
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
*(проект,
1-я редакция)*

Системы автоматического контроля выбросов и сбросов

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ

Метрологическое обеспечение предиктивных систем

Методы и средства испытаний

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Российский институт стандартизации
202_

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ имени 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 _____ № _____

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 (www.gost.ru)

© оформление ФГБУ «РСТ», 202_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения, обозначения и сокращения	3
4	Общие положения	5
5	Общие требования к испытаниям	6
6	Лабораторные испытания САКВП	7
7	Испытания ПО САКВП в условиях эксплуатации	10
8	Испытания САКВП в условиях эксплуатации	14
9	Протоколы испытаний	20
	Библиография	24

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 – 202х–х–хХ

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на предиктивные системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ (САКВП), используемые для измерений, учета и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Настоящий стандарт применяется при проведении испытаний САКВП в целях утверждения их типа (далее – испытания).

Настоящий стандарт не устанавливает требований непосредственно к составу и виду оборудования САКВП.

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 59898-2021 Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения

ГОСТ Р 70804.1-2023 Автоматические измерительные системы для контроля выбросов загрязняющих веществ. Система сбора и обработки данных. Часть 1. Требования к системам сбора и обработки данных

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

ГОСТ Р 56920-2024 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Общие положения

ГОСТ Р ЕН 15259-2015 Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений и составлению отчета

ГОСТ Р 1.17.206-1.022.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Метрологическое обеспечение предиктивных систем. Общие положения

ГОСТ Р 1.17.206-1.019.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Общие положения

ГОСТ Р 1.17.206-1.020.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Предиктивные системы. Основные требования

ГОСТ Р 1.17.206-1.022.24 Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Метрологическое обеспечение предиктивных систем. Общие положения

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.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 70804.1-2023, ГОСТ Р 1.17.206-1.022, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **компьютерная модель:** Модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы сданными.

3.1.2 **модель валидации датчиков:** Компьютерная модель, описывающая взаимосвязь параметров технологического процесса друг с другом, получаемых с датчиков автоматизированной системы управления технологическим процессом для конкретного стационарного источника выбросов с использованием программного обеспечения предиктивной системы автоматического контроля выбросов (САКВП).

Примечание – Валидация датчиков САКВП проводится с помощью системы (модуля) валидации датчиков, который контролирует работу каждого входного датчика, выявляет неисправные с учётом: доступности, рабочего диапазона, рабочих пределов и отклонений от ожидаемых значений. Если показания превышают указанные пределы, система выдаёт оповещение.

3.1.3 **модель выбросов загрязняющих веществ:** Компьютерная модель, описывающая взаимосвязь между параметрами технологического процесса и параметрами выбросов загрязняющих веществ для конкретного стационарного источника выбросов с использованием программного обеспечения предиктивной системы автоматического контроля выбросов (САКВП).

3.1.4

набор данных (dataset): 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]

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

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.

3.1.5 обучающий набор данных: Набор данных, используемых для настройки параметров модели выбросов загрязняющих веществ.

3.1.6 программное обеспечение САКВП: Программное обеспечение, используемое для создания, эксплуатации и обеспечения качества САКВП, испытанное в соответствии с настоящим стандартом, включая руководства, описывающие процедуры проектирования, тестирования, эксплуатации и обслуживания моделей выбросов и моделей проверки датчиков.

3.1.7 рабочий диапазон системы автоматического контроля предиктивной: Определенный набор входных данных технологических параметров, для которых была создана цифровая модель объекта.

3.1.8

референтный метод (reference method); РМ (RM): Метод измерений, взятый за стандартный по договоренности и который дает принятое значение измеряемой величины.

Примечания:

1. Референтный метод должен быть подробно описан.
2. Референтный метод может быть ручным или автоматическим.
3. Могут быть применены другие методы, если предварительно была установлена их эквивалентность референтному методу.

[ГОСТ Р ЕН 15259-2015, пункт 3.8]

3.1.9 система автоматического контроля выбросов предиктивная: Измерительная система, предназначенная для измерений выбросов загрязняющих веществ из стационарных источников выбросов на основе его взаимосвязи с рядом характерных контролируемых параметров процесса и данных о составе топлива или сырья.

3.1.10

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]

3.1.11 тестовый набор данных: Набор данных, используемый для независимой оценки окончательной модели выбросов загрязняющих веществ, настроенной с помощью обучающего набора данных.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЗВ – загрязняющее вещество;

ПО – программное обеспечение;

САКВ – система автоматического контроля выбросов;

САКВП – система автоматического контроля выбросов предиктивная;

ССОД — система сбора и обработки данных.

