на выходе должны выбираться из ряда: 0,004; 0,006; 0,010; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,10; 0,12; 0,16; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,60; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400 А.

2.5.2. Номинальные напряжения на выходе должны выбираться из ряда: 6; 12; 28,5; 42; 62; 115; 230 В - для однофазного тока; 42, 62, 230, 400, 690 В - для трехфазного тока.

2.5.3. Номинальные частоты на выходе преобразователей со стабилизированной и нерегулируемой частотой должны выбираться из ряда: 50, 400, 1000, 2000, 4000, 10000 Гц.

2.5.4. Номинальные напряжения на входе должны выбираться из ряда: 40, 220 В - для однофазного тока; 40, 220, 380, 660 В - для трехфазного тока.

2.5.5. Номинальные частоты на входе должны выбираться из ряда: 50, 400 Гц.

2.6. Основные параметры преобразователей переменного напряжения

2.6.1. Номинальные токи на выходе должны выбираться из ряда: 0,004; 0,006; 0,010; 0,016; 0,025; 0,04; 0,06; 0,10; 0,12; 0,16; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,60; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400 А.

2.6.2. Номинальные межфазные напряжения должны выбираться из ряда: 40, 220 В - для однофазного тока; 40, 220, 380, 660 В - для трехфазного тока.

2.6.3. Номинальные частоты на входе должны выбираться из ряда: 50, 400 Гц.

2.6.4. Номинальные частоты на выходе должны выбираться из ряда: 50, 400, 1000, 2000, 4000, 10000 Гц.

2.7. Номинальные напряжения постоянного тока допускается устанавливать:

а) на входе:

24 В - для электрооборудования автомобилей,

54 В - по согласованию с заказчиком;

б) на выходе:

24 В - для электрооборудования автомобилей,

57 В - по согласованию с заказчиком.

2.8. Допускается при коротких питающих линиях разработка преобразователей с выходным напряжением или верхним значением диапазона, равным напряжению приемника.

2.9. Номинальные частоты на выходе допускается устанавливать:

5; 10; 12,5; 16; 25; 50; 60; 100; 150; 200; 250; 300; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1600; 2000; 2400; 3000 (3200); 8000; 12000; 16000; 20000 Гц - для преобразователей, предназначенных для электропривода переменного тока;

200 Гц - для преобразователей, предназначенных для питания электроинструмента;

500 Гц - для преобразователей, предназначенных для питания гидроскопических устройств корабельных навигационных систем и систем управления космических объектов;

6000 Гц - для преобразователей, используемых для летательных аппаратов и средств их технического обслуживания.

2.10. Номинальные значения (или диапазоны изменения) напряжений, токов, частот преобразователей, изготавливаемых для экспорта, должны устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

2.11. Условные обозначения преобразователей - по ГОСТ 26284-84.

2.12. Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей должны соответствовать значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

# 3. Технические требования

3.1. Преобразователи должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, ГОСТ 24682-81; преобразователи, предназначенные для районов с тропическим климатом - ГОСТ 15963-79, для районов с холодным климатом - ГОСТ 17412-72, и изготавливаться по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

3.2. Требования к преобразователям, предназначенным на экспорт, кроме того, должны соответствовать заказу-наряду внешторговой организации.

3.3. Требования к конструкции

3.3.1. Внешний вид преобразователей (качество защитных и декоративных покрытий, чистота поверхности деталей и др.), качество сварки, пайки деталей должны соответствовать требованиям, установленным в конструкторской документации на преобразователи конкретных серий и типов.

3.3.2. Масса преобразователей не должна превышать значений, установленных в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.3.3. Преобразователи должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей и обеспечивать возможность применения грузоподъемных механизмов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3.4. Конструкция восстанавливаемых преобразователей должна быть ремонтопригодной. При монтаже и эксплуатации конструкция должна обеспечивать:

доступность осмотра и подтяжки контактных соединений и элементов с помощью слесарного или специального инструмента, входящего в состав комплекта ЗИП;

исключения самоотвинчивания при воздействии всех факторов внешней среды, установленных настоящим стандартом, в процессе эксплуатации и транспортирования;

доступность к составным частям, подлежащим регулированию и настройке;

снятие составных частей, подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа других составных частей;

доступность к измерительным приборам для их проверки и клеймения;

возможность установки функциональных блоков преобразователей на рабочие места для контроля и ремонта.

3.3.5. Конструкция преобразователей должна позволять проводить консервацию, контроль качества консервации, расконсервацию и переконсервацию в течение времени, установленного в эксплуатационной документации.

3.3.6. Однотипные преобразователи и их составные части должны быть взаимозаменяемые. При этом допускается подрегулировка выходных параметров преобразователей. Методы подрегулировки устанавливают в эксплуатационной документации.

3.3.7. Вид и параметры систем охлаждения преобразователей должны быть указаны в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.3.8. Степень защиты оболочки преобразователей должна соответствовать ГОСТ 14254-80 и устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Степень защиты оболочки преобразователей для металлообрабатывающих станков дополнительно должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.009-80.

3.3.9. Конструкция преобразователей должна обеспечивать их работоспособность в рабочем положении, установленном в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.3.10. Функциональные блоки преобразователей должны иметь конструктивные элементы и (или) соответствующую маркировку, предотвращающую их неправильную установку и включение.

3.3.11. Металлические и неметаллические неорганические покрытия в преобразователях должны обеспечивать необходимую коррозионную стойкость в условиях эксплуатации и хранения, установленных в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и выбираться по ГОСТ 9.303-84.

3.3.12. Лакокрасочные покрытия преобразователей должны выбираться в соответствии с условиями эксплуатации по ГОСТ 9.104-79.

3.3.13. Внешний вид лакокрасочных покрытий преобразователей должен соответствовать ГОСТ 9.032-74: внутренних поверхностей - не ниже V класса, наружных поверхностей - не ниже IV класса.

3.3.14. Виды и толщины металлических и неметаллических неорганических покрытий преобразователей должны быть установлены в конструкторской документации на преобразователи конкретных серий и типов.

Технические требования к покрытиям должны соответствовать ГОСТ 9.301-86.

