МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 31610.29-4— 2023 (IEC 60079-29-4:2009)

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 29-4

Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов с открытым оптическим каналом

(IEC 60079-29-4:2009, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой национальной организацией «Ex-стандарт» (АННО «Ex-стандарт») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2023 г. № 164-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 сентября 2023 г. № 916-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31610.29-4—2023 (IEC 60079-29-4:2009) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 октября 2024 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 60079-29-4:2009 «Взрывоопасные среды. Часть 29-4. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов с открытым оптическим каналом» («Explosive atmospheres — Part 29-4: Gas detectors. General technical requirements and test methods of open path detectors for flammable gases», MOD), включая техническую поправку Cor1:2010. В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту IEC 60079-29-4:2009 положения, выделенные курсивом, подробное объяснение которых дано во введении.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© IEC, 2009
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

В Российской Федерации 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 2
3 Термины и определения 3
4 Общие требования 4
4.1 *Газоаналитическое* оборудование 4
4.2 *Требования* к конструкции 4
4.3 Требования к *газоанализаторам* с программным управлением 5
5 Требования к испытаниям 7
6 Приспособления для проверки работоспособности в условиях эксплуатации 21
7 Информация для потребителей 21
Приложение А (справочное) Установка для проверки влияния влажности на показания газоанализаторов 24
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 25
Библиография 26

Введение

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к первому изданию международного стандарта МЭК 60079-29-4:2009 «Взрывоопасные среды. Часть 29-4. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов с открытым оптическим каналом».

Настоящий стандарт является одним из комплекса стандартов, устанавливающих требования к взрывозащите оборудования, применяемого во взрывоопасных средах.

Выполнение установленных настоящим стандартом требований вместе с требованиями стандартов на взрывозащиту конкретных видов обеспечивает безопасность применения оборудования на опасных производственных объектах в угольной, газовой, нефтяной, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к международному стандарту МЭК 60079-29-4:2009 требования, отражающие потребности экономик стран СНГ, выделенные курсивом, а именно:

- изменено наименование стандарта;
- по всему тексту термин «оборудование» изложен в редакции «газоанализатор», термин «комнатная температура» заменен на «температура окружающей среды»;
- раздел 1 дополнен примечанием о применении термина «трассовые газоанализаторы» и применении терминов «НКПР» и «ВКПР» вместо терминов «НКПВ» и «ВКПВ» соответственно;
- исключены нормативные ссылки на международные стандарты, вместо которых даны ссылки на идентичные и модифицированные межгосударственные стандарты;
- раздел «Нормативные ссылки» дополнен ГОСТ 7427, ГОСТ IEC 60079-29-2, ГОСТ IEC 60079-29-3, ГОСТ 31581;
- IEC/TR 61000-4-1 перемещен в раздел «Библиография»;
- исключены термины с соответствующими определениями, которые приведены в ГОСТ IEC 60079-29-1, ГОСТ IEC 60079-29-2 и ГОСТ IEC 60079-29-3;
- по всему тексту введена краткая форма «сигнализатор» для термина «газоанализатор, предназначенный только для выдачи сигнализации»;
- в 4.3.3, а также по всему тексту стандарта применено обозначение времени установления показаний, принятое в СНГ, а также термины ГСО и определяемый компонент;
- в 3.1 термин «воспламеняющаяся атмосфера» заменен на стандартизованный термин «взрывоопасная среда» с сохранением определения;
- в 3.4 термин «открытый оптический канал» дополнен его краткой формой «трасса», а также в 3.4 перенесено примечание из 4.2.2, не имеющее смысловой связи с указанным пунктом;
- в 3.5 определение «оптической оси» дополнено примечанием, в котором приведено определение оптической оси в соответствии с ГОСТ 7427;
- 3.7 дополнен информацией о длине волны электромагнитного излучения;
- дополнительно введено сокращение ГСО (стандартный образец состава газовой смеси утвержденного типа);
- в 4.1.3 дополнительно указан ГОСТ 31581;
- «выходные сигналы» изложены в редакции «выходные электрические сигналы»;
- введено примечание к 5.2.4.1, описывающее пересчет объемной доли определяемого компонента в ГСО в расчетное значение интегральной концентрации;
- в 7.2, перечисление e), в части требований к содержанию руководства по эксплуатации внесено дополнение о необходимости наличия в руководстве сведений о нормативном документе на поверку;
- в перечислении h) термин «относительная» заменен на «перекрестная»;
- раздел «Библиография» дополнен IEC 60079, ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000) и IEC 61000-4-3;
- введено дополнительное приложение ДА, содержащее сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 29-4

Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов с открытым оптическим каналом

Explosive atmospheres. Part 29-4. Gas detectors. General technical requirements and test methods of open path detectors for flammable gases

Дата введения — 2024—10—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования к газоанализаторам, предназначенным для обнаружения и определения содержания горючих газов и/или паров в воздухе посредством измерения их спектрального поглощения вдоль протяженного оптического пути длиной, как правило, от одного метра до нескольких километров *(далее — газоанализаторы*).

Данные *газоанализаторы позволяют* измерять интегральную концентрацию определяемого компонента вдоль оптического пути в таких единицах величины, как *НКПР*·м для горючих газов.

Примечания

1 *Значение объемной доли горючих газов и паров в воздухе* может быть рассчитано только при условии, что содержание *определяемых компонентов* одинаково на всем протяжении оптического пути, что соблюдается, например при очень коротком оптическом пути (<100 мм). В таких случаях на *газоанализаторы* распространяются требования *ГОСТ IEC 60079-29-1*.

2 Настоящий стандарт основан на существующих технологиях, использующих эффект поглощения излучения в инфракрасной области спектра. При появлении других технологий или областей применения могут потребоваться дополнительные испытания (например, испытания давлением).

3 Для обозначения газоанализаторов с открытым оптическим каналом используют также термин «трассовые газоанализаторы».

4 В настоящем стандарте вместо термина НКПВ употребляется равнозначный термин «нижний концентрационный предел распространения пламени (воспламенения)» (НКПР).

