ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72470— 2025

Оборудование горно-шахтное

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Требования к метрологическому обеспечению и методам контроля

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью научно-производственная фирма «Гранч» (ООО НПФ «Гранч»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 269 «Горное дело»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2025 г. № 1751-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», 2026

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование горно-шахтное

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Требования к метрологическому обеспечению и методам контроля

Mining equipment.
Multipurpose safety systems and automated control systems for technological processes in the mine.
Requirements for metrological providing and control methods

Дата введения — 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к метрологическому обеспечению и методам контроля многофункциональных систем безопасности угольных шахт.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.009 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.256 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормирование и определение динамических характеристик аналоговых средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 8.654 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.879 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению

ГОСТ Р 51841 (МЭК 61131-2—92) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 55154 Оборудование горно-шахтное. Многофункциональные системы безопасности угольных шахт. Общие технические 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 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

многофункциональная система безопасности угольной шахты; МФСБ: Специализированная организационно-техническая система, выполняющая функции безопасности, снижающая риски, обусловленные видами и (или) источниками опасностей, и обеспечивающая промышленную безопасность.

Примечание — Функция безопасности — функция, реализуемая системой (подсистемой МФСБ), связанной с промышленной безопасностью, которая предназначена для достижения или поддержания безопасного состояния по отношению к конкретному опасному событию.

ГОСТ Р 54977—2019, статья 21]

3.1.2 **функциональная система (подсистема) в составе многофункциональной системы безопасности;** функциональная система (подсистема) в составе МФСБ: Входящая в состав МФСБ совокупность различных необходимых видов обеспечения (технического, программного, организационного и пр.), выполняющих определенную функцию (функции) в составе МФСБ.

3.1.3

измерительная система (ИС): Совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств (компонентов измерительной системы), функционирующих как единое целое, предназначенная для:

- получения информации о состоянии объекта с помощью измерительных преобразований в общем случае множества изменяющихся во времени и распределенных в пространстве величин, характеризующих это состояние;
- машинной обработки результатов измерений;
- регистрации и индикации результатов измерений и результатов их машинной обработки;
- преобразования этих данных в выходные сигналы системы в разных целях.

Примечание — ИС обладают основными признаками средств измерений и являются их разновидностью.

[ГОСТ Р 8.596—2002, пункт 3.1]

3.1.4

измерительный канал измерительной системы (измерительный канал ИС): Конструктивно или функционально выделяемая часть ИС, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала, один из параметров которого — функция измеряемой величины.

Примечание — Измерительные каналы ИС могут быть простыми и сложными. В простом измерительном канале реализуется прямой метод измерений путем последовательных измерительных преобразований. Сложный измерительный канал в первичной части представляет собой совокупность нескольких простых измерительных каналов, сигналы с выхода которых используются для получения результата косвенных, совокупных или совместных измерений или для получения пропорционального ему сигнала во вторичной части сложного измерительного канала ИС.

[ГОСТ Р 8.596—2002, пункт 3.2]

3.1.5

измерительный компонент измерительной системы (измерительный компонент ИС): Средство измерений, для которого отдельно нормированы метрологические характеристики, например измерительный прибор, измерительный преобразователь (первичный, включая устройства для передачи воздействия измеряемой величины на чувствительный элемент; промежуточный, в том числе модуль аналогового ввода-вывода, измерительный коммутатор, искробезопасный барьер, аналоговый фильтр и т. п.), мера.

Примечание — К измерительным компонентам относят и так называемые аналоговые «вычислительные» устройства, выполняющие, по существу, не вычисления (операции над числами), а измерительные преобразования. Такие устройства относят к группе аналоговых функциональных преобразователей или приборов с одним или несколькими входами.

[ГОСТ Р 8.596—2002, пункт 3.3.1]

3.1.6

комплексный компонент измерительной системы (комплексный компонент ИС, измерительно-вычислительный комплекс): Конструктивно объединенная или территориально локализованная совокупность компонентов, составляющая часть ИС, завершающая, как правило, измерительные преобразования, вычислительные и логические операции, предусмотренные процессом измерений и алгоритмами обработки результатов измерений в иных целях, а также выработки выходных сигналов системы.

Примечания

1 Комплексный компонент ИС — это вторичная часть ИС, воспринимающая, как правило, сигналы от первичных измерительных преобразователей.

