ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 113.06.01— 2023

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системы автоматического контроля выбросов в производстве цемента. Общие требования к организации автоматического контроля и выбору измерительных секций и мест измерений

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 января 2023 г. № 48-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», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Назначение и задачи САК 3
5 Состав и содержание работ по созданию САК 3
6 Состав САК 5
7 Требования, предъявляемые к САК 7
8 Основные требования к разработке технического задания на проектирование САК 10
9 Требования к комплекту документации технорабочего проекта 10
10 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу САК в действие 10
11 Оценка соответствия допустимым значениям выбросов по результатам измерений и учета 11
12 Пусконаладочные работы и приемочные испытания по вводу САК в эксплуатацию 12
13 Эксплуатация САК 12
Приложение А (справочное) Требования, предъявляемые к пробоотборной системе САК 14
Приложение Б (справочное) Выбор места установки измерительного оборудования для контроля основных технологических показателей на стационарных источниках при производстве цемента 15
Приложение В (справочное) Рекомендуемые методы измерения загрязняющих веществ в отходящих печных газах при производстве цемента 17
Приложение Г (справочное) Приведение измеренных значений к стандартным (референтным) условиям 19
Библиография 21

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системы автоматического контроля выбросов в производстве цемента. Общие требования к организации автоматического контроля и выбору измерительных секций и мест измерений

The best available techniques. Continuous self-monitoring systems for air emissions in cement production. General requirements for organizing continuous self-monitoring and selecting measuring sections and measuring locations

Дата введения — 2023—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к проектированию, созданию и эксплуатации систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ (САК) из стационарных источников при производстве цемента.

Данные системы предназначены для непрерывного инструментального контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух из стационарных источников при производстве цемента.

Требования настоящего стандарта предназначены для применения на предприятиях по производству цемента, отнесенных к предприятиям I категории, оказывающим значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящимся к областям применения наилучших доступных технологий [1].

Настоящий стандарт распространяется на проектируемые, реконструируемые и эксплуатируемые промышленные предприятия по производству цемента, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.114 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 8.578 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ 19.201 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.301 Единая система программной документации. Программа и методики испытаний. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 24.104 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 34.601 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

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

ГОСТ Р 21.101 Система проектной документации для строительства. Основные требования к рабочей документации

Издание официальное

ГОСТ Р 113.38.03 Наилучшие доступные технологии. Системы автоматического контроля и учета выбросов загрязняющих веществ тепловых электростанций в атмосферный воздух. Основные требования

ГОСТ Р 50759 Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия

ГОСТ Р 56828.15 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения

ГОСТ Р 56828.37 Наилучшие доступные технологии. Нормирование. Термины и определения

ГОСТ Р 56828.45 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Производственный экологический контроль

ГОСТ Р 56828.47 Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Выбор маркерных показателей для выбросов в атмосферу от промышленных источников

ГОСТ Р 58579 Учет промышленных выбросов в атмосферу. Термины и определения

ГОСТ Р 59061 Охрана окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха. Термины и определения

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

ГОСТ Р ИСО 7935 Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации диоксида серы. Характеристики автоматических методов измерений в условиях применения

ГОСТ Р ИСО 9096 Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом

ГОСТ Р ИСО 10849 Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации оксидов азота. Характеристики автоматических измерительных систем в условиях применения

ГОСТ Р ИСО 12039 Выбросы стационарных источников. Определение содержания монооксида углерода, диоксида углерода и кислорода. Характеристики и калибровка автоматических измерительных систем в условиях применения

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 и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56828.37, ГОСТ Р 58579, ГОСТ Р 56828.15, ГОСТ Р 59061, ГОСТ Р 56828.47, ГОСТ Р 113.38.03.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АРМ — автоматизированное рабочее место;

ЗВ — загрязняющее вещество;

НДТ — наилучшие доступные технологии;

ПО — программное обеспечение;

ПС — пробоотборочная система;

ГАО — газоаналитическое оборудование;

ССОД — система сбора, расчета, обработки и передачи данных;

САК — система автоматического контроля;

СИ — система измерений;

СП — свод правил;

ТЗ — техническое задание;

ФЗ — федеральный закон.

4 Назначение и задачи САК

4.1 САК при производстве цемента предназначена для непрерывных (круглосуточных) инструментальных измерений и учета объема и/или массы и концентрации выбросов в атмосферный воздух ЗВ из стационарных источников и передачи информации об объеме и/или о массе выбросов ЗВ и концентрации ЗВ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

4.2 САК при производстве цемента проектируется для конкретных промышленных объектов или установок из отдельных компонентов (измерительных приборов, средств сбора и обработки информации о показателях выбросов ЗВ, и иного оборудования), и принимается в эксплуатацию непосредственно на промышленном объекте или установке. В САК должны нормироваться метрологические характеристики каналов, которые принимают участие в непосредственном расчете основных технологических показателей.

4.3 Непрерывному измерению, в соответствии с [2] и ГОСТ Р 56828.45, подлежат оксид углерода (CO), оксид азота (NO), диоксид азота (NO_2), диоксид серы (SO_2), взвешенные вещества (неорганическая пыль) и при использовании технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота SNCR — аммиак (NH_3). Для приведения измеренных значений вышеуказанных ЗВ к стандартным условиям дополнительно непрерывно измеряются температура, объемная доля воды, объемная доля кислорода, абсолютное давление и скорость в отходящем газовом потоке.

4.4 Целью создания САК является:

- получение достоверной информации о количестве выбросов ЗВ со стационарных источников выбросов на предприятии;
- автоматизация процесса сбора (регистрации), обработки, хранения, передачи и отображения информации о количестве выбросов ЗВ;
- обеспечение производственного экологического контроля выбросов ЗВ от стационарного источника загрязнения на базе современных персональных электронно-вычислительных машин, автоматизированных информационно-измерительных систем, технических средств сбора и передачи данных;
- автоматизация процесса формирования отчетных документов о количестве выбросов ЗВ для заданного оперативного периода.

4.5 Основными задачами САК являются:

- обеспечение достоверного непрерывного инструментального контроля и учета массовых выбросов ЗВ в атмосферный воздух в реальных условиях эксплуатации оборудования при производстве цемента;
- передача данных о выбросах ЗВ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды [3];
- контроль за соблюдением нормативов допустимых выбросов.

5 Состав и содержание работ по созданию САК

5.1 Создание САК включает в себя следующие этапы (рисунок 1):

- определение стационарных источников и показателей выбросов, подлежащих контролю автоматическими средствами измерения, их предпроектное обследование;
- разработка и утверждение программы создания САК (далее — программа);
- проектирование САК;
- поставка и монтаж оборудования, необходимого для создания САК;
- приемка САК в эксплуатацию;
- ввод САК в эксплуатацию.



