ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71805— 2024

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ

Требования к интеграции систем

(ISO 23218-2:2022, 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. № 1801-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ИСО 23218-2:2022 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Системы числового управления для металлорежущих станков. Часть 2. Требования к интеграции систем числового управления» (ISO 23218-1:2022 «Industrial automation systems and integration — Numerical control systems for machine tools — Part 2: Requirements for numerical control system integration», 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 3
5 Методы испытаний 5
Библиография 7

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 и различным технологическим оборудованием, промышленными роботами, средствами оснащения, контроллерами и датчиками. В настоящем стандарте определены требования к интеграции систем числового программного управления для станков, широко используемых в металлообработке для создания автоматизированных и цифровых производств.

Настоящий стандарт входит в систему стандартов в цифровой промышленности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ

Требования к интеграции систем

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

Дата введения — 2025—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие требования к интеграции систем числового программного управления (ЧПУ) для станков, включающие технические требования и методы испытаний.

Настоящий стандарт не включает специальных требований к системам ЧПУ, предназначенным для управления конкретными типами станков.

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 14254 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

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

ГОСТ Р 50571.4.41—2022/МЭК 60364-4-41:2017 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

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 МЭК 60204-1—2007 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

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

Издание официальное

(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:

3.1.1

цифровая промышленность: 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

интеграция: Обеспечение взаимодействия между объектами предприятия, необходимое для достижения определенной цели в определенной ограниченной среде.

Примечание — Приводные устройства не входят в состав систем ЧПУ.

[ГОСТ Р 70992—2023, статья 5]

3.1.3

интегрироаванная система: Система, в которой все входящие в нее подсистемы работают по единому алгоритму, т. е. имеет единую точку управления.

[ГОСТ Р 70992—2023, статья 7]

3.1.4

интероперабельная система: 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]

3.1.5 **система числового программного управления;** система ЧПУ: Система, обеспечивающая автоматическое управление технологическим процессом с использованием числовых данных, вводимых во время выполнения операции.

Примечание — Приводные устройства не входят в состав систем ЧПУ.

3.1.6 **порт:** 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, как правило, относится к границе внешнего интерфейса системы ЧПУ, а интерфейс, как правило, относится к границе каждого блока в системе ЧПУ.

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

3.1.8 **надежность:** Возможность системы ЧПУ для выполнения требуемой функции при заданных условиях в течение заданного интервала времени.

Примечания

1 Предполагается, что система ЧПУ находится в состоянии выполнять эту требуемую функцию в начале временного интервала.

2 Как правило, показатели надежности системы ЧПУ оценивают количественно с использованием соответствующих показателей. В некоторых приложениях эти показатели включают выражение показателей надежности системы ЧПУ в виде вероятности, что также называется надежностью системы ЧПУ.

3.1.9 **интерфейсы сигналов управления и измерения:** 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.

3.1.10 **электромагнитная совместимость;** ЭМС: Способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать в электромагнитной среде без создание неприемлемых электромагнитных помех чему-либо в этой среде.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

AC — переменный ток;
DC — постоянный ток;
N — рабочий (нейтральный) проводник;
PE — защитный проводник;
PEN — проводник, совмещающий функции рабочего (нейтрального) и защитного заземления;
SELV — надежное сверхнизкое напряжение;
система TN — система с глухозаземленной нейтралью;
система TN-C — система с глухозаземленной нейтралью, объединяющая функции нейтрали и защитного проводника в одном проводе;
система TN-S — система с глухозаземленной нейтралью, разделяющая нейтральный и защитный проводник на всем протяжении сети;
система TN-C-S — система с глухозаземленной нейтралью, где нейтральный и защитный проводник объединены в одном проводе на определенном участке, а затем разделяются;
система TT — система, имеющая отдельные заземляющие контуры для источника питания и потребителя.