2 Примерами комплексных компонентов ИС могут служить контроллеры, программно-технические комплексы, блоки удаленного ввода-вывода и т. п.

3 Комплексный компонент ИС, а также некоторые измерительные и связующие компоненты ИС могут представлять собой многоканальные устройства. В этом случае различают измерительные каналы указанных компонентов.

[ГОСТ Р 8.596—2002, пункт 3.3.4]

3.1.7

метрологическое обеспечение познавательной, производственной деятельности и деятельности по оказанию услуг (метрологическое обеспечение): Систематизированный набор средств и методов, направленных на получение информации о величинах, характеризующих свойства материальных объектов, обладающей свойствами, необходимыми для выработки решений по приведению объекта управления в целевое состояние.

[ГОСТ Р 8.000—2015, пункт 3.4]

3.1.8

контроль: Операция или комплекс операций по определению соответствия характеристик контролируемого объекта установленным нормам.

Примечание — Результатом контроля является принятое решение о соответствии или несоответствии. Может быть получено несколько градаций состояния соответствия и несоответствия. Контроль характеризуется достоверностью, то есть степенью доверия к его результатам.

[ГОСТ Р 70518—2022, пункт 3.5]

3.1.9

мониторинг: Систематическое или непрерывное наблюдение за объектом с обеспечением контроля и/или измерения его параметров, а также проведение анализа с целью предсказания изменчивости параметров и принятия решения о необходимости и составе корректирующих и предупреждающих действий.

[ГОСТ Р 53114—2008, статья А.19]

3.1.10 **нижний уровень многофункциональной системы безопасности;** нижний уровень МФСБ: Программно-технические средства, непосредственно взаимодействующие с объектами мониторинга**,** обеспечивающие преобразование информации и обмен ее с уровнем обработки информации и управления оборудованием МФСБ; полевой уровень.

3.1.11 **уровень обработки информации и управления оборудованием многофункциональной системы безопасности**; уровень обработки информации и управления оборудованием МФСБ: Программно-технические средства, обеспечивающие прием, обработку и обмен информацией

с нижним и верхним уровнями МФСБ посредством сетевого уровня, реализацию дистанционного, автоматизированного и автоматического управления, в том числе защиты; контроллерный уровень.

3.1.12 **сетевой уровень многофункциональной системы безопасности**; сетевой уровень МФСБ: Программно-технические средства, обеспечивающие передачу цифровой информации между другими уровнями МФСБ.

3.1.13 **верхний уровень многофункциональной системы безопасности;** верхний уровень МФСБ: Программно-технические средства для отображения, обработки и хранения информации, полученной с других уровней, предоставления ее другим информационным системам, обеспечения взаимодействия оперативного персонала с объектами контроля и управления и программно-техническими средствами МФСБ других уровней; уровень диспетчеризации.

3.1.14

отказ: Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Примечания

1 Отказ может быть полным или частичным.

2 Полный отказ характеризуется переходом объекта в неработоспособное состояние.

3 Частичный отказ характеризуется переходом объекта в частично неработоспособное состояние.

[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 36]

Примечание — Для МФСБ отказом является прекращение или ограничение выполнения какой-либо из ее функций.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АБ — аэрологическая безопасность;

АГЗ — автоматическая газовая защита;

ИК — измерительный канал;

МВИ — методика (метод) выполнения измерений;

МО — метрологическое обеспечение;

МХ — метрологические характеристики;

МФСБ — многофункциональная система безопасности;

ОЕИ — обеспечение единства измерений;

ПО — программное обеспечение;

СИ — средство измерений;

ЭД — эксплуатационная документация.

4 Общие положения

4.1 Цели и задачи МО МФСБ

4.1.1 Цель МО МФСБ состоит в обеспечении достоверной информацией о состоянии контролируемых объектов для осуществления мониторинга параметров безопасности шахты, эффективного и безопасного управления технологическими процессами, предотвращения условий возникновения опасности геодинамического, аэрологического и техногенного характеров, минимизации ущерба при возникновении инцидентов и аварий на угольных шахтах.