Рисунок 1 — Блок-схема создания САК

5.1.1 До начала работ по проектированию САК проводится сбор данных по стационарным источникам промышленного объекта с целью определения перечня промышленных установок, подлежащих оснащению САК.

5.1.1.1 На предприятиях по производству цемента имеются различные источники организованных выбросов пыли: печи, клинкерные холодильники и мельницы для помола сырьевых материалов, цемента и угля, а также вспомогательное оборудование. Основная часть пыли выбрасывается в атмосферу из вращающихся печей для обжига портландцементного клинкера. Однако методы и принципы снижения выбросов пыли из вращающихся печей применимы и для других источников организованных выбросов пыли.

5.1.1.2 На этапе сбора данных определяется перечень стационарных источников, подлежащих оснащению САК, и перечень основных и вспомогательных технологических показателей, которые необходимо измерять для определения технологических показателей НДТ. В [2] и [4] технологические показатели наилучших доступных технологий цемента установлены только для ЗВ, выбрасываемых в атмосферу из вращающихся печей для обжига портландцементного клинкера.

5.1.1.3 Работы по сбору данных проводятся промышленным предприятием самостоятельно или с привлечением специализированной организации, имеющей необходимый опыт в проведении таких работ.

5.1.2 Перечень стадий и этапов работ по созданию САК

Проектирование САК осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами на проектирование, действующими на момент создания проекта, и наилучшей доступной практикой.

При проектировании должны учитываться последующие испытания САК с целью утверждения типа средства измерения.

Проектирование должно включать в себя предпроектное обследование объекта с целью выявления наиболее оптимальных проектных решений.

Разработка документации на создание САК осуществляется согласно ГОСТ 34.601 и предусматривает стадии и этапы работ, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 — Рекомендуемые стадии и этапы работ создания САК

Этапы	Наименование работ
1 Предпроектные работы	1.1 Предпроектное обследование объекта 1.2 Разработка ТЗ 1.3 Утверждение ТЗ САК
2 Проектные работы	2.1 Разработка техно-рабочего проекта на САК 2.2 Согласование техно-рабочего проекта на САК 2.3 Метрологическая экспертиза технической документации САК 2.4 Экспертиза промышленной безопасности документации на техническое перевооружение 2.5 Внесение в реестр экспертиз ПБ в территориальном управлении Ростехнадзора

Окончание таблицы 1

Этапы	Наименование работ
3 Изготовление и поставка оборудования	3.1 Изготовление и поставка оборудования комплекта необходимого оборудования
4 Работы	4.1 Строительно-монтажные работы 4.2 Пусконаладочные работы 4.3 Инструктаж и консультация персонала Заказчика по работе с САК
5 Сертификация	5.1 Испытания с целью утверждения типа СИ 5.2 Получение свидетельства об утверждении типа 5.3 Подписание итогового акта выполненных работ

5.2 Вид и порядок проведения экспертиз технической документации

5.2.1 Технорабочий проект должен пройти экспертизу промышленной безопасности согласно [5]. Организация проведения экспертизы промышленной безопасности (заключение договора с экспертной организацией и оплата работ) возлагается на Разработчика.

На технорабочий проект должно быть получено положительное заключение экспертизы промышленной безопасности и произведена регистрация заключения экспертизы промышленной безопасности в территориальном органе Ростехнадзора.

5.2.2 При определении метрологических характеристик САК следует учитывать следующие факторы, влияющие на качество измерения, согласно [6]:

- порог чувствительности (средства измерений): Наименьшее значение изменения величины, начиная с которого может осуществляться ее измерение данным средством измерения;
- абсолютную погрешность средства измерений: погрешность средства измерений, выраженную в единицах измеряемой величины;
- приведенную погрешность (средства измерений): погрешность средства измерений, выраженную отношением абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему значению величины. Нормирующее значение равно максимальному значению диапазона измерения, для которого выражается данная погрешность;
- относительную погрешность (измерения): погрешность измерения, выраженную отношением абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины;
- инструментальный дрейф: непрерывное или ступенчатое изменение показаний во времени, вызванное изменениями метрологических характеристик средства измерений.

Примечание — Инструментальный дрейф не связан ни с изменением измеряемой величины, ни с изменением любой выявленной влияющей величины, согласно [6].

5.2.3 Погрешность (относительная и приведенная) САК на всем диапазоне измерения не должна превышать 35 % [7].

Данные факторы должны быть описаны в приложении Системы (Описание типа средства измерения) на свидетельство об утверждении типа средства измерения.

Рекомендуется провести метрологическую экспертизу технической документации на САК в соответствии с [8] и [9].

6 Состав САК

6.1 САК включает:

- средства измерения;
- вспомогательное оборудование;
- помещения и/или сооружения для размещения средств измерений и вспомогательного оборудования;
- системы передачи данных (канал связи);
- средства хранения, обработки и отображения данных (серверы, компьютеры);
- ПО.

6.1.1 Неотъемлемой частью ПО САК является методика расчета, применяемая при обработке данных, получаемых от средств измерения.

6.1.2 Состав оборудования для САК зависит от выбранного способа измерения концентраций ЗВ, которые отличаются в подходе к подготовке газовой пробы.

6.1.3 САК бывают двух типов: с отбором пробы и последующим измерением концентраций ЗВ и без отбора пробы — измерения концентраций ЗВ проводятся непосредственно на источнике выбросов в условиях конкретной газовой среды.

6.2 САК с отбором пробы

6.2.1 Проба предварительно отбирается из дымовой трубы или газохода и доставляется к ГАО. Проба может проходить предварительную подготовку или по обогреваемой линии пробоотбора доставляться в неизменном составе к ГАО.

6.2.2 Данный способ используется для мониторинга газообразных веществ, поскольку газоанализаторы все чаще предлагаются в многокомпонентном исполнении, что дает возможность измерения большого количества ЗВ (до 10) одним прибором через один пробоотборный зонд. Однако данный способ не подходит для измерения взвешенных веществ (пыли). Анализатор пыли во всех случаях монтируется отдельно от системы ГАО, измеряющей газообразные вещества. Конструктивно анализатор пыли (пылемер) и измеритель скорости потока и (или) объемного расхода газов входят в состав САК.

6.2.3 Температура и давление при функционировании системы с отбором пробы измеряются непосредственно в дымовой трубе или газоходе.

6.2.4 При использовании САК с отбором пробы типичный состав оборудования:

- ПС:
- газоаналитическое оборудование;
- анализатор пыли;
- измеритель скорости потока и/или объемного расхода;
- датчики температуры и давления (внутри дымовых труб (или газоходов) и окружающего воздуха);
- газоанализатор кислорода;
- устройство сбора, обработки, архивирования и передачи данных (включая все необходимое сетевое оборудование);
- специальный контейнер/павильон/бокс для размещения оборудования (опционально);
- система калибровки (опционально, устанавливается по желанию заказчика).