Газоанализаторы, на которые распространяются требования настоящего стандарта, включают в себя следующие типы:

Тип 1. Источник оптического излучения и приемник расположены на противоположных концах *оптического* пути, пролегающего через анализируемую область атмосферы.

Тип 2. Оптический приемопередатчик (т. е. конструктивно объединенные источник *оптического* излучения и приемник) и соответствующий отражатель (который может быть топографической особенностью местности или ретрорефлектором) расположены на противоположных концах *оптического* пути, пролегающего через анализируемую *область* атмосферы.

Настоящий стандарт также применяют, если изготовитель *газоанализаторов* заявляет об отличительных признаках конструкции или дополнительных характеристиках, превосходящих минимальные требования настоящего стандарта. Все заявленные характеристики должны быть проверены и, при необходимости, методики испытаний должны быть расширены или дополнены, для проверки заявленных характеристик. *Программа и методики* дополнительных испытаний должны быть согласованы между

Издание официальное

изготовителем *газоанализаторов* и испытательной лабораторией, а результаты испытаний отражены в протоколах.

Требования настоящего стандарта не распространяются на следующее оборудование:

a) предназначенное для дистанционного лазерного зондирования содержания в атмосфере вредных веществ, например лидары (LIDAR);

b) содержащее пассивный приемник оптического излучения и не содержащее специального источника такого излучения;

c) предназначенное для измерения содержания газов в точке размещения датчика (*газоанализаторы* с точечными датчиками);

d) предназначенное для обнаружения пыли или аэрозолей в воздухе;

e) предназначенное для контроля укладки штабелей;

f) предназначенное для обнаружения взрывчатых веществ;

g) предназначенное только для идентификации отдельных компонентов газа или пара в их смеси (например, инфракрасные Фурье-спектрометры).

Требованиям настоящего стандарта должны соответствовать газоанализаторы, предназначенные для применения как во взрывоопасных, так и в невзрывоопасных средах. *Газоанализаторы*, предназначенные для применения во взрывоопасных средах, дополнительно должны соответствовать требованиям взрывозащиты (см. 4.1.1).

Настоящий стандарт распространяется на портативные, передвижные и стационарные *газоанализаторы*, предназначенные для промышленного и коммерческого применения.

Примечание — Настоящий стандарт содержит общие требования к *газоанализаторам*. При наличии специальных требований для конкретного применения *газоанализаторов* потенциальный покупатель или полномочный орган может потребовать, чтобы *газоанализаторы* прошли дополнительные испытания и были соответствующим образом разрешены для применения. Такие испытания следует рассматривать в качестве дополнения отдельных положений настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 7427 Геометрическая оптика. Термины, определения и буквенные обозначения

ГОСТ 31581 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.20-1 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные

ГОСТ IEC 60079-29-1 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов

ГОСТ IEC 60079-29-2 Взрывоопасные среды. Часть 29-2. Газоанализаторы. Требования к выбору, монтажу, применению и техническому обслуживанию газоанализаторов горючих газов и кислорода

ГОСТ IEC 60079-29-3 Взрывоопасные среды. Часть 29-3. Газоанализаторы. Руководство по функциональной безопасности стационарных газоаналитических систем

ГОСТ IEC 60825-1 Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей

ГОСТ IEC 61000-4-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-29-1, ГОСТ IEC 60079-29-2, ГОСТ IEC 60079-29-3 и [1],* а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 ***взрывоопасная среда*** (flammable atmosphere): Воспламеняющаяся атмосфера[1)]: Смесь с воздухом при атмосферных условиях горючих веществ в виде газа, пара или тумана, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени.

Примечания

1 Данное определение, в частности, исключает присутствие в воздухе взвеси твердых частиц пыли и волокон. Туман, несмотря на то, что указан в определении, в настоящем стандарте не рассматривается.

2 Несмотря на то, что среду, содержание горючего газа в которой превышает *ВКПР*, не считают взрывоопасной, существует риск того, что она станет взрывоопасной при разбавлении.

3 Нормальными атмосферными условиями считают изменения выше и ниже стандартного уровня давления 101,3 кПа и температуры 20 °С при условии, что указанные изменения оказывают несущественное влияние на взрывоопасные свойства легковоспламеняющихся материалов.

4 Применительно к настоящему стандарту термины «взрывоопасный», «горючий», «легковоспламеняющийся» используются как синонимы.

3.2 **взрывозащита** (explosion protection): *Меры, обеспечивающие взрывобезопасность оборудования для работы во взрывоопасных средах.*

3.3 **токсичный газ** (toxic gas): Газ, который может оказывать вредное воздействие на здоровье и/или работоспособность человека в силу своих физических или физико-химических свойств.

3.4 **открытый оптический канал;** *трасса* (open path): Протяженная область пространства, проходящая через область (или часть области) атмосферы, в которой проводят *определение интегральной концентрации* и через которую газы в атмосфере могут свободно перемещаться.

Примечание — Трасса не зависит от того, сколько раз оптическое излучение проходит вдоль нее от передатчика к приемнику.

3.5 **оптическая ось** (optical axis): Средняя линия оптического пути.

Примечание — *В соответствии с ГОСТ 7427 оптическая ось — это общая ось вращения поверхностей, составляющих центрированную оптическую систему.*

3.6 **оптический путь** (optical path): Путь, который оптическое излучение проходит от оптического источника излучения до оптического приемника.

Примечание — Излучение может проходить через открытый оптический канал один, два или более раза в зависимости от конструкции оптического блока.

3.7 **оптическое излучение** (optical radiation): Ультрафиолетовое, видимое или инфракрасное излучение электромагнитного спектра. *Электромагнитное излучение, длина волны которого находится в интервале от 10 нм до 1 мм.*

3.8 **альбедо** (albedo): *Характеристика отражательной способности поверхности, представляющая собой отношение светового потока, рассеянного поверхностью во всех направлениях, к потоку, падающему на эту поверхность.*

3.9 **передатчик** (transmitter): Конструктивно законченное устройство, содержащее источник(и) оптического излучения, а также, при необходимости, связанные с ним оптические и электрические компоненты.