4.1.2 Объектами МО МФСБ являются МФСБ в целом, входящие в ее состав СИ (функциональные системы (подсистемы), ИК МФСБ или функциональных систем (подсистем), устройства фиксации и визуализации измерительных данных, первичные измерительные преобразователи), компараторы (пороговые устройства) и устройства сигнализации (участвующие в АГЗ), ПО МФСБ, МВИ, программы испытаний, документация на МФСБ.

4.1.3 Основные задачи МО МФСБ:

- установление и реализация комплекса требований к МО МФСБ;
- выбор и обоснование методов и СИ;
- определение и контроль МХ;
- калибровка и поверка СИ для подтверждения их соответствия установленным МХ;
- поддержание системы учета и контроля сроков поверки и калибровки СИ;

- предотвращение искажений измерительной информации в процессе передачи и обработки данных, оценка уровня защиты ПО;
- обеспечение соответствия МФСБ и функциональных систем (подсистем) международным и национальным стандартам и нормам в области ОЕИ;
- подготовка и поддержание квалификации персонала, ответственного за проведение измерений и обработку измерительной информации;
- разработка, метрологическая экспертиза методик и программ испытаний, аттестация методик проведения измерений и испытаний МФСБ и функциональных систем (подсистем);
- метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением МФСБ в установленном порядке.

4.1.4 Состав МФСБ, реализующий МО, в общем случае, включает:

- комплекс технических средств и ПО, реализующих функции измерений, измерительных преобразований (измерительная часть МФСБ, включая измерительные датчики и первичные преобразователи, контроллеры, устройства для калибровки и поверки, средства визуализации и отображения информации, специализированные измерительные программы, программы для расчета погрешностей);
- комплекс технических средств и ПО, реализующих предписанные функции автоматизации на основе результатов измерений или измерительных преобразований (не измерительная часть МФСБ, включая устройства сбора данных, исполнительные механизмы, сигнализирующие устройства, программы анализа результатов измерений, моделирования и прогнозирования, SCADA-системы);
- метрологически компетентный персонал (специалисты, ответственные за настройку, калибровку, поверку и обслуживание МФСБ).

4.1.5 По способу нормирования МХ МФСБ подразделяется на следующие типы:

- серийная МФСБ, выпускаемая как законченная система (за исключением линий связи), у которой в документации [на МФСБ или функциональную систему (подсистему) из состава МФСБ, отвечающую за измерения] установлены нормы на МХ ИК в целом, подтверждаемые, как правило, после монтажа и наладки на угольной шахте. Такие МФСБ или измерительные функциональные системы (подсистемы) обозначаются ИС-1 согласно ГОСТ Р 8.596;
- единичная МФСБ (проектируемая для конкретной угольной шахты). Для такой МФСБ нормы на МХ ИК устанавливаются в проектной документации и могут быть подтверждены только после монтажа и наладки на угольной шахте. Такие МФСБ или измерительные функциональные системы (подсистемы) из состава МФСБ обозначаются ИС-2 согласно ГОСТ Р 8.596.

4.1.6 Поверка ИК ИС-1 и ИС-2 должна проводиться с учетом положений ГОСТ Р 8.596.

4.2 Этапы жизненного цикла МФСБ, включающие МО

4.2.1 Этапами жизненного цикла МФСБ, включающими МО, являются:

- предпроектные работы;
- проектирование (разработка);
- монтаж (реализация);
- ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация (включая развитие);
- модернизация.

4.2.2 Предпроектные работы по МФСБ, в части МО, должны включать в себя мероприятия, направленные на анализ существующих стандартов и нормативных документов, определение основных параметров МФСБ, формирование требований к МФСБ (технического задания), включая требования к МО по точности измерений, выбору соответствующих СИ и методов контроля для ОЕИ на всех этапах жизненного цикла МФСБ.

4.2.3 Проектирование (разработка) МФСБ, в части МО, должно включать в себя мероприятия по анализу требований к МФСБ (технического задания), выбору и обоснованию МХ, определению методов контроля качества измерений, методов калибровки и поверки СИ, обеспечению соответствия МФСБ установленным нормативным требованиям и стандартам. При проектировании (разработке) должны устанавливаться места проведения измерений с указанием наименования контролируемых параметров, наименования контролируемой среды, диапазона измерений и единиц измерений контролируемых параметров, характеристик допускаемой погрешности измерений для рабочих условий, цели получения информации о контролируемом параметре.