3.3.15. Электрохимически разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей и сборочных единиц, должны быть выбраны в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 9.005-72.

3.3.16. В нормальных режимах работы преобразователей температура нагрева их металлических частей, соприкасающихся с изоляцией в наиболее нагретой

точке, не должна превышать значений, установленных ГОСТ 8865-87 для соответствующего класса изоляции по нагревостойкости.

3.3.17. Исключен с 1 августа 1988 г.

3.3.18. Исключен с 1 августа 1988 г.

3.3.19. Уровень радиопомех, создаваемых преобразователем, не должен превышать значений, установленных в "Общесоюзных нормах допускаемых индустриальных помех" (Нормы 8-72 или Нормы 15-78 в зависимости от условий применения), утвержденных Государственной комиссией по радиочастотам СССР.

3.3.20. Преобразователи, если указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, не должны иметь резонансных частот в диапазонах, установленных этими стандартами и ТУ.

3.3.21. Для преобразователей должны быть установлены следующие показатели технологичности:

удельная масса;

удельная трудоемкость изготовления;

трудоемкость монтажа и наладочных работ.

Значения показателей технологичности должны быть установлены в ТЗ и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4. Требования к электрическим параметрам и режимам

3.4.1. Нормы качества электрической энергии преобразователей: установившиеся отклонения входного и выходного напряжения, частоты входного и выходного напряжения выбирают по ГОСТ 26282-84 и устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов. Коэффициент искажения синусоидальности кривой входного и выходного напряжения, коэффициент амплитудной модуляции выходного напряжения преобразователей с синусоидальной или квазисинусоидальной формой кривой выходного напряжения устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.2. Преобразователи со стабилизированным выходным напряжением должны обеспечивать заданные параметры в диапазоне изменения тока нагрузки 5-100% номинального значения.

Для нестабилизированных по напряжению (току) преобразователей в стандартах и ТУ должно быть установлено отклонение выходного напряжения при изменении тока нагрузки от минимального до номинального при номинальном значении входного напряжения.

3.4.3. Преобразователи должны обеспечивать параметры при работе на линейную, нелинейную, активную, индуктивную, емкостную или смешанную нагрузки. Вид нагрузки, ее параметры, схема эквивалента при испытаниях и допустимые значения отношения мощности нагрузки каждого вида к номинальной мощности преобразователя должны быть указаны в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.4. Диапазон изменения выходного переменного напряжения (тока) и допускаемые отклонения его крайних значений регулируемых преобразователей должны устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.5. Диапазон изменения частоты выходного напряжения и допускаемые отклонения его крайних значений регулируемых инверторов и преобразователей частоты должны устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.6. Значение отношения выходного напряжения (тока) к значению выходной частоты преобразователей частоты и инверторов с регулируемой частотой в контрольных точках должно быть установлено в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.7. Коэффициент небаланса выходного напряжения при симметричной нагрузке преобразователей трехфазного тока не должен превышать значений, выбираемых из ряда: 2, 3, 5%.

Коэффициент небаланса напряжений при несимметричной нагрузке и допустимый коэффициент небаланса токов нагрузки в технически обоснованных случаях устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.8. Преобразователи должны обеспечивать выходные параметры при перенапряжениях на их входе, длительность и кратность которых должна быть указана в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

В технически обоснованных случаях требование к преобразователям по обеспечению выходных параметров при перенапряжениях на входе не устанавливают.

3.4.9. Преобразователи должны функционировать при кратковременных отклонениях частоты входного напряжения на 10% за время до 5 с.

Нормы на отклонения выходных параметров при этом должны соответствовать установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.10. Нерегулируемые преобразователи со стабилизированным выходным напряжением (током) должны иметь регулируемую уставку выходного напряжения +-5%, если это указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов. Значение уставки может быть двухсторонним симметричным и несимметричным (+-), а также односторонним (+) или (-).

Допускается применение уставки в больших пределах, что должно быть указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.11. Нерегулируемые преобразователи со стабилизированным выходным током должны иметь регулируемую уставку выходного тока, значение которой указывают в стандартах и ТУ на преобразователя конкретных серий и типов.

3.4.12. Значение коэффициента мощности преобразователей при номинальных входных и выходных параметрах должно соответствовать значениям,

установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Допускаемый диапазон изменения коэффициента мощности нагрузки нерегулируемых инверторов и преобразователей частоты должен быть установлен в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.13. Значение к.п.д. преобразователей должно быть не менее нормы, установленной в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.14. Значения гармонических составляющих выходного напряжения, при необходимости, должны быть не выше значений, установленных в стандартах и ТУ на инверторы и преобразователи частоты конкретных серий и типов.

3.4.15. Выпрямители с регулируемыми выходными параметрами, если это указано в стандартах и ТУ на выпрямители конкретных серий и типов, должны допускать возможность параллельной работы однотипных выпрямителей на общую нагрузку, значение тока которой должно составлять 90% суммы номинальных выходных токов этих выпрямителей. При этом допустимое перераспределение тока нагрузки между выпрямителями допускается таким образом, чтобы наибольший ток любого из них не превышал номинальный.

3.4.16. Значения переходных отклонений выходных напряжений при симметричной нагрузке не должны превышать норм, выбираемых из ряда: +-10, +-15, +-25, +-30, +-40, +-50%, при времени восстановления, выбираемого из ряда: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 с, если это указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Нормы на переходные отклонения выходного напряжения преобразователей должны обеспечиваться при скачкообразном изменении:

входного напряжения от номинального до наибольшего (наименьшего) нормированного значения и обратно;

выходного тока (сброс-наброс нагрузки в диапазоне 5-100% номинального значения или 50% номинального значения из любого возможного состояния по нагрузке), что должно быть указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.17. Инверторы и преобразователи постоянного напряжения не должны создавать пульсации напряжения во входной электрической цепи свыше норм, установленных в стандартах и ТУ на инверторы и преобразователи постоянного напряжения конкретных серий и типов.