6.3 САК без отбора пробы

6.3.1 В САК без отбора проб все компоненты ГАО, равно как и анализаторы пыли и измерители скорости потока и/или объемного расхода газов, устанавливаются непосредственно на дымовых трубах (или на газоходах).

6.3.2 Для измерения концентрации взвешенных веществ (пыли) используются приборы, функционирующие по принципу без отбора пробы. Метод измерения взвешенных веществ (пыли) выбирается предприятием в зависимости от конкретной промышленной установки на основе проектных решений.

6.3.3 При измерении концентраций ЗВ непосредственно в дымовой трубе требуется следующий комплекс оборудования:

- газоаналитическое оборудование;
- анализатор пыли;
- измеритель скорости потока и (или) объемного расхода;
- датчики температуры и давления (внутри дымовых труб (или газоходов) и окружающего воздуха);
- газоанализатор кислорода;
- устройство сбора, обработки, архивирования и передачи данных (включая все необходимое сетевое оборудование);
- специальный контейнер/павильон/бокс для размещения вспомогательного оборудования (опционально, устанавливается по желанию заказчика);
- система калибровки (опционально, устанавливается по желанию заказчика).

6.3.4 Пробоотборная САК должна содержать:

- зонд для отбора пробы;

- газовые магистрали транспортировки пробы к месту анализа;
- систему обогрева зонда и газовых магистралей;
- систему продувки зонда и газовых магистралей;
- контрольные и регулирующие устройства.

6.3.5 Пробоотборная САК должна обеспечивать:

- доставку пробы от источника выбросов ЗВ до аналитического оборудования в неизменном виде и составе с учетом особенностей используемого измерительного оборудования;
- подачу калибровочного газа и газов для продувки зонда.

6.3.6 Требования к ПС и ГАО указаны в приложении А.

6.3.7 Выбор места установки измерительного оборудования для контроля основных технологических показателей на стационарных источниках при производстве цемента осуществляется на основании ГОСТ Р ЕН 15259 (см. также приложение Б).

6.3.8 При невозможности соблюдения рекомендации ГОСТ Р ЕН 15259 по выбору места установки (недостаточной длины прямые участки и т. п.) место установки определяется на основании проектных решений. При этом в состав проектной документации включается обоснование невозможности соблюдения требований ГОСТ Р ЕН 15259 для конкретного объекта.

6.3.9 Для измерения концентраций ЗВ рекомендуется применять методы, зарекомендовавшие себя в качестве основных для контроля выбросов цементного производства (приложение В).

6.4 Состав оборудования для обоих типов

САК может дополняться иным измерительным и вспомогательным оборудованиям в зависимости от проектных решений и требований промышленной безопасности.

7 Требования, предъявляемые к САК

7.1 Требования к САК в целом

7.1.1 Разрабатываемая САК может соответствовать ГОСТ 24.104 с учетом требований, изложенных в данном разделе. Погрешность измерения САК должна соответствовать требованиям [7].

7.1.2 САК создается как иерархическая трехуровневая интегрированная автоматическая система, в состав которой входят:

- нижний уровень (полевой): контрольно-измерительные приборы (измерительное оборудование САК) для измерения параметров дымовых газов (температура, давление, скорость, содержание H_2O) и измерительные комплексы анализа проб (измерение концентраций газообразных ЗВ, взвешенных веществ (пыли), а также O_2);
- средний уровень (контроллерный уровень): система сбора, расчета, обработки и передачи данных (ССОД);
- верхний уровень (системный): сервер для хранения данных, АРМ эколога для отображения данных, а также государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

7.1.3 Оборудование нижнего (полевого) уровня — оборудование измерительных комплексов выполняет следующие функции измерения:

- абсолютного давления дымовых газов, кПа;
- температуры дымовых газов, °С;
- скорости дымового газа, м/с;
- концентрации, мг/м^3: оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), диоксида серы (SO_2), аммиака (NH_3[1)]), взвешенных веществ (пыли);
- содержания, % объемные: кислорода (O_2), влаги (H_2O).

7.1.4 Средний уровень (контроллерный уровень) обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматического сбора, диагностики и автоматизированной обработки информации по анализу дымовых газов в сечении трубы;

[1)] Измерение аммиака NH_3 проводится при использовании технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота (СНКВ).

- автоматического сбора и обработки информации по состоянию (ССОД), а также обеспечивает интерфейс доступа к этой информации и ее предоставление в соответствии с требованиями данного ТЗ;

- расчета объемов выбросов на основе данных по измерению кислорода, влажности, давления, температуры, скорости, концентрации газов и взвешенных веществ;

- сбора и архивирования технологической информации (о технологических параметрах, о предупредительных и предаварийных ситуациях, о техническом состоянии САК);

- обмена данными с верхним (системным) уровнем автоматизации.

7.1.5 Оборудование верхнего (системного) уровня должно выполнять следующие функции:

- обеспечивать доступ оперативного персонала к технологической информации;

- отображать в реальном времени информацию по анализу дымовых газов;

- отображать на экране монитора в удобном для оператора виде архивные данные;

- формировать отчеты о работе системы за выбранные периоды.

7.1.6 Для обеспечения возможности расширения функций САК должна быть обеспечена поддержка распределенной архитектуры системы. ССОД в целом и все виды ее обеспечения должны гарантировать возможность увеличения технических средств и ПО при изменении состава и количества измерительных комплексов, увеличения числа параметров, измеряемых в измерительных комплексах (после проведения соответствующих испытаний с целью утверждения типа).

7.1.7 САК создается как информационно-вычислительная система с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

7.1.8 Степень соответствия САК ее назначению определяется параметрами быстродействия функций системы при отклонении значений объекта мониторинга.

7.1.9 Требования к надежности САК должны включать как общие требования, так и специальные. В САК необходимо отразить требования к надежности ССОД (средний уровень), ПО, надежности в аварийных ситуациях, по безопасности, эргономике и технической эстетике, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению, защите информации от несанкционированного доступа, сохранности информации при авариях, средствам защиты от внешних воздействий, стандартизации и унификации.

