ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71983— 2025

Системы автоматического контроля выбросов и сбросов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДИКТИВНЫХ СИСТЕМ

Методы и средства испытаний

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 сентября 2025 г. № 1077-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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматического контроля выбросов и сбросов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДИКТИВНЫХ СИСТЕМ

Методы и средства испытаний

Automatic emission and discharge control systems. Automatic emission control systems. Metrological support of predictive systems. Test methods and instruments

Дата введения — 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на предиктивные системы автоматического контроля выбросов, используемые для измерений, учета и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, и устанавливает требования к проведению испытаний предиктивных систем автоматического контроля выбросов в целях утверждения типа средства измерений (далее — испытания).

Настоящий стандарт предназначен для использования организациями и специалистами, занимающимися разработкой, испытаниями и эксплуатацией средств измерений на основе искусственного интеллекта и машинного обучения для измерений параметров выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.958 Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний

ГОСТ Р 59276 Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения

ГОСТ Р 59898 Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения

ГОСТ Р 70804.1 Автоматические измерительные системы для контроля выбросов загрязняющих веществ. Система сбора и обработки данных. Часть 1. Требования к системам сбора и обработки данных

ГОСТ Р 71979 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Общие положения

ГОСТ Р 71980 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Основные требования

ГОСТ Р 71981 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Разработка, производство и условия применения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агент-

Издание официальное

ства 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.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 70804.1, ГОСТ Р 71979, ГОСТ Р 71980, ГОСТ Р 71981, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

набор данных: Совокупность данных, в том числе соответствующих им метаданных, организованных по определенным правилам и принципам описания.

Примечание — В зависимости от цели применения набор данных может быть представлен следующими типами данных: текстовыми записями, временными рядами, изображениями, видео, сигналами и т. п.

[ГОСТ Р 59898—2021, пункт 3.13]

Примечание — Набор данных предназначен для обучения (настройки, калибровки), тестирования (контроля, испытаний) модели выбросов загрязняющих веществ и представляет совокупность входных величин (входных данных модели) параметры технологического процесса — и значений выходных величин — параметры выбросов загрязняющих веществ.

3.1.2

тестирование: Комплекс мероприятий, проводимых для упрощения выявления и оценки свойств объекта тестирования.

Примечание — Деятельность по тестированию включает в себя планирование, подготовку, выполнение, отчетность и управление в той мере, в какой они связаны с тестированием.

[ГОСТ Р 56920—2024, пункт 3.19]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЗВ — загрязняющие вещество;

ПО — программное обеспечение;

САКВП —– предиктивная система автоматического контроля выбросов;

СИ — средство измерений;

ССОД — система сбора и обработки данных.

4 Общие положения

4.1 Для проведения испытаний представляется полностью изготовленная САКВП, которая должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 71980.

4.2 На испытания предоставляются две модели выбросов, созданные на основе двух различных наборов данных, не пересекающихся во времени для одного источника ЗВ. Эти наборы данных должны охватывать весь рабочий диапазон, который заявил разработчик. Кроме того, разработчик предоставляет обучающие и тестовые наборы данных для валидации моделей в лабораторных условиях. Формат набора данных согласовывается с испытательной лабораторией. В ходе лабораторных испытаний определяется наиболее эффективная модель, которая затем тестируется на объекте при проведении испытаний в целях утверждения типа СИ.

4.3 Испытания проводят юридические лица, аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на выполнение

испытаний в целях утверждения типа СИ (далее — испытатель). Основанием для начала процедуры является заявка на проведение испытаний, поданная заказчиком.

4.4 Заявка на проведение испытаний в целях утверждения типа СИ оформляется в соответствии с [1], дополнительно в заявке необходимо указать следующие сведения:

- наименование стационарного источника выбросов, для которого была разработана САКВП (включая инвентарный номер источника);
- диапазон измеряемых параметров выбросов с указанием допустимых значений погрешностей измерений, учитывая рабочий диапазон входных данных технологических процессов;
- перечень параметров технологического процесса, применяемых при работе САКВП, с обозначением диапазонов, на которых проводилось обучение моделей.

К заявке прилагаются два набора данных: первый, использованный для обучения моделей, и второй, предназначенный для тестирования в процессе испытаний.