3.4.18. Коэффициент пульсации выходного напряжения (тока) выпрямителей и преобразователей постоянного напряжения должен устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.19. У преобразователей должны быть предусмотрены средства защиты при воздействии внутренних и внешних токов короткого замыкания и при возникновении неисправности составных частей, блоков.

Допускаемые перегрузки, в том числе токов при внешних и внутренних коротких замыканиях, их продолжительность должны быть указаны в

стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

В стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов должна быть указана зависимость тока внешнего короткого замыкания от сопротивления (от выхода преобразователя до места короткого замыкания).

В технически обоснованных случаях указанную зависимость не приводят.

3.4.20. Преобразователи должны быть изготовлены с местным или дистанционным управлением.

Допускается изготавливать преобразователи одновременно с местным и дистанционным управлением, что должно быть указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.21. У преобразователей должны быть предусмотрены встроенные средства контроля выходных параметров или выводы для их подключения. Виды контролируемых параметров устанавливаются в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Допускается для преобразователей конкретных серий и типов предусматривать другие виды контроля параметров и характеристик преобразователей при эксплуатации (контроль изоляции, поиск неисправности и др.) и их автоматизацию.

3.4.22. Преобразователи должны иметь следующие устройства сигнализации:

о наличии напряжения на входах;

о включенном состоянии;

об аварийном отключении.

В технически обоснованных случаях сигнализация может отсутствовать, могут предусматриваться другие устройства сигнализации или выдаваться сигналы на устройства дистанционного управления.

Требования к устройствам сигнализации должны быть указаны в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.23. Преобразователи должны выдерживать ток перегрузки в течение нормированного интервала времени. Кратность допускаемых перегрузок, кратность токов внешних и внутренних коротких замыканий преобразователя и допускаемая их длительность должны соответствовать нормированным значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Преобразователи должны допускать повторное включение после отключения при работе в любом предусмотренном режиме. При необходимости интервал повторного включения указывают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

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

5 МОм - в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150-69;

0,5 МОм - в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в преобразователе теплового равновесия;

0,5 МОм - в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

Примечание. Для преобразователей с водяным охлаждением допускается снижение норм по сопротивлению изоляции, при этом сопротивление изоляции не должно быть ниже 1 кОм на 1 В действующего значения напряжения, но не менее 75 кОм. В технически обоснованных случаях допускается устанавливать снижение значений сопротивления изоляции в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

3.4.25. Электрическая прочность изоляции электрических цепей преобразователей относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать переменное испытательное напряжение $U_{исп}$ частотой 50 Гц в течение 1 мин (если иная продолжительность не установлена ГОСТ 15963-79):

в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150-69 - в соответствии с табл. 1;

в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности - $0,6\ U_{исп}$;

при номинальном атмосферном давлении ниже 53600 Па (400 мм рт. ст.) - $1,5\ U_{исп}$.

Для негерметичных преобразователей, эксплуатируемых на высоте свыше 1000 до 4300 м над уровнем моря, значение испытательного напряжения должно быть вычислено умножением испытательного напряжения, указанного в табл. 1, на коэффициент, определяемый по формуле

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

где H - высота над уровнем моря, м.

3.4.26. Допускается в зависимости от вида преобразователя в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов устанавливать дополнительные требования к электрическим параметрам по ГОСТ 26282-84.

Таблица 1

В

| Номинальное напряжение по изоляции | Испытательное напряжение (действующее значение) |
|---|---|
| До 24 | 500 |
| Св. 24 до 60 | 1000 |
| " 60 " 200 | 1500 |
| " 200 " 500 | 2000 |
| " 500 " 690 | 2,5U_раб+1000 |

Примечание. За номинальное напряжение по изоляции принимают наибольшее из номинальных напряжений (действующее значение), воздействующее на изоляцию в проверяемой цепи.

3.5. Требования по устойчивости к внешним воздействиям

3.5.1. Преобразователи должны быть механически прочными и устойчивыми в соответствии с требованиями ГОСТ 17516-72. Группы условий эксплуатации по воздействию механических факторов устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

К преобразователям, не предназначенным для работы в условиях воздействия на них механических нагрузок, предъявляются требования только по прочности при транспортировании.

3.5.2. Номинальные значения климатических факторов - но ГОСТ 15543-70, ГОСТ 15150-69.

Условия эксплуатации преобразователей на высотах свыше 1000 м при необходимости должны быть установлены в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов либо в них должны быть указаны специализированные исполнения преобразователей, предназначенных для эксплуатации на высотах свыше 1000 м.

3.5.3. Преобразователи, если это указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, должны быть устойчивы к воздействию смены температуры окружающей среды при эксплуатации от верхнего значения до нижнего и обратно.

3.5.4. Преобразователи, если это указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, должны быть устойчивы к динамическому и статическому воздействию пыли, инея с последующим оттаиванием, солнечной радиации, плесневых грибов, соляного тумана, а также соответствовать требованиям к каплезащищенности, брызгозащищенности, водопроницаемости, водозащищенности.

3.6. Требования к надежности

3.6.1. Номенклатуру и значения показателей надежности преобразователей устанавливают с учетом их назначения, особенностей эксплуатации, требований, задаваемых на объект, в котором должны применяться преобразователи. За критерии отказов и предельных состояний принимают несоответствие требованиям настоящего стандарта, стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов:

выходных параметров;

допускаемых отклонений выходных параметров;

пределов регулирования выходных параметров;

сопротивления изоляции.

В стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов допускается устанавливать дополнительные критерии отказов и предельных состояний преобразователей.

3.6.2. Показатели надежности должны быть установлены в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Для восстанавливаемых преобразователей устанавливают следующие показатели:

наработка на отказ $T_о$ или вероятность безотказной работы $P(t)$;

наработка на отказ $T_о$ единичного изделия;

среднее время восстановления $T_в$ или коэффициент готовности $K_г$;

установленный ресурс $T_{р.у}$ или установленный срок службы $T_{сл.у}$;

установленный срок службы $T_{сл.у}$;

установленный срок сохраняемости $T_{с.у}$.

Для невосстанавливаемых преобразователей устанавливают следующие показатели:

наработка на отказ $T_о$ единичного изделия;

установленный срок сохраняемости $T_{с.у}$.

