ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71804— 2024

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ

Требования

(ISO 23218-1:2022, NEQ)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией «Цифровые инновации в машиностроении» и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 306 «Измерения, управление и автоматизация в промышленных процессах»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2024 г. № 1800-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ИСО 23218-1:2022 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Системы числового управления для металлорежущих станков. Часть 1. Требования к системам числового управления» (ISO 23218-1:2022 «Industrial automation systems and integration Numerical control systems for machine tools — Part 1: Requirements for numerical control systems», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Технические требования к системе ЧПУ. 4
5 Методы испытаний системы ЧПУ 9
6 Правила проверки системы ЧПУ 15
7 Упаковка, хранение и транспортирование системы ЧПУ 16
Библиография 18

Введение

Система стандартов в цифровой промышленности имеет важное значение для управления процессами цифровой трансформации и создания умных производств, основанных на интеграции и интероперабельности различных автоматизированных систем управления станками, различным технологическим оборудованием, промышленными роботами, средствами оснащения, контроллерами и датчиками. В настоящем стандарте определены требования к системам числового программного управления для станков, представляющих наиболее широкий класс производственного оборудования и составляющих основу умного производства в промышленности.

Настоящий стандарт входит в систему стандартов в цифровой промышленности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ

Требования

Digital machine tool industry. Numerical control systems for machine tools. Requirements

Дата введения — 2025—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет комплекс технических требований и требований к методам испытаний, правилам проверок и упаковке, хранению и транспортированию систем числового программного управления (ЧПУ) для станков. В стандарте определены основные понятия в области систем числового программного управления для станков.

Настоящий стандарт не включает специальных требований к системам ЧПУ, предназначенным для управления конкретными типами станков, а также требований к используемым программным средствам.

Настоящий стандарт необходимо применять совместно с другими документами системы стандартов в цифровой промышленности и комплекса стандартов в области цифровой станкоинструментальной промышленности, в том числе с ГОСТ Р 71835 в части основных положений в области систем числового программного управления.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34757 Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами

ГОСТ IEC 61000-4-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-4—2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)

ГОСТ IEC 61000-4-5 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения

ГОСТ IEC 61000-4-6 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

ГОСТ IEC 61000-4-8 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

ГОСТ IEC 61000-6-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок

ГОСТ IEC 61000-6-4 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок

ГОСТ IEC 61131-2—2012 Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания

Издание официальное

ГОСТ IEC 61800-1 Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью. Часть 1. Общие требования. Номинальные технические характеристики низковольтных систем электроприводов постоянного тока с регулируемой скоростью

ГОСТ IEC 61800-2 Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью. Часть 2. Общие требования. Номинальные технические характеристики низковольтных систем силовых электроприводов переменного тока с регулируемой частотой

ГОСТ IEC 61800-3 Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 3. Требования к электромагнитной совместимости и специальные методы испытаний

ГОСТ IEC 82079-1 Подготовка инструкций по применению. Построение, содержание и представление материала. Часть 1. Общие принципы и подробные требования

ГОСТ Р 70988 Система стандартов в цифровой промышленности. Основные положения. Общие требования к системе

ГОСТ Р 70990 Цифровая промышленность. Термины и определения

ГОСТ Р 70992 Цифровая промышленность. Интеграция и интероперабельность систем. Термины и определения

ГОСТ Р 71835 Цифровая станкоинструментальная промышленность. Системы числового программного управления. Основные положения

ГОСТ Р ИСО 13849-1 Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования

ГОСТ Р МЭК 60068-2-1 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А: Холод

ГОСТ Р МЭК 60068-2-2 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло

ГОСТ Р МЭК 60068-2-78 Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab: Влажное тепло, постоянный режим

ГОСТ Р МЭК 60204-1 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 61784-3 Промышленные сети. Профили. Часть 3. Функциональная безопасность полевых шин. Общие правила и определения профилей

ГОСТ Р МЭК 61800-5-2 Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью. Часть 5-2. Требования функциональной безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями (см. также [1]):

3.1.1

цифровая промышленность (digital industry): Результат развития процессов цифровой трансформации в ключевых секторах промышленности, характеризующийся возможностью значительной части производственных структур функционировать в рамках модели умного производства или иных форм эффективного цифрового взаимодействия.

[ГОСТ Р 70990—2023, статья 23]

3.1.2

интероперабельная система (interoperable system): Система, в которой входящие в нее подсистемы работают по независимым алгоритмам, не имеют единой точки управления, все управление определяется единым набором стандартов — профилем интероперабельности.

[ГОСТ Р 70992—2023, статья 8]

3.1.3

система числового программного управления; система ЧПУ: Широкий класс систем управления технологическим оборудованием, комплексами и автоматическими линиями, обеспечивающий управление дискретным или непрерывным технологическими процессами в соответствии с заданной программой и с возможностью ее адаптации к изменениям внешней среды на основе применения технологий искусственного интеллекта.

Примечание — Применение технологий искусственного интеллекта может основываться на их встраивании в систему ЧПУ или в иные системы, взаимодействующие с системой ЧПУ.

[ГОСТ Р 71835—2024, статья 3.5]

3.1.4 **порт** (port): Доступ к устройству или сети системы ЧПУ, где может подаваться или приниматься электромагнитная энергия или сигналы или где могут наблюдаться или измеряться изменения в устройстве или сети.

Примечание — Порт обычно относится к границе внешнего интерфейса системы ЧПУ, а интерфейс обычно относится к границе каждого блока в системе ЧПУ.

3.1.5 **граница порта** (enclosure port): Физическая граница системы ЧПУ, через которую могут передаваться электромагнитная энергия или сигналы.

3.1.6 **порт питания** (power port): Порт, который подключает систему ЧПУ к источнику питания и включает в себя порт защитного заземления.

Примечание — Выходной порт блока управления, подключаемого к двигателю, является интерфейсом питания двигателя.

3.1.7 **интерфейсы сигналов управления и измерения** (signal interfaces of control and measurement): Интерфейс сигналов управления и измерения между устройством и элементами системы ЧПУ.

Примечание — Интерфейсы подключаются с помощью сигнальной линии или сигнального кабеля для выполнения указанной функции.