3.10 **приемопередатчик** (transceiver): Конструктивно законченное устройство, содержащее источник(и) и приемник(и) оптического излучения, а также, при необходимости, связанные с ними оптические и электрические компоненты.

3.11 **приемник** (receiver): Конструктивно законченное устройство, содержащее приемник(и) оптического излучения, а также, при необходимости, связанные с ним оптические и электрические компоненты.

[1)] Это дословный перевод на русский язык термина, приведенного в международном стандарте, который в настоящем стандарте заменен на его синоним, более точно отражающий суть понятия.

3.12 **ретрорефлектор** (retroreflector): Уголковый отражатель, одиночный или состоящий из множества секций, отражающий падающее излучение строго в направлении источника.

3.13 **газовая кювета** (gas cell): Герметичный контейнер (предназначенный для заполнения испытательными газами) с оптически прозрачными окнами.

4 Общие требования

4.1 *Газоаналитическое* оборудование

4.1.1 *Газоанализаторы и* их составные части

Все блоки трассовых *газоанализаторов*, предназначенные для использования во взрывоопасных газовых средах, должны соответствовать применимым требованиям взрывозащиты.

Диапазоны рабочей температуры и температуры хранения газоанализаторов, установленные настоящим стандартом, могут быть шире пределов, установленных для оборудования стандартами, подготовленными на основе [2], поэтому проверки и испытания применяемых видов взрывозащиты необходимо проводить в этом расширенном диапазоне. Если расширение температурного диапазона невозможно из-за особенностей примененных видов взрывозащиты, температурные диапазоны работы и хранения должны быть приведены в соответствие с допустимыми для примененных в *газоанализаторах* видов взрывозащиты.

4.1.2 Электрические блоки и узлы

Электрические блоки и узлы должны соответствовать техническим требованиям 4.2, соответствующие методы испытаний приведены в разделе 5.

4.1.3 Оптическое излучение

Оптическое излучение, генерируемое *газоанализаторами*, должно соответствовать требованиям *ГОСТ IEC 60825-1 или ГОСТ 31581*.

4.2 *Требования* к конструкции

4.2.1 Общие положения

При проектировании и изготовлении *газоанализаторов* должны быть предусмотрены меры, предотвращающие возможность телесных повреждений или иного ущерба при непосредственном или косвенном контакте *оператора с газоанализатором*.

Все части *газоанализаторов* должны быть пригодны для использования по назначению. *Газоанализаторы* должны без повреждений и ухудшения технических характеристик функционировать в условиях воздействия вибрации, пыли, агрессивной среды и климатических факторов, возможных при использовании их по назначению.

Конструкция *газоанализаторов* должна обеспечивать плавное регулирование направления максимума светового потока (юстировку) и индикацию достижения достаточной ориентации светового потока вдоль оптической оси. Приспособления для юстировки могут не быть составной частью *газоанализаторов*.

Конструкция *газоанализаторов* должна обеспечивать удобство проведения проверки их работоспособности, технического обслуживания и градуировки.

4.2.2 Устройства индикации

4.2.2.1 Индикация и выходные *электрические* сигналы

Газоанализаторы должны иметь индикацию включения электропитания, в качестве которой может быть использована информация на показывающем устройстве или выходной электрический сигнал.

Для вывода информации о полученном при измерении значении интегральной концентрации в открытом оптическом канале может быть использовано показывающее устройство или выходной *электрический* сигнал.

При переходе *газоанализаторов* в специальный режим (такой, например как режим останова, блокировки луча или индикации неисправности) должен вырабатываться соответствующий сигнал. Стационарные *газоанализаторы* должны выдавать выходной *электрический* сигнал, *позволяющий дистанционно контролировать режим работы газоанализатора*; вместо выходного *электрического* сигнала может быть применено переключение контактов механического *или электронного реле*. Если

каждому специальному режиму соответствует свой вид индикации, то каждый вид индикации должен однозначно различаться.

Устройства индикации или устройства управления могут не быть неотъемлемой частью *газоанализатора.*

Изготовителем в конструкции *сигнализаторов* должны быть предусмотрены *и* соответствующим образом обозначены контакты для подключения *внешних* устройств индикации или регистрирующих устройств, обеспечивающих проверку *сигнализаторов* на соответствие настоящему стандарту.

4.2.2.2 Единичные световые индикаторы

Если в *газоанализаторах* предусмотрена световая индикация, цвет свечения единичных индикаторов должен быть следующим:

a) аварийная сигнализация — КРАСНЫЙ;

b) индикация неисправности, останова или блокировки луча — ЖЕЛТЫЙ;

c) индикация включения электропитания и нормальной работы — ЗЕЛЕНЫЙ.

4.2.2.3 Маркировка единичных световых индикаторов

Наряду с требованиями к цвету свечения, единичные индикаторы должны быть промаркированы, маркировка должна пояснять функциональное назначение этих индикаторов.

4.2.3 Аварийная сигнализация или другие выполняемые функции

Когда для оповещения о превышении установленного порогового значения интегральной концентрации используют устройства сигнализации, контакты реле или выходной *электрический* сигнал, не обладающие свойством самоблокировки, информация об этом факте должна быть ясно изложена и выделена в тексте руководства по эксплуатации на газоанализаторы.

Руководство по эксплуатации *газоанализаторов* должно содержать ясное описание всех остальных функций, связанных с выдачей выходных сигналов.

4.2.4 Сигналы неисправности

Сигнализаторы должны выдавать сигналы о неисправности в любом из следующих случаев (приведен обязательный минимальный перечень):

a) выход показаний за нижний предел диапазона измерений (ниже нулевого показания) до 10 % диапазона измерений;

b) блокировка луча;

c) разряд батареи (в случае ее использования в *газоанализаторе*);

d) в случае использования выносного датчика — короткое замыкание или обрыв в кабеле связи с выносным датчиком.

