ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72341— 2025

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Твинс технологии» (ООО «Твинс технологии»), Ассоциацией «Цифровые инновации в машиностроении» (АЦИМ) и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 070 «Станки»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2025 г. № 1251-ст

4 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 Общие требования 3
Библиография 6

Введение

Настоящий стандарт включает общие положения в области сбора и обработки данных о технологическом оборудовании, имеющих важное значение для диагностики и мониторинга состояния высокотехнологичного оборудования и автоматизированных комплексов, применяемых в умном (интеллектуальном) производстве. Стандартизация процессов сбора и обработки данных обеспечивает повышение качества и эффективности мониторинга и диагностики состояния разнотипного технологического оборудования, применяемого в машиностроении и обрабатывающих отраслях промышленности.

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов цифровой станкоинструментальной промышленности и систему стандартов в цифровой промышленности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цифровая станкоинструментальная промышленность

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Общие требования

Digital machine tool industry. Collection and processing of data on technological equipment. General requirements

Дата введения — 2025—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие положения в области сбора и обработки данных о технологическом оборудовании.

Сбор и обработка данных с технологического оборудования представляет собой комплекс процессов, аппаратных средств и интерфейсов, программных средств, протоколов обмена данными, а также форматов данных, обеспечивающих выполнение в режиме реального времени мониторинга и диагностики состояния технологического оборудования.

Настоящий стандарт необходимо применять совместно с другими стандартами в области мониторинга и диагностики состояния технологического оборудования, качества промышленных данных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO/IEC 15459-6 Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных. Идентификация уникальная. Часть 6. Группы

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

ГОСТ Р 71805 Цифровая станкоинструментальная промышленность. Системы числового программного управления для станков. Требования к интеграции систем

ГОСТ Р 71806 Цифровая промышленность. Унифицированная архитектура OPC. Часть 1. Обзор и концепции

ГОСТ Р 71808 Цифровая промышленность. Унифицированная архитектура OPC. Часть 3. Модель адресного пространства

ГОСТ Р 71810 Цифровая промышленность. Унифицированная архитектура OPC. Часть 5. Информационная модель

ГОСТ Р 71815 Цифровая станкоинструментальная промышленность. Общие положения

ГОСТ Р 71845 Цифровая станкоинструментальная промышленность. Технологическое оборудование для цифрового производства. Основные положения

ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546 Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь

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

Издание официальное

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 действующую 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:

3.1.1

автоматизированная система; АС: Система, состоящая из комплекса средств автоматизации, реализующего информационную технологию выполнения установленных функций и персонала, обеспечивающего его функционирование.

[ГОСТ Р 59853—2021, статья 2]

Примечание — В данном стандарте рассматривается автоматизированная информационная система АИС, выполняющая функции сбора данных от оборудования, подключенного к мониторингу, и предоставления аналитической информации пользователю системы.

3.1.2

мониторинг (технического) состояния: Процесс, обеспечивающий возможность определения текущей эксплуатационной готовности машин и узлов без необходимости их демонтажа или обследования.

[ГОСТ Р ИСО 13372—2013, статья 1.14]

3.1.3 **мониторинг технологического оборудования**: Комплекс процессов постоянного сбора, обработки и анализа данных о работе технологического оборудования.

3.1.4

оператор: Человек, который использует систему для достижения ее целевого назначения.

[ГОСТ Р МЭК 61069-1—2017, пункт 3.1.48]

3.1.5

станкоинструментальная промышленность: Базовая фондообразующая отрасль, обеспечивающая оснащение средствами производства широкого спектра предприятий, выпускающих машиностроительную продукцию как гражданского, так и специального назначения.

Примечание — Станкоинструментальная промышленность производит преимущественно технологическое оборудование, автоматизированные комплексы, автоматические линии, средства технологического оснащения и комплектующие для обработки металлических и неметаллических материалов с использованием различных физических, химических и иных методов воздействия на обрабатываемый материал.

[ГОСТ Р 71815—2024, пункт 3.4]

3.1.6 **технологическое оборудование:** Комплекс машин, устройств, механизмов и инструментов, предназначенных для выполнения определенных технологических процессов или их частей.

3.1.7

унифицированная архитектура открытой платформы взаимодействия: Спецификация, определяющая универсальный механизм обмена данными в промышленных системах контроля и управления.

[ГОСТ Р 71816—2024, статья 40]

3.1.8

экосистема станкоинструментальной промышленности: Партнерство органов государственной власти, предприятий, промышленных объединений и других заинтересованных сторон, взаимодействующих в интересах развития станкоинструментальной отрасли на основе инновационных методов управления, унификации и стандартизации технологической и производственной среды, обеспечения интеграции и интероперабельности автоматизированных систем управления и цифровых платформ.

[ГОСТ Р 71815—2024, пункт 3.6]

3.1.9

цифровая станкоинструментальная промышленность: Результат развития процессов цифровой трансформации, характеризующийся возможностью значительной части производственных структур и предприятий отрасли функционировать в рамках модели цифрового предприятия и/или умного (интеллектуального) производства с применением новых форм цифрового взаимодействия в рамках отрасли и смежных отраслей промышленности.

Примечание — Процессы цифровой трансформации станкоинструментальной промышленности имеют стратегическое значение для долгосрочного развития отрасли в соответствии с принципами формирования цифровой промышленности в условиях цифровой экономики.

[ГОСТ Р 71816—2024, статья 44]

3.1.10

человеко-машинный интерфейс: Части оборудования, предназначенные для обеспечения прямого взаимодействия между оператором и оборудованием и позволяющие оператору осуществлять управление и контроль за работой оборудования.

Примечание — Такие узлы оборудования могут включать в себя управляемые вручную исполнительные механизмы, индикаторы, экраны и клавиатуры.

[ГОСТ IEC 60447—2015, пункт 3.3]

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АСМТО — автоматизированная система мониторинга технологического оборудования;
КПЭ — ключевой показатель эффективности;
ЧПУ — числовое программное управление;
ШВП — шарико-винтовые передачи;
CAN — сеть контроллеров (Controller Area Network);
USB — универсальная последовательная шина (Universal Serial Bus).

4 Общие требования

4.1 В условиях цифровой трансформации промышленности и формирования цифровой станкоинструментальной промышленности (см. [1], [2]) обеспечение разработки и эффективного применения технологического оборудования для цифрового производства должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70988, ГОСТ Р 71815, ГОСТ Р 71845 и ГОСТ Р 71805.

4.2 В настоящем стандарте под сбором и обработкой данных о технологическом оборудовании понимается комплекс процессов, аппаратных средств и интерфейсов, программных средств, протоколов обмена данными, а также форматов данных, образующих в совокупности систему формирования цифровой информации о состоянии технологического оборудования в режиме реального времени при его эксплуатации.

4.3 Процесс сбора данных, основанный на применении АСМТО, осуществляется как непосредственно от технологического оборудования по предусмотренным в нем машинным интерфейсам, так и с помощью дополнительных устройств мониторинга. Под такими устройствами понимаются аппарат-

ные приборы и датчики, подключенные к определенным элементам технологического оборудования, а также пульты мониторинга, одной из задач которых является ручной ввод операторами технологического оборудования данных, которые формируются при оценке текущей ситуации на подконтрольном оборудовании.

4.4 Основным способом подключения технологического оборудования к АСМТО для сбора данных является прямое подключение в локальную вычислительную сеть типа Ethernet. Данный способ оптимален по затратам и быстроте выполнения работ, максимально прост и надежен, допускает полуавтоматическую идентификацию единиц оборудования в сети АСМТО. Для этого технологическое оборудование должно быть оснащено необходимыми средствами подключения к сети Ethernet и идентификации в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 15459-6.

4.5 При эксплуатации различных видов оборудования, не имеющих интерфейсов типа Ethernet, но оснащенных другими средствами электронной коммуникации, сбор данных должен обеспечиваться при помощи аппаратных преобразователей (адаптеров) из интерфейсов RS-232/422/485, USB, CAN (на входе таких адаптеров) в интерфейс для сети типа Ethernet (на выходе адаптеров).

4.6 При эксплуатации технологического оборудования, не имеющего электронных интерфейсов (устаревшее оборудование, оборудование без устройств управления или с упрощенным управлением), для мониторинга состояния и сбора данных требуется применение дополнительных приборов, подключаемых к элементам энергопитания и/или электроавтоматики (индикаторным лампам, реле, пускателям, датчикам) с последующим преобразованием снимаемых сигналов в форматы АСМТО и передачей данных для последующей обработки.

4.7 Развитие системы мониторинга состояния технологического оборудования и применение АСМТО должны обеспечивать контроль рабочего состояния оборудования и предусматривать применение дополнительных приборов, таких как датчики тока, перемещения, вибрации, температуры, средств автоматической идентификации.

4.8 Дополнительные данные по оценке текущего состояния технологического оборудования должны быть получены в результате квалифицированного ручного ввода данных производственным персоналом (например, выбором из списка причин возникшего простоя оборудования). Для такого ввода могут применяться интегрированные в АСМТО и оснащенные человеко-машинным интерфейсом приборы различной степени сложности, объединенные понятием «пульт мониторинга».

4.9 Сбор данных о технологическом оборудовании и передача данных для дальнейшей обработки должны быть основаны на программно-аппаратных средствах АСМТО и на программных протоколах подключения к технологическому оборудованию. Протоколы подключения при этом должны соответствовать специфике технологического оборудования, в том числе наличию в устройствах управления оборудования реализованной поддержки стандартов информационного обмена (ГОСТ Р 71806, ГОСТ Р 71808 и ГОСТ Р 71810).

4.10 Разнообразие протоколов подключения, обусловленное разнообразием технологического оборудования, должно быть унифицировано на основе форматов собираемых данных, используемых в АСМТО. Это позволяет в значительной степени абстрагироваться от специфики оборудования при реализации задач для потребителей результатов мониторинга. Исходя из этого АСМТО должна предоставлять потребителям универсальный протокол мониторинга данных о работе технологического оборудования, соответствующий первичной обработке промышленных данных согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546.

Таким образом, основной задачей АСМТО является получение в качестве результатов первичной обработки следующих информационных сущностей:

- логические состояния (свойства, признаки);
- оцифрованные непрерывные данные (измеряемые параметры);
- текстовые данные от устройств управления оборудованием.

4.11 Первичные данные, получаемые от оборудования — непосредственно от устройств управления или от дополнительных приборов, имеют определенную содержательную направленность, то есть характеризуют те или иные свойства и признаки как оборудования в целом, так и его составных частей.

Как правило, станочное оборудование характеризуется первичными данными по следующим группам:

- идентификационные параметры оборудования;
- конструктивные параметры оборудования;
- текущий режим работы оборудования;
- суммарные статистические данные по временам работы и режимам оборудования;

- данные о текущем состоянии и параметрах выполняемой управляющей программы;
- данные подсчета обработанных деталей;
- данные о работе главного привода и приводов подач, ШВП;
- данные об осях координат и перемещения станка;
- данные об используемом инструменте;
- сообщения от устройства управления (ошибки, предупреждения и т. п).

4.12 Вторичные данные, получаемые в АСМТО в результате преобразования первичных данных, создают основу для оценки производственных характеристик, формирования и визуализации показателей эффективности и, как правило, имеют одно или несколько направлений применения на управленческих уровнях.

Сочетание формируемых с помощью АСМТО вторичных данных, таких как состояния, заданные с помощью персонала, причины простоя оборудования и предупреждения о неблагоприятном развитии ситуации при эксплуатации оборудования, измеряемые параметры и текстовые сообщения, дает возможность осуществлять:

- оперативный дистанционный контроль состояния оборудования, в том числе для оценки его загрузки, индикации выполняемой работы (технологическая операция), статистики по времени включения, машинному времени, простоям и др.;
- контроль производительности оборудования, включая детализацию времени обработки детали (для станка с ЧПУ — детализацию времени выполнения управляющей программы);
- контроль технологического процесса обработки детали (контроль качества детали, прослеживаемость обрабатываемых экземпляров детали);
- предиктивный анализ контролируемых параметров;
- контроль режимов работы оборудования (на соответствие режимов паспорту станка, отсутствие перегрузок и т. п.);
- оценку технического состояния оборудования (учет наработки, общий контроль технического состояния, предиктивный анализ динамики изменения технического состояния);
- оценку соответствия нормам точности, уровня вибрации, избыточной температуры и т. п.;
- контроль аварий и ошибок оборудования;
- контроль энергоэффективности (параметров энергопотребления и т. п.);
- дистанционную идентификацию оборудования.

4.13 Формирование и накопление вторичных данных о работе технологического оборудования в значительной степени реализуется с целью создания развитой системы аналитической отчетности. Отчетность в АСМТО охватывает как общие вопросы оценки и анализа эффективности применения технологического оборудования, так и специальные направления контроля: техническое состояние оборудования, качество технологических процессов обработки деталей, энергоэффективность, остаточный ресурс узлов и комплектующих и другие.

Достоверность и объективность отчетно-аналитической информации, формируемой в АСМТО, в большей степени опирается на точный учет длительности различных отрезков времени, соответствующих изменяющимся состояниям оборудования, в том числе классифицированным причинам простоев. При этом в АСМТО используется модель классификации рабочего времени, позволяющая выделить такие виды времени, как доступное и недоступное, производственное использование и простои по разным причинам. Для станков с ЧПУ углубленный анализ времени работы по программе дает возможность оценивать фактическую производительность оборудования.

Важной частью информации, предоставляемой в виде аналитических отчетов различного вида, являются КПЭ. При мониторинге технологического оборудования для расчета КПЭ используются суммарные показатели времени различных видов затрат рабочего времени (фонда рабочего времени).

В аналитической отчетности, формируемой АСМТО, используются типовые группы КПЭ, характеризующих загрузку оборудования, энергоэффективность применения оборудования и другие показатели.

4.14 Для обеспечения автоматизации сбора данных об оборудовании с целью прослеживаемости его происхождения и движения по цепи поставок, технического обслуживания и ремонта следует использовать уникальную идентификацию оборудования, его комплектующих изделий, деталей и материалов в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 15459-6 с применением носителей данных автоматической идентификации и сбора данных (символов штрихового кода, радиочастотных меток, меток систем позиционирования в режиме реального времени и т. п.).

Библиография

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

[2] Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года на период до 2035 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р

УДК 004.03:006.354

ОКС 25.040.20
35.240.99

Ключевые слова: цифровая станкоинструментальная промышленность, технологическое оборудование, сбор и обработка данных, общие требования

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.10.2025. Подписано в печать 01.11.2025. 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