7.2 Требования к функциям (задачам)

Автоматическая система измерения должна выполнять следующие функции:

1) сбор и первичная обработка информации от аналоговых и дискретных преобразователей;

2) непрерывное измерение параметров дымовых газов (ЗВ) в диапазонах САК должно обеспечивать верхний предел измерения не менее 2,5-кратного значения показателя выбросов ЗВ, установленного для конкретного стационарного источника выбросов комплексным экологическим разрешением [10];

3) на основании полученных измерений выбросов ЗВ осуществлять расчет следующих показателей:

- приведения к стандартным условиям (ст. у.) согласно [2] [273 К (0 °С) и 101,3 кПа] сухого газа (при содержании кислорода 10 %) в соответствии с приложением Г концентрации NO_2, NO, SO_2, CO, NH_3 и взвешенных веществ (пыли) в дымовых газах (мг/нм^3),

- расхода дымовых газов фактического (м^3/с) или массового (м^3/с) и приведенного к ст. у., а также рассчитанного на «сухой газ» (м^3/с сух., м^3/с),

- массовых выбросов NO_2, NO, SO_2, CO, NH_3[1)] и взвешенных веществ (пыли) в дымовых газах (г/с, кг/час, кг/сутки, т/год),

- усредненных за 30 мин (среднеполучасовых) валовых выбросов NO_2, NO, SO_2, CO, NH_3 и взвешенных веществ (пыли) в дымовых газах (г/с),

- среднесуточных валовых выбросов NO_2, NO, SO_2, CO, NH_3 и взвешенных веществ (пыли) в дымовых газах (г/с);

4) контроль достоверности входной информации с использованием возможностей контроллерного, аналитического оборудования и оборудования измерительных комплексов;

5) отображение информации на АРМ эколога с возможностью формирования отчетов за произвольно заданный период;

[1)] При использовании технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота (СНКВ).

6) отображение трендов и графиков;

7) архивация и протоколирование информации;

8) сигнализация, регистрация, контроль и самодиагностика программных и технических средств программно-технического комплекса;

9) обеспечивание передачи данных в режиме реального времени:

- во внешние системы (систему АСУТП предприятия). Техническое решение передачи согласовать с Заказчиком на этапе технорабочего проекта;
- в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (после официального принятия нормативных документов по требованиям к этим данным).

7.3 Требования к видам обеспечения

Для конкретной САК необходимо прописать требования к математическому обеспечению, информационному обеспечению, организационному обеспечению, лингвистическому обеспечению, ПО, метрологическому обеспечению, к составу, структуре и способам организации данных в системе, информационному обмену между компонентами системы, по применению систем управления базами данных, структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных, защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы, контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных, структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию, к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала и к защите от ошибочных действий персонала.

7.4 Требования к уровням САК

7.4.1 Под комплексом технических средств САК понимают инструментальные, аппаратные и вычислительные средства, с помощью которых реализуется структура и выполняются вышеперечисленные функции САК. Комплекс технических средств нижнего, среднего и верхнего уровней должен отвечать требованиям надежности, безопасности, эргономике и технической эстетике разработанного ТЗ.

7.4.2 Средства измерений, входящие в состав комплекса технических средств САК, должны соответствовать [11], должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и иметь действующие свидетельства об утверждении типа средства измерений.

7.4.3 Технические параметры, методы измерения и метрологические характеристики измерительных каналов газов должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.578, ГОСТ Р 8.596, ГОСТ Р 50759 и [7]. Измерительные каналы САК должны охватывать все измеряемые параметры.

7.4.4 Желательно, чтобы газоаналитическая система одновременно измеряла в газовом потоке концентрации всех технологических показателей, а также объемную долю кислорода (O_2).

7.4.5 Погрешность измерения концентраций контролируемых ЗВ в выбросах не должна превышать 35 % во всем диапазоне измеряемых концентраций в соответствии с [7].

7.4.6 Для отбора пробы должен применяться пробоотборный зонд, который должен отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать представительность пробы (сохранять состав анализируемой пробы);
- иметь ударопрочную конструкцию без движущихся частей;
- иметь фильтр грубой очистки;
- иметь возможность подключения тестового газа;
- конструкция узла установки пробоотборного зонда в газовый тракт должна исключать подсосы холодного воздуха как в пробоотборник, так и непосредственно в газовый тракт.

7.4.7 Для транспортирования пробы от пробоотборного зонда до многокомпонентной системы анализа газа следует использовать пробоотборную линию, обеспечивающую надежную транспортировку горячей пробы к анализатору.

7.4.8 Датчики температуры, абсолютного давления должны иметь свидетельство об утверждении типа средств измерений.

7.4.9 Анализаторы пыли должны иметь свидетельство об утверждении типа средств измерений.

7.4.10 Требования к среднему уровню (ССОД) должны учитывать возможность передачи «сырых» (не рассчитанных) данных и рассчитанных данных по выбросам по двум независимым оптическим линиям.

7.4.11 В состав оборудования верхнего уровня САК должен входить АРМ эколога.

7.4.12 Кроме того, должны быть прописаны требования к вспомогательному оборудованию, к организации электропитания, заземлению, кабельным связям и к способам и средствам связи между компонентами системы.

8 Основные требования к разработке технического задания на проектирование САК

8.1 ТЗ на САК является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации) (далее — создания) автоматической системы, в соответствии с которым проводится разработка САК и ее приемка при вводе в эксплуатацию. Проект ТЗ на САК разрабатывается в соответствии с внутренними требованиями предприятия Заказчика САК. При необходимости ТЗ может основываться на ГОСТ 34.602 на основании технических требований.

8.2 ТЗ на САК разрабатывают на систему в целом. Дополнительно могут быть разработаны ТЗ на отдельные элементы САК (на комплектующие средства технического обеспечения и программно-технические комплексы по ГОСТ 2.114, на программные средства в соответствии с ГОСТ 19.201.

8.3 ТЗ на САК может содержать следующие разделы:

- общие сведения;
- назначение и цели создания системы,
- исходные данные для разработки и характеристики объектов (описание параметров газового потока; описание дымовых труб, на которых устанавливается измерительное оборудование; описание внешних условий);
- общие технические требования к САК, включая перечень измеряемых показателей, обоснование диапазонов их измерений и допустимую погрешность, требования к программному обеспечению САК;
- стадии разработки, состав, содержание и сроки работ по созданию САК, включая обоснование выбора мест установки и типа измерительного и вспомогательного оборудования, структуру САК и описание ее элементов;
- требования к составу и содержанию работ по подготовке и вводу САК в действие:
- порядок контроля и приемки САК:
- требования к документированию.

9 Требования к комплекту документации технорабочего проекта

9.1 Комплект технорабочего проекта может быть подготовлен в соответствии с ГОСТ Р 21.101. На стадии предварительного проекта рекомендуется разработать:

- пояснительную записку к эскизному проекту;
- структурную схему комплекса технических средств;
- схему автоматизации.

9.2 В целом технорабочий проект может содержать:

а) пояснительную записку к технорабочему проекту;

б) проектную документацию по:

- электроснабжению,
- сетям связи,
- автоматизации технологических процессов,
- силовому электрооборудованию,
- пожарной сигнализации,
- архитектурно-строительным решениям (в части строительства дополнительной площадки для обслуживания).

10 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу САК в действие

10.1 На стадии проектирования должны быть определены и согласованы с заказчиком помещения и места установки технических средств САК.

10.2 Условия эксплуатации программно-технических средств на объекте должны соответствовать:

- требованиям разработанного ТЗ;
- требованиям, изложенным в эксплуатационной документации на программные и технические средства из состава САК;
- правилам эксплуатации электрических станций и сетей РФ;
- правилам устройства электроустановок;
- межотраслевым правилам по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Эксплуатация и обслуживание оборудования САК может быть возложено на существующий оперативный и технический обслуживающий персонал заказчика.