Для невосстанавливаемых преобразователей конкретных серий и типов допускается задавать гамма-процентные показатели долговечности.

Для восстанавливаемых и невосстанавливаемых преобразователей конкретных серий и типов допускается устанавливать назначенный ресурс (срок службы).

3.6.3. Наработка на отказ (и наработка на отказ единичного изделия) ($T_о$) должны соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6500, 8000, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 40000, 50000, 60000, 100000 ч.

Примечание. Показатель "наработка на отказ единичного изделия" подтверждается, если за нормируемое время наработки произошло не более одного отказа.

3.6.4. Вероятность безотказной работы должна соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 0,9; 0,95; 0,99; 0,995; 0,999; 0,9995; 0,9999; 0,99995; 0,99999.

Время, за которое обеспечивается заданная вероятность безотказной работы, устанавливается в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и

типов.

3.6.5. Среднее время восстановления преобразователей должно соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 20, 30, 40, 50 мин; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 24 ч.

3.6.6. Установленный ресурс преобразователей должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 40000, 50000 ч.

3.6.7. Установленный срок службы должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 8, 10, 12, 16, 25 лет.

3.6.8. Установленный срок сохраняемости преобразователей до ввода в эксплуатацию должен соответствовать значениям, выбираемым из ряда: 1, 2, 3 года.

3.7. Требования к составным частям преобразователя, сырью, исходным и эксплуатационным материалам

3.7.1. Материалы и полуфабрикаты, применяемые для изготовления преобразователей, а также покупные изделия должны быть выбраны исходя из условий эксплуатации преобразователей.

# 4. Требования безопасности

4.1. Преобразователи должны соответствовать требованиям "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Государственной инспекцией по энергетическому надзору.

4.2. Преобразователи должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.11-75, ГОСТ 12.3.019-80.

4.3. Температура нагрева поверхности внешней оболочки преобразователей в самой нагретой труднодоступной точке не должна превышать 70°С. При установке преобразователя в рабочей зоне по требованию потребителя температура нагрева поверхности внешней оболочки не должна превышать 45°С при нормальных климатических условиях испытаний.

В стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов допускается другая температура нагрева поверхности внешней оболочки преобразователя.

4.4. Преобразователи, за исключением встраиваемых, должны иметь оболочку для защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями.

Степень защиты оболочки преобразователей должна соответствовать ГОСТ 14254-80 и устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

4.5. Преобразователи должны иметь заземляющие зажимы, число которых устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов. Конструкция, размеры заземляющих зажимов и знак заземления должны соответствовать ГОСТ 21130-75.

4.6. Шумовые характеристики преобразователей должны устанавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 23.941-79, ГОСТ 12.1.023-80, ГОСТ 12.1.003-83, а также стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

4.7. Пожаробезопасность конструкции преобразователей должна быть обеспечена:

использованием трудногорючих и негорючих материалов;

защитой, препятствующей возникновению электрической дуги;

выбором соответствующих расстояний между токоведущими частями;

наличием устройств защиты и сигнализации о перегревах или нарушениях работы в системе охлаждения преобразователей с принудительной системой охлаждения.

В эксплуатационных документах на преобразователи конкретных серий и типов должны быть установлены требования по обеспечению пожаробезопасности при работе с преобразователями.

4.8. При внутренних и внешних коротких замыканиях должна обеспечиваться безопасность преобразователей путем быстродействующего автоматического отключения средствами защиты преобразователей.

# 5. Комплектность

5.1. Комплектность преобразователей должна быть установлена в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов. К комплекту преобразователя следует прилагать эксплуатационную документацию по ГОСТ 2.601-68 в составе, указанном в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

5.2. Комплектность ЗИП должна быть установлена в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

# 6. Правила приемки

6.1. Общие требования

6.1.1. Для проверки соответствия требованиям настоящего стандарта и приемки преобразователей проводят следующие виды испытаний:

квалификационные;

приемо-сдаточные;

периодические;

типовые.

6.1.2. Для серии преобразователей, выпускаемых по одному стандарту или ТУ, допускается проводить все виды испытаний во всем объеме или отдельные

виды испытаний на одном типоисполнении преобразователей, кроме приемо-сдаточных, которые проводят на преобразователях каждого исполнения.

6.1.3. Если в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов предъявляют технические требования, проверки которых не установлены в настоящем стандарте, то соответствующие проверки и испытания должны быть включены в стандарты и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

6.1.4. Если в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов требования по отдельным пунктам настоящего стандарта не установлены, то соответствующие проверки и испытания не проводят.

6.1.5. Преобразователи, предъявляемые на испытания, приемку должны быть полностью укомплектованы.

6.1.6. Результаты испытаний считают удовлетворительными, а преобразователь выдержавшим испытания, если преобразователь испытан в полном объеме, установленном в настоящем стандарте, и соответствует требованиям стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

6.1.7. Результаты испытаний считают неудовлетворительными, а преобразователь не выдержавшим испытания, если по результатам испытаний будет обнаружено несоответствие преобразователя хотя бы одному требованию, установленному в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, проверяемому при этих испытаниях.

6.1.8. Преобразователи должны испытываться в собранном виде. Время непрерывной работы и режимы нагрузки при испытаниях устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

6.2. Квалификационные испытания

6.2.1. Квалификационные испытания проводят в объеме и последовательности, указанных в табл. 2.