4.5 При внесении изменений в ПО САКВП, а также при существенных изменениях технологического процесса, характеристик используемого сырья и/или топлива и условий эксплуатации необходимо провести анализ этих изменений и оценить их влияние на метрологические характеристики САКВП. Анализ изменений выполняется испытателем на основании заявки, содержащей перечень и описание вносимых изменений. На основании проведенного анализа испытательная лаборатория делает вывод о том, влияют ли вносимые изменения на метрологические характеристики САКВП. Если изменения могут повлиять на метрологические характеристики, проводятся испытания в соответствии с положениями настоящего стандарта. По результатам испытаний в описание типа вносятся соответствующие изменения.

5 Общие требования к испытаниям

5.1 Испытания проводятся по утвержденной программе испытаний конкретного образца САКВП, разработанной и утвержденной испытателем в соответствии с действующим законодательством.

5.2 Утвержденные программы и методики испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.958, ГОСТ Р 59276, ГОСТ Р 59898, порядку проведения испытаний стандартных образцов или СИ в целях утверждения типа (в части требований к программе испытаний), положений настоящего стандарта.

5.3 Испытания должны проходить последовательно. Сначала проводятся лабораторные испытания в соответствии с программой и методикой испытаний. При положительных лабораторных испытаниях проводятся испытания на объекте. При отрицательных лабораторных испытаниях испытания прекращаются с отрицательным результатом.

6 Лабораторные испытания предиктивной системы автоматического контроля выбросов

6.1 Перед началом лабораторных испытаний требуется проверить комплектацию и идентичность САКВП путем проверки соответствующих компонентов, указанных в эксплуатационной документации на систему.

6.2 Необходимо сфотографировать внешний облик САКВП, а версии ПО (моделей выбросов) должны быть установлены и зафиксированы. Изменение конфигурации САКВП во время проведения испытаний не допускается.

6.3 В случае наличия маркировки на соответствие техническим регламентам требуется проверить наличие прослеживаемых данных, подтверждающих соответствие.

6.4 Минимальные требования к проведению лабораторных испытаний функциональных возможностей ПО, необходимого для разработки моделей САКВП, представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Минимальные требования к ПО, необходимому для разработки моделей САКВП, при проведении лабораторных испытаний

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Требования к аппаратным средствам ПО	Спецификация изготовителя ПО
Требования к операционной системе ПО	Спецификация изготовителя ПО

Окончание таблицы 1

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Функциональность ПО: - проверка пригодности модели выбросов; - проверка пригодности модели валидации датчиков	Настоящий стандарт
Руководство пользователя ПО	Настоящий стандарт, спецификация изготовителя ПО

6.5 Функциональность ПО САКВП должна соответствовать спецификациям, предоставленным изготовителем, в отношении минимальных требований к аппаратным средствам и требуемой операционной системы (систем).

6.6 Функциональные возможности ПО САКВП должны отвечать требованиям настоящего стандарта в отношении проверки пригодности моделей выбросов и модели валидации датчиков. Тесты на пригодность, поддерживаемые ПО для создания САКВП, представляют собой тесты «метод сравнения» и тесты чувствительности датчика САКВП.

Примечания

1 Метод сравнения определяет отклонение действительного значения и измеренного значения, полученное при подаче в модель набора данных, используемого для создания модели.

2 Тест чувствительности датчиков САКВП определяет чувствительность прогнозируемого выброса к индивидуальным входным датчикам модели выбросов.

6.7 Минимальные требования к лабораторным испытаниям функциональных возможностей ПО для эксплуатации и обеспечения качества САКВП представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Минимальные требования к лабораторным испытаниям функциональных возможностей ПО для эксплуатации и обеспечения качества САКВП

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Требования к аппаратным средствам ПО	Спецификация изготовителя ПО
Требования к операционной системе ПО	Спецификация изготовителя ПО
Форматы данных ПО	Спецификация изготовителя ПО, требования к ССОД (ГОСТ Р 70804.1)
Функциональность ПО: - считывание показаний датчиков; - валидация датчиков; - выполнение проверок работоспособности; - модель выбросов; - измерение выбросов; - отображение рабочего состояния; - отображение показаний датчиков; - просмотр валидации датчика — информация; - аварийное сообщение о недопустимом рабочем состоянии, неисправности датчиков, использовании настроенных датчиков (если применимо), работе вне рабочего диапазона, неудаче проверки целостности модели выбросов	Настоящий стандарт, спецификация изготовителя ПО [испытания проводятся с использованием проверочной записи и с использованием преднамеренного изменения показаний (манипуляция) датчиков]
Характеристики ПО: - отказ оборудования; - отключения электроэнергии; - отказы линий связи	Настоящий стандарт

Окончание таблицы 2

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Защита ПО: - несанкционированный доступ; - файлы журнала изменений ПО	Настоящий стандарт, спецификация изготовителя ПО

6.8 Функциональность ПО должна соответствовать спецификациям, предоставленным изготовителем, в отношении минимальных требований к аппаратным средствам, необходимым операционным системам и интерфейсам связи.