4 Общие положения

4.1 Область применения САКВП – стационарные источники выбросов с четко определённым видом сырья и/или топлива и условиями эксплуатации. Если используется несколько различных видов сырья и/или топлива – модель выбросов должна учитывать все изменения.

4.2 Функциональная схема САКВП, и функциональная схема программной платформы САКВП по ГОСТ Р 1.17.206-1.019.24, раздел 6.

4.3 Для проведения испытаний представляется полностью изготовленная САКВП, которая должна соответствовать положениям настоящего стандарта.

4.4 На испытания предоставляются две отличные модели выбросов, разработанные с применением двух разных наборов данных, собранных в разное время для одного источника выбросов ЗВ, и охватывающих весь рабочий диапазон САКВП. Рекомендуемый формат набора данных – табличный, в форматах csv/xls.

4.5 Испытания проводятся в испытательной лаборатории, аккредитованной в области обеспечения единства измерений в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации в соответствующей области испытаний (далее – испытательная лаборатория). Основанием для начала процедуры является заявка на проведение испытаний, поданная заказчиком.

4.6 Заявка на проведение испытаний в целях утверждения типа средств измерений оформляется в соответствии с рекомендациями [1], дополнительно в заявке необходимо указать следующие сведения:

- наименование стационарного источника выбросов, для которого был разработан САКВП;
- 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.

4.7 При внесении изменений в ПО САКВП, а также при существенных изменениях технологического процесса, характеристик используемого сырья и/или топлива и условий эксплуатации требуется провести анализ изменений и оценку влияния внесенных изменений на метрологические характеристики САКВП. Анализ изменений проводится испытательной лабораторией на основании заявки, которая должна включать перечень и описание вносимых изменений. По результатам анализа испытательная лаборатория делает вывод, что вносимые изменения не влияют или могут влиять на метрологические характеристики САКВП. В случае если вносимые изменения могут повлиять на метрологические характеристики, проводятся испытания в соответствии с положениями настоящего стандарта.

5 Общие требования к испытаниям

5.1 Испытания проводятся по утвержденной программе испытаний конкретного образца САКВП, разработанной и утвержденной испытательной лабораторией в соответствии с действующим законодательством. При разработке программы испытаний

5.2 Утвержденные программы и методики испытаний, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59276, ГОСТ Р 59898-2021, ГОСТ Р 8.958 с учетом положений настоящего стандарта.

5.3 Испытательная лаборатория должна выполнить все соответствующие испытания на двух моделях выбросов. Эти две модели должны быть испытаны в лабораторных условиях и условиях эксплуатации.

5.4 Изменения условий окружающей среды и условий испытаний не должны оказывать существенного влияния на функциональные характеристики САКВП. Во время испытания регистрируются условия окружающей среды и условия испытания. Результаты испытаний показателей выбросов должны быть приведены к нормальным условиям: абсолютное давление 101,325 кПа, температура 0°C (273,15 K), содержание паров воды (объемная доля, %) 0 (сухой газ) [2].

5.5 Испытания в условиях эксплуатации проводятся после прохождения лабораторных испытаний.

6 Лабораторные испытания САКВП

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.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

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 необходимого для разработки моделей САКВП, при проведении лабораторных испытаний

№ п/п	Минимальные требования	Чем установлены
1	Требования к аппаратным средствам программного обеспечения	Спецификация изготовителя программного обеспечения
2	Требования к операционной системе программного обеспечения	Спецификация изготовителя программного обеспечения
3	Функциональность программного обеспечения: - проверка пригодности модели выбросов; - проверка пригодности модели проверки датчика.	Настоящий стандарт
4	Руководства пользователя программного обеспечения	Настоящий стандарт Спецификация изготовителя программного обеспечения

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 систем проверки датчиков. Тесты на пригодность, поддерживаемые ПО для создания САКВП, представляют собой тесты «метод сравнения» и тесты чувствительности датчика САКВП.

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

Примечание 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

№ п/п	Минимальные требования	Чем установлены
1	Требования к аппаратным средствам программного обеспечения	Спецификация изготовителя программного обеспечения
2	Требования к операционной системе программного обеспечения	Спецификация изготовителя программного обеспечения
3	Форматы данных программного обеспечения	Спецификация изготовителя программного обеспечения Требования к ССОД (ГОСТ Р 70804.1-2023)
4	Функциональность программного обеспечения: - считывание показаний датчиков; - валидация датчиков; - выполнение проверок работоспособности - модель выбросов; - измерение выбросов; - отображение рабочего состояния; - отображение показаний датчиков; - просмотр проверки 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 программного обеспечения Испытания проводятся с использованием проверочной записи и с использованием преднамеренное изменение показаний (манипуляция) датчиков
5	Характеристики программного обеспечения: - отказ оборудования; - отключения электроэнергии; - отказы линий связи.	Настоящий стандарт
6	Защита программного обеспечения: - несанкционированный доступ; - файлы журнала изменений ПО.	Настоящий стандарт Спецификация изготовителя программного обеспечения

6.8 Функциональность ПО должна соответствовать спецификациям, предоставленным изготовителем, в отношении минимальных требований к аппаратным средствам, требуемой операционных систем и интерфейсов связи.