3.1.8 **компьютерный сигнальный порт** (computer signal port): Сигнальный порт между каждым устройством системы ЧПУ и компьютером, обычно включающим универсальную последовательную шину для подключения периферийных устройств, клавиатуру, подключение к сети.

3.1.9 **вторичная среда** (second environment): Среда, включающая все объекты, кроме тех, которые напрямую подключены к низковольтной сети.

Примечание — Примерами вторичной среды являются промышленные зоны или технические зоны любого здания, питание которых осуществляется от специального трансформатора.

3.1.10 **электромагнитная совместимость;** ЭМС (electromagnetic compatibility, EMC): Способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать в электромагнитной среде без создания неприемлемых электромагнитных помех чему-либо в этой среде.

3.1.11 **невосприимчивость** (к помехам) (immunity): Способность устройства, оборудования или системы работать без ухудшения качества при наличии электромагнитных помех.

3.1.12 **электростатический разряд;** ЭСР (electrostatic discharge, ESD): Передача электрического заряда между телами с различным электростатическим потенциалом в непосредственной близости или через прямой контакт.

3.1.13 **переходный электрический процесс/вспышка** (electrical fast transient/ burst): Последовательность ограниченного числа отдельных импульсов или колебаний ограниченной длительности.

3.1.14 **переходный** (transient): Процесс, относящийся или обозначающий явление или величину, которая изменяется между двумя последовательными установившимися состояниями в течение короткого промежутка времени по сравнению с представляющим интерес временным масштабом.

3.1.15 **скачок** (surge): Переходный процесс, волна электрического тока, напряжения или мощности, распространяющаяся по линии или контуру и характеризующаяся быстрым увеличением с последующим более медленным уменьшением.

3.1.16 **падение напряжения** (voltage dip): Внезапное снижение напряжения в определенной точке системы электроснабжения ниже заданного порогового значения падения с последующим его восстановлением через короткий промежуток времени.

Примечания

1 Как правило, падение связано с возникновением или прекращением короткого замыкания или другого чрезмерного увеличения тока в системе или подключенных к ней установках.

2 Падение напряжения характеризуется электромагнитным возмущением, уровень которого определяется как изменением значения напряжения, так и его продолжительностью.

3.1.17 **наведенные помехи** (conducted disturbance): Электромагнитные помехи, при которых энергия передается по одному или нескольким проводникам.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

AC — переменный ток (Alternating Current);

CDN — объединенная/разъединенная сеть связи (Coupling/Decoupling Network);

DC — постоянный ток (Direct Current);

EMI — электромагнитные помехи (Electro-Magnetic Interference);

ESD — электростатический разряд (Electrostatic Discharge);

MTBF — среднее время между отказами (Mean Time Between Failures);

NCSUT — тестируемая система числового программного управления (Numerical Control System Under Test);

PELV — защита сверхнизкого напряжения (Protective Extra-Low Voltage);

RCD — устройство защиты от остаточного тока (Residual Current protective Device);

RF — радиочастота (Radio Frequency);

SPD — устройства защиты от скачка (Surge Protective Devices);

SELV — надежное сверхнизкое напряжение (Safe Extra-Low Voltage).

4 Технические требования к системе ЧПУ

4.1 Общие положения

4.1.1 Системы ЧПУ для станков имеют важное значение в аспекте развития отечественной станкоинструментальной промышленности [2] и создания высокоавтоматизированных производств в ключевых отраслях машиностроения.

4.1.2 Системы ЧПУ для станков должны обеспечивать безопасное управление технологическим оборудованием и автоматизированными комплексами с соблюдением требований технических регламентов [3] — [5].

4.1.3 Применительно к условиям цифровой трансформации системы ЧПУ для управления станками и создаваемыми на их основе производственными системами и комплексами должны соответствовать требованиям к интеграции и интероперабельности систем в цифровой промышленности в соответствии с ГОСТ Р 70990 и ГОСТ Р 70992.

4.2 Функциональные требования

4.2.1 Система координат и направление движения

Система координат и направление движения системы ЧПУ должны соответствовать требованиям [6].

4.2.2 Языки программирования

Языки программирования, используемые системой ЧПУ, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов ISO, например G-коды (коды подготовительных функций) и M-коды (разные функции) должны соответствовать [7], STEP-NC — [8] и [9].

4.2.3 Функция управления

Функции управления системами ЧПУ должны соответствовать требованиям к управлению контролируемыми станками.

Функции управления системой ЧПУ должны быть подробно описаны в руководстве.

Системы ЧПУ должны иметь все соответствующие режимы для выполнения требований к управлению инструментами контролируемой машиной, например:

- автоматическое управление;
- ручное управление;
- ручной ввод данных;
- ввод и редактирование программы;
- возврат домой.

Особые функциональные требования к системе ЧПУ могут быть оговорены между поставщиком и пользователем системы ЧПУ.

4.3 Интерфейсные сигналы

4.3.1 Сигнал аналогового интерфейса

Сигнал управления между каждым устройством или блоком системы ЧПУ может использовать сигналы аналогового интерфейса. Аналоговые входные и выходные интерфейсные сигналы должны соответствовать положениям ГОСТ IEC 61131-2—2012 (подраздел 5.3).

4.3.2 Сигнал цифрового интерфейса

Сигналы цифрового импульсного интерфейса между каждым устройством или блоком для систем с ЧПУ могут иметь много типов: сигнал уровня управления, сигнал интерфейса, сигнал интерфейса импульса подачи, интерфейс обратной связи при измерении сигнала, сигнал интерфейса связи (например, RS232/485, USB, интерфейс клавиатуры). Систему ЧПУ производителям следует указывать в спецификации продукта или руководстве. Для импульсного интерфейса сигналы и сигналы интерфейса уровня, их типы, частота импульсов, уровень сигнала и ток сигнала должны быть указаны дополнительно.

4.3.3 Интерфейс полевой шины

Производитель системы ЧПУ должен объяснить используемые полевые шины в инструкциях по эксплуатации изделия.

Интерфейс полевой шины должен быть разработан и реализован в соответствии с [10] и ГОСТ Р МЭК 61784-3.

4.4 Экологические требования

4.4.1 Общие положения

Электрическое оборудование должно соответствовать физической среде и условиям эксплуатации по назначению. При применении особых условий или превышении указанных лимитов необходим обмен информацией между пользователем и поставщиком.