4 Технические требования

4.1 Общие положения

4.1.1 В условиях цифровой трансформации и обеспечения интеграции автоматизированных систем управления цифровыми производствами, системы ЧПУ должны соответствовать требованиям документов стратегического планирования [1], технических регламентов [2]—[4] и функционировать как интегрированная система, в которой все входящие в ее состав подсистемы работают по единому алгоритму и имеют единую точку управления для обеспечения автоматического управления технологическим процессом с использованием числовых данных, вводимых во время выполнения операций в соответствии с ГОСТ Р 70988, ГОСТ Р 70990 и ГОСТ Р 70992.

4.1.2 В условиях создания умного производства и обеспечения интероперабельности автоматизированных систем управления производственным процессом, система ЧПУ должна функционировать как подсистема общей системы, работающей по независимым алгоритмам, управление которой определяется единым набором стандартов в соответствии с ГОСТ Р 70992.

4.1.3 В настоящем стандарте интеграция рассматривается в аспекте размещения системы ЧПУ в производственной среде, подключения к источникам электропитания и промышленной безопасности.

4.2 Основные требования систем ЧПУ

4.2.1 Маркировка

Маркировка должна соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (раздел 16).

4.2.2 Окрашивание

4.2.2.1 Цвета проводников должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 13.2.4).

4.2.2.2 Цвет приводов должен соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (подраздел 10.2) (см. также [5]).

4.2.2.3 Элементы индикации должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (подраздел 10.3).

4.2.3 Провода и соединения

Провода и соединения должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (раздел 13).

4.2.4 Защита

4.2.4.1 Степени защиты корпуса и ограждения должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 11.3).

4.2.4.2 Конструкция степени защиты корпуса и ограждения должна соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 11.4).

4.2.4.3 Другие требования к защите: если рабочая среда, условия хранения и транспортирования содержат чрезмерное количество загрязняющих веществ, например пыли, кислот, агрессивных веществ газы или соли, а также радиацию, следует учитывать требования ГОСТ IEC 61000-4-3.

4.2.5 Эксплуатация и ремонтопригодность

Эксплуатация и ремонтопригодность шкафа и ограждающих конструкций должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (подраздел 11.2).

4.2.6 Заводская табличка

Заводская табличка корпуса системы ЧПУ должна содержать следующую информацию:

- номинальное напряжение, количество фаз и частоту (при переменном токе), а также номинальный ток и номинальную мощность;
- сертификационный знак или другую маркировку, которая может потребоваться местным или региональным законодательством;
- серийный номер, при наличии.

4.3 Требования к входному источнику питания переменного тока

Входной источник питания АС системы ЧПУ должен соответствовать системе электропитания поставщика энергии, требования к системе заземления — см. [6]. В соответствии с комбинацией нейтрали проводника N и защитного проводника PE, система TN имеет три исполнения:

- система TN-S — система питания TN с отдельной функцией нейтрали и защитного проводника по всей системе;
- системы TN-C — система электропитания TN с функциями нейтрали и защиты, объединенными в одном проводнике по всей системе;
- система TN-C-S — система электропитания TN с функциями нейтрали и защиты, объединенными в одном проводнике в части или по всей системе.

Система питания TN-S должна использоваться станками с ЧПУ и пользователями систем ЧПУ.

Примечание — В системах TN-S линии PE и N полностью разделены. В нормальных условиях работы линия PE не имеет тока нагрузки, а вносимые электромагнитные помехи невелики. Это необходимо для повышения стабильности и надежности сложной системы ЧПУ.

Для станков с ЧПУ и системы ЧПУ, использующей линию PE, подключаемую к земле отдельно (например, прямое заземление через независимый электрод) и отключающуюся от системы электропитания, система заземления электропитания изменится на систему TT. В этом случае система ЧПУ должна быть оснащена специальным изолирующим трансформатором, в противном случае схема защиты системы NC не сработает при возникновении неисправности, что может привести к серьезным последствиям для безопасности системы. Производитель системы ЧПУ должен описать это в инструкции или руководстве пользователя.

Если в системе ЧПУ используется нейтральный проводник, он должен быть четко описан в технических документах (например, схема установки и принципиальная схема) и должен быть предусмотрен проводник N со специальной изоляционной клеммой. Не допускается соединение PE- и N-проводников в станках с ЧПУ и системах с ЧПУ, также не следует использовать разъем PEN.