6.9 Требуется проверить спецификации изготовителя форматов данных входов и выходов САКВП. Соответствие должно быть проверено для интерфейсов систем ввода и вывода данных, включая устройство ССОД. Функциональность емкости для хранения данных должна быть проверена в ПО САКВП.

6.10 ПО САКВП должно обеспечивать возможность считывания показаний датчиков, проведения валидации датчиков, прогнозирования выбросов и проведения испытаний на целостность модели выбросов.

6.11 ПО САКВП должно быть способно отображать рабочее состояние системы (например, нормальная эксплуатация, техническое обслуживание, коды неисправностей), показания датчиков, информацию о валидации датчиков и измеренные значения параметров САКВП.

6.12 ПО САКВП должно быть способно отображать предупреждающие сообщения о недопустимых рабочих состояниях, неисправных датчиках, использовании настроенных датчиков (если применимо), предупреждение о функционировании вне рабочего диапазона и непрохождении проверки целостности модели выбросов. Проверка функционирования должна проводиться с использованием проверочной записи и/или преднамеренных изменений показаний (манипуляции) датчиков САКВП.

6.13 Требуется проверять эксплуатационные характеристики ПО САКВП в соответствии со спецификациями изготовителя в части отказа технических средств, обесточивания и отказа линий связи.

6.14 ПО САКВП должно иметь средства защиты от несанкционированного доступа к функциям управления.

6.15 ПО САКВП должно создавать файлы журнала изменений ПО.

6.16 В случае если аппаратные средства, необходимые для функционирования ПО САКВП предоставляются вместе с ПО САКВП, необходимо проверить их работоспособность.

7 Испытания программного обеспечения предиктивной системы автоматического контроля выбросов в условиях эксплуатации

7.1 Испытания ПО САКВП в условиях эксплуатации проводятся на двух моделях выброса с применением эталонов или СИ утвержденного типа, применяемых в качестве эталонов.

7.2 Минимальные требования для проверки функционирования ПО САКВП в условиях эксплуатации представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Минимальные требования для проверки функционирования в условиях эксплуатации

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Программное обеспечение САКВП: установка САКВП в соответствии с технической документацией изготовителя	Спецификация изготовителя ПО
Входные датчики САКВП: наличие, функциональность и диапазон измерения входных датчиков	Спецификация изготовителя измерительного оборудования

Окончание таблицы 3

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Функциональные возможности САКВП: - считывание показаний датчиков; - валидация датчиков; - прогнозирование выбросов; - отображение прогнозируемых выбросов; - отображение рабочего состояния; - отображение информации о валидации датчиков; - отображение рабочего диапазона; - аварийное сообщение о недействительном рабочем состоянии, отказ датчиков, использование настроенных датчиков (если применимо), работа вне рабочего диапазона, сбой проверки целостности модели выбросов	Настоящий стандарт
Функциональность обеспечения качества САКВП: - валидация дефектных датчиков; - валидация датчиков (корректировка данных); - проверка целостности модели выбросов	

7.3 Установка ПО САКВП проверяется в соответствии с документацией изготовителя ПО САКВП.

7.4 САКВП должна быть способна считывать данные с датчиков, верифицировать результаты измерений с датчиков, измерять параметры выбросов, проводить проверку на целостность модели выбросов.

7.5 САКВП должна отображать измеренные параметры выбросов, рабочее состояние (нормальная эксплуатация, техническое обслуживание, коды неисправностей), информацию о валидации датчиков, рабочий диапазон САКВП и аварийные сообщения САКВП. Там, где это возможно, функциональность должна проверяться путем преднамеренного изменения значений (манипулирования) входными датчиками САКВП.

7.6 Способность системы отображать неисправные и отклоняющиеся датчики проверяется в соответствии с технической документацией изготовителя. При необходимости проводится процедура замены значений неисправных датчиков с согласованными данными. Необходимо проводить процедуру определения влияния на погрешность САКВП при использовании согласованных данных (если применимо).