4.2.4 На этапе монтажа (реализации) МФСБ, в части МО, должны проводиться мероприятия по поверке (калибровке вне сферы государственного регулирования ОЕИ) МФСБ и (или) СИ ее составляющих, разработке и внедрению методик измерений.

4.2.5 На этапе ввода в эксплуатацию МФСБ, в части МО, должны проводиться мероприятия по подтверждению МХ ИК.

4.2.6 На этапе эксплуатации (включая развитие) МФСБ, в части МО, должны проводиться мероприятия по периодической поверке эксплуатируемой МФСБ и (или) СИ ее составляющих, в том числе после ремонта, первичной поверке новых ИК, появляющихся при развитии МФСБ.

4.2.7 При модернизации МФСБ в части МО должны выполняться мероприятия, перечисленные в 4.2.2—4.2.6.

Примечание — Допускается корректировка перечня мероприятий по МО в соответствии с объемом работ по модернизации.

4.2.8 МФСБ на различных этапах жизненного цикла должна подвергаться контролю в установленном порядке на соответствие требованиям технических условий функциональных систем (подсистем) или МФСБ в целом, нормативной документации, регламентирующей ее проектирование и эксплуатацию в части МО.

5 Требования к метрологическому обеспечению многофункциональной системы безопасности

5.1 Общие требования

5.1.1 Требования к МО МФСБ регламентируются в документации, касающейся создания, разработки и модернизации. Соблюдение установленных требований должно подтверждаться на этапах реализации и ввода в эксплуатацию МФСБ.

5.1.2 Измерительная часть МФСБ должна представлять собой целостный комплекс технических средств, границы которого определяют от места появления исходной информации об измеряемой величине до места выхода сигнала, содержащего информацию о значении измеряемой величины и (или) ее визуализации, и (или) регистрации.

5.2 Требования к МФСБ по ОЕИ

5.2.1 В составе МФСБ в качестве СИ должны применяться только функциональные системы (подсистемы) и (или) технические средства утвержденного типа, обеспечивающие измерение параметров, характеризующих состояние аэрологической безопасности, противопожарной защиты: измерение концентраций метана, оксида углерода, кислорода, диоксида углерода, скорости (расхода) воздуха и содержания пыли в рудничном воздухе. В МФСБ применяются СИ утвержденного типа для измерений других параметров, если это требуется установленными нормативными документами, проектной или ЭД на МФСБ.

5.2.2 МХ МФСБ или измерительных функциональных систем (подсистем), ее составляющих должны определяться и нормироваться при испытаниях в целях утверждения типа СИ до ввода в эксплуатацию и подтверждаться при первичной и периодических поверках по соответствующим методикам поверки в период эксплуатации.

5.2.3 ИК МФСБ или составляющих ее измерительных функциональных систем (подсистем), в том числе обеспечивающих противоаварийное управление и защиту, должны иметь нормированные МХ [пределы допустимых погрешностей, время срабатывания АГЗ (сигнализации) и др.] с учетом требований ГОСТ 8.009. При необходимости метрологические характеристики нормируются для комплексных (по ГОСТ 8.009 с учетом ГОСТ Р 51841) и измерительных (по ГОСТ 8.009 и ГОСТ 8.256 с учетом нормативных документов на конкретные виды СИ) компонентов МФСБ или составляющих ее функциональных систем (подсистем).

5.2.4 СИ, предназначенные для применения в МФСБ, до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, — периодической поверке.

5.2.5 СИ, используемые при производстве, контроле, испытаниях, техническом обслуживании МФСБ или измерительных функциональных систем (подсистем), ее составляющих, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке. Для испытаний должно использоваться аттестованное, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568, испытательное оборудование, с неистекшим сроком аттестации.

5.2.6 Организация и порядок проведения поверки ИК МФСБ установлены в [1], [2], [3]. Результаты поверки оформляют в соответствии с [1].

5.2.7 ЭД или проектная документация на МФСБ должна содержать описание методов идентификации и защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий.

5.2.8 ПО, используемое в МФСБ, должно соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.654.

5.2.9 Требования к МО МФСБ или составляющих ее систем (подсистем) при обеспечении АБ угольных шахт

5.2.9.1 МО МФСБ или измерительных функциональных систем (подсистем) из ее состава, обеспечивающих АБ, должно проверяться на соответствие [4], [5], ГОСТ Р 55154.