Примечание — Экологические требования к системам ЧПУ приведены в ГОСТ Р МЭК 60204-1, ГОСТ IEC 61800-1, ГОСТ IEC 61800-2 и ГОСТ IEC 61131-2.

4.4.2 Требования к адаптивности к температуре, влажности и атмосферному давлению для окружающей среды

Системы ЧПУ должны обеспечивать возможность эксплуатации, хранения и транспортирования в условиях, соответствующих ГОСТ Р МЭК 60204-1.

4.4.3 Адаптивность к механическим условиям

Системы ЧПУ должны быть способны выдерживать удары и вибрацию в условиях, указанных в таблице 1 (см. [11]).

Таблица 1 — Требования к испытаниям на вибрацию и удар для систем с ЧПУ

Испытание на вибрацию (синусоидальную) (система ЧПУ запущена)		Ударный тест (система ЧПУ не запущена)	
Частотный диапазон	От 10 до 55 Гц	Ускорение при ударе	300 м/с^2
Частота развертки	1 октава/мин	Ударная волна	Полусинусоидальная волна
Пик амплитуды	0,15 мм	Время действия	18 мс
Направление вибрации	*xyz*	Направление	Перпендикулярно к поверхности дна
Количество циклов развертки	10 раз/ось	Ударное число	3

Системы с ЧПУ должны поставляться поставщиком в стандартной упаковочной коробке для транспортирования и должны выдерживать требования, представленные в таблице 2, испытания на воздействие при транспортировании.

Таблица 2 — Требования к испытанию на предельный удар при транспортировании

Масса (включая упаковку), кг	Высота свободного падения, м
Менее 20	0,25
20—99	0,25
Более 99	0,10

4.5 Требования к электромагнитной помехозащищенности

4.5.1 Основные требования к ЭМС

Системы с ЧПУ не должны создавать электромагнитных помех выше уровней, соответствующих предполагаемой рабочей среде. Кроме того, система ЧПУ должна обладать достаточным уровнем ЭМС невосприимчивости к электромагнитным помехам для функционирования в предполагаемых условиях.

Примечания

1 Общие пределы ЭМС и помехоустойчивости приведены в ГОСТ IEC 61000-6-3 или ГОСТ IEC 61000-6-4 (см. также [12] или [13]).

2 Требования по электромагнитной совместимости для станков с ЧПУ приведены в [14].

4.5.2 Критерии устойчивости к электромагнитным помехам

Критерии приемлемости, относящиеся к испытаниям на устойчивость (критерий производительности), приведены в ГОСТ IEC 61800-3 (см. также [13]).

4.5.3 Требования к основным характеристикам защиты от электромагнитных помех

Требования к защите от электромагнитной помехи для систем с ЧПУ должны соответствовать ГОСТ IEC 61800-3 (см. также [13]).

Основные требования к помехозащищенности систем с ЧПУ во второй среде включают электростатическую устойчивость к разрядам (ESD), импульсным воздействиям, перенапряжениям и падению/прерыванию напряжения источника питания/устойчивости.

Требования к испытаниям на устойчивость к электромагнитным помехам для систем с ЧПУ приведены в таблицах 3—5 (см. 6.5 для метода испытания).

Таблица 3 — Требования к помехозащищенности системы ЧПУ во второй среде (порты корпуса)

Порты	Феномен	Ссылочный стандарт	Исполнение (принятие) критерия
Отверстия в корпусе	Контактный отвод или выпуск воздуха	[15]	A
	Электромагнитное поле радиочастоты (RF) излучаемое поле[1)]	ГОСТ IEC 61000-4-3	B
	Магнитное поле высокой частоты[2)]	ГОСТ IEC 61000-4-8	B

[1)] Применимы общие системы ЧПУ.

[2)] Применяется к системам ЧПУ с электронно-лучевым дисплеем или к компонентам, чувствительным к электромагнитным воздействиям.

Таблица 4 — Требования к помехозащищенности системы ЧПУ от электромагнитных помех во второй среде (порты питания)

Порты	Феномен	Ссылочный стандарт	Исполнение (принятие) критерий
Порт питания переменного тока (входная линия питания переменного тока, защитный провод заземления)	Взрыв (использование силовой сети)	ГОСТ IEC 61000-4-4	B
	Скачок [1)]: параметры формы сигнала составляют 1,2/50 — 8/20 мкс	ГОСТ IEC 61000-4-5	B
	Радиочастотные (RF) поля вызывали проводимые помехи	ГОСТ IEC 61000-4-6	A
	Короткое замыкание по напряжению	[16]	A
			A
	Падение напряжения	[16]	C
Порт питания двигателя (двигатель постоянного тока приводного устройства, провод защитного заземления)	Разрыв (используют емкостный соединительный зажим) [2), 3)]	ГОСТ IEC 61000-4-4	B
Порт питания постоянного тока (входная линия питания постоянного тока, провод защитного заземления)	Взрывная волна (используют сеть подключения питания) [3)]	ГОСТ IEC 61000-4-4	B

[1)] Используют только условия испытания с малой нагрузкой при рабочем токе менее 63 А.

[2)] Применимо только к портам или интерфейсам с кабелями, общая длина которых в соответствии с инструкциями или руководством может превышать 3 м.

[3)] Применимо к общей системе ЧПУ.

Таблица 5 — Требования к помехозащищенности системы ЧПУ во второй среде (компьютерный сигнал: порты)

Порты	Феномен	Ссылочный стандарт	Исполнение (принятие) критерий
Полевая шина или другое устройство, по техническим причинам не подходящее, но способное использовать сигнальную поверхность защиты от перенапряжений (устройство не требуется)	Взрыв (используют мощности муфты-зажима)	ГОСТ IEC 61000-4-4	B
	Скачок [1), 2)] 1,2/50 — 8/20 мкс	ГОСТ IEC 61000-4-5	B
	Радиочастотные (RF) поля, наведенные кондуктивные помехи [2), 3)]	ГОСТ IEC 61000-4-6	A
Компьютерный сигнальный порт /интерфейс (RS232/ 485, USB, линия клавиатуры, полевая шина сигнального провода)	Разрыв (используют зажим емкостной связи) [3)]	ГОСТ IEC 61000-4-4	B

[1)] Применимо только к портам или интерфейсам с кабелями, общая длина которых в соответствии с инструкциями или руководством может превышать 30 м. В случае экранированного кабеля применяют прямое соединение с экраном. Это требование к помехозащищенности не применяют к полевой шине или другим сигнальным интерфейсам, где использование устройств защиты от перенапряжений непрактично по техническим причинам. Проверка не требуется, если нормальное функционирование невозможно обеспечить из-за воздействия соединительной/разъединяющей сети на системы ЧПУ.