10.3 В срок не менее чем за 1 мес до начала пусконаладочных работ САК на объекте заказчик должен укомплектовать штат оперативного и технического обслуживающего персонала.

10.4 Разработчик САК должен:

- провести обучение оперативного персонала Заказчика на объекте в период монтажа, наладки и опытной эксплуатации САК;
- до начала пусконаладочных работ обучить эксплуатационный и ремонтный персонал правилам эксплуатации и наладки САК в соответствии с руководствами по эксплуатации САК, действующими нормативными и руководящими документами.

11 Оценка соответствия допустимым значениям выбросов по результатам измерений и учета

11.1 Соблюдение допустимых значений при контроле выбросов ЗВ в атмосферный воздух при производстве цемента определяют путем сравнения фактических значений измеряемых показателей с установленными технологическими показателями (допустимыми пороговыми значениями).

11.2 Фиксируют нарушение значений показателей выбросов (с учетом погрешности метода их определения), если

$$C_t > C_n\left(1+\frac{\sigma}{100}\right), \quad (1)$$

где C_t — фактическое значение показателя, мг/м^3;

C_n — утвержденное допустимое пороговое значение (среднеполучасовое), мг/м^3;

σ — значение суммарной относительной погрешности определения значения показателя, %.

11.3 Выбросы ЗВ считаются допустимыми при выполнении двух условий:

- соблюдения среднесуточных значений установленной массовой концентрации;
- соблюдения среднеполучасовых значений, не превышающих двукратный размер установленной массовой концентрации.

11.4 Суммарная продолжительность перерывов в эксплуатации САК, связанных с техническим ремонтом, обслуживанием и поверкой, не должна превышать 28 календарных дней в год, о более длительных перерывах эксплуатации САК следует заранее информировать территориальные органы Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

11.5 На основании единичных результатов последовательно определяют среднее получасовое значение, среднесуточное и среднегодовое значения. Средние получасовые и суточные значения преобразуют в соответствующие базовые параметры и сохраняют с использованием соответствующих флагов состояния.

При расчете среднесуточных, получасовых и годовых значений в расчетах не используют данные, полученные:

- во время залповых выбросов (при розжиге печей);
- при остановке элементов автоматической системы САК или основного технологического оборудования.

Эти значения помечают в базе данных как «не используемые к вычислению». Время полной остановки технологического оборудования, выбросы которого подлежат оснащению автоматическими сред-

ствами измерения, а также средствами фиксации, не учитывают при исчислении срока перерывов эксплуатации системы автоматического контроля — 28 сут.

11.6 В случае остановки автоматических средств измерения или остановки основного технологического оборудования САК должна обеспечивать сохранение результатов измерений и учета показателей выбросов с регистрацией времени и даты остановки и возобновления работы автоматических средств измерения и основного технологического оборудования.

12 Пусконаладочные работы и приемочные испытания по вводу САК в эксплуатацию

12.1 Приемка САК в промышленную эксплуатацию с передачей данных в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, должна производиться федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере природопользования, или государственной организацией, которой данный орган власти делегировал данные полномочия в соответствии с законодательством Российской Федерации с привлечением, в случае необходимости, аккредитованной на соответствующий вид деятельности лаборатории.

12.2 Приемочные испытания и ввод в эксплуатацию осуществляют в соответствии с ГОСТ 19.301 и ГОСТ Р 8.596.

12.3 Рабочая программа приемочных испытаний разрабатывается исполнителем работ в соответствии с ГОСТ 19.301, согласовывается с руководством предприятия и утверждается последним.

12.4 Ввод в промышленную эксплуатацию в соответствии с ГОСТ Р 8.596 проводят после успешных пусконаладочных испытаний при наличии свидетельства об утверждении типа средств измерения Росстандарта и утвержденной инструкции по эксплуатации САК.

12.5 Ввод в промышленную эксплуатации должен быть оформлен специальным совместным актом пользователя САК и организации, проводившей пусконаладочные испытания.

13 Эксплуатация САК

13.1 Основные требования к эксплуатации САК

13.1.1 Техническое обслуживание, ремонт и поверка САК на этапе эксплуатации осуществляются согласно установленным в [11] обязательным требованиям и требованиям технической документации на систему автоматического контроля.

13.1.2 Средства измерений, входящие в состав САК, должны поверяться с периодичностью, не реже, чем установлено в документах на эксплуатацию измерительных систем (руководстве по эксплуатации).

13.1.3 Первичная поверка САК до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта и периодическая поверка в процессе эксплуатации осуществляется с привлечением организаций (лабораторий), аккредитованных в соответствии с [12].

13.1.4 Средства измерений, входящие в состав САК, подлежат регулярному техническому обслуживанию с проведением работ согласно инструкции по эксплуатации.

13.1.5 Результаты поверки средств измерений оформляются в соответствии с [11]. Сведения о результатах первичной поверки, к моменту поставки средств измерений, должны находиться в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

В процессе эксплуатации САК возможна замена отдельных компонентов (включая средства измерений).

13.2 Требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации

13.2.1 Требования к составу, сбору, обработке, архивации и хранению информации прописаны в [10].

13.2.2 САК должна обеспечивать передачу данных о значениях измеряемых показателей (и/или производных) в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Данные передаются с периодичностью один раз в сутки.

Состав передаваемых данных, форму их представления, обработки, хранения и использования определяет Федеральная служба по надзору в сфере природопользования.

13.2.3 Информация, полученная от САК, должна отображаться на мониторах компьютеров, подключенных к локальной сети, и включать:

- текущие и усредненные за период значения измеряемых показателей;
- усредненные за период значения выбросов ЗВ в атмосферный воздух;
- текущие дату (год, месяц, число) и время (часы, минуты, секунды).

13.2.4 Информация о выбросах ЗВ в атмосферный воздух за отчетные периоды времени должна отображаться на мониторах компьютеров по мере ее накопления.

13.2.5 Результаты непрерывных измерений должны отображаться на мониторе компьютера в виде таблиц со значениями текущих и накопленных выбросов, а также в виде графической зависимости от времени.

Данные о превышении допустимых знамений сбросов должны выдаваться в режиме реального времени.

13.2.6 Для вычисления массы выбросов на основании результатов измерений в САК в соответствии с ГОСТ Р 8.596 следует использовать программы, прошедшие метрологическую аттестацию в соответствии с [11], если они влияют на результаты и погрешности измерений, но при этом не были использованы в процессе экспериментальной проверки измерительных каналов при испытаниях ИС или комплексного компонента, или должна быть предусмотрена возможность модификации этих программ в процессе эксплуатации ИС. Программы должны быть защищены от несанкционированного доступа.