5.2.9.2 ИК МФСБ или функциональных систем (подсистем) в нее входящих, обеспечивающих АБ, должны содержать основные ИК. Основные ИК обеспечивают измерение концентраций метана, оксида углерода, диоксида углерода, кислорода, скорости (расхода) воздуха, и содержания пыли в рудничной атмосфере. Для обеспечения контроля (индикации) дополнительных параметров (давление, температура и др.) должны использоваться дополнительные ИК.

Примечание — В описании типа, ЭД на МФСБ или функциональных систем (подсистем) в нее входящих, при описании метрологических и технических характеристик допускается не разделять ИК на основные и дополнительные. При этом требования настоящего стандарта для соответствующих ИК должны выполняться.

5.2.9.3 МХ МФСБ или функциональных систем (подсистем) в нее входящих, при обеспечении АБ, должны быть нормированы для всех основных ИК. На МФСБ или функциональные системы (подсистемы) в нее входящие, при обеспечении АБ распространяется действие государственного метрологического контроля и надзора, и они должны подвергаться поверке, проводимой соответствующими аккредитованными на поверку юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями в соответствии с методикой поверки, разработанной в установленном порядке согласно [6].

5.2.9.4 При необходимости МХ МФСБ или функциональных систем (подсистем) в нее входящих, при обеспечении АБ, могут быть нормированы для дополнительных ИК. МФСБ или функциональные системы (подсистемы) в нее входящие, при обеспечении АБ, с такими дополнительными ИК в составе должны подвергаться поверке, проводимой соответствующими аккредитованными на поверку юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями в соответствии с методикой поверки на применяемую МФСБ или измерительную функциональную систему (подсистему) ее составляющую, разработанной в установленном порядке согласно [6], или калибровке, проводимой метрологической службой юридического лица (организации) в соответствии с методикой калибровки, разработанной в установленном порядке согласно ГОСТ Р 8.879.

5.2.9.5 МФСБ или составляющие ее функциональные системы (подсистемы) должны иметь нормируемые МХ, установленные в [5]:

- пределы основной допустимой абсолютной погрешности измерения концентрации метана в диапазоне 0—2,5 % объемной доли не должны превышать ±0,2 % объемной доли;
- время срабатывания АГЗ (сигнализации) для стационарных метанометров, устанавливаемых в горных выработках, не должно превышать 15 с;
- основная абсолютная погрешность срабатывания сигнализации не должна превышать основной допустимой погрешности измерения объемной доли метана;
- пределы основной допустимой абсолютной погрешности измерения концентрации оксида углерода в диапазоне до 0,0017 % объемной доли (17 млн.$^{-1}$) не должны превышать 0,0004 % объемной доли (±4 млн.$^{-1}$);
- пределы основной допустимой абсолютной погрешности измерения концентрации кислорода в диапазоне до 25 % объемной доли не должны превышать ±1 % объемной доли;
- пределы основной допустимой абсолютной погрешности измерения концентрации диоксида углерода в диапазоне до 2 % объемной доли не должны превышать ±0,2 % объемной доли;
- пределы основной допустимой относительной погрешности измерения скорости (расхода) воздуха не должны превышать ±10 % от значения расчетной скорости (расхода) воздуха или от порогового значения в точке измерения;
- пределы основной допустимой относительной или приведенной погрешности измерения массовой концентрации пыли не должны превышать ±20 %.

5.2.9.6 В описании типа (приведенном в федеральном информационном фонде по ОЕИ) МФСБ или составляющих ее функциональных систем (подсистем), должны быть приведены идентификационные данные метрологически значимого ПО.

5.2.10 Требования к МО МФСБ или функциональных систем (подсистем) ее составляющих вне обеспечения АБ угольных шахт должны быть обозначены в технической и (или) проектной документации на МФСБ или составляющих ее функциональных систем (подсистем) и не противоречить требованиям настоящего стандарта и соответствующих нормативно-правовых актов Российской Федерации.