[2)] Применимо к общей системе ЧПУ.

[3)] Применимо только к портам или интерфейсам с кабелями, общая длина которых в соответствии с инструкциями или руководством может превышать 3 м.

4.6 Требования к защите и безопасности

Системы ЧПУ, обеспечивающие функциональную безопасность, должны обеспечивать выполнение таких функций в соответствии с ГОСТ Р ИСО 13849-1 и ГОСТ Р МЭК 61800-5-2, где это применимо.

Системы ЧПУ должны обеспечивать контроль доступа, например, с помощью ключевых переключателей или паролей, для предотвращения непреднамеренных изменений в программах ЧПУ/технологических программах. Любые изменения в программном обеспечении или параметрах, связанных с безопасностью, требуют авторизации.

4.7 Требования к документации

4.7.1 Техническая документация

Производитель системы ЧПУ должен предоставить пользователю сопроводительную инструкцию или руководство пользователя. Содержимое должно включать, по крайней мере, технические характеристики продукта, установку, подключение, эксплуатацию и программирование.

Все эти технические документы должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 82079-1.

Примечания

1 Инструкции должны быть написаны на языке страны, в которой используют оборудование.

2 В некоторых странах может потребоваться использование определенного(ых) языка(ов).

4.7.2 Гарантийный файл

Производитель системы ЧПУ должен предоставить сертификат соответствия продукции и гарантийные документы.

4.7.3 Упаковочная документация

Производитель системы ЧПУ должен предоставить пользователю упаковочный лист, включающий:

- количество упаковочных коробок, модель изделия, наименование и количество;
- наименование, модель и количество сопутствующих принадлежностей, если таковые имеются;
- наименование и количество сопроводительных технических документов.

4.7.4 Заводская табличка

Заводская табличка системы ЧПУ должна быть разборчивой и долговечной, обозначаться таким образом, чтобы ее можно было видеть после установки оборудования на корпусах, в которые поступают входящие источники питания, и содержать следующую информацию:

- обозначение типа или модели;
- наименование или торговую марку поставщика;
- номинальное напряжение, количество фаз и частоту (если переменный ток), а также номинальный ток, номинальную мощность;
- сертификационный знак или другую маркировку, при необходимости;
- серийный номер, если применимо.

Рекомендуется размещать паспортную табличку системы ЧПУ рядом с основным источником питания.

5 Методы испытаний системы ЧПУ

5.1 Условия испытаний

За исключением специальных испытательных образцов, отвечающих особым требованиям системы ЧПУ, испытания следует проводить в соответствии с таблицей 6. Для проведения испытания с целью определения точности основных свойств и технических параметров и эталонного значения испытания атмосферные условия должны соответствовать требованиям таблицы 7.

Таблица 6 — Атмосферные условия для общих испытаний

Предмет	Условия испытания
Температура окружающей среды, °С	От 15 до 35
Относительная влажность, %	От 25 до 75
Атмосферное давление, кПа	От 92 до 106 (высота менее 1000 м)
Примечание — следует обратить внимание, что электромагнитные условия в лаборатории ЭМС не оказывают отрицательного влияния на результаты испытаний.	

Таблица 7 — Атмосферные условия для контрольного испытания

Предмет	Условия испытания
Номинальная температура, °С	23 ± 1
Относительная влажность, %	От 48 до 52
Атмосферное давление, кПа	От 92 до 106 (высота менее 1000 м)

5.2 Функциональный тест

Функциональное испытание системы ЧПУ следует проводить в соответствии с требованиями, представленными в 5.1. Различные продукты следует тестировать один за другим в соответствии с их конкретными функциональными элементами тестирования.

5.3 Проверка основных требований к конструкции

Для каждого устройства или блока системы ЧПУ необходимо использовать метод визуального контроля и другие необходимые методы для проверки основных требований к конструкции, например конструкции и внешнего вида, маркировки, цвета, защиты, работоспособности и ремонтопригодности, заводской таблички. Все испытуемые элементы должны соответствовать требованиям, представленным в 4.3.

5.4 Экологические испытания

5.4.1 Испытание на адаптивность к температуре и влажности

5.4.1.1 Общие требования к испытаниям на пригодность к температуре и влажности включают следующее:

- в начале испытания: система ЧПУ не должна быть упакована, если в стандарте не предусмотрены другие специальные требования. Система должна быть нормально подключена и должна быть присоединена с помощью приспособления для нормальной работы. Система должна быть готова к использованию;
- при проведении испытания с использованием источника питания напряжение источника питания должно быть в пределах ±10 % от номинального значения;
- испытание системы ЧПУ на адаптивность к температуре и влажности может быть проведено без нагрузки условия, и двигатель(и) системы ЧПУ может быть размещен вне камеры с регулируемой температурой;
- до и после каждого испытания следует проводить визуальный осмотр и функциональное испытание системы ЧПУ для определения влияния теста на систему и определения того, был ли пройден NCSUT.

5.4.1.2 Испытание на эксплуатацию при низких температурах — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-1.

5.4.1.3 Испытание на эксплуатацию при высоких температурах — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-2.

5.4.1.4 Испытание на изменение рабочей температуры — см. [17].

5.4.1.5 Испытание при хранении и транспортировании при низких температурах — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-1.

5.4.1.6 Испытание влажным нагревом в установившемся режиме — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-78.

5.4.2 Испытание на механическую адаптивность к окружающей среде

5.4.2.1 Испытание на вибрацию — см. [18].

5.4.2.2 Испытание на удар — см. [11].

5.4.2.3 Испытание на свободное падение — см. [19].

Цель испытания — приспособляемость упакованной системы ЧПУ к ударам при транспортировании.

Условия испытания:

- масса менее 100 кг (с упаковкой) — высота свободного падения 0,25 м;
- масса от 100 кг (с упаковкой) — высота свободного падения 0,1 м;
- время свободного падения — два периода, испытание на падение проводят только для нижней части упаковки.