7.7 Процедура проверки целостности модели выбросов проверяется в ходе испытаний в условиях эксплуатации.

7.8 Минимальные требования к САКВП, испытываемые в условиях эксплуатации, подразделяются на требования к модели выбросов, требования к модели валидации датчиков и требования к САКВП в целом.

7.9 Минимальные требования к испытаниям моделей выбросов в условиях эксплуатации представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Минимальные требования к испытаниям моделей выбросов в условиях эксплуатации

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Производительность модели выбросов: - пригодность; - комплектность; - погрешность; - чувствительность; - валидация модели. Доступность САКВП ≥ 95 %	Спецификация изготовителя САКВП

7.10 Погрешность САКВП проверяется методом непосредственного сличения с эталонами и вычисляется как разность показаний системы и эталона. Погрешность САКВП должна соответствовать законодательным требованиям [2]—[4] для конкретной установки.

7.11 Чувствительность САКВП оценивается путем проверки измеренного параметра выбросов по отношению к каждому входному датчику САКВП (влияние флуктуации датчика на измеренное значение параметра выбросов). При этом оценка должна выполняться для каждого отдельного входного датчика, сохраняя постоянным влияние остальных входных датчиков.

7.12 Готовность САКВП G рассчитывается по формуле

$$G = \frac{t_{исп} - t_{простой}}{t_{исп}}, \quad (1)$$

где $t_{исп}$ — продолжительность испытаний;

$t_{простой}$ — время простоя САКВП.

Время простоя САКВП включает в себя все периоды неисправностей САКВП. Работа САКВП вне рабочего диапазона САКВП рассматривается как неисправное состояние САКВП. При этом простой САКВП, вызванный отключением технологического оборудования (например, на время ремонта, перезапуска и т. д.), не учитывается.

7.13 В случае если отказ САКВП из-за неисправности оборудования или линии связи может быть устранен в течение 24 ч, такая ситуация не считается отказом САКВП.

7.14 Минимальные требования к испытаниям модели валидации датчиков в условиях эксплуатации представлены в таблице 5.

Таблица 5 — Минимальные требования к испытаниям модели валидации датчиков в условиях эксплуатации

Минимальное требование	Документ, в котором установлено требование
Производительность модели валидации датчиков: - процедуры; - параметры; - периодичность; - погрешность	Спецификация изготовителя САКВП требования законодательства
Производительность модели валидации датчиков: использование согласованных данных (если применимо)	Спецификация изготовителя САКВП требования законодательства

7.15 Факт использования восстановленных данных проверяется (если применимо) путем сравнения погрешности САКВП от использования восстановленных данных с заявленной на испытания погрешностью.

7.16 Погрешность САКВП с учетом восстановленных данных проверяется путем оценки подстановки восстановленных данных во время проведения испытаний в эксплуатационных условиях и путем преднамеренного возникновения отказа и замены значений одного или нескольких датчиков.

7.17 Испытание на определение погрешности с преднамеренным отказом и заменой датчиков проводится в четырех рабочих интервалах, равномерно распределенных по рабочему диапазону САКВП. Испытание должно проводиться для каждого датчика и для всех комбинаций датчиков, которые могут быть заменены, в то время как САКВП должна оставаться в пределах допустимой погрешности, заявленной на испытания.

8 Испытания предиктивной системы автоматического контроля выбросов в условиях эксплуатации

8.1 Испытания САКВП в условиях эксплуатации проводятся по ГОСТ Р 8.958 с учетом требований настоящего стандарта.

8.2 САКВП должна соответствовать следующим требованиям:

- доказана пригодность САКВП для предполагаемого использования;
- доказана работоспособность САКВП;

- датчики ввода САКВП контролируются моделью валидации датчиков;
- контроль целостности САКВП осуществляется с помощью проверки целостности модели;
- САКВП разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 71980;
- используемое ПО САКВП испытано в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

8.3 Пригодность САКВП должна основываться на технологической информации установок и параметрах вне установки (например, условиях окружающей среды), а связи технологической информации с выбросами должны быть описаны. Связи должны быть задокументированы таким образом, чтобы описывать возникновение прогнозируемых выбросов в зависимости от типа установки с использованием известных взаимосвязей. Если предполагается, что параметры за пределами установки будут влиять на выбросы, необходимо документировать анализ условий окружающей среды. Оценка взаимосвязи с условиями окружающей среды должна охватывать ожидаемый рабочий диапазон измерений. Если условия окружающей среды не учтены в модели выбросов САКВП, то этот факт должен быть задокументирован.