Таблица 2

| Наименование проверки или испытания | Пункты | |
|---|---|---|
| | требований | методов контроля |
| 1. Проверка по программе приемо-сдаточных испытаний | 6.3.1; табл. 3 | 6.3.1; табл. 3 |
| 2. Проверка по программе периодических испытаний (кроме п. 1 табл. 4) | 6.4.1; табл. 4 | 6.4.1; табл. 4 |
| 3. Проверка степени защиты | 3.3.8; 4.4 | 7.2.5 |
| 4. Определение искажений напряжения входной электрической цепи, вносимых преобразователем | 3.4.1 | 7.3.4 |
| 5. Определение пульсаций напряжения, создаваемых преобразователем во входной электрической цепи | 3.4.17 | 7.3.17 |
| 6. Испытания на нагрев | 3.3.16; 4.3 | 7.2.6 |
| 7. Испытание на обнаружение резонансных частот | 3.3.20 | 7.4.2 |
| 8. Испытание на ударную прочность | 3.5.1 | 7.4.5 |
| 9. Испытание на ударную устойчивость | 3.5.1 | 7.4.6 |
| 10. Испытание на воздействие одиночных ударов | 3.5.1 | 7.4.7 |
| 11. Испытание на теплоустойчивость при температуре транспортирования и хранения | 8.10 | 7.4.9 |
| 12. Испытание на холодоустойчивость при температуре транспортирования и хранения | 8.10 | 7.4.11 |
| 13. Испытание на воздействие смены температур | 3.5.3 | 7.4.12 |
| 14. Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием | 3.5.4 | 7.4.14 |
| 15. Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления | 3.5.2 | 7.4.15 |
| 16. Испытание на воздействие солнечной радиации | 3.5.4 | 7.4.16 |
| 17. Испытание на динамическое воздействие пыли | 3.5.4 | 7.4.17 |
| 18. Испытание на статическое воздействие пыли | 3.5.4 | 7.4.18 |
| 19. Испытание на грибоустойчивость | 3.5.4 | 7.4.19 |
| 20. Испытание на воздействие соляного тумана | 3.5.4 | 7.4.20 |
| 21. Испытание на водонепроницаемость | 3.5.4 | 7.4.21 |
| 22. Испытание на брызгозащищенность | 3.5.4 | 7.4.22 |
| 23. Испытание на каплезащищенность | 3.5.4 | 7.4.23 |
| 24. Испытание на водозащищенность | 3.5.4 | 7.4.24 |
| 25. Проверка качества упаковки преобразователя и качества ЗИП, прочности при транспортировании и хранении | 8.9-8.10 | 7.4.25 |
| 26. Испытание на ремонтопригодность | 3.3.4; 3.6.1 | 7.5.4 |
| 27. Испытание на пожарную опасность | 4.2; 4.7 | 7.2.8 |

Примечание. Испытания преобразователей на грибоустойчивость не проводят, если в них применены грибоустойчивые материалы.

6.3. Приемо-сдаточные испытания

6.3.1. Испытаниям должны подвергаться преобразователи в объеме и последовательности, указанных в табл. 3, в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150-69.

Таблица 3

| Наименование проверки или испытания | Пункты | |
|---|---|---|
| | требований | методов контроля |
| 1. Внешний осмотр, проверка комплектности, габаритных, установочных, присоединительных размеров и монтажа | 2.12, 3.1; 3.2; 3.3.1; 3.3.3; 3.3.5; 3.3.7; 3.3.9-3.3.15; 3.3.21 | 7.2.1, 7.2.2 |
| 2. Измерение электрического сопротивления изоляции | 3.4.24 | 7.3.21 |
| 3. Испытание электрической прочности изоляции | 3.4.25 | 7.3.22 |
| 4. Проверка функционирования преобразователя | 3.4.19-3.4.22 | 7.3.19 |
| 5. Измерение выходного напряжения (тока) и (или) диапазона изменения выходного напряжения (тока) | 3.4.2; 3.4.4 | 7.3.6 |
| 6. Определение значений установившегося отклонения выходного напряжения (тока) | 3.4.1; 3.4.3 | 7.3.2 |
| 7. Определение значений регулируемой уставки напряжения (тока) | 3.4.10; 3.4.11 | 7.3.11 |
| 8. Проверка одиночного комплекта ЗИП | 3.3.6; 5.2 | 7.2.4 |

Объем предъявляемых партий, план контроля устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

6.4. Периодические испытания

6.4.1. Периодические испытания должны проводиться в объеме и последовательности, указанных в табл. 4.

Таблица 4

| Наименование проверки или испытания | Пункты | |
|---|---|---|
| | требований | методов контроля |
| 1. Проверка по программе приемо-сдаточных испытаний | 6.3.1; табл. 3 | 6.3.1; табл. 3 |
| 2. Проверка массы | 3.3.2 | 7.2.3 |
| 3. Измерение электрического сопротивления заземления металлических частей, доступных прикосновению | 4.2; 4.5 | 7.3.23 |
| 4. Измерение частоты выходного напряжения и определение значений установившегося отклонения частоты напряжения | 3.4.1; 3.4.9 | 7.3.1 |
| 5. Определение диапазона изменения частоты выходного напряжения | 3.4.5 | 7.3.7 |
| 6. Определение значения отношения выходного напряжения к частоте | 3.4.6 | 7.3.8 |
| 7. Определение значения коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения | 3.4.1 | 7.3.5 |
| 8. Определение к.п.д. | 3.4.13 | 7.3.13 |
| 9. Определение значения коэффициента мощности | 3.4.12 | 7.3.12 |
| 10. Испытание на устойчивость к внутренним и внешним коротким замыканиям | 3.4.19 | 7.3.18 |
| 11. Испытания на воздействие перегрузки | 3.4.23 | 7.3.20 |
| 12. Определение значения переходного отклонения выходного напряжения и времени восстановления напряжения | 3.4.16 | 7.3.16 |
| 13. Определение значения коэффициента амплитудной модуляции напряжения | 3.4.1 | 7.3.3 |
| 14. Определение значения коэффициента небаланса напряжений трехфазного тока | 3.4.7 | 7.3.9 |
| 15. Определение гармонических составляющих выходного напряжения | 3.4.14 | 7.3.14 |
| 16. Определение значения коэффициента пульсации напряжения (тока) | 3.4.18 | 7.3.17 |
| 17. Испытание на параллельную работу преобразователей на общую нагрузку | 3.4.15 | 7.3.15 |
| 18. Испытание на кратковременное воздействие повышенного напряжения | 3.4.8 | 7.3.10 |
| 19. Измерение уровня радиопомех, создаваемых преобразователем | 3.3.19 | 7.2.7 |
| 20. Проверка шумовых характеристик | 4.6 | 7.4.1 |
| 21. Испытание на виброустойчивость | 3.5.1 | 7.4.3 |
| 22. Испытание на вибропрочность | 3.5.1 | 7.4.4 |
| 23. Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации | 3.5.2 | 7.4.8 |
| 24. Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации | 3.5.2 | 7.4.10 |
| 25. Испытание на влагоустойчивость | 3.5.2 | 7.4.13 |
| 26. Испытание на надежность | 3.6 | 7.5 |

6.4.2. Испытания проводят на преобразователях, прошедших приемо-сдаточные испытания. Количество преобразователей для периодических

испытаний устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

6.4.3. Периодичность испытаний устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов и выбирают из ряда: 1, 2, 3, 5 лет.