Испытуемая поверхность: гладкая, твердая, ригидная поверхность из бетона или стали.

Процедура испытания:

а) перед испытанием внешний вид системы ЧПУ с упаковкой должен быть без повреждений, и она должна функционировать нормально.

Примечание — Высота падения относится к расстоянию между испытуемой поверхностью и ближайшим образцом перед испытанием;

б) испытуемый образец должен свободно падать из подвешенного положения. Следует свести к минимуму помехи при отпускании;

в) после испытания должны быть проверены структура и внешний вид системы ЧПУ и отсутствие механических повреждений, деформации, выпадения или расшатывания деталей. Функциональное испытание системы ЧПУ должно быть нормальным.

5.4.3 Испытание на адаптивность к условиям электроснабжения

Цель испытания — адаптивность системы ЧПУ к колебаниям напряжения и частоты входного напряжения переменного тока источника питания.

Испытательное оборудование: источник питания переменной частоты, выходное напряжение и выходная частота которого регулируются, а мощность источника питания должна быть больше, чем у NCSUT.

Проводят испытание на отклонение напряжения системы ЧПУ в рабочем состоянии. Система ЧПУ работает без нагрузки во время тестирования. Система ЧПУ должна работать нормально во время испытания. Условия испытания должны учитывать уровень напряжения и частоту в различных странах или регионах.

Продолжительность испытания составляет не менее 15 мин при каждом комбинированном условии. В течение каждого периода процедуру проверки следует выполнять не менее одного раза.

5.5 Проверка на устойчивость к электромагнитным помехам

5.5.1 Испытание на устойчивость к электростатическому разряду (ESD)

Цель испытания — устойчивость системы ЧПУ к электромагнитным помехам.

Метод испытания — см. [15].

Испытательное напряжение — контактный разряд ±4 кВ, воздушный разряд ±8 кВ.

Относительная влажность в лаборатории — от 30 % до 60 %.

Чтобы свести к минимуму влияние параметров окружающей среды на результаты испытаний, испытания и калибровку следует проводить в эталонных климатических и электромагнитных условиях, см. [17] (пункты 8.1.2 и 8.1.3).

Критерий приемлемости (эффективности) — В.

Испытательное оборудование — электростатический генератор. Характеристики и рабочие характеристики электростатического генератора — см. [15].

Процедура испытания:

а) после первоначальной проверки систему ЧПУ размещают на испытательной платформе, подают питание и устанавливают обычный режим без нагрузки. Настольную систему устанавливают на деревянном кронштейне на высоте 800 мм выше базовой плоскости, а систему корпусного типа (посадочная) устанавливают на деревянном кронштейне на высоте 100 мм над базовой плоскостью;

б) расположение электростатического разряда: корпус, корпус и панель управления, клавиатура, кнопки, переключатели, разъемы, места, где к ним можно прикоснуться руками;

в) для корпуса соединителя с металлической частью следует использовать контактный разряд, воздействующий на металлическую часть корпуса. Для корпуса соединителя с изоляционным материалом следует использовать воздушный разряд, который воздействует на изоляционную оболочку. Ни один разряд не должен воздействовать на контакт соединителя;

г) предпочтительный контактный разряд; неизолирующую краску не следует использовать для изоляционных материалов. Если поверхность покрыта изоляцией, должен быть предусмотрен отвод воздуха;

д) разряд с частотой 20 раз в секунду для определения чувствительных точек к телекростатическому разряду. Применяют однократный разряд в каждой чувствительной точке, при этом разрядка каждой полярности должна осуществляться не менее 10 раз с интервалом не менее 1 с;

е) испытание должно соответствовать критериям приемлемости (эффективности) В, указанным в ГОСТ IEC 61800-3.

5.5.2 Испытание на устойчивость к быстродействующим электрическим переходам/разрывам

Цель испытания — характеристики системы ЧПУ с быстродействующими электрическими переходами/разрывными помехами.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-4.

Испытательное напряжение/частота:

- порт/интерфейс источника питания (линия питания переменного/постоянного тока, защита, провод заземления, провод питания двигателя) — 2 кВ/5 кГц;
- сигнальные интерфейсы управления и измерения (сигнальный провод уровня, импульсный, аналоговый и т.д.) — 2 кВ/5 кГц;
- компьютерный сигнальный порт/интерфейс (RS232/485, USB, линия клавиатуры, полевая шина) — 1 кВ/5 кГц.

Примечание — Проверка необходима только в том случае, если длина линии питания постоянного тока, двигателя и различных сигнальных линий превышает 3 м (согласно руководству по эксплуатации изделия).

Критерий приемлемости (эффективности) — В.

Испытательное оборудование: генератор быстрых переходных процессов и емкостный соединительный зажим в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-4—2016 (раздел 6).

Процедура испытания:

а) минимальное расстояние между NCSUT и другими проводящими объектами (например, проводящей стенкой в экранирующее помещение) должно превышать 0,5 м, минимальное расстояние между емкостной муфтой-зажимом и другими токопроводящими объектами (например, токопроводящая стена в экранирующем помещении) должно превышать 0,5 м (за исключением базовой плоскости заземления). Расстояние между кабелем заземления, другими кабелями и опорной плоскостью заземления должно составлять 100 мм;

б) различные линии питания и различные сигнальные линии следует тестировать отдельно для каждого устройства и блока системы ЧПУ;

в) при однофазном или трехфазном питании каждая линия, включая линию PE, должна подвергаться помехам отдельно. Кроме того, на линиях L, N и PE должны создаваться помехи одновременно для однофазного питания подача;

г) для линий электропередачи переменного тока, постоянного тока и линий защитного заземления используют источник питания, подключенный к сети, и линию электропередачи длиной не более 1 м. Если длина линии электропередачи превышает 1 м и его невозможно снять, его следует согнуть в плоскую петлю диаметром 400 мм и расположить параллельно исходной плоскости заземления на высоте 100 мм;

д) для линии сигнала измерения/управления линии сигнала компьютера используют зажим емкостного соединения. Следует обратить внимание на регулировку длины сигнальной линии между соединительным зажимом и устройством ЧПУ в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-4;

е) для линии питания двигателя используют зажим емкостного соединения и пакет импульсов, подключенный к двигателю по каждой линии питания без защитного слоя;

ж) каждое испытание следует проводить отдельно на нарушение положительной/отрицательной полярности; продолжительность каждого нарушения должна составлять не менее 1 мин;

и) испытание должно соответствовать критериям приемлемости (эффективности) B, указанным в ГОСТ IEC 61800-3 (см. также [13]).