6 Методы контроля метрологического обеспечения многофункциональной системы безопасности

6.1 Общие требования

6.1.1 Методы контроля МО МФСБ должны:

- включать методы испытаний и методики поверки МФСБ и (или) СИ, входящих в состав МФСБ;
- обеспечивать проверку работы всех компонентов МФСБ, включая датчики, первичные преобразователи, каналы связи, ПО и другие элементы;
- обеспечивать проверку соответствия МФСБ установленным МХ, таким как диапазон измерений, погрешность, время срабатывания АГЗ и другие параметры, обозначенные в описании типа СИ на МФСБ и (или) СИ, ее составляющих;
- включать способы идентификации ПО на соответствие указанному в ЭД и описании типа СИ;
- обеспечивать оценку влияния ПО на результаты измерений;
- предусматривать регулярную калибровку и поверку МФСБ для подтверждения ее соответствия установленным МХ;
- учитывать влияние внешних факторов, таких как температура, влажность, вибрация и другие, на работу МФСБ.

6.1.2 Различают методы контроля верхнего уровня, уровня обработки информации и управления оборудованием, сетевого уровня и нижнего уровня МФСБ.

6.1.3 Методы контроля нижнего уровня и уровня обработки информации и управления оборудованием должны разрабатываться в соответствии с нормативной документацией на используемые СИ, методы прогноза и анализа результатов измерений.

6.1.4 Методы контроля сетевого уровня должны разрабатываться с учетом возможного одновременного возникновения аварийных ситуаций по всем контролируемым параметрам и множественным отказам технических средств.

6.1.5 Методы контроля верхнего уровня должны включать проверки времени хранения данных, корректности обработки информации и выдачи установленных сигналов оператору/диспетчеру МФСБ и персоналу, соответствия форм представления информации требованиям [5] и технической документации на МФСБ. Контроль защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений и идентификации ПО МФСБ или измерительных функциональных систем (подсистем), ее составляющих, регламентирован [7].

6.1.6 Результат контроля МО МФСБ должен быть оформлен в виде, например, протокола или отчета. Оформление документа должно соответствовать установленным стандартам и требованиям организации, его готовящей.

6.1.7 Применяемые при контроле СИ должны иметь сведения о действующей поверке в федеральном информационном фонде по ОЕИ.

6.1.8 К объектам контроля относятся собственно МФСБ, составляющие измерительные функциональные системы (подсистемы) и компоненты этих измерительных функциональных систем (подсистем).

6.1.9 Условия проведения контроля должны соответствовать требованиям, установленным в технических условиях (при выпуске с производства), эксплуатационной и проектной документации на контролируемую МФСБ и не противоречить принятым отраслевым и региональным законодательным актам.

6.1.10 При проведении контроля должны быть соблюдены требования безопасности, установленные [8] и, в случае вхождения в перечень объектов технического регулирования, подлежащих подтверждению соответствия, [9], а также требования безопасности, установленные ЭД на контролируемые СИ.

6.2 Контроль МО на этапах жизненного цикла МФСБ

6.2.1 Контроль на этапах предпроектных работ и проектирования (разработки)

6.2.1.1 Контроль на этапах предпроектных работ и проектирования (разработки) выполняется организацией — проектировщиком, разработчиком МФСБ совместно с организацией, которая будет эксплуатировать МФСБ, — заказчиком. При этом должна обеспечиваться проверка:

- заявляемых требований к МО МФСБ на соответствие нормативным документам и стандартам, регламентирующим МО МФСБ;
- наличия у требуемых (выбираемых) СИ МФСБ актуальных сведений в федеральном информационном фонде по ОЕИ, методик поверки и возможности проведения поверки СИ по утвержденной методике при эксплуатации в составе МФСБ [10], возможности эксплуатации в заданных условиях;
- ЭД проектируемой МФСБ и (или) функциональной системы (подсистемы) ее составляющей в части полноты изложения МХ ИК МФСБ, МВИ, реализованных в МФСБ, правил эксплуатации и технического обслуживания, порядка ремонта и контроля за параметрами МФСБ.

6.2.1.2 Разработчиком МФСБ также должны контролироваться применяемое МО производства МФСБ и приемо-сдаточные испытания.