6.9 Требуется проверить спецификации изготовителя форматов данных входов и выходов САКВП. Соответствие должно быть проверено для интерфейсов на системах 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 проверке 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 не прохождении 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, обеспечения 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 предоставляются в составе ПО САКВП, необходимо проверить их работоспособность.

7 Испытания ПО САКВП в условиях эксплуатации

7.1 Испытания ПО САКВП в условиях эксплуатации проводятся на двух моделях выброса с применением эталонных средств измерений.

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

Таблица 3 - Минимальные требования для проверки функционирования САКВП в условиях эксплуатации

№ п/п	Минимальные требования	Чем установлены
1	Программное обеспечение САКВП: - Установка САКВП в соответствии со технической документацией изготовителя	Спецификация изготовителя программного обеспечения
2	Входные датчики САКВП: - наличие, функциональность и диапазон измерения входных датчиков	Спецификация изготовителя измерительного оборудования
3	Функциональные возможности САКВП: - считывание показаний датчиков; - валидация датчиков; - прогнозирование выбросов; - отображение прогнозируемых выбросов; - отображение рабочего состояния; - отображение информации о проверке 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
4	Функциональность обеспечения качества САКВП: - валидация дефектных датчиков; - валидация датчиков (корректировка данных); - проверка целостности модели выбросов.	Настоящий стандарт

7.3 Установка программного обеспечения САКВП проверяется в соответствии с документацией изготовителя программного обеспечения САКВП.

7.4 Входные датчики САКВП проверяются на наличие, функциональность и диапазон измерений и сравниваются с технической документацией изготовителя.

7.5 САКВП должна быть способна считывать данные с датчиков, проверять датчики, прогнозировать выбросы и проводить проверку на целостность модели выбросов.

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

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

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

7.9 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.

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

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

№ п/п	Минимальные требования	Чем установлены
1	Производительность модели выбросов: - пригодность; - комплектность; - погрешность; - чувствительность; - валидация модели;	Спецификация изготовителя САКВП Требования законодательства
2	Доступность САКВП	≥ 95%

7.11 Пригодность САКВП оценивается в сравнении с теорией процесса формирования выбросов.

7.12 Полноценность САКВП проверяется путем сопоставления наборов данных, использованных для построения модели выбросов, с рабочим диапазоном САКВП, проверяется, включены ли в набор данных все соответствующие рабочие условия установки (в т.ч. рабочий диапазон).

7.13 Погрешность САКВП проверяется методом непосредственного сличения с эталонами. Погрешность САКВП вычисляется как разность показаний системы и эталонного прибора. Погрешность САКВП должна соответствовать законодательным требованиям для конкретной установки.

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

7.15 Готовность САКВП рассчитывается как продолжительность испытаний в условиях эксплуатации минус время простоя САКВП, деленное на продолжительность испытаний. Время простоя САКВП включает в себя все периоды неисправностей САКВП, независимо от их причин. Работа САКВП вне рабочего диапазона САКВП рассматривается как исправное состояние САКВП. Работа САКВП, при которой система использует восстановленные данные неисправного входного датчика, не считается отказом САКВП, если погрешность САКВП не выходит за границы погрешности.

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

7.17 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

№ п/п	Минимальные требования	Чем установлены
1	Производительность модели валидации датчиков: - процедуры; - параметры; - периодичность; - погрешность.	Спецификация изготовителя САКВП Требования законодательства
2	Производительность системы проверки датчиков: - использование согласованных данных (если применимо).	Спецификация изготовителя САКВП Требования законодательства

7.18 Процедуры валидации датчиков оцениваются с точки зрения возможности проведения следующих испытаний: готовность (доступность), диапазон, пределы, погрешность. Процедуры валидации датчиков проверяются путем оценки производительности датчиков в течение периода испытаний и сравнения результата с отчетами о валидации датчиков.

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

7.19 Необходимо оценить избыточность входных параметров для модели валидации датчиков.

7.20 Необходимо проверить частоту валидации датчика. Частота должна быть один раз за цикл измерений САКВП.