Когда система ЧПУ подключается к трехфазной сети переменного тока от 200 до 220 В, допускается использовать трехфазный силовой трансформатор. Трехфазные силовые трансформаторы допускается использовать для изоляции и подавления электромагнитных помех в энергосистеме. Параметры могут быть указаны в инструкциях или в руководстве производителя систем ЧПУ.

4.4 Требования к защите и безопасности

4.4.1 Системы ЧПУ должны обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (раздел 6).

4.4.2 Защита электрических шкафов — см. [7] (пункт 9.3).

4.4.3 Защитное заземление и защитное соединение систем с ЧПУ должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 13.2.2).

4.4.4 Для систем с ЧПУ во всех типах рабочих климатических условий сопротивление изоляции должно соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 18.3).

4.4.5 Выдерживаемое напряжение должно соответствовать ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 18.4).

5 Методы испытаний

5.1 Проверка степени защиты электрического шкафа и ограждения

Шкаф и корпус системы ЧПУ должны соответствовать степени защиты, приведенной в 4.2.4. Методы испытаний степени защиты должны соответствовать ГОСТ 14254.

Степень защиты панели управления встроенного корпуса системы ЧПУ должна быть IP54.

5.2 Проверка защиты

5.2.1 Испытание на защиту от поражения электрическим током

Цель испытания — убедиться, что операторы или обслуживающий персонал не пострадали от поражения электрическим током.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Процедура испытания:

а) электрический шкаф и ограждение системы ЧПУ должны быть визуально проверены в соответствии с требованиями к техническому оформлению изделий и должны соответствовать 4.3;

б) для корпусов и ограждений, к которым предъявляют требования по степени защиты, испытание на степень защиты следует проводить согласно 5.1;

в) для цепей с остаточным напряжением допускается использовать осциллографы или другие приборы для проверки их формы сигнала напряжения или числового значения при отключении этих цепей. Если невозможно гарантировать, что остаточное напряжение не упадет ниже 60 В за 5 с, следует проверить, имеется ли предупреждающий знак о долговечности снаружи корпуса.

Это требование не распространяется на компоненты с накопленным зарядом 60 мкКл или менее.

5.2.2 Проверка безопасности электрического шкафа

Электрический шкаф системы ЧПУ проверяют визуальным осмотром. Безопасность дверцы электрического шкафа и выключателя питания проверяют при включении питания. Безопасность системы должна соответствовать требованиям 4.4.

5.2.3 Проверка целостности защитного заземления и цепи защитного подключения

Цель испытания — проверить целостность и надежность защитного заземления и цепи защитного подключения системы ЧПУ.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 18.2.2).

Процедура испытания:

а) визуальный осмотр следует проводить для проверки (например, подключение порта защитного заземления PE, цвет защитного проводника, маркировка, диаметр провода), и результат проверки должен соответствовать требованиям 5.2.2;

б) сопротивление между клеммой PE и соответствующими точками является частью цепи защитного подключения, которое должно измеряться с производным током от 0,2 до 10 А от электрически изолированного источника питания [например, SELV, согласно ГОСТ Р 50571.4.41—2022 (раздел 414)], имеющего максимальное напряжение холостого хода 24 В переменного или постоянного тока.

Измеренное сопротивление должно находиться в ожидаемом диапазоне в зависимости от длины, площади поперечного сечения и материала соответствующих защитных проводников и защитных соединительных проводников.

5.2.4 Испытания на сопротивление изоляции

Цель испытания — проверить характеристики изоляции между линией ввода питания системы ЧПУ и проводом защитного заземления.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 18.3).

Испытательное оборудование: точность 1,0, измеритель напряжения 500 В или другие эквивалентные приборы.