5.5.3 Испытание на устойчивость к перенапряжениям

Цель испытания — устойчивость системы ЧПУ к перенапряжениям.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-5.

Испытательное напряжение:

- порт питания (линия переменного тока, линия защитного заземления PE) — 1 кВ (соединение линия — линия), 2 кВ (соединение линия — земля).
- сигнальные интерфейсы управления и измерения (уровень, импульс, аналоговая сигнальная линия) — 1 кВ (линия заземления соединение).

Примечания

1 Это испытание требуется только в том случае, если общая длина сигнальной линии может превышать 30 м (согласно руководству по эксплуатации изделия).

2 Если в сигнальной линии используют экранированный кабель, то его подсоединяют непосредственно к экранирующему слою. Для полевой шины или других сигнальных интерфейсов, которые по техническим причинам не подходят для устройства защиты от перенапряжений, требование не предъявляется. Для определения влияния сети подключения/разъединения, которое приводит к сбою нормальных функций ЧПУ система, этот тест не требуется.

Критерий приемлемости (эффективности) — B.

Испытательное оборудование: комбинированные генераторы волн в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-5—2017 (раздел 6).

Процедура испытания:

а) линии электропередачи для портов питания переменного тока: перенапряжение должно подаваться при фазовых углах напряжения 0°, 90 ° и 270° формы волны. Испытательное напряжение: линия — линия — 1 кВ. Линия — PE — 2 кВ, линия — нейтраль — 2 кВ. Внешние перенапряжения: устройство защиты и внешний сетевой фильтр не должны добавляться во время испытания (за исключением случаев, когда для NCUT предъявляют особые требования к защите). Длина соединения между силовой муфтой и NCUT не должна превышать 2 м;

б) уровень испытательного напряжения подают с положительной/отрицательной полярностью пять раз с интервалом не менее 1 мин;

Примечание — Предпочтительный диапазон уровней тестирования приведен в ГОСТ IEC 61000-4-5—2017 (таблица 1);

в) испытание следует проводить от низкого уровня к высокому в зависимости от уровня напряжения. Например, для испытания требования к напряжению 2 кВ испытание должно проводиться поэтапно в порядке 500 В, 1 кВ и 2 кВ.

Каждый уровень испытательного напряжения должен подаваться с положительной/отрицательной полярностью пять раз, и каждый уровень испытательного напряжения должен соответствовать требованиям критериев приемлемости (производительности) уровня В;

г) испытание должно соответствовать критериям приемлемости (производительности) уровня В, как указано в ГОСТ IEC 61800-3;

д) из-за опасности испытания на перенапряжение операторы должны следовать инструкциям по технике безопасности для работы с прибором. В то же время, поскольку испытание на перенапряжение может привести к повреждению системы ЧПУ, его следует проводить в последнюю очередь при каждом испытании.

5.5.4 Испытание на падение напряжения и устойчивость к кратковременным отключениям

Цель испытания — характеристики системы ЧПУ по падению напряжения и устойчивости к кратковременным отключениям.

Метод испытания — см. [16].

В таблице 8 приведены уровни испытаний и критериев приемлемости (производительности).

Таблица 8 — Падение напряжения, уровни испытаний на короткое замыкание

Уровень испытания, % UT	Перепады напряжения, короткие перебои, % UT	Продолжительность, мс	Критерии приемки (производительности)
0	100	3	A
40	60	200	C
70	30	500	A
Примечание — UT — это номинальное напряжение сети переменного тока системы ЧПУ.			

Испытательное оборудование: генераторы падения напряжения и короткого замыкания, форма выходного сигнала приведена в [16].

Процедура испытания:

а) испытание следует проводить для всех внешних входных портов питания переменного тока. Номинальное напряжение UT должно соответствовать номинальному напряжению переменного тока системы ЧПУ;

б) испытания на падение напряжения и устойчивость к кратковременным отключениям следует проводить при номинальной выходной нагрузке системы ЧПУ. Если это невозможно, в протоколе испытания должно быть указано состояние нагрузки (например, серводвигатель без нагрузки);

в) длина линии питания системы ЧПУ должна быть наименьшей длиной линии, которая подходит для NCUT;

г) во время тестирования напряжение источника питания должно контролироваться с точностью до 2 %, а контроль пересечения нуля (контроль генератора) с точностью до 10 %.

д) начальным испытательным напряжением при испытании на устойчивость к падению напряжения и коротким прерываниям должно быть номинальное значение UT, погрешность выходного напряжения генератора должна быть в пределах ±5 %, а его выходное напряжение, изменение нагрузки, — см. [16] (раздел 6);

е) тестовый уровень 0 % UT эквивалентен короткому прерыванию напряжения. Начальный фазовый угол в ходе испытания должен составлять 0°, 90° и 270°. Для трехфазных систем электроснабжения начальный фазовый угол одной фазы используют в качестве эталона и поэтапно проводят отдельные тесты прерывания напряжения, затем следует проверка отключения трехфазного напряжения. Каждое испытание следует проводить не менее трех раз с интервалами не менее 10 с;

ж) тестовые уровни 40 % UT и 70 % UT — это тест на падение напряжения. Начальный фазовый угол является произвольным. Можно выбрать любой уровень тестирования. Для трехфазных систем электроснабжения испытания на падение напряжения проводят фазу за фазой отдельно. Каждое испытание следует проводить не менее трех раз с интервалом не менее 10 с;

и) в соответствии с критериями приемлемости (производительности) C, после отключения NCUT или системы при защите и сбое NCUT может быть перезагружен в соответствии с запланированной процедурой запуска в режиме ручного управления. Следует руководствоваться требованиями ГОСТ IEC 61800-3.

5.5.5 Испытание на устойчивость к радиочастотному излучению

Цель испытания — характеристики системы ЧПУ по устойчивости к радиочастотному излучению.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-3.