13.2.7 Технические средства фиксации и передачи информации должны обеспечивать:

- прием информации, получаемой от автоматических средств измерения;
- передачу информации о результатах измерений выбросов ЗВ, усредненных за каждые 30 минут;
- хранение информации, принимаемой и передаваемой в реестр при изменении подачи энергии от внешних источников, в течение не менее одного года;
- сохранение переданной информации с регистрацией времени и даты остановки и возобновления работы автоматических средств измерения в случае их остановки;
- идентификацию и авторизацию производственных объектов и каждого конкретного источника выбросов ЗВ в реестре;
- достоверность приема и передачи информации, предотвращение ее искажения.

13.2.8 Технические средства фиксации и передачи информации должны обеспечивать хранение информации, принимаемой и передаваемой в реестр, в течение не менее одного года.

13.2.9 Программные средства реестра должны осуществлять прием информации в реестр; учет информации, полученной от автоматических средств измерения; хранение информации, полученной от автоматических средств измерения, в течение не менее семи лет.

13.2.10 Архивированные данные должны быть доступны в любое время суток.

13.2.11 Обязательной архивации на срок не менее пяти лет подлежит следующая информация:

- усредненные за период значения измеряемых показателей;
- усредненные за период значения массы выбросов ЗВ.

13.2.12 САК должна быть защищена от несанкционированного доступа в базу данных и вмешательства в работу ее элементов и системы в целом. Пользователь несет ответственность за обслуживание и защиту системы архивации и хранения информации от повреждений и внесения изменений.

Для обеспечения сохранности информации необходимо ежемесячно проводить копирование архива.

13.3 Формат передачи данных

Формат передачи данных определяет Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Значения измеряемых показателей формируются автоматически.

Приложение А
(справочное)

Требования, предъявляемые к пробоотборной системе САК

ПС САК должна быть оборудована автоматической системой переключения направления потоков в пробоотборных линиях в различных режимах работы САК (измерение/продувка/калибровка) с контролем расхода пробы.

Места и методы установки ПС (в том числе место установки площадок для техобслуживания) для конкретного Источника должны определяться с учетом рекомендаций изготовителя оборудования и требований промышленной безопасности.

Конструкция ПС и метод установки должны обеспечивать простоту ее обслуживания и монтажа/демонтажа.

ПС должна быть оборудована обогревом с автоматическим контролем и управлением температурой обогрева каждой из ее частей. Система обогрева ПС должна обеспечивать поддержание температуры в любое время года при климатических условиях, в которых функционирует САК, на уровне, достаточном для предотвращения образования конденсата в газовых магистралях.

ПС должна быть оборудована устройством предотвращения отбора пробы в случае нарушения температурного режима работы. ПС должна быть оборудована устройствами контроля давления в магистралях и автоматического включения режима очистки магистралей. ПС должна быть оборудована устройством проведения очистки (продувки) в автоматическом режиме по заданному алгоритму, чтобы иметь возможность очистки пробоотборного зонда без демонтажа фильтрующих элементов.

ПС должна иметь возможность передачи информации о температуре, давлении в линиях и времени проведения продувки/очистки линий в устройство сбора данных САК.

ПС должна быть оборудована резервной газовой магистралью доставки пробы и должна быть оборудована отдельной газовой магистралью для калибровки.

Газовые магистрали ПС не должны иметь изгибов с углами более 30°. Примечание: Желательно избегать изгибов газовой магистрали. Длина газовых магистралей ПС не должна превышать 100 м. Газовые магистрали ПС должны иметь по возможности наименьшее число сочленений. Желательно, чтобы газовые магистрали не имели мест сочленения за исключением мест присоединения к пробоотборному зонду и ГАО.

Пробоотборный зонд предназначен для отбора пробы из дымовой трубы. Зонд должен обеспечивать отбор пробы в неизменном виде из газового тракта дымовой трубы с целью последующей транспортировки пробы по газовым магистралям к ГАО.

Зонд должен быть изготовлен из химически стойких материалов, исключающих изменение состава пробы во время или после отбора.

Зонд должен иметь обогрев для исключения образования конденсата непосредственно в зонде и иметь возможность обратной продувки для очистки от возможных отложений или при попадании в него крупных фракций пыли.

Проба в зонде должна предварительно очищаться от крупных фракций пыли с помощью фильтра. Используемый в фильтре материал не должен вступать в химические реакции между отбираемой пробой и фильтром.

Газоаналитическое оборудование должно обеспечивать для каждого из источников выбросов, подлежащих контролю, требуемые диапазоны и точность измерений, а также иметь возможность автоматического выбора диапазона измерения.

Для снижения затрат на обслуживание желательно использовать ГАО с функциями самодиагностики и/или удаленной диагностики. ГАО должно иметь возможность отображения концентрации измеряемых веществ в ppm и мг/м^3 (по выбору пользователя).

На каждый источник выбросов ЗВ устанавливается отдельный комплект ГАО. ГАО должно быть обслуживаемым, с возможностью многократного восстановления после отказов и поломок.

Примечание — При наличии системы калибровки должны предусматриваться требования по наличию необходимых калибровочных газов и/или жидкостей, а также мест их хранения.

Приложение Б
(справочное)

Выбор места установки измерительного оборудования для контроля основных технологических показателей на стационарных источниках при производстве цемента

Выбор места установки измерительного оборудования для контроля основных технологических показателей осуществляется на основании ГОСТ Р ЕН 15259.

Места и методы установки измерительного оборудования (в том числе место установки площадок для техобслуживания) для конкретного Источника должны определяться с учетом рекомендаций изготовителя оборудования и требований промышленной безопасности.

Место для проведения измерений должно располагаться на прямом участке газохода, где созданы условия для ламинарного течения потока газа без завихрения и без противотоков, где поток отходящих газов однороден, а все компоненты, входящие в состав отходящих газов, достаточно перемешаны таким образом, чтобы можно было определить скорость потока и массовую концентрацию определяемого вещества в отходящем газе. Место должно быть выбрано так, чтобы соблюдалось требование по минимальной длине до и после места измерения: длина подводящего отрезка газохода до места измерения должна быть ≥ 5 d_h, а длина отводящего отрезка газохода от места измерения — ≥ 5 d_h (d_h — гидравлический диаметр газохода — характеристический размер поперечного сечения газохода, вычисляемый по формуле

$$d_h = (4 \cdot A)/P, \quad (Б.1)$$

где A — площадь измерительной плоскости;

P — периметр измерительной плоскости.

Место установки должно быть расположено на участке с постоянной формой и площадью поперечного сечения.

Помимо этого существуют требования к минимальной скорости газового потока в канале и отношению минимальной и максимальной скоростей потока по выбранному сечению. Соотношение минимальной скорости газа к максимальной по сечению газохода должно быть менее 3:1.