Такие сигналы должны отличаться от любых аварийных сигналов.

4.2.5 Органы регулирования

Все органы регулирования должны иметь защиту от несанкционированного доступа *к ним*.

Стационарные взрывозащищенные *газоанализаторы*, помещенные во взрывонепроницаемую оболочку, должны быть сконструированы таким образом, чтобы органы регулирования, используемые при переградуировке, перезапуске и реализации других подобных функций, были доступны без *вскрытия оболочки*. При работе с органами регулирования не должна ухудшаться взрывозащита *газоанализаторов.*

4.3 Требования к *газоанализаторам* с программным управлением

При разработке *газоанализаторов* с программным управлением должны быть учтены повышенные риски отказов *газоанализаторов* из-за возможных ошибок в программном обеспечении.

4.3.1 Ошибки преобразования

Связь между аналоговым и соответствующим цифровым сигналами должна быть однозначной. *Аналого-цифровой преобразователь* должен обеспечить преобразование во всем диапазоне предполагаемых значений аналогового сигнала в соответствии с техническими характеристиками *газоанализатора*. Должна быть обеспечена четкая индикация выхода аналогового сигнала за пределы допустимого диапазона преобразования.

При проектировании следует учитывать ошибки аналого-цифрового преобразования, вычислений и цифроаналогового преобразования. Суммарная погрешность преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму не должна превышать наименьших изменений показаний *газоанализаторов*, требуемых настоящим стандартом.

4.3.2 Программное обеспечение

Компоненты программного обеспечения должны соответствовать следующим требованиям:

a) должна быть предусмотрена возможность распознавания пользователем установленной версии программного обеспечения, например по маркировке на микросхеме памяти или на наружной поверхности *газоанализатора*, или по выводимому на табло после включения *газоанализатора* номеру версии программного обеспечения, или при выводе номера версии на табло по команде, вводимой оператором;

b) пользователь не должен иметь возможности самостоятельно изменять исполняемый код программного обеспечения;

c) данные, вводимые пользователем, должны быть проверены на соответствие области допустимых значений. Ввод недопустимых значений должен быть исключен. Доступ к изменению данных должен быть авторизован, защита от доступа посторонних лиц должна быть осуществляемой программными средствами — посредством пароля или механическим путем — использованием механической блокировки. Введенные данные должны сохраняться после отключения питания, а также при работе *газоанализаторов* в специальном режиме. Пределы допустимых значений вводимых пользователем данных должны быть указаны в эксплуатационной документации;

d) программное обеспечение должно быть разработано в соответствии с принципами структурного программирования, чтобы облегчать испытания и обслуживание. Программные модули, если они применяются, должны быть снабжены описанием взаимосвязей с другими программными модулями;

e) эксплуатационная документация должна содержать сведения о программном обеспечении, а именно:

1) наименование и обозначение *газоанализатора*, к которому относится программное обеспечение;

2) идентификационное обозначение версии программного обеспечения;

3) функциональное описание;

4) структуру программного обеспечения (например, в виде блок-схемы или диаграммы Насси-Шнейдермана);

5) дату проведенной корректировки программного обеспечения с указанием обновленных идентифицирующих данных.

4.3.3 Передача данных

Примечание — В СНГ величину x принято выражать в долях установившегося значения показаний; таким образом, обозначение t_{90}, принятое Международной электротехнической комиссией (МЭК), тождественно обозначению $t_{0,9}$, принятому в межгосударственной стандартизации и используемому в настоящем стандарте.

Должна быть обеспечена достоверность передачи цифровых данных между пространственно удаленными блоками *газоанализатора*. Задержка передачи данных, вызванная наличием ошибок при передаче, не должна увеличивать более чем на треть время $t_{0,9}$ или время срабатывания сигнализации для сигнализаторов. При невыполнении этого условия *газоанализатор* должен переходить в специальный режим; описание этого режима должно быть приведено в *эксплуатационной документации*.

Примечание — Надежность передачи данных может быть обеспечена (но не ограничена) обнаружением ошибок при передаче, повторной передачей поврежденных блоков данных, исключением поврежденных блоков, учетом задержек в линии передачи данных, предотвращением несанкционированного доступа в сеть передачи данных.

4.3.4 *Процедуры самодиагностики*

В *программное обеспечение газоанализатора* должны быть включены *процедуры самодиагностики.* При обнаружении *отказа газоанализатор* должен переходить в оговоренный специальный режим работы. Описание специального режима работы должно быть приведено в руководстве по эксплуатации.

Функции самодиагностики *газоанализатора* должны, как минимум, обеспечивать:

a) контроль напряжения электропитания цифровых устройств с периодом, не превышающим десятикратное время установления показаний $t_{0,9}$ или, для сигнализаторов — десятикратное время срабатывания сигнализации;

b) проверку всех имеющихся звуковых и световых сигналов. Проверка должна проводиться автоматически после включения *газоанализатора* или по команде оператора. Срабатывание сигнализации оценивает оператор;

c) непрерывный контроль посредством сторожевого таймера за работой программного обеспечения, выполняющего обработку данных. При сбое в программном обеспечении *газоанализатор* должен переходить в специальный режим;

d) проверку *энергонезависимой* памяти, содержащей управляющую программу и данные, вводимые оператором. Используемый алгоритм должен обнаруживать одиночные ошибки;

e) проверку энергозависимой памяти на способность ячеек памяти записывать и считывать информацию.

Проверки, за исключением указанной в перечислении b), должны проводиться автоматически и повторяться циклически каждые 24 ч или чаще, а также после включения *газоанализатора*.

4.3.5 Функциональное описание управляющей программы

Эксплуатационная документация должна содержать функциональное описание управляющей программы, а именно:

- описание процесса измерения (включая все возможные варианты);
- описание возможных специальных режимов;
- параметры и допустимый диапазон регулирования;
- представление измеряемых величин и показаний;
- условия выдачи аварийного и других видов сигналов;
- перечень проверяемых при *самодиагностике* параметров и описание процедур самодиагностики;
- перечень передаваемых данных и описание протокола обмена.