7.21 Отклонения модели валидации датчиков проверяется путем сравнения погрешности каждого смоделированного датчика с погрешностью связанного с ним датчика ввода САКВП.

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

7.23 Погрешность САКВП в восстановленных данных проверяется путем оценки использования восстановленных данных за период испытаний в эксплуатационных условиях и путем преднамеренного возникновения отказа и замены значений одного или нескольких датчиков.

7.24 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 остается в пределах допустимой погрешности, заявленной на испытания.

8 Испытания САКВП в условиях эксплуатации

8.1 Испытания САКВП в условиях эксплуатации проводятся в соответствии с [3] с учётом дополнительных 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 1.17.206-1.020.24;

– используемое ПО САКВП испытано в соответствии с требованиями настоящего стандарта;

8.3 Пригодность САКВП должна основываться на технологических параметрах установок и параметрах вне установки (например, погодные условия), а связи технологических параметров 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 внешних условий. Оценка взаимосвязи с условиями вне установки должна охватывать ожидаемый рабочий диапазон измерений. Если условия за пределами установки не учтены в модели выбросов САКВП, то должны это должно быть задокументировано.

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 в соответствии с разумными стандартами, этот период должен также охватывать колебания внешних условий при эксплуатации САКВП.

8.7 Рабочий диапазон САКВП должен включать диапазоны параметров, охватывающих выбросы, которые превышают предельные значения выбросов 2,5 раза. Экстраполяция САКВП за пределы рабочего диапазона не допускается.

8.8 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.

8.9 Абсолютная погрешность САКВП в условиях эксплуатации рассчитывается по формуле (1):

$$\Delta_i = A_i^{\text{САК}} - A_i^{\text{Э}} \quad (1)$$

где:

Δ_i – абсолютная погрешность измерения i -го параметра выбросов;

$A_i^{\text{САК}}$ – измеренное значение i -го параметра выбросов с помощью САКВП;

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

8.10 Относительная погрешность САКВП в условиях эксплуатации рассчитывается по формуле (2)

$$\Delta_i = (A_i^{\text{САК}} - A_i^{\text{Э}}) / A_i^{\text{Э}} * 100\% \quad (2)$$

где:

Δ_i – относительная погрешность измерения i -го параметра выбросов;

$A_i^{\text{САК}}$ – измеренное значение i -го параметра выбросов с помощью САКВП;

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

8.11 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 о:

- процедурах обслуживания датчиков;
- порядке проведения валидации датчиков;
- используемых входных параметрах для валидации датчика;
- частоте валидации датчиков;
- погрешности датчика;

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

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

8.13 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.

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

8.15 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.

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

8.17 Модель валидации датчиков может быть дополнена восстановленными данными, используемые 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.

8.18 Для мониторинга целостности САКВП необходимо включить процедуру проверки целостности модели выбросов. Испытание модели выбросов на целостность должно проводиться не реже одного раза в 24 часа. Проверка целостности модели выбросов проводится с использованием известного набора данных САКВП и известного вывода САКВП. Когда известные входные данные подаются в модель выбросов, необходимо воспроизвести известные выходные данные. Если проверка целостности модели выбросов завершается неуспешно, САКВП должна выдавать аварийный сигнал.

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

- входным и выходным наборами данных САКВП;
- методами испытаний и периодичностью испытаний;
- файлом журнала всех изменений в САКВП.

Примечание - Входной и выходной тестовый набор данных должен быть сформирован при проведении испытаний в условиях эксплуатации.

8.20 Должна быть разработана эксплуатационная документация, в объеме, достаточном для изучения принципов работы и управления САКВП, а также для установки ее на объекте эксплуатации.

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

8.22 Взаимосвязь должна быть объяснена путем описания взаимосвязи между входными параметрами САКВП и измеряемыми параметрами выбросов. Должен быть составлен перечень соответствующих 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.

8.23 САКВП должна описываться как минимум следующими компонентами:

- тип САКВП, используемый подход к моделированию и используемое программное обеспечение САКВП, включая копии сертификатов (при наличии);
- процедуры сбора данных САКВП, включая обоснование процедур измерений, средств измерений, плана проведения измерений, периода данных, обработки данных (причина исключения данных временных рядов, при наличии);
- физического местоположения набора данных;
- входные параметры САКВП совместно с рабочим диапазоном САКВП и циклом прогнозирования;
- диаграмма тренда САКВП (показания временных рядов относительно расчетных значений);
- график предсказания по отношению к фактическим значениям (X-Y график предсказанных и измеренных значений);
- погрешность САКВП, включая расчеты погрешности;
- модель валидации датчиков САКВП;
- обоснование системы корректировки данных, если применимо, включая влияние корректировки данных на погрешность САКВП;
- испытание на целостность модели выбросов САКВП;
- физическое местоположение и описание системы САКВП, включая параметры доступа и безопасности.