Параметры испытания: диапазон частот от 80 до 1000 МГц, напряженность поля 10 В/м, амплитуда сигнала модуляция 80 %, амплитудная модуляция AM (1 кГц).

Критерии приемлемости (эксплуатационных характеристик) — A согласно ГОСТ IEC 61800-3.

Испытательное оборудование: оборудование в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-3 и испытания в безэховой камере.

Реализация испытания: тестовое воздействие на закрытый электрический шкаф/оболочки системы или устройства с ЧПУ.

5.5.6 Испытание на устойчивость к проводимости в радиочастотном поле

Цель испытания — устойчивость системы ЧПУ к проводимости в радиочастотном поле.

Метод испытания — согласно ГОСТ IEC 61000-4-6.

Параметры испытания: диапазон частот от 0,15 до 80 МГц, радиочастотное напряжение 10 В, амплитудная модуляция сигнала с амплитудной модуляцией 80 % AM (1 кГц).

Примечание — Это испытание проводят только в том случае, если общая длина линии питания или сигнальной линии может превышать 3 м (согласно руководству по эксплуатации изделия).

Критерии приемлемости (эксплуатационных характеристик) — A согласно ГОСТ IEC 61800-3.

Испытательное оборудование — согласно ГОСТ IEC 61000-4-6.

Процедура испытания:

а) испытательное воздействие на линию питания порта питания переменного тока, сигнальную линию интерфейса управления и измерений;

б) каждое устройство системы ЧПУ следует располагать на плоскости отсчета заземления через каждые 100 мм. Расстояние между испытательным устройством и токопроводящим корпусом (например, токопроводящей стенкой) должно составлять не менее 0,5 м. При тестировании одно из устройств или блоков используют в качестве измерительного устройства, а другое является функциональным устройством для обеспечения нормальной работы системы ЧПУ. Затем по очереди включают каждое устройство или агрегат для тестирования;

в) соединительный кабель между каждым устройством или блоком должен находиться выше плоскости отсчета на 30—50 мм. Кабели длиной менее 1 м должны располагаться на высоте 100 мм над исходной плоскостью;

г) выбирают прямое соединение (линия электропередачи) или соединительное зажимное соединение (линия сигналов управления и измерения) в зависимости от типа тестируемого кабеля;

д) диапазон частот от 150 кГц до 80 МГц сканируют с использованием радиочастотных напряжений 10 В. Сигнал помехи на 80 % амплитудно модулируют синусоидальной волной частотой 1 кГц. При необходимости испытание может быть приостановлено для регулировки уровня радиочастотного сигнала или работы устройства сопряжения. Скорость сканирования должна быть не более $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ декада/с. Когда частота сканирования увеличивается, шаг сканирования не должен превышать 1 % от начальной частоты, а затем не более 1 % от предыдущего значения частоты. Длительность каждой частоты сканирования должна превышать время отклика тестируемого устройства или блока;

е) испытание должно соответствовать критериям приемлемости (эксплуатационных характеристик), указанным в ГОСТ IEC 61800-3.

5.5.7 Испытание на устойчивость к частотно-силовому магнитному полю

Цель испытания — устойчивость системы ЧПУ к частотно-силовому магнитному полю.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-8.

Параметры испытания: частота 50 Гц, напряженность магнитного поля 30 А/м.

Примечание — Проверка необходима только для системы ЧПУ или устройства с чувствительными к электромагнитному полю частями, например ЧПУ — устройство управления системой с ЭЛТ.

При испытании системы ЧПУ с ЭЛТ-дисплеем/монитором сила магнитного поля ЭЛТ должна составлять 3 А/м.

Критерии приемлемости (эффективности) — А.

Испытательное оборудование: генератор частотного электромагнитного поля, катушка индуктивности, опорная плоскость заземления, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ IEC 61000-4-8.

Процедура испытания:

а) измерительное устройство должно располагаться на расстоянии 100 мм от контрольной плоскости заземления (через изолирующий деревянный блок) и подключаться к контрольной плоскости заземления;

б) электромагнитные условия лаборатории должны обеспечивать правильную эксплуатацию испытательного устройства без влияния на результаты испытаний. В противном случае испытание должно проводиться в клетке Фарадея. Электромагнитный фон в лабораторном помещении должен быть как минимум на 20 дБ ниже обычного помещения;

в) для ЭЛТ-дисплея/монитора допустимое дрожание изображения зависит от размера символа. Поскольку джиттер (дрожание цифрового сигнала данных) пропорционален напряженности магнитного поля, его можно тестировать с другими тестовыми значениями, а затем правильно экстраполировать до максимального джиттера.

г) испытание должно соответствовать критериям приемлемости (эффективности) А. Информация, отображаемая на электронно-лучевых дисплеях/мониторах, не должна изменяться и должна быть идентифицируемой.

5.6 Проверка упаковки

Визуально проверяют упаковку системы ЧПУ. Результаты проверки должны соответствовать 7.1.

5.7 Проверка целостности сопроводительных документов на продукт

Для поставляемой системы ЧПУ соответствующие сопроводительные документы на продукцию должны быть проверены в соответствии с 4.6.

5.8 Последовательность осмотра и испытаний

Последовательность проверки и испытаний необходимо проводить в следующем порядке:

- упаковка, хранение и транспортирование;
- целостность документации;
- функциональность, элементы контроля;
- различные последовательные тесты на адаптивность к температуре и влажности;
- испытание на адаптивность к механической среде;
- другие испытания могут быть скорректированы в соответствии с реальной ситуацией;
- испытание на устойчивость к перенапряжениям.

6 Правила проверки системы ЧПУ

6.1 Классификация проверок

Существуют следующие проверки системы ЧПУ:

- типовая проверка;
- обычный осмотр;
- специальный осмотр.

При проектировании и изготовлении системы ЧПУ изготовитель должен проходить проверку в соответствии с настоящим стандартом.

6.2 Проверка типа

Когда система ЧПУ определена и спроектирована, должна быть проведена проверка ее типа. Если при проверке типа возникает какая-либо неисправность, после устранения неполадок испытание должно быть повторено.

Количество испытанных образцов для проверки типа должно составлять не менее трех. Инспекционный отдел после проверки должен представить отчет о проверке. Результаты проверки должны соответствовать положениям настоящего стандарта.

Примечание — Типовой контроль — это проверка соответствия, проводимая для одного или нескольких изделий, характерных для данного производства.