Процедура испытания:

а) система ЧПУ должна отключить источник питания, но выключатель питания системы ЧПУ должен быть включен и должен быть подключен контактор;

б) испытательное напряжение должно подаваться между входным портом источника питания переменного тока и PE с помощью мегомметра в течение 1 мин, и измеренное сопротивление изоляции должно быть более 1 Ом;

в) входные порты питания переменного тока каждого устройства и блока системы ЧПУ должны тестироваться отдельно;

г) испытание должно гарантировать надежность контактного соединения. Сопротивление изоляции между испытательными проводами должно быть достаточно большим, чтобы убедиться в правильности результата;

д) если во входном порту питания переменного тока системы ЧПУ имеется устройство защиты от перенапряжения, которое может активироваться во время испытания или при наличии других устройств, непригодных для испытания под высоким напряжением, устройство должно быть временно отключено;

е) испытуемая продукция должна быть выгружена после испытания.

5.2.5 Испытания на устойчивость к напряжению

Цель испытания — проверить устойчивость к напряжению между линией ввода питания системы ЧПУ и цепью защитного подключения.

Метод испытания — в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 (пункт 18.4).

Испытательное напряжение: 1000 В переменного тока/50 Гц, ток утечки не должен превышать 5 мА (переменный ток).

Примечание — Если напряжение питания системы ЧПУ не превышает 50 В (переменный ток) или 71 В (постоянный ток), испытательное напряжение составляет 500 В (постоянного тока), а ток утечки не превышает 10 мА (постоянного тока).

Испытательное оборудование: регулируемый источник напряжения от 0 В до 3000 В/50 Гц, мощностью не менее 500 ВА, при этом также могут использоваться специальные высоковольтные испытательные приборы. Когда источник напряжения питания системы ЧПУ не превышает 50 В (переменный ток) или 71 В (постоянный ток), может применяться источник напряжения 500 В (постоянный ток) там, где его мощность должна быть не менее 500 ВА.

Процедура испытания:

а) система ЧПУ должна отключить источник питания, но выключатель питания системы ЧПУ должен быть включен и контактор в устройстве ЧПУ должен быть подключен;

б) испытуемая система ЧПУ и испытательные приборы должны размещаться на изолированном рабочем столе или на пластине из изолирующего материала (выдерживающего напряжение более 3000 В);

в) испытательное напряжение должно начинаться с напряжения ниже 500 В (переменного тока) и постепенно повышаться до 1000 В (переменного тока) и поддерживаться в течение 30 с, затем постепенно снижаться до нуля. Время нарастания и спада должно составлять от 5 до 0 с, а ток утечки не должен превышать 5 мА (переменный ток). Пробой или разрядка не должны происходить во время испытания.

Примечания

1 Для специального высоковольтного тестера время его нарастания и спада составляет не менее 1 с.

2 Для источника напряжения 500 В (постоянного тока) время его нарастания и спада составляет не менее 1 с, а ток утечки не превышает 10 мА (постоянного тока);

г) между линией ввода питания системы ЧПУ и цепью защитного заземления должно подаваться испытательное напряжение. Входные порты питания каждого устройства или блока должны тестироваться отдельно;

д) если порт ввода питания переменного тока устройства с ЧПУ оснащен устройством защиты от перенапряжения и может сработать во время тестирования или имеются другие устройства, не подходящие для работы с высоким напряжением, устройство должно быть временно отключено;

е) при проведении обычных испытаний время испытаний на выдерживаемое напряжение может быть сокращено до 5 с.

Библиография

[1]	Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р	
[2]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011	О безопасности машин и оборудования
[3]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011	Электромагнитная совместимость технических средств
[4]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011	О безопасности низковольтного оборудования
[5]	МЭК 61310-1:2007	Безопасность машин. Индикация, маркировка и приведение в действие. Часть 1. Требования к визуальным, звуковым и тактильным знакам
[6]	МЭК 60364-1:2005	Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, определения
[7]	IEC/TS 60204-34:2016	Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 34. Требования к станкам

УДК 004.85:006.354

ОКС 35.240.99
03.100.30

Ключевые слова: цифровая станкоинструментальная промышленность, станок, системы числового программного управления, станки, требования к интеграции систем, технические требования, методы испытаний

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 09.01.2025. Подписано в печать 28.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

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