Перед установкой газоанализатора необходимо провести сетевые измерения скорости и поля концентрации. Сетевые измерения проводятся для выявления однородности газового потока по сечению газохода в выбранном месте. Такие сетевые измерения проводятся на множество точек в сечении газохода. Как правило, на дымовых трубах вращающихся печей при производстве цемента выбирают от 6 до 12 точек по одной оси. В овальных и круглых газоходах обычно берется две оси, т. е. на каждой оси проводятся измерения в 12 точках.

Результатом измерения является профиль распределения скорости газа и концентраций. В идеальном случае, когда обеспечивается ламинарный поток газа и однородное распределение, измерение концентрации может проводиться в любой из этих точек в сечении газохода.

Если же сетевыми измерениями установлено неоднородное распределение концентраций и скоростей потока, то необходимо для устройства газоанализатора найти репрезентативную точку в сечении. Репрезентативной называют точку потому, что концентрация измеряемого вещества на ней репрезентативна для данного источника. Как правило, это точка со средней концентрацией по сечению.

На рисунке Б.1 представлены примеры проведения таких измерений для определения скорости потока и концентраций и приведены значения концентрации диоксида углерода, который является для цементной промышленности показательным газовым компонентом. Показательный газовый компонент выбирается для того, чтобы не проводить измерения для всех газовых компонентов, т. е. проявляется унифицированный подход.

Для взвешенных веществ выбор репрезентативной точки основан на сетевых измерениях скорости потока.

Для измерения в дымовых трубах вращающихся печей цементной промышленности выбор репрезентативной точки особенно важен, поскольку, во-первых, установки (особенно это относится к предприятиям сухого способа производства) могут иметь несколько режимов работы, например с рекуперацией тепла и без рекуперации. Уровни концентраций при этих режимах могут сильно отличаться друг от друга. При этом и характеристики потока, и скорости могут также сильно различаться.

Во-вторых, часто на предприятии имеется одна дымовая труба, на которую выводят эмиссии от нескольких процессов. Например, дымоходы от процессов помола, охлаждения, обжига клинкера и байпасирования газов могут быть подключены к одной трубе. За счет этого возможно образование локальных течений, которые нарушают гомогенное распределение газа по измерительному сечению.

И в-третьих, производство цемента оснащается большими по размерам газоходами, в которых начинают оказывать влияние характеристики пристенного потока.

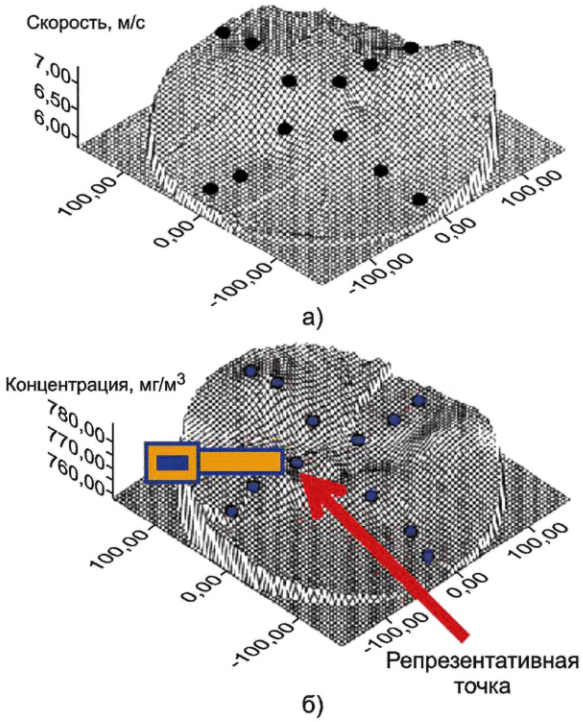

Рисунок Б.1 — Выбор репрезентативной точки исходя из неоднородного распределения по скорости (а) и концентрации (б)

Анализаторы на дымовой трубе должны размещаться на нескольких уровнях, чтобы их зонды не мешали работе друг друга. Должно быть предусмотрено наличие множества пробоотборных люков для проведения разовых замеров.

Разовые замеры могут проводиться в том числе и для калибровки газоанализаторов, и для проведения сравнительных измерений. Именно поэтому при проведении компании с разовыми замерами важно иметь большое количество пробоотборных люков с разных сторон газохода. Желательно, чтобы люки были расположены так, чтобы никакие приборы и никакие части измерительной площадки не мешали пробоотбору, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9096.

Для работы с зондами и измерительной аппаратурой необходима достаточная по размеру рабочая площадка, защищенная от неблагоприятных погодных условий.

При невозможности соблюдения рекомендация ГОСТ Р ЕН 15259 по выбору места установки (недостаточной длины прямого участка и т. п.), место установки определяется на основании проведения предварительных изысканий (исследований) характера потока и проектных решений, подтвержденных метрологической экспертизой.

Для размещения оборудования и внесения изменений в конструктив дымовой трубы (монтаж сквозных фланцев и др.) необходимо согласование с Ростехнадзором. Строительно-монтажные работы и последующая эксплуатация (процедуры поверки, устранение неисправностей) связаны с необходимостью работы на высоте, что требует получения допусков и разрешений, а также привлечения дополнительного персонала.

Приложение В
(справочное)

Рекомендуемые методы измерения загрязняющих веществ в отходящих печных газах при производстве цемента

Для измерения концентраций ЗВ рекомендуется применять методы, зарекомендовавшие себя в качестве основных для контроля выбросов цементного производства.

В.1 Основным методом измерения выбросов оксидов азота (NO, NO_2) цементного производства является Фурье-ИК-спектроскопия (FTIR).

Допустимо применять при измерении содержания оксидов азота следующие методы по ГОСТ Р ИСО 10849:

- хемилюминесценции;
- недисперсионной инфракрасной спектроскопии;
- недисперсионной ультрафиолетовой спектроскопии;
- дифференциальной оптической абсорбционной спектрометрии.

В.2 Основным методом измерения выбросов диоксида серы (SO_2) цементного производства является FTIR.

Допустимо применять при измерении содержания диоксида серы следующие методы по ГОСТ Р ИСО 7935:

- недисперсионной инфракрасной спектроскопии;
- недисперсионной ультрафиолетовой спектроскопии;
- дифференциальной оптической абсорбционной спектрометрии.

В.3 Основным методом измерения выбросов оксида углерода (CO) цементного производства является FTIR.

Допустимо применять при измерении содержания оксида углерода следующие методы по ГОСТ Р ИСО 12039:

- недисперсионной инфракрасной спектроскопии;
- недисперсионной ультрафиолетовой спектроскопии;
- дифференциальной оптической абсорбционной спектрометрии.

При измерениях выбросов ЗВ в дымовых газах в производстве цемента использование иных методов, не перечисленных в данном приложении, не рекомендуется.

В.4 Средства измерения объемного расхода газового потока должны измерять скорость потока газа или объемный расход газа в непрерывном режиме в одной плоскости.

При выборе точки установки расходомера следует руководствоваться требованиями ГОСТ Р ЕН 15259 и иными нормативными документами в области контроля промышленных выбросов.