5 Требования к испытаниям

5.1 Введение

Общие требования к испытаниям, условия проведения и методы испытаний, изложенные в 5.2, 5.3 и 5.4 соответственно, служат для определения соответствия *газоанализаторов* конкретным техническим требованиям, установленным в последующих стандартах данного комплекса.

Настоящий стандарт также применим, если изготовитель заявляет о каких-либо особых свойствах конструкции *газоанализаторов* или их технических характеристиках, которые превышают минимальные требования настоящего стандарта. Это могут быть как улучшенные значения технических характеристик, включенных в настоящий стандарт, например точность или быстродействие, или технические характеристики, не включенные в настоящий стандарт. Все технические характеристики *газоанализаторов*, заявленные изготовителем, включая требования стойкости к внешним воздействующим факторам в условиях эксплуатации, должны быть проверены, при необходимости с составлением программы и методик расширенных или дополнительных испытаний.

Примечания

1 Любые дополнительные испытания должны быть согласованы испытательной лабораторией с изготовителем, по результатам испытаний должны быть оформлены протоколы.

2 Заявленная изготовителем степень защиты по коду IP не обязательно предполагает сохранение технических характеристик *газоанализатора* в условиях испытаний, соответствующих этому коду. Степень защиты для каждой характеристической цифры кода IP должна быть отдельно испытана при проверке на соответствие настоящему стандарту.

Когда изготовитель заявляет технические характеристики *газоанализаторов*, превосходящие требования настоящего стандарта, погрешность *газоанализаторов* может не соответствовать этим требованиям за пределами указанных в настоящем стандарте условий эксплуатации *газоанализаторов*. Так, для диапазона температуры от минус 25 °С до плюс 55 °С, установленного настоящим стандартом, пределы допускаемой относительной погрешности *газоанализатора* составляют ±10 %, но в расширенном диапазоне температуры от минус 40 °С до минус 25 °С они могут составлять, например ±15 %.

5.2 Общие требования к проведению испытаний

5.2.1 Образцы и последовательность испытаний

Типовые испытания должны быть проведены на одном образце газоанализатора, за исключением испытаний на долговременную стабильность *(дрейф показаний)*, для которых может быть использован дополнительный образец.

Газоанализатор должен быть подвергнут испытаниям всех видов по 5.4, подходящим для *газоанализатора* данного типа. Виды испытаний перечислены ниже, их последовательность должна быть согласована испытательной лабораторией с изготовителем:

a) *проверка работоспособности и градуировка* (5.4.1);
b) хранение в выключенном состоянии (5.4.2);
c) подготовка и проверка устройств аварийной сигнализации:
   - номинальной статической характеристики преобразования (5.4.3),
   - исправности устройств аварийной сигнализации (5.4.5),
   - времени установления показаний (*срабатывания сигнализации*) (5.4.11),
   - минимального времени выполнения измерений (5.4.12),
   - приспособлений для проверки работоспособности в условиях эксплуатации (раздел 6);
d) стабильность (5.4.4);
e) испытания на воздействие внешних воздействующих факторов:
   - изменения температуры (5.4.6),
   - влияние влажности (5.4.7),
   - прямого солнечного излучения (5.4.21);
f) испытаний оптической схемы:
   - юстировка (5.4.10),
   - блокировка луча (5.4.18),
   - частичное перекрытие луча (5.4.19),
   - максимальное рабочее расстояние (5.4.20);
g) проверка электрических цепей *газоанализатора*:
   - емкость батареи (5.4.13),
   - изменения напряжения электропитания (5.4.14),
   - прерывание напряжения электропитания (5.4.15),
   - восстановление после временного отключения электропитания (5.4.16),
   - электромагнитная совместимость (5.4.17);
h) механические испытания:
   - воздействие вибрационных нагрузок (5.4.8),
   - испытание сбрасыванием для передвижных и портативных газоанализаторов (5.4.9).

5.2.2 Проверка требований к конструкции

Газоанализатор должен быть проверен на соответствие требованиям к конструкции 4.2.

5.2.3 Подготовка образцов

Образец *газоанализатора* должен быть, насколько это возможно, подготовлен и смонтирован так же, как и при типовом применении, с использованием кронштейнов и соединительных деталей, включая все необходимые соединения и первоначальные регулировки, в соответствии с письменными инструкциями изготовителя.

Для *газоанализатора* второго типа, спроектированного с учетом использования естественных топографических особенностей, отражающая поверхность может быть представлена плоской рассеивающей поверхностью, установленной перпендикулярно к оптической оси измеряемого объема.

Площадь рассеивающей поверхности должна быть достаточно большой для того, чтобы перекрывать весь поток излучения от источника, а ее альбедо должно быть от 0,1 до 0,3 в диапазоне длин волн, применяемых в *газоанализаторе*.

На оборудовании, на котором отсутствует устройство индикации измерений, например сигнализаторах, выходной сигнал из контрольной точки должен быть подан на регистрирующий прибор, обеспечивающий непрерывную запись этого сигнала.

5.2.4 Средства градуировки и испытаний

5.2.4.1 Использование газовых кювет

Конструкция стенда для испытаний должна предусматривать возможность оперативной установки кювет с различными ГСО, как показано на рисунке 1. Время замены кюветы должно быть минимальным, чтобы происходящее при этом краткосрочное перекрытие светового потока не создавало условий для срабатывания сигнализации блокировки луча. Диаметр окна кюветы должен быть достаточно большим, чтобы не допустить частичного перекрытия кюветой светового потока.

Примечание — Для испытаний по 5.4.8 и 5.4.21 могут потребоваться кюветы больших размеров или использование оптического фильтра — имитатора газовой среды.