Периодичность испытаний на безотказность устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов и выбирают из ряда: 1, 2, 3 года.

6.5. Типовые испытания

6.5.1. Объем испытаний и количество преобразователей, подвергаемых испытаниям, устанавливают в программе, утвержденной в установленном порядке. Состав и объем испытаний должны быть достаточными для оценки влияния внесенных изменений в конструкцию преобразователей, технологию изготовления и пожарную опасность.

# 7. Методы испытаний

7.1. Общие требования

7.1.1. Все испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150-69, если другое не указано в настоящем стандарте, стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Если невозможно обеспечить нормальные климатические условия испытания по ГОСТ 15150-69, то допускается проводить испытания в климатических условиях УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 с пересчетом результатов испытаний к нормальным климатическим условиям испытаний по методике, указанной в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Перед началом испытаний преобразователи должны быть приведены в рабочее положение в соответствии с инструкцией по эксплуатации на преобразователи конкретных серий и типов.

Перед началом испытаний преобразователи должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях не менее 4 ч, если другое не указано в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.1.2. Испытания преобразователей, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом (п. 3.5.2), проводят по ГОСТ 15963-79.

7.1.3. Если масса и габаритные размеры преобразователей не позволяют проводить механические и климатические испытания в полном комплекте на существующем испытательном оборудовании, то испытания проводят поблочно. При этом должна быть обеспечена подача на испытуемый блок имитированных входных сигналов с учетом их возможного отклонения при воздействии фактора на взаимосвязанные блоки.

Порядок таких испытаний, входные и выходные параметры отдельных блоков устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Если последовательные испытания отдельных блоков преобразователей не позволяют проверить соответствие преобразователей требованиям настоящего стандарта, стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, то испытания блоков, электрически связанных между собой, проводят одновременно при размещении их в нескольких камерах или на стендах.

7.1.4. Если проверки и измерения, предусмотренные настоящим стандартом, стандартами и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, после окончания испытаний одного вида совпадают с проверками и измерениями, предусмотренными перед началом испытания следующего вида, то последние допускается не проводить.

7.1.5. Показатели преобразователей, измеряемые до испытаний, в процессе испытаний и после испытаний, устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.1.6. При проведении электрических испытаний преобразователей по ГОСТ 26567-85 необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80.

7.2. Проверка на соответствие требованиям к конструкции

7.2.1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей (п. 2.12) проверяют сличением с рабочими чертежами и измерением размеров при помощи измерительных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерения, и сличением этих размеров с рабочими чертежами.

7.2.2. Внешний вид, комплектность (пп. 3.1, 3.3, 3.3.1, 3.3.3, 3.3.5-3.3.7, 3.3.9-3.3.15, 3.3.21) проверяют визуально, а монтаж - при помощи средств измерения.

При визуальном осмотре проверяют соответствие преобразователей и комплекта ЗИП требованиям стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов. Проверяют также качество сварки, пайки, внешней отделки, защитных и декоративных покрытий, чистоту поверхности, а также правильность сборки, прокладки монтажа и маркировки преобразователей.

Комплектность проверяют сличением фактически предъявленного комплекта с требованиями стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.2.3. Массу преобразователей (п. 3.3.2) проверяют взвешиванием на технических весах или динамометром, обеспечивающих относительную погрешность измерения +-5%.

7.2.4. Испытание одиночного комплекта ЗИП (пп. 3.3.6, 5.2) проводят для подтверждения его исправности, при этом сменные (не требующие демонтажа) блоки поочередно устанавливают на место взамен ранее установленных в преобразователе. При замене не должна нарушаться работоспособность преобразователя. В необходимых случаях допускается подрегулирование выходных параметров преобразователей.

Одиночный комплект ЗИП считают выдержавшим испытание, если его составные части соответствуют требованиям, а при замене сменных блоков работоспособность преобразователя не нарушается.

7.2.5. Степень защиты оболочки преобразователя (пп. 3.3.8, 4.4) проверяют по ГОСТ 14254-80.

7.2.6. Испытание на нагрев (пп. 3.3.16; 4.3) проводят методом 107 по ГОСТ 26567-85.

7.2.7. Уровень радиопомех (п. 3.3.19), создаваемых преобразователем, измеряют по ГОСТ 16842-82 и "Общесоюзным нормам допускаемых индустриальных помех".

7.2.8. Испытание на пожарную опасность (пп. 4.2, 4.7) проводят по ГОСТ 12.1.004-85.

7.3. Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам

7.3.1. Измерение частоты выходного напряжения и определение значений установившегося отклонения частоты напряжения (пп. 3.4.1, 3.4.9) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 305.

7.3.2. Определение значений установившегося отклонения выходного постоянного напряжения (тока) (пп. 3.4.1, 3.4.3) выпрямителей и преобразователей постоянного напряжения проводят по ГОСТ 26567-85, метод 201.

Определение значений установившегося отклонения выходного переменного напряжения (тока) (пп. 3.4.1, 3.4.3) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 301.

7.3.3. Определение значения коэффициента амплитудной модуляции напряжения (п. 3.4.1) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 308.

7.3.4. Определение искажений напряжения входной электрической цепи (п. 3.4.1), вносимых выпрямителями и преобразователями частоты, проводят по ГОСТ 26567-85, метод 311.

7.3.5. Определение значения коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения (п. 3.4.1) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 310.