Если требования ГОСТ Р ЕН 15259 по длине прямых невыполнимы для конкретного стационарного источника выбросов, то расходомер следует монтировать в той точке, которая является наиболее близкой к требованиям ГОСТ Р ЕН 15259.

В.5 Для контроля расхода отходящих газов цементного производства рекомендуется применять расходомеры следующих типов:

- термомассовые (термоанемометрические) расходомеры;
- расходомеры на принципе измерения перепада давления (трубки Пито, дифференциальные трубки Пито);
- оптические расходомеры;
- ультразвуковые расходомеры.

При диаметрах дымовых труб свыше 6 м рекомендуется применять для измерения расхода дымовых газов ультразвуковые расходомеры или дифференциальные трубки Пито.

Предприятие вправе использовать другие методы, если они отвечают задачам создания САК на конкретном производстве и требованиям законодательства в области обеспечения единства измерений.

В.6 Давление и температуру необходимо измерять в месте установки ГАО на дымовой трубе или в месте установки пробоотборного зонда. При выборе средств измерения температуры и давления необходимо учитывать состав газовой среды и диапазоны измерения, необходимые для поставленных задач.

Прибор(ы) для измерения температуры [датчик(и)] должны удовлетворять следующим требованиям и условиям:

- измерения температуры должны проводиться в непосредственной близости от точки измерения и/или точки отбора пробы;
- диапазон измерения температуры должен превышать на 25 % известные минимальные и максимальные значения температуры газа;
- чувствительный элемент прибора, измеряющего температуру, должен располагаться по центру дымовой трубы или газохода.

При условии соблюдения длины погружения чувствительного элемента допускается совмещение датчика температуры с пробоотборным зондом.

Приборы (датчики) для измерения должны удовлетворять следующим требованиям и условиям:

- применять только датчики абсолютного давления;
- датчик должен устанавливаться в непосредственной близости от точки измерения и/или точки отбора пробы;
- диапазон измерения датчиков должен превышать на 25 % известные минимальные и максимальные значения давления газа;
- длина погружения чувствительного элемента прибора, измеряющего давление, должна быть достаточна для получения среднего значения давлений дымовых газов в месте измерений.

Не допускается установка датчика давления в непосредственной близости от стенок дымовой трубы или газохода.

При условии соблюдения длины погружения чувствительного элемента допускается совмещение датчика давления с пробоотборным зондом и (или) датчиком температуры.

В.7 Измерения содержания кислорода и влажности отходящих газов желательно проводить непосредственно в дымовой трубе или газоходе.

Разрешение кислородомера ≤ 0,5 %. Диапазон измерения — не более 0—25 %.

Диапазон измерения влажности отходящих газов должен иметь запас по диапазону измерений в 25 % от известных минимальных и максимальных значений.

На каждый источник выбросов ЗВ устанавливается отдельный комплект измерителей.

Приложение Г
(справочное)

Приведение измеренных значений к стандартным (референтным) условиям

Концентрации маркерных веществ в выбросах обычно измеряют в мг/м^3. Эти концентрации должны быть приведены к потоку газа в стандартном состоянии, т. е. сухому газовому потоку при температуре 273 К и давлении 101,3 кПа при содержании кислорода O_2 10 % об.

В целях единообразия все концентрации ЗВ при производстве цемента должны быть приведены к стандартным условиям (ст. у.) по следующей формуле:

$$C_{кор} = C_{изм} \cdot \frac{21 - O_{реф}}{21 - O_{изм}} \cdot \frac{T_{изм} + 273}{T_{реф} + 273} \cdot \frac{P_{реф}}{P_{изм}} \cdot \frac{100 - F_{реф}}{100 - F_{изм}}, \quad (Г.1)$$

где $C_{кор}$ — концентрация вещества, приведенная к стандартным условиям;

$C_{изм}$ — концентрация вещества с газового анализатора (для газоанализаторов без пробоподготовки, измеряющих напрямую в отходящих дымовых газах);

$O_{реф}$ — референтное (стандартное) содержание кислорода в отходящем газе, равное 10 %;

$O_{изм}$ — измеренное (фактическое) содержание кислорода в отходящем газе, %;

$T_{изм}$ — измеренная (фактическая) температура отходящего газа на месте измерения, К;

$T_{реф}$ — референтная (стандартная) температура отходящего газа, равная 273 К;

$P_{реф}$ — референтное (стандартное) атмосферное давление, Па;

$P_{изм}$ — атмосферное давление на месте измерения, Па;

$F_{реф}$ — референтная (стандартная) влажность газа, равная 0 %;

$F_{изм}$ — влажность отходящего газа на месте измерения, %.

Если концентрация ЗВ была измерена в ppm, то для пересчета в мг/м^3 используют следующую формулу:

$$C\left[\text{мг/м}^3\right] = \frac{\text{Молярная масса}\left[\frac{\text{кг}}{\text{моль}}\right]}{22.4\left[\frac{\text{м}^3}{\text{моль}}\right]} \cdot C[\text{ppm}]. \quad (Г.2)$$

Если фактическое содержание кислорода в отходящем газе отличается от 10 % об., то пересчет концентраций ЗВ осуществляется по формуле:

$$C_{реф} = C_{изм} \cdot \frac{21 - O_{реф}}{21 - O_{изм}}, \quad (Г.3)$$

где $C_{реф}$ — концентрация загрязняющего вещества в отходящем газе, приведенная к стандартным условиям.

В случае отклонения значений температуры и давления от стандартных (референтных) проводится пересчет объема дымовых газов по формуле:

$$Q_{реф} = Q_{изм} \cdot \frac{T_{реф}}{T_{изм}} \cdot \frac{P_{изм}}{P_{реф}}, \quad (Г.4)$$

где $Q_{реф}$ — объем дымовых газов, приведенный к стандартным условиям, $\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$.

Пересчет объема дымовых газов с влажного газа на сухой:

$$Q_{сух} = Q_{вл} \cdot \frac{100 - \%H_2O}{100}, \quad (Г.5)$$

где $Q_{сух}$ — объем дымовых газов, приведенный к стандартным условиям;

$Q_{вл}$ — объем влажных дымовых газов.

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»

[2] ИТС 6-2022 Производство цемента

[3] Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»

[4] Приказ Минприроды России от 2 апреля 2019 г. № 210 «Об утверждении нормативного документа в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий производства цемента»

[5] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[6] РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[7] Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

[8] РМГ 63—2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации

[9] МИ 1314—86 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений

[10] Постановление Правительства Российской Федерации от 13 марта 2019 г. № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ»

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

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

УДК 504.054:504.3.054:006.354

ОКС 13.020
13.040

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, производство цемента, выбросы в атмосферу, системы автоматического контроля и учета выбросов загрязняющих веществ, непрерывные инструментальные измерения, атмосферный воздух

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 27.01.2023. Подписано в печать 01.02.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.

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