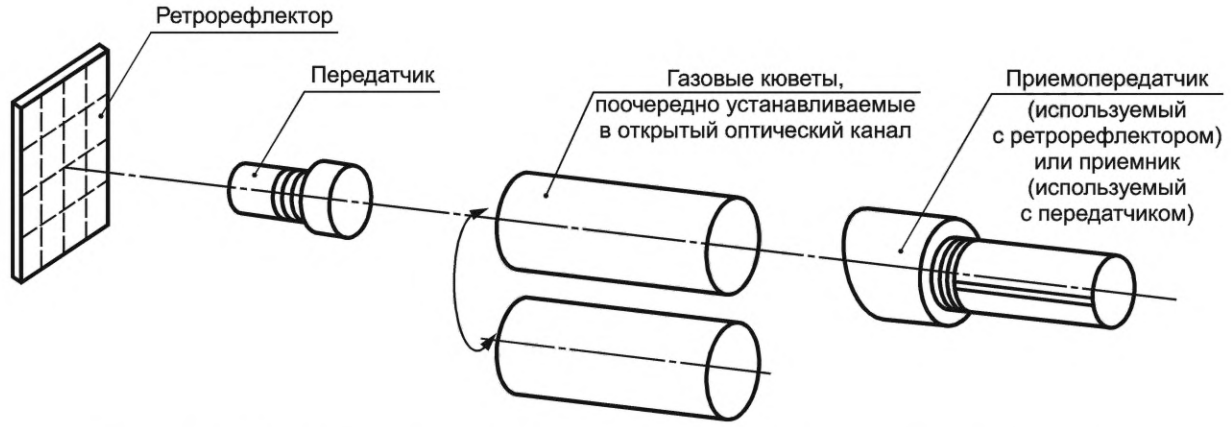


Рисунок 1 — Оборудование для градуировки и определения времени установления показаний

Расположение кюветы должно быть согласовано с апертурой приемника излучения, чтобы свести к минимуму нежелательное воздействие на приемник излучения, отраженного от окон кюветы, а также чтобы избежать частичного перекрытия кюветой светового потока, падающего на приемник.

Технические характеристики окон кюветы (такие как материал, толщина и отклонение от плоскостности) и их наклон должны быть таковы, чтобы свести к минимуму эффекты отражения, дисторсии и ослабления светового потока в полосе частот приемника оптического излучения. Ошибки сигнала, вызванные ослаблением оптического излучения при прохождении через окна кюветы, необходимо учитывать при проведении испытаний отдельных видов.

Осевая длина газовой кюветы может быть выбрана в зависимости от содержания *целевого компонента в ГСО*, используемой для заполнения кюветы, с тем, чтобы обеспечить требуемые значения интегральной концентрации определяемого компонента при градуировке газоанализатора.

Кюветы могут быть заполнены испытательными газами, включая, например чистый воздух (для установки нулевых показаний); газом, на котором необходимо выполнить измерения. Кюветы, которые применяют для установки нулевых показаний, должны минимально воздействовать на калибровку газоанализатора. Разность показаний на окружающем воздухе и при установленной кювете, заполненной чистым воздухом, должна находиться в пределах ±2 % диапазона измерений.

Если пары определяемого компонента, содержащиеся в кювете, могут конденсироваться при температуре *окружающей среды*, для предотвращения конденсации кюветы можно подогревать.

Примечание — Для того чтобы избежать использования большого объема горючих газов или газо-воздушных смесей, следует использовать короткие кюветы, которые для точек проверки, соответствующих малой интегральной концентрации (например, 0,5 НКПР · м), можно заполнить ГСО с содержанием определяемого компонента значительно меньшим 100 % НКПР, а для точек проверки, соответствующих большим интегральным концентрациям, заполнить кюветы чистым горючим газом (объемная доля 100 %) или смесью горючего и инертного газов.

Для проверки влияния повышенной влажности по 5.4.7 необходимо использовать кювету длиной 2 м, позволяющую создать паровоздушную смесь с парциальным давлением паров воды 50 кПа. Для предотвращения конденсации стенки и окна кюветы должны быть подогреты до соответствующей температуры.

Кюветы, предназначенные для заполнения газовыми смесями, содержащими горючие газы, должны быть сконструированы так, чтобы погрешность измерения, вызванная ослаблением оптического излучения при прохождении через окна кюветы, находилась в пределах ±2 % диапазона измерений газоанализатора или ±5 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

Примечание — Пересчет значения объемной доли определяемого компонента в ГСО Сд, %, в расчетное значение интегральной концентрации Си, НКПР · м проводят по формуле

$$Си = L\frac{Сд}{Снкпр},$$

где L — осевая длина газовой кюветы, м;

Сд — аттестованное значение объемной доли определяемого компонента в ГСО, приведенное в паспорте, %;

Снкпр — значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее нижнему концентрационному пределу распространения пламени в соответствии с ГОСТ 31610.20-1.

5.2.4.2 Маска для ослабления светового потока

Ослабление светового потока, вызванное присутствием тумана, атмосферных осадков и пыли на оптическом пути, а также загрязнением оптических поверхностей, должно быть смоделировано маской, выполненной в виде сетки из светонепроницаемого материала, помещенной в световой поток как можно ближе к апертуре приемника (как правило, на расстояние менее 100 мм).

Для испытаний по 5.4.16 должна быть изготовлена маска в форме сита из материала с матовой черной поверхностью с отверстиями, через которые проходит (10 ± 1) % падающего на маску светового потока. Размеры отверстий должны быть меньше по сравнению с апертурой приемника и больше по сравнению с используемой длиной волны измеряемого излучения. При использовании монохроматического излучателя допускается использовать оптический фильтр для получения такого же уровня ослабления светового потока.

Для *газоанализатора*, использующего источник когерентного излучения, маска должна быть выбрана такой, чтобы не создавать интерференцию. Соответствующая маска должна быть предоставлена изготовителем *газоанализатора*.

Если *газоанализатор* чувствителен к изменениям температуры, следует регистрировать изменения температуры на каждые ±2 °С для корректировки результатов проверок при необходимости.