6.2.2 Контроль МО МФСБ на этапе монтажа (реализации)

Контроль МО МФСБ на этапе монтажа (реализации) заключается:

- в проверке соответствия СИ и сопутствующего оборудования требованиям проектной документации;
- в проверке правильности подключения СИ в составе МФСБ;
- в проверке работы СИ в составе МФСБ, включая тестирование их взаимодействия с другими компонентами;
- в выявлении и устранении возможных несоответствий, связанных с работой СИ в составе МФСБ;
- в проверке подготовленности персонала, осуществляющего монтаж, по правилам работы с СИ и их обслуживания;
- в проверке готовности МФСБ и (или) измерительных функциональных систем (подсистем), ее составляющих, к поверке.

6.2.3 Контроль МО МФСБ на этапе ввода в эксплуатацию

Контроль МО МФСБ на этапе ввода в эксплуатацию осуществляется при проведении испытаний для подтверждения соответствия метрологическим требованиям. МФСБ и (или) измерительные функциональные системы (подсистемы), ее составляющие, должны быть поверены до ввода в эксплуатацию. Проверяться должна, в том числе, корректность алгоритмов обработки данных и управления оборудованием, зависящих от измеренных данных СИ МФСБ.

6.2.4 Контроль МО МФСБ на этапе эксплуатации

6.2.4.1 Контроль при эксплуатации осуществляется соответствующими структурными подразделениями, занимающимися эксплуатацией, аккредитованными организациями, обеспечивающими соблюдение метрологических требований к МФСБ.

6.2.4.2 Контроль МО МФСБ на этапе эксплуатации осуществляется в соответствии с ЭД и включает:

- периодическую калибровку (при необходимости) и поверку МФСБ и (или) составляющих ее измерительных функциональных систем (подсистем) и соответствующих компонентов этих измерительных функциональных систем (подсистем);
- сбор и анализ данных о работе МФСБ для выявления возможных отклонений и несоответствий;
- проведение профилактических работ, технического обслуживания и ремонта для поддержания точности измерений МФСБ. После ремонта МФСБ и (или) измерительных систем (подсистем), ее составляющих, ИК, затронутые ремонтом, подвергаются периодической поверке и (или) калибровке (при необходимости) в установленном порядке;
- анализ состояния МФСБ и определение необходимости внесения изменений, проведения модернизации.

6.2.5 Контроль МО МФСБ на этапе модернизации

Контроль МО МФСБ на этапе модернизации включает:

- оценку соответствия предполагаемых компонентов для модернизации МФСБ установленным метрологическим требованиям и стандартам;
- выполнение контроля по 6.2.1—6.2.3 в период модернизации.

6.3 Требования к методам контроля МО МФСБ или составляющих ее функциональных систем (подсистем) при обеспечении АБ

6.3.1 Методы контроля должны включать в себя:

- определение диапазона и погрешности измерения объемной доли газов основных ИК;
- определение времени установления, погрешности и времени срабатывания АГЗ (сигнализации) для ИК метана;
- определение диапазона и погрешности измерения скорости воздушного потока;
- определение диапазона и погрешности измерения массовой концентрации пыли;
- определение погрешности измерения дополнительных ИК (атмосферное давление, температура, влажность и др.);
- определение режима работы технологического оборудования по сигналам, получаемым от основных и дополнительных ИК.

6.3.2 Определение диапазона, погрешности измерения объемной доли газов и определение времени срабатывания АГЗ должно производиться с применением государственных стандартных образцов — поверочных газовых смесей соответствующих химических элементов по методикам поверки, утвержденным федеральным органом исполнительной власти в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений.

6.3.3 Определение погрешности измерения скорости воздушного потока и массовой концентрации пыли должно производиться по соответствующим методикам поверки, утвержденным федеральным органом исполнительной власти в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений.

Библиография

[1] Порядок проведения поверки средств измерений (утвержден приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510)

[2] ПР 50.2.012–94 Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений

[3] Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации»

[4] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 507)

[5] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности в угольных шахтах (утверждены Приказом Ростехнадзора от 8 декабря 2020 г. № 506

[6] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений»

[7] Р 50.2.077-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения

[8] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

[9] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 О безопасности машин и оборудования

[10] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

УДК 004.89:622.333:006.354 ОКС 73.100.99

Ключевые слова: многофункциональные системы безопасности угольных шахт, аэрологическая безопасность, аэрогазовый контроль, функциональные системы, функциональные подсистемы, методы контроля метрологического обеспечения

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.12.2025. Подписано в печать 13.01.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

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