7.3.6. Определение выходного напряжения (тока) или диапазона изменения выходного напряжения (тока) (пп. 3.4.2, 3.4.4) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 110 и (или) 304.

7.3.7. Определение диапазона изменения частоты выходного напряжения (п. 3.4.5) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 306.

7.3.8. Определение значения отношения выходного напряжения к частоте (п. 3.4.6) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 307.

7.3.9. Определение значения коэффициента небаланса напряжений трехфазного тока (п. 3.4.7) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 313.

7.3.10. Испытание на кратковременное воздействие повышенного напряжения преобразователей (п. 3.4.8) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 109.

7.3.11. Определение значений регулируемой уставки постоянного напряжения (тока) (пп. 3.4.10, 3.4.11) выпрямителей и преобразователей постоянного напряжения проводят по ГОСТ 26567-85, метод 202.

Определение значений регулируемой уставки выходного переменного напряжения (тока) (пп. 3.4.10, 3.4.11) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 302.

7.3.12. Определение значения коэффициента мощности (п. 3.4.12) выпрямителей проводят по ГОСТ 26567-85, метод 312.

7.3.13. Определение значения к.п.д. (п. 3.4.13) преобразователей проводят по ГОСТ 26567-85, метод 108.

7.3.14. Определение гармонических составляющих выходного напряжения (п. 3.4.14) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 309.

7.3.15. Испытание на параллельную работу на общую нагрузку (п. 3.4.15) выпрямителей проводят по ГОСТ 26567-85, метод 206.

7.3.16. Определение значений переходного отклонения выходного постоянного напряжения и времени восстановления напряжения (п. 3.4.16) выпрямителей и преобразователей постоянного напряжения проводят по ГОСТ 26567-85, метод 203.

Определение значений переходного отклонения выходного переменного напряжения и времени восстановления напряжения (п. 3.4.16) инверторов и преобразователей частоты проводят по ГОСТ 26567-85, метод 303.

7.3.17. Определение пульсаций напряжения (п. 3.4.17), создаваемых инверторами и преобразователями постоянного напряжения во входной цепи, проводят по ГОСТ 26567-85, метод 205.

Определение значений коэффициента пульсации напряжения (тока) (п. 3.4.18) выпрямителей и преобразователей постоянного напряжения проводят по ГОСТ 26567-85, метод 204.

7.3.18. Испытание на устойчивость к внутренним коротким замыканиям в преобразователях (п. 3.4.19) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 112.

Испытание на устойчивость к внешним коротким замыканиям (п. 3.4.19) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 113.

7.3.19. Проверку функционирования преобразователей (пп. 3.4.19-3.4.22) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 104.

7.3.20. Испытание на воздействие перегрузки преобразователей (п. 3.4.23) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 111.

7.3.21. Измерение электрического сопротивления изоляции преобразователей (п. 3.4.24) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 101.

7.3.22. Испытание электрической прочности изоляции преобразователей (п. 3.4.25) проводят по ГОСТ 26567-85, метод 102.

7.3.23. Измерение электрического сопротивления заземления металлических частей, доступных прикосновению (п. 4.2), проводят по ГОСТ 26567-85, метод 103.

7.4. Механические и климатические испытания

7.4.1. Проверку шумовых характеристик преобразователей (п. 4.6) проводят в соответствии с ГОСТ 12.1.026-80 - ГОСТ 12.1.028-80.

7.4.2. Испытание на обнаружение резонансных частот (п. 3.3.20) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 101-1, на выключенных преобразователях.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Допускается данное испытание совмещать с испытанием на виброустойчивость.

7.4.3. Испытание на виброустойчивость (п. 3.5.1) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 102-1.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

7.4.4. Испытание на вибропрочность (п. 3.5.1) проводят одним из методов 103 по ГОСТ 16962-71, который устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

7.4.5. Испытание на ударную прочность (п. 3.5.1) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 104-1.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания они соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

7.4.6. Испытание на ударную устойчивость (п. 3.5.1) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 105-1.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

7.4.7. Испытание на воздействие одиночных ударов (п. 3.5.1) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 106-1.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

7.4.8. Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации (п. 3.5.2) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 201-2.

Преобразователи считают выдержавшими испытания, если в процессе и после испытания электрические параметры и сопротивление изоляции соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.4.9. Испытание на теплоустойчивость при температуре транспортирования и хранения (п. 8.10) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 202-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические (параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.4.10. Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации (п. 3.5.2) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 203-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.4.11. Испытание на холодоустойчивость при температуре транспортирования и хранения (п. 8.10) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 204-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

Данное испытание допускается совмещать с испытанием на холодоустойчивость при эксплуатации.

7.4.12. Испытание на воздействие смены температур (циклическое воздействие температур) (п. 3.5.3) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 205. Испытаниям подвергают преобразователи категории размещений 1, 2, 3. При этом допускается исключать проведение отдельных испытаний на влагоустойчивость, теплоустойчивость и холодоустойчивость при эксплуатации по пп. 7.4.9, 7.4.10, 7.4.13 настоящего стандарта. Требования этих пунктов должны быть учтены при проведении испытаний по методу 205-

4.

7.4.13. Испытание на влагоустойчивость (п. 3.5.2) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 207.

Определение режимов испытаний для различных исполнений и категорий размещения преобразователей - по ГОСТ 16962-71, приложение 14.

7.4.14. Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 206-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и не произошло пробоя поверхности перекрытия.

7.4.15. Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (п. 3.5.2) проводят одним из методов 209 по ГОСТ 16962-71, который указывают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Преобразователи испытывают с заполненной системой охлаждения.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид и электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.4.16. Испытание на воздействие солнечной радиации (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 211-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и сохраняется качество покрытий.

7.4.17. Испытание на динамическое воздействие пыли (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 212-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры и внешний вид соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и внутри преобразователей отсутствует пыль.

7.4.18. Испытание на статическое воздействие пыли (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 213-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и внутри преобразователей отсутствует пыль.

7.4.19. Испытание на грибоустойчивость (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 214-1.

Испытанию подвергают преобразователи или их составные части, перечень которых устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных

серий и типов.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид соответствует требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.4.20. Испытание на воздействие соляного тумана (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 215-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид и электрические параметры соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и отсутствуют повреждения покрытий и коррозия.