8.4 САКВП должна быть способна определять условия эксплуатации, в которых не соблюдаются требования к погрешности измерений. В случае возникновения такого состояния должно появиться сообщение об ошибке, и САКВП должна сообщить о сбое в ССОД.

8.5 Ограничения в данных о создании САКВП, касающиеся режимов работы установки или внешних условий эксплуатации установки, должны быть задокументированы и включены в модель выбросов САКВП в качестве ограничения достоверности системы.

8.6 Данные о создании САКВП должны охватывать период времени, достаточный для проверки каждого режима работы установки, охватываемого САКВП. В той степени, в которой это практически осуществимо, этот период должен также охватывать колебания внешних условий при эксплуатации САКВП.

8.7 Измеренные значения САКВП параметров выбросов за пределами рабочего диапазона считаются недостоверными. В тех случаях, когда рабочий диапазон САКВП не включает диапазоны параметров, охватывающих выбросы с превышенными предельными значениями выбросов, САКВП не должна использоваться для измерений параметров выбросов, превышающих предельные значения выбросов.

8.8 Абсолютная погрешность (измерения i-го параметра выбросов) САКВП в условиях эксплуатации Δ_i рассчитывается по формуле

$$\Delta_i = | A_i^{САК} - A_i^{Э}|, \quad (2)$$

где $A_i^{САК}$ — измеренное значение i-го параметра выбросов с помощью САКВП;

$A_i^{Э}$ — измеренное значение i-го параметра выбросов с помощью эталона.

8.9 Относительная погрешность (измерения i-го параметра выбросов) САКВП в условиях эксплуатации δ_i рассчитывается по формуле

$$\delta_i = \frac{\left|\left(A_i^{САК} - A_i^{Э}\right)\right|}{A_i^{Э}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $A_i^{САК}$ — измеренное значение i-го параметра выбросов с помощью САКВП;

$A_i^{Э}$ — измеренное значение i-го параметра выбросов с помощью эталона.

Предел допускаемой погрешности измерений не более 35 % в соответствии с [5] (пункт 3.1.3).

8.10 Модель валидации датчиков должна обнаруживать неисправные датчики. Модель валидации датчиков должна выдавать предупреждающие сообщения при неисправностях датчиков и для недействительных показаний САКВП из-за неисправных датчиков. Модель валидации датчиков может генерировать восстановленные данные для замены отказавших датчиков (если применимо). Валидация датчика САКВП должна быть задокументирована, включая (но не ограничиваясь) следующую информацию:

- процедуры обслуживания датчиков;
- порядок проведения валидации датчиков;
- используемые входные параметры для валидации датчика;
- частота валидации датчиков;
- погрешность датчика;

- использование согласованных данных, полученных моделью валидации датчиков (если применимо).

8.11 Каждый датчик должен обслуживаться в соответствии с рекомендациями изготовителя датчика.

8.12 Каждый датчик проходит валидацию путем проведения как минимум двух следующих испытаний из перечня:

- проверка доступности: сигнал датчика доступен и изменяется;
- проверка диапазона: показания датчика находятся в пределах установленного рабочего диапазона САКВП, указанного оператором САКВП (и в пределах диапазона измерений, указанного изготовителем датчика);
- проверка предельного значения: показания датчика должны находиться в установленном рабочем диапазоне САКВП;
- определение погрешности: абсолютная разница между показанием датчика и контрольным значением. Абсолютная разница должна быть ограничена максимальным значением, выбранным изготовителем САКВП.

8.13 Если проверка доступности, проверка диапазона, проверка предельного значения или проверка на погрешность не пройдены, должен срабатывать аварийный сигнал датчика и должна быть сделана запись в проверяемом файле журнала модели выбросов.

8.14 Входные параметры для модели валидации датчиков должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить соответствующее резервирование входных данных. Резервирование должно включать по меньшей мере один входной датчик в каждую модель валидации датчиков, которая не используется в модели выбросов.

8.15 Каждое значение датчика должно пройти валидацию прежде, чем оно подается на модель выбросов (каждый цикл измерения).