5.2.4.3 Заслонка для проверки сигнализации блокировки луча

Для проверки сигнализации блокировки луча по 5.4.18 необходима оптически непрозрачная заслонка, достаточно большая для того, чтобы перекрыть весь поток оптического излучения, поступающий на приемник. Заслонка должна иметь матовую черную поглощающую оптическое излучение поверхность и прямолинейную переднюю кромку. Механизм управления заслонкой должен обеспечивать ее движение перпендикулярно к оптической оси *газоанализатора* с постоянной скоростью, равной приблизительно (10±5) см/с, до полного перекрытия потока, затем в противоположном направлении с той же скоростью в исходное положение, при котором заслонка должна быть полностью выведена из потока.

Для проверки по 5.4.18.2 поддержания постоянной скорости движения заслонки, равной 10 см/с, не требуется.

5.2.4.4 Климатические испытания

Для испытаний на воздействие изменения температуры (5.4.6) отдельные блоки *газоанализатора*, например передатчик, приемопередатчик, приемник, рефлектор или блок управления, могут быть установлены в климатической камере или камерах, оснащенной(ых) окном или отверстием для сохранения работоспособности *газоанализатора*, при этом основная часть оптического пути будет расположена вне климатической камеры или камер.

Материал окон и угол наклона плоскости окна к оптической оси *газоанализатора* должны быть подобраны так, чтобы *отражение*, дисторсия и поглощение светового потока в эффективной полосе частот используемого оптического излучения были минимальны.

Температуру и влажность в климатической камере или камерах следует контролировать в пределах диапазона, требуемого при проведении отдельных испытаний, чтобы не допустить конденсации влаги на поверхности окон во время проведения испытаний.

5.2.4.5 Плоское зеркало

С целью минимизировать пространство, требуемое для проведения градуировки и испытаний *газоанализатора*, допускается использовать плоское металлизированное зеркало, изменяя с его помощью направление потока оптического излучения. Характеристики зеркала (например, материал и плоскостность) должны быть подобраны так, чтобы дисторсия и поглощение в эффективной полосе частот оптического излучения были минимальны. Изменение показаний газоанализатора, вызванное применением зеркала, не должно быть более 5 %.

5.2.4.6 Фильтр-имитатор газовой кюветы

Для испытаний по 5.4.8 и 5.4.21 в качестве альтернативы газовой кювете допускается использовать фильтр-имитатор из подходящего тонколистового материала, например полипропилена, обеспечивающий такое ослабление светового потока, чтобы показания газоанализатора составили от 30 % до 70 % от верхнего предела диапазона изменений. Размеры фильтра должны быть более максимального поперечного сечения потока оптического излучения.

Фильтры-имитаторы не являются эквивалентом создания интегральной концентрации, они могут быть использованы только для получения воспроизводимого значения показаний. Перед началом проверок необходимо зарегистрировать показания газоанализатора при установке фильтра-имитатора в поток оптического излучения. Последующие показания необходимо сравнивать с первоначальными показаниями.

5.3 Нормальные условия испытаний

5.3.1 Общие положения

Испытания всех видов, если не предусмотрено иное, должны быть проведены в условиях, указанных в 5.3.2—5.3.12.

5.3.2 Рабочее расстояние при проведении испытаний в лабораторных условиях

Расстояние между источником и приемником оптического излучения или между приемопередатчиком и рефлектором при проведении испытаний всех видов должно быть в диапазоне от 5 до 20 м или быть максимальным, если оно короче указанного. Для *газоанализаторов* с минимальным рабочим расстоянием, превышающим 20 м, допускается использовать аттенюатор для ослабления интенсивности светового потока или рабочее расстояние установить по согласованию между изготовителем *газоанализатора* и испытательной лабораторией.

5.3.3 *Газовые смеси для испытаний*

Методики испытаний должны предусматривать использование *ГСО, содержащих один и тот же определяемый компонент*. Для всех определяемых газоанализатором компонентов, указанных изготовителем, необходимо определить номинальные статические характеристики преобразования и выбрать из них в качестве целевого компонента для проведения испытаний тот, чувствительность газоанализатора к которому минимальна (для газоанализаторов, работающих в ИК-области, это обычно метан или этилен).

5.3.4 Интегральные концентрации поверочного компонента

5.3.4.1 Интегральная концентрация, соответствующая середине диапазона измерений

Поверочным компонентом должен быть газ или пар, который заявлен для применения с газоанализатором при подтверждении соответствия настоящему стандарту. Расчетное значение интегральной концентрации поверочного компонента в газовой кювете должно соответствовать середине диапазона измерений газоанализатора и быть определено с относительной погрешностью в пределах ±5 %.

5.3.4.2 Интегральные концентрации для других точек диапазона измерений

Другие значения интегральной концентрации поверочного компонента, необходимые для проведения градуировки газоанализатора (5.4.3) и проверки срабатывания сигнализации (5.4.5), определяются диапазоном измерений и значениями уставок аварийной сигнализации испытываемого газоанализатора. Для каждого газа должна быть определена интегральная концентрация с погрешностью в пределах ±5 % номинального значения.

5.3.5 Напряжение электропитания

При проведении испытаний *газоанализаторов* с электропитанием от сети переменного тока напряжение питания и частота должны быть установлены равными номинальным значениям с предельно допустимыми отклонениями ±2 %, кроме испытаний, требующих изменений напряжения электропитания (5.4.14 и 5.4.15).

При проведении испытаний *газоанализаторов* с электропитанием от источника постоянного тока напряжение питания должно быть установлено равным номинальному значению, рекомендованному изготовителем, с предельно допустимыми отклонениями ±2 %, кроме испытаний на влияние повышенного и пониженного напряжений электропитания по 5.4.14 и 5.4.15.3.

При проведении кратковременных испытаний *газоанализатора* с электропитанием от батарей должна быть использована новая или полностью заряженная аккумуляторная батарея в начале каждой серии испытаний. При проведении долговременных испытаний допускается подавать электропитание на *газоанализатор* от стабилизированного источника питания.