6.3 Плановый осмотр

Изделия каждой системы ЧПУ должны быть проверены отделом контроля качества перед отправкой с завода. При возникновении какой-либо неисправности в ходе планового осмотра должна быть установлена причина, и после устранения неполадок остальные действия должны быть повторены. Продукт разрешается выпускать с завода после прохождения квалификации.

После проверки и квалификации системы ЧПУ инспекционный отдел должен представить результаты проверки в виде отчета и квалификационный сертификат.

Примечание — Плановый контроль — это проверка соответствия, проводимая для каждого отдельного изделия во время или после изготовления.

6.4 Специальная проверка

Серийное производство должно проходить специальную проверку при изменении важных конструкций и технологий. Типы специальной проверки приведены в таблице 9.

Образцы для специальной проверки отбирают случайным образом из сертифицированных продуктов, проверенных с помощью обычной проверки. Количество должно быть не менее трех.

Если в ходе специальной проверки обнаруживается какая-либо неисправность, причина должна быть установлена и устранена. После устранения неполадок испытание должно быть повторено. Инспекционный отдел должен представить отчет о проверке. Результаты проверки следует оценивать в соответствии с положениями настоящего стандарта.

Примечание — Специальная проверка — это дополнительное испытание к типовым и обычным испытаниям, проводимое либо по усмотрению изготовителя, либо в соответствии с соглашением между изготовителем и заказчиком или его представителем.

Таблица 9 — Типы проверки

Контрольные пункты	Технические требования	Типовая проверка	Плановый осмотр	Специальная проверка
Функция	4.1	+	+	+
Базовая конструкция	4.2	+	+	+
Адаптивность к окружающей среде	4.3	+	— [1)]	+
Устойчивость к электромагнитному излучению	4.4	+	—	+
Защита и безопасность	4.5	+	+	+
Целостность документации	4.6	+	+	+
Упаковка	7.1	+	+	+

[1)] Требования к испытаниям при непрерывной работе при высоких температурах и методы испытаний при проверке маршрута должны быть определены изготовителем.

Примечание — Знак «+» означает, что проверка проводится; знак «—» — проверка не проводится.

7 Упаковка, хранение и транспортирование системы ЧПУ

7.1 Упаковка

Для упаковки, как правило, используют гофрокоробы. Упаковочные ящики должны быть прочными и надежными, с мерами по предотвращению попадания влаги, вибрации и столкновений.

На упаковочной коробке должна быть маркировка «обращаться осторожно, обращать вверх, хранить в сухом месте, ограничить количество возможных ярдов штабелирования». Все знаки должны быть четкими и располагаться на видном месте, а символы соответствовать ГОСТ 34757.

Должна быть предоставлена и доступна соответствующая информация о содержимом упаковочных ящиков, например тип продукта, серийный номер, количество, сторона доставки, принимающая сторона, станция отправки, станция прибытия, масса и размер.

7.2 Хранение

Продукты с ЧПУ следует хранить в вентилируемых и сухих местах во избежание воздействия вредных веществ.

Из-за характера определенных электронных компонентов, например батарей, электролитических конденсаторов, которые могут разряжаться, должна быть проведена повторная проверка в соответствии со спецификационными листами поставщика.

7.3 Транспортирование

Упаковка должна учитывать способ транспортирования, например автомобильный, железнодорожный, морской, воздушный транспорт, и должна соответствовать положениям 4.3.2.

Библиография

[1] ИСО 2806:1994 Системы промышленной автоматизации. Числовое программное управление станков. Словарь (Industrial automation systems — Numerical control of machines — Vocabulary)

[2] Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р

[3] ТР ТС 010/2011 О безопасности машин и оборудования

[4] ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

[5] ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования

[6] ИСО 841:2001 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Числовое программное управление станками. Системы координат и обозначение перемещений (Industrial automation systems and integration. Numerical control of machines. Coordinate system and motion nomenclature)

[7] ИСО 6983-1:2009 Автоматизированные системы и интеграция. Числовое программное управление станком. Формат программы и определение адресных слов. Часть 1. Формат данных для систем управления позиционированием, прямолинейным перемещением и перемещением по контуру (Automation systems and integration — Numerical control of machines — Program format and definitions of address words — Part 1: Data format for positioning, line motion and contouring control systems)

[8] ИСО 14649-1:2003 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управление физическими устройствами. Модель данных для устройств числового программного управления. Часть 1. Общее представление и основные принципы (Industrial automation systems and integration — Physical device control — Data model for computerized numerical controllers — Part 1: Overview and fundamental principles)

[9] ИСО 10303-238:2022 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 238. Прикладной протокол. Интегрированное производство на основе моделей (Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 238: Application protocol: Model based integrated manufacturing)

[10] МЭК 61158 (все части) Промышленные сети связи. Спецификации полевых шин (Industrial communication networks — Fieldbus specifications)

[11] МЭК 60068-2-27:2008 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Часть 2-27: Испытания. Испытание Ea и руководство: Удар (Environmental testing — Part 2-27: Tests — Test Ea and guidance: Shock)

[12] МЭК 61000-6-1:2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-1. Общие стандарты. Стандарт помехоустойчивости для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок [Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments]

[13] МЭК 61000-6-2:2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Стандарт помехоустойчивости для промышленных обстановок [Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity standard for industrial environments]

[14] IEC/TS 60204-34: 2016 Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 34. Требования к станкам (Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 34: Requirements for machine tools)

[15] МЭК 61000-4-2:2008 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду [Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test]

[16] МЭК 61000-4-11:2020 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и колебаниям напряжения для оборудования с входным током до 16 А на фазу [Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase]

[17] МЭК 60068-2-14:2023 Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-14. Испытания. Испытание N. Изменение температуры (Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature)

[18] МЭК 60068-2-6:2007 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc: Вибрация (синусоидальная) [Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal)]

[19] МЭК 60068-2-31:2008 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-31. Испытания. Испытание Ec: Воздействия при грубом обращении в основном с образцами аппаратуры (Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens)

УДК 004.85:006.354

ОКС 35.240.99
03.100.30

Ключевые слова: цифровая станкоинструментальная промышленность, станок, система ЧПУ, технические требования, методы испытаний

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 09.01.2025. Подписано в печать 20.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru