ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72325— 2025

Цифровая станкоинструментальная промышленность

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Общие положения

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 16 октября 2025 г. № 1210-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

Введение

Настоящий стандарт устанавливает общие положения в области автоматизированной системы мониторинга технологического оборудования, предназначенной для организации процессов мониторинга технологического оборудования и обеспечения конкурентоспособности и эффективного применения широкого класса продукции станкоинструментальной отрасли. В условиях цифровой трансформации и создания умных (интеллектуальных) производств автоматизированная система мониторинга технологического оборудования обеспечивает систематический сбор и обработку достоверных промышленных данных, имеющих важное значение для оперативного управления производственными участками и принятия обоснованных решений по управлению эффективностью функционирования производственной среды предприятий, холдингов и корпораций.

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Цифровая станкоинструментальная промышленность

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Общие положения

Digital machine tool industry. Automated system for process equipment monitoring.
General points

Дата введения — 2026—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие положения применительно к автоматизированной системе мониторинга технологического оборудования.

Настоящий стандарт необходимо применять совместно с другими стандартами в области мониторинга состояния технологического оборудования, качества данных и интеграции автоматизированных систем управления в умном (интеллектуальном) производстве.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 18322 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ Р 55344/ISO/TS 18876-1:2003 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция промышленных данных для их обмена, обеспечения доступа и коллективного использования. Часть 1. Обзор и описание архитектуры

ГОСТ Р 57317 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Термины и определения

ГОСТ Р 59799 Умное производство. Модель эталонной архитектуры индустрии 4.0 (RAMI 4.0)

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

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 действующую 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.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

цифровая трансформация промышленности: Направление развития экономики, связанное со стратегической трансформацией бизнеса и реализацией управленческих и производственных процессов посредством сквозных цифровых технологий, позволяющее создавать умное производство и обеспечивать новые формы цифрового взаимодействия предприятий промышленности и смежных отраслей, включая создание цепей добавленной стоимости.

Примечание — Процессы цифровой трансформации реализуются на различных уровнях: межгосударственном, национальном, межотраслевом, региональном, корпоративном, на уровнях предприятия, производственной площадки, участка технологического оборудования.

[Адаптировано из ГОСТ Р 71815—2024, пункт 3.2]

3.1.2

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 одной отрасли и смежных отраслях 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.

[Адаптировано из ГОСТ Р 71816—2024, статья 44]

3.1.3

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]

3.1.4 **автоматизированная система мониторинга технологического оборудования;** АСМТО: Специализированный класс АС, предназначенный для применения в условиях действующего производства для сбора, обработки и использования достоверных данных о состоянии технологического оборудования, автоматизированных комплексов и производственных систем.

Примечания

1 Применение АСМТО наиболее эффективно для мониторинга технологического оборудования и автоматизированных комплексов, оснащенных числовым программным управлением.

2 АСМТО обеспечивает реализацию функций мониторинга для групп однотипного и разнородного технологического оборудования, сосредоточенного на производственных участках, в отдельных цехах или размещенного на разных производственных площадках.

3 АСМТО не должна оказывать влияние на выполнение функций управления, реализуемых числовым программным управлением и автоматизированной системой управления технологическим процессом.

4 АСМТО должна обладать возможностями для передачи данных в системы планирования производства, учета затрат ресурсов, организации ремонта и обслуживания технологического оборудования, оценки эффективности производства.

3.1.5

надежность (объекта): Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Примечание — Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать в себя безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 5]

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АРМ — автоматизированное рабочее место;
АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическим процессом;
ЛВС — локальная вычислительная сеть;
УУ — устройство управления;
УЧПУ — устройство числового программного управления;
ЧМИ — человеко-машинный интерфейс;
ERP — система планирования ресурсов предприятия (enterprise resource planning);
MES — система управления производством (manufacturing execution system);
SQL — язык структурированных запросов (structured query language).

4 Общие положения

4.1 В условиях цифровой трансформации ключевых отраслей отечественной промышленности создание и применение АСМТО является важным инструментом повышения эффективности функционирования высокотехнологичного оборудования и автоматизированных комплексов, являющихся неотъемлемым компонентом при создании цифровых и умных (интеллектуальных) производств в соответствии с национальными целями развития и документами стратегического планирования [1]—[3].

4.2 Разработка перспективного технологического оборудования и автоматизированных комплексов, являющихся основной продукцией станкоинструментальной промышленности, должна выполняться с учетом интеграции с АСМТО и встраивания в систему цифровой промышленности на основе требований ГОСТ Р 70988 и модели эталонной архитектуры умного (интеллектуального) производства по ГОСТ Р 59799.

4.3 Целью применения АСМТО является систематический сбор промышленных данных об эффективности использования, состоянии и необходимости ремонта технологического оборудования, являющихся важным условием для принятия управленческих решений на уровне отдельных производственных площадок, объединений предприятий и отраслей промышленности в соответствии с ГОСТ 18322.

4.4 В условиях цифрового и умного (интеллектуального) производства АСМТО должна обеспечивать возможность взаимодействия с другими информационными системами, используемыми для управления производством, техническим обслуживанием, ремонтом технологического оборудования и учета затрат согласно ГОСТ Р 55344 и ГОСТ Р 57317. Такое взаимодействие должно выполняться на уровнях:

- протоколов сбора промышленных данных и обмена данными между информационными системами;
- программной интеграции функционирования информационных систем;
- интероперабельности информационных систем (на техническом, семантическом и организационном уровнях).

4.5 Распределенная структура АСМТО предназначена для реализации процессов мониторинга технологического оборудования и должна предусматривать развертывание АСМТО в виде иерархической, гибко настраиваемой и территориально распределенной системы, состоящей из программно-аппаратных средств, объединенных в ЛВС с доступом к сетям глобальной телекоммуникации.

Структура АСМТО включает в себя несколько пользовательских уровней, возможности которых реализуются посредством локальной и глобальной сетевой телекоммуникации в соответствии со спецификой организации предприятий и объединений (см. рисунок 1).

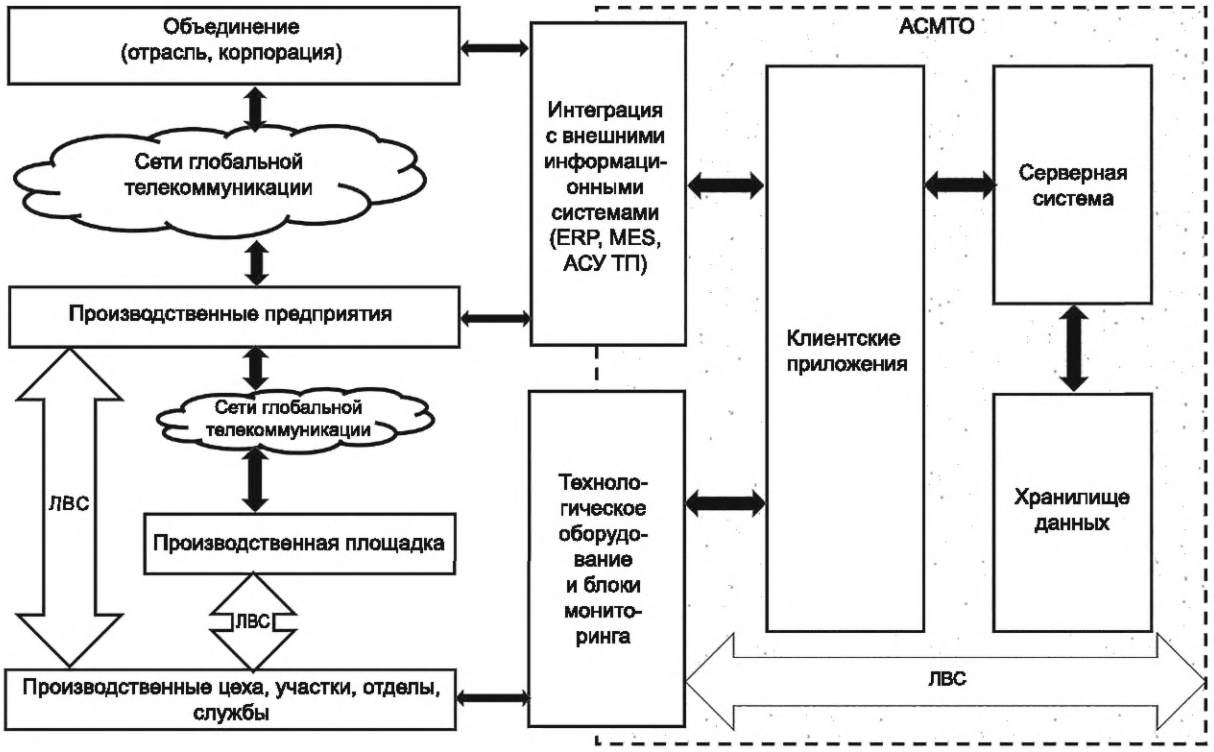

Рисунок 1 — Структура и взаимосвязь АСМТО с производственными системами

4.6 АСМТО должна обеспечивать решение следующих основных задач:

- сбор первичных (исходных) производственных данных о состоянии технологического оборудования, включая регистрацию логических состояний и измеряемых физических (аналоговых, непрерывных) параметров, а также данных, поступающих от производственного персонала;
- интеграционное взаимодействие с внешними информационными системами, в том числе в целях взаимной синхронизации однотипных данных;
- контроль параметров технологических процессов;
- контроль особых (нештатных) ситуаций на технологическом оборудовании;
- обработка первичных производственных данных, формирование и накопление агрегированных данных, представляющих в своей совокупности состояние технологического оборудования на уровнях отдельных единиц, участков, цехов, предприятия в целом;
- аналитическая обработка производственных данных, формирование статистической и аналитической информации о состоянии технологического оборудования, пригодной для визуализации, хранения и экспорта в различных форматах, в абсолютных (фактурных) и относительных единицах, а также позволяющей оценивать эффективность производства на уровнях отдельных единиц технологического оборудования, участков, цехов, предприятия в целом;
- дополнительная аналитическая обработка данных, включая расчет ключевых показателей эффективности, формирование отчетных документов и справок различного назначения, формата и объема;
- визуализация и экспорт агрегированных производственных данных в виде отчетов, аналитических панелей и диаграмм, предоставляемых пользователям клиентских приложений.

4.7 В процессе функционирования АСМТО для сбора данных от технологического оборудования применяются следующие способы подключения к ЛВС (посредством кабельных систем и/или беспроводных каналов связи) и их сочетания:

- прямое сетевое — непосредственное включение в ЛВС устройств управления технологическим оборудованием (УЧПУ, программируемых логических контроллеров, устройств ЧМИ) посредством интерфейсных портов (разъемов) типа Ethernet;
- аппаратное — реализуется путем установки на технологическое оборудование дополнительных устройств с интерфейсами ЛВС, обеспечивающих сбор данных от датчиков (электрического тока, пере-

мещения, вибрации, температуры и др.) и иных дополнительных приборов, в том числе для согласованного с ответственными службами предприятия подключения к узлам и агрегатам технологического оборудования (индикаторные лампы, реле, пускатели, датчики и другие элементы электрической схемы);

- на основе АРМ — реализуется на основе организации в структуре ЛВС цифровых (автоматизированных) АРМ, необходимых для обеспечения ручного ввода производственным персоналом данных, которые невозможно получить непосредственно от оборудования.

4.8 Дополнительные данные о производственном контексте работы технологического оборудования поступают в АСМТО посредством интегрированного информационного взаимодействия, организуемого в целях взаимной синхронизации данных с внешними информационными системами. Интеграция АСМТО с внешними системами имеет, в соответствии с конкретными конфигурациями, различные цели и особенности и является, в общем случае, двунаправленной.

4.9 Контроль параметров технологических процессов в АСМТО должен быть основан на наличии в конфигурациях технологического оборудования встроенных или дополнительно установленных устройств регистрации физических величин различного рода (скорости, усилия, температуры и др.). Устройства регистрации должны использоваться в АСМТО для оперативного измерения изменений значений соответствующих величин. Применяемые устройства должны осуществлять постоянный контроль выполняемых технологических операций, выявление отклонений физических величин от заданных допустимых пределов, точное измерение параметров времени при выполнении технологических операций в целом и определенных отрезков времени в рамках операций (например, для контроля действия того или иного инструмента, контроля этапов разогрева и т. п.). Оперативное измерение, оценка и накопление данных по параметрам любых фактов выполнения технологических операций являются основой для контроля особых (нештатных) ситуаций и последующей статистической и аналитической обработки накопленных данных.

4.10 Контроль особых (нештатных) ситуаций на технологическом оборудовании и других объектах, по которым осуществляется мониторинг, должен обеспечиваться на основе регистрации значений сигналов от устройств, анализа их сочетаний и/или фактов выхода значений физических величин за установленные пределы. Это позволяет осуществлять контроль времени наступления определенных событий или их длительность, формировать уведомления о возникновении нештатных ситуаций. Возможность обнаружения таких ситуаций посредством АСМТО должна служить основой для оперативного вмешательства персонала и/или управленческих звеньев предприятия с целью исправления неблагоприятных обстоятельств (устранения их причин) за счет своевременного принятия предусмотренных мер.

4.11 Обработка собранных в АСМТО первичных данных, накопление сформированных вторичных данных по различным аспектам общего состояния единиц или групп технологического оборудования должна являться основой для формирования аналитических данных о состоянии производства. При этом в хранилищах данных АСМТО должны создаваться и храниться агрегированные информационные структуры, позволяющие проводить аналитические работы по изучению динамики изменения различных характеристик применения оборудования и персонала в ходе производственной деятельности. Агрегированные данные должны составлять основу для визуализации и различных оценок состояния оборудования в различных разрезах и выборках в зависимости от текущих потребностей пользователей.

4.12 Визуализация полученных данных в виде уведомлений, отчетов, аналитических панелей и диаграмм должна быть реализована в АСМТО в виде набора средств визуализации результатов мониторинга технологического оборудования.

По степени оперативности предоставления данных визуализируемая информация подразделяется:

- на уведомления (оповещения) о фактически наступивших или весьма вероятных контролируемых событиях, обнаруженных посредством АСМТО, которые направляются ответственным сотрудникам в форме электронных писем, SMS-сообщений, всплывающих сообщений на компьютерах или сообщений в мессенджерах на смартфонах. Уведомления, как правило, лаконичны, но содержат достаточно понятную идентификацию сути события, локализации места его возникновения, а также возможной или точной причины и дополнительную информацию;

- отчеты, в том числе оперативные, которые должны подготавливаться посредством АСМТО по установленным формам, в предпочитаемых потребителями форматах и с возможностями предварительного анализа путем фильтрации по признакам отбора, задающим время, место, производственные объекты и др. Дополнительные возможности должны предусматривать архивирование отчетов, экспорт

их в необходимом формате, автоматизированное получение по электронной почте по заданному расписанию, распечатку в виде твердых копий;

- аналитические панели, которые должны отображаться на экранах компьютеров, планшетов, смартфонов. Аналитические панели содержат сбалансированное сочетание текстовых и графических элементов представления данных, рассчитаны на быстрое динамическое перестроение состояния отображаемой информации, включая иерархическую навигацию по анализируемым объектам, периодам времени и другим параметрам. Для реализации аналитических панелей должны использоваться различные типы диаграмм, позволяющие персоналу контролировать состояние параметров на основе быстрого визуального просмотра (2—3 с).

Все вышеприведенные типы визуализации данных мониторинга должны представлять не только фактическую информацию, выраженную в единицах измерения и представленную в текстовом виде, но и безразмерные (процентные) показатели, в том числе особо важные для предприятия ключевые показатели эффективности.

4.13 Функциональная структура АСМТО включает в себя:

- серверную систему;
- клиентские приложения;
- хранилище данных;
- блоки мониторинга.

4.14 Серверная система АСМТО представляет собой аппаратно-программный комплекс, реализующий основные процессы сбора и обработки данных мониторинга. Использование АСМТО на разных уровнях предприятий и объединений обусловливает требование к иерархической гибкости реализации серверной системы, позволяющей размещать серверные приложения на различных территориях (в помещениях), и к распределению основных функциональных сервисов по прикладным уровням. Основные результаты функционирования АСМТО формируются в серверной системе на основе информации, накапливаемой в хранилище данных.

4.15 Серверная система АСМТО должна поддерживать работу сервисов, обеспечивающих функции:

- регламентированного доступа;
- кибербезопасности;
- ресурсного, событийного и технологического контроля;
- статистической и аналитической обработки данных;
- поддержки кастомизированных данных, отчетов и процессов;
- интеграционной шины.

4.16 Клиентские приложения АСМТО предназначены для пользователей (производственный персонал, технический персонал, административный персонал и др.) и предоставляют им, в частности, необходимые оповещения о работе технологического оборудования, аналитические отчеты за требуемые периоды времени, в том числе с отображением ключевых показателей эффективности применения технологического оборудования, и другую информацию, соответствующую конкретной конфигурации развернутой АСМТО. Структура клиентских приложений АСМТО приведена на рисунке 2.

4.17 Хранилище данных в АСМТО представляет собой комплекс средств записи и сохранения данных, в котором сочетаются разные по местонахождению, объему и физической реализации виды памяти. В зависимости от масштаба АСМТО и специфики конфигураций технологического оборудования в структуре хранилища присутствуют все или только некоторые виды памяти, как показано на рисунке 3.

4.18 Блоки мониторинга в составе АСМТО обобщают в себе различные варианты реализации программно-аппаратных и/или чисто программных средств, осуществляющих процессы обмена данными. В блоках мониторинга используются, в общем случае, программные протоколы, аппаратные устройства и датчики, посредством которых осуществляется непосредственное информационное взаимодействие с технологическим оборудованием и/или устройствами управления оборудованием.



Рисунок 2 — Структура клиентских приложений АСМТО



Рисунок 3 — Структура хранилища данных АСМТО

Библиография

[1] Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»

[2] Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 г. № 1512-р)

[3] Стратегия развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р)

УДК 004.03:006.354

ОКС 25.040.20
35.240.99

Ключевые слова: цифровая станкоинструментальная промышленность, автоматизированная система мониторинга технологического оборудования, общие положения

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 17.10.2025. Подписано в печать 24.10.2025. 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