8.16 Модель валидации датчиков может быть дополнена восстановленными данными, используемыми в качестве замены данных от отказавших датчиков. Восстановленные данные могут использоваться только в том случае, если выполняется каждое из следующих условий:

- проверка доступности, проверка диапазона указывают на отказ датчика, в то время как настроенный датчик остается в нормальном рабочем диапазоне (настроенные данные должны использоваться только в случае отказа датчика; аварийный сигнал отклонения не должен использоваться в качестве основы для использования согласованных данных);
- погрешность САКВП при использовании восстановленных данных находится в установленных пределах погрешности САКВП. Погрешность САКВП с восстановленными данными проверяется путем преднамеренного вмешательства и замены одного или нескольких датчиков или путем добавления дополнительной погрешности настроенного датчика к погрешности САКВП. Погрешность САКВП относительно количества замененных датчиков должна быть задокументирована;
- восстановленные данные должны помечаться и заноситься в проверяемый файл журнала.

8.17 Для мониторинга целостности САКВП необходимо включить процедуру проверки целостности модели выбросов. Испытание модели выбросов на целостность должно проводиться не реже одного раза в 24 ч. Проверка целостности модели выбросов проводится с использованием верификационного базиса. Если проверка целостности модели выбросов завершается с отрицательным результатом, должна выдавать аварийный сигнал.

8.18 Проверка целостности модели выбросов должна быть задокументирована, включая, но не ограничиваясь:

- входной и выходной наборы данных САКВП;
- методы испытаний и периодичность испытаний;
- файл журнала всех изменений в САКВП.

Примечание — Входной и выходной тестовые наборы данных должны быть сформированы при проведении испытаний в условиях эксплуатации.

8.19 На испытания предоставляется эксплуатационная документация, в объеме, достаточном для изучения принципов работы и управления САКВП, а также для установки ее на объекте эксплуатации.

8.20 В эксплуатационной документации должна быть указана взаимосвязь между входными параметрами САКВП и измеряемыми параметрами выбросов ЗВ.

8.21 Взаимосвязь должна быть объяснена путем описания взаимосвязи между входными параметрами САКВП и измеряемыми параметрами выбросов. Должен быть составлен перечень соответ-

ствующих физических взаимосвязей с использованием известных теоретических и/или эмпирических взаимосвязей. Оценка должна показать, что выбранные параметры процесса САКВП обеспечивают адекватные и достаточные входные данные для описания физических взаимосвязей.

8.22 САКВП должна описываться как минимум:

- типом САКВП, используемым подходом к моделированию и используемым ПО САКВП, включая копии сертификатов (если применимо);
- процедурой сбора данных САКВП, включая обоснование процедур измерений, СИ, плана проведения измерений, периода данных, обработки данных (причина исключения данных временных рядов, при наличии);
- физическим местоположением набора данных;
- входными параметрами САКВП совместно с рабочим диапазоном САКВП и циклом прогнозирования;
- диаграммами тренда САКВП (показания временных рядов относительно расчетных значений);
- графиком предсказания по отношению к фактическим значениям (*X*-*Y* график предсказанных и измеренных значений);
- погрешностью САКВП, включая расчеты погрешности;
- моделью валидации датчиков САКВП;
- обоснованием системы корректировки данных, если применимо, включая влияние корректировки данных на погрешность САКВП;
- испытанием на целостность модели выбросов САКВП;
- физическим местоположением и описанием системы САКВП, включая параметры доступа и безопасности.

8.23 В эксплуатационной документации должны быть перечислены процедуры регулярного технического обслуживания при нормальной эксплуатации САКВП. Необходимо перечислить процедуры поиска неисправностей и возможные меры по их устранению.

9 Протоколы испытаний

9.1 Протокол испытания должен содержать полный и подробный отчет о результатах испытаний и характеристиках САКВП.

9.2 Протокол испытания должен содержать сведения в соответствии с [1], [5].

Библиография

[1] МИ 3650-2022 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация по оформлению заявок, заявлений и прилагаемых к ним документов при утверждении типа средств измерений и внесении изменений в сведения о них, содержащиеся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

[2] Требования к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ и требования к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2025 г. № 778)

[3] Правила создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2025 г. № 779)

[4] Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847)

[5] Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядок выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения (утверждены Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 2905)

УДК 681.5.015:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: системы автоматического контроля, выбросы, предиктивные системы, метрологическое обеспечение, испытания

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

Сдано в набор 19.09.2025. Подписано в печать 02.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,54.

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