8.24 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 испытаниях и характеристиках САКВП.

9.2 Требования к содержанию протоколу испытаний представлены в Приложении А к настоящему стандарту.

Приложение А
(обязательное)

Требования к содержанию протокола испытаний функциональных характеристик САКВП

1. Основные положения

- 1.1 Предложение по испытаниям
- 1.2 Однозначное обозначение САКВП
- 1.3 Измеряемые компоненты
- 1.4 Изготовитель устройства вместе с полным адресом
- 1.5 Область применения
- 1.6 Диапазон измерений для проверки пригодности
- 1.7 Ограничения

Ограничения должны быть сформулированы, если испытание показывает, что САКВП не охватывает весь спектр возможных областей применения (диапазон входных данных, режимы работы установки и т.д.).

1.8 Примечания

В случае проведения дополнительных или расширенных испытаний делается ссылка на все предыдущие протоколы испытаний. Следует обратить внимание на основные особенности оборудования

- 1.9 Испытательная лаборатория
- 1.10 Номер и дата составления протокола испытаний

2 Определение задачи

2.1 Характер испытаний

Первое испытание или дополнительное испытание.

2.2 Цель испытаний

Указание того, какие функциональные критерии были испытаны;
Объем любых дополнительных испытаний.

3 Описание испытываемой САКВП

3.1 Принцип измерений

Описание метрологических и научных взаимосвязей

3.2 Область применения и устройство САКВП

ГОСТ Р
(проект, 1-я редакция)

Описание всех частей САКВП, подвергнутых испытаниям, по возможности, включая копию иллюстрации или функциональной схемы с изображением САКВП (скриншот экрана, показания эталонов средств измерений и т.п.). Описание технических характеристик, при необходимости, в табличной форме.

4. Программа и методика испытаний

Должна быть предоставлена подробная информация о программе испытаний в отношении испытываемой САКВП.

В случае проведения дополнительных или расширенных испытаний дополнительный объем испытаний должен быть подробным и обоснованным.

Особенности испытания должны быть задокументированы.

4.1 Лабораторное испытание/лабораторная проверка

Отчет обо всех проведенных этапах испытаний.

4.2 Испытания в условиях эксплуатации

Подробная информация о:

- всех проведенных этапах испытаний;
- вид отрасли промышленности, тип предприятия, наименование источника загрязнения атмосферы, на котором проводились испытания в условиях эксплуатации;
- диапазон измерений САКВП, который был проверен при испытаниях;
- условия установки и условия эксплуатации, испытываемой САКВП.

5 Референтный метод (метод измерений)

5.1 Метод измерений

Необходимо указать используемый референтный метод. Изменения любого метода, признанного референтным методом измерения, как в национальных стандартах, должны быть задокументированы. Всегда должны использоваться только проверенные методы и, соответственно, должно быть сделано заявление о валидации. Должно быть указано среднеквадратическое отклонение референтного метода.

5.2 Установка эталонного оборудования

Описание пробоотборного зонда, любых пылевых фильтров, используемых для разделения частиц при измерении газообразных веществ, подробностей о линии отбора пробы газа (длина, материал, размер) и о кондиционировании пробы газа. Место отбора проб.

Для измерения параметров объема выбросов – необходимо указать место на трубе или газоходе, методику измерения (при необходимости).

6 Результаты испытаний

Сравнение функциональных критериев, установленных для САКВП при испытаниях функциональных характеристик, с полученными результатами.

Приведенная ниже информация должна быть указана для каждой отдельной контрольной точки в следующем порядке:

Последовательный номер и краткое название функциональных критериев в качестве заголовка.

6.1 Цитирование функционального критерия

6.2 Оборудование

6.3 Метод

6.4 Определение

6.5 Оценка

6.6 Подробное представление результатов испытаний с учетом соответствующего раздела документации

Приложение 1 Измеренные и рассчитанные значения

Приложение Б Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации также должно быть приложено к протоколу в электронном виде.

Библиография

- [1] Рекомендация 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] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 19.11.2021 № 871 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки»
- [3] ГОСТ Р 8.958-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний

УДК 681.5.015

ОКС 17.020

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

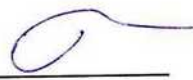
Руководитель организации-разработчика
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Генеральный директор



А.Н. Пронин

Руководитель
разработки
Директор НТЦ «Окружающая среда»



Р.А. Родин

Исполнитель
Ведущий инженер по стандартизации



Д.О. Доронин