7.4.21. Испытание на водонепроницаемость (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 217-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, а вода, проникшая во внутрь, не вызывает нарушения нормальной работы преобразователей, не скапливается вблизи коробки выводов и не проникает внутрь этой коробки или кабельного ввода.

7.4.22. Испытание на брызгозащищенность (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 218-1.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов, и вода, проникшая во внутрь, не вызывает нарушения нормальной работы преобразователя, не скапливается вблизи коробки выводов и не приникает внутрь этой коробки или кабельного ввода.

7.4.23. Испытание на каплезащищенность (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 219-1.

7.4.24. Испытание на водозащищенность (п. 3.5.4) проводят по ГОСТ 16962-71, метод 220-1.

7.4.25. Проверку качества упаковки преобразователей и комплектов ЗИП и прочности при транспортировании и хранении (пп. 8.9-8.10) проводят по ГОСТ 23216-78.

Преобразователи считают выдержавшими испытание, если после испытания при визуальном осмотре не обнаружены механические повреждения тары и преобразователей, а электрические параметры соответствуют значениям, указанным в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

7.5. Испытание на надежность

7.5.1. Испытание на безотказность (п. 3.6.2) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

В технически обоснованных случаях допускается испытание на безотказность

не проводить, а показатели безотказности оценивать по результатам анализа данных эксплуатации.

7.5.2. Испытание на сохраняемость (п. 3.6.2) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Допускается испытания на сохраняемость не проводить, а подтверждать статистическими данными по сохраняемости преобразователей конкретных серий и типов.

7.5.3. Испытание на долговечность (п. 3.6.2) не проводят, ресурс и срок службы подтверждают статистическими данными эксплуатации преобразователей конкретных серий и типов.

Назначенные показатели (Т_р.н, Т_сл.н) не контролируют.

7.5.4. Испытание на ремонтопригодность (п. 3.3.4) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Виды имитируемых неисправностей устанавливают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

# 8. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

8.1. Маркировка преобразователей должна быть стойкой и сохраняться в процессе эксплуатации и хранения.

8.2. Маркировка должна наноситься на табличку. Содержание маркировки указывают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

Допускается наносить маркировку гравированием на корпусе преобразователя.

8.3. Табличку укрепляют на несъемных частях преобразователей. Если преобразователи состоят из нескольких составных частей, то на каждой составной части укрепляют табличку, соответствующую этой части.

Дополнительно на одной составной части преобразователей, предпочтительно на специфичной (кроме кабелей), укрепляют табличку маркировки преобразователей.

8.4. Входные выводы (клеммы) инверторов, преобразователей постоянного напряжения должны иметь следующую маркировку:

"+" - плюсовой вывод;

"-" - минусовой вывод.

Входные выводы (клеммы) преобразователей со входом на переменном напряжении должны иметь следующую маркировку:

для однофазных преобразователей

А - 1-й вывод (фаза);

0 - нулевой вывод;

для трехфазных преобразователей

А - 1-й вывод (фаза);

В - 2-й вывод (фаза);

С - 3-й вывод (фаза);

0 - нулевой вывод (если он существует).

Напряжение в фазах должны достигать амплитудных значений в порядке: А-В-С (прямой порядок чередования фаз).

8.5. Выходные выводы (клеммы) преобразователей с выходом на постоянном токе должны иметь следующую маркировку: "+" - плюсовой вывод, "-" - минусовой вывод. Выходные выводы (клеммы) преобразователей с выходом на переменном напряжении должны иметь следующую маркировку:

для однофазных преобразователей

а - 1-й вывод (фаза);

0 - нулевой вывод;

для трехфазных преобразователей

а - 1-й вывод (фаза);

b - 2-й вывод (фаза);

с - 3-й вывод (фаза);

0 - нулевой вывод (если он существует).

При наличии в преобразователе нескольких каналов маркировку фаз выводов дополняют цифрой, обозначающей номер канала:

для преобразователей с выходом на постоянном токе

+ 1, -1 - первый выходной канал;

+2, -2 - второй выходной канал и т.д.;

для трехфазных преобразователей:

а1, b1, с1 - первый выходной канал,

а2, b2, с2 - второй выходной канал и т.д.

8.6. Маркировка разъемов, предназначенных для подключения преобразователей к источникам питания и потребителям, включая цепи

управления и стабилизации, должна устанавливаться в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

8.7. На панелях и каркасах около каждого элемента электрической схемы преобразователей, подлежащего замене при эксплуатации, должна быть нанесена его маркировка в соответствии с принципиальной схемой.

Маркировку допускается не наносить, если:

элементы и монтаж залиты компаундом или покрыты непрозрачными лаками;

плотность монтажа не позволяет наносить обозначение около элементов;

система управления выполнена на печатных платах.

В этих случаях в комплект эксплуатационной документации необходимо ввести схемы расположения элементов с условным обозначением элементов по принципиальной схеме.

Допускается наносить маркировку на самих элементах, если это нельзя выполнить на панелях.

8.8. Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192-77.

8.9. Методы упаковывания и консервации по ГОСТ 23216-78 указывают в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

8.10. Условия транспортирования и хранения преобразователей по ГОСТ 23216-78, сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны быть установлены в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

# 9. Указания по эксплуатации

9.1. Исходными данными для выбора конкретного типа преобразователя, режимов и условий его эксплуатации являются нормы и требования, установленные в настоящем стандарте, в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

9.2. При эксплуатации преобразователей необходимо пользоваться инструкцией по эксплуатации, получаемой от предприятия-изготовителя преобразователей.

# 10. Гарантии изготовителя

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие преобразователей всем требованиям настоящего стандарта, стандартов и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов при соблюдении условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации - не менее 2,5 года со дня ввода преобразователей в эксплуатацию и устанавливается в стандартах и ТУ на преобразователи конкретных серий и типов.

10.3. Гарантийный срок эксплуатации преобразователей, предназначенных на экспорт, должен быть не менее гарантийного срока эксплуатации преобразователей, предназначенных для нужд народного хозяйства.