5.3.6 Температура окружающей среды

Температура окружающей среды должна быть постоянной на протяжении всего времени испытаний и находиться в диапазоне от 15 °С до 25 °С с изменением в пределах ±2 °С, кроме испытаний на хранение в выключенном состоянии (5.4.2), испытания долговременной стабильности (5.4.4.2), влияния изменений температуры окружающей среды (5.4.6), определения максимального рабочего расстояния (5.4.20) и испытаний на воздействие прямого солнечного излучения (5.4.21).

5.3.7 Влажность окружающей среды

Все испытаний, кроме испытаний на хранение в выключенном состоянии (5.4.2), испытаний долговременной стабильности (5.4.4.2), воздействия повышенной (пониженной) температуры (5.4.6), влияния повышенной влажности (5.4.7), необходимо проводить при относительной влажности воздуха от 20 % до 80 % на протяжении каждого испытания.

5.3.8 Атмосферное давление

Во время проведения испытаний атмосферное давление на протяжении оптического пути за пределами испытательной кюветы должно быть в диапазоне от 86 до 108 кПа. Состав окружающей среды должен соответствовать требованиям, приведенным в последующих стандартах данного комплекса.

Испытательная установка должна обеспечивать однородность атмосферы на всем протяжении оптического пути, состав атмосферы не должен влиять на показания газоанализатора.

5.3.9 Подготовка *газоанализаторов*

Перед началом каждого испытания *газоанализатор* необходимо подготовить к работе в соответствии с рекомендуемой изготовителем методикой; в ходе испытаний проведение любых регулировочных операций недопустимо, если только они не предусмотрены методикой конкретных испытаний.

5.3.10 Стабилизация

Для проведения испытаний по 5.4, при каждом изменении условий испытаний газоанализатор до проведения измерений необходимо выдержать в новых условиях в течение времени, требуемого для его стабилизации.

Газоанализатор считают стабилизированным, если три последовательных результата изменений при подаче одного ГСО, взятые с интервалом $5 \cdot t_{0,9}$, отличаются между собой не более чем на 1 % диапазона измерений.

5.3.11 Порты связи с внешними устройствами

Газоанализаторы, при работе в режиме измерений передающие информацию по последовательным или параллельным каналам *цифровой связи*, должны быть испытаны по 5.4.3, 5.4.6 и 5.4.11 при подключении всех портов связи. Скорость передачи данных, частота опроса, требования к кабелю связи должны быть установлены в соответствии с максимальными параметрами, заявленными изготовителем.

5.3.12 Газоанализатор, являющийся частью газоаналитической системы

Для *газоанализатора*, являющегося частью газоаналитической системы, испытания по 5.4.3, 5.4.6, 5.4.11 и 5.4.14 следует проводить при максимальной скорости обмена и максимальной *частоте запросов*, что соответствует максимальному набору блоков системы и ее наиболее сложной конфигурации, разрешенной изготовителем.

5.4 Методы испытаний

5.4.1 Подготовка газоанализатора к испытаниям

Перед проведением испытаний газоанализатор необходимо включить и проверить работоспособность в чистом воздухе и при установке газовой кюветы, соответствующей середине диапазона измерений (см. 5.3.4.1), содержащей поверочный компонент, выбранный в соответствии с 5.3.3.

При несоответствии показаний может потребоваться их корректировка в соответствии с указаниями изготовителя.

Корректировку показаний газоанализатора следует проводить по методике, рекомендованной изготовителем и с использованием рекомендованных изготовителем приспособлений.

5.4.2 Хранение в выключенном состоянии

Все блоки оборудования, предназначенные для испытаний, должны быть выдержаны последовательно при следующих условиях в чистом воздухе:

a) при температуре минус (25 ± 2) °С — в течение не менее 24 ч;

b) при температуре (20 ± 5) °С — в течение не менее 24 ч;

c) при температуре (60 ± 2) °С — в течение не менее 24 ч;

d) при температуре (20 ± 5) °С — в течение не менее 24 ч.

Затем части оборудования должны быть подвергнуты испытаниям по соответствующим методам, приведенным в 5.4.3—5.4.21.

5.4.3 Номинальная статическая характеристика преобразования (не применяют к *сигнализаторам* с фиксированными пороговыми значениями)

Для каждого из определяемых компонентов, как указано в 7.2, перечисление f), 1), должна быть проверена номинальная статическая характеристика преобразования.

Оборудование должно быть испытано с каждым определяемым компонентом с интегральными концентрациями: одна — соответствующая 10 % из диапазона измерений, и три, значения которых равномерно распределены по диапазону измерений (например, точки проверки, соответствующие 25 %, 50 % и 75 % диапазона измерений), или, в случае сигнализаторов с регулируемыми порогами, по всему диапазону установки пороговых значений. Следует применять кюветы, описанные в 5.2.4.1.

Интегральные концентрации в *одном цикле* испытаний необходимо создавать последовательно от наименьших значений к наибольшим. Необходимо выполнить три таких *цикла* для каждого определяемого компонента.

Показания интегральной концентрации для каждого газа не должны отличаться от номинальных значений более чем на ±10 % диапазона измерений или на ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

Примечание — Если *газоанализатор* не оснащен регистрирующим или показывающим устройством, для снятия показаний необходимо использовать внешний регистрирующий прибор, подсоединенный к соответствующей контрольной точке (см. 5.2.3).

5.4.4 Стабильность

5.4.4.1 Медленное увеличение объемной доли *определяемого компонента*

(Применяют только к *газоанализаторам* с автоматической компенсацией дрейфа нуля.)

Следует прогреть *газоанализатор* в течение 1 ч в чистом воздухе, после чего создать *интегральную концентрацию*, соответствующую 1 % диапазона измерений, и выдержать *газоанализатор* в течение 15 мин. Каждые 15 мин необходимо повышать *интегральную концентрацию* с шагом 1 % диапазона измерений до достижения значения 10 % диапазона измерений. Отклонения показаний в ходе испытаний должны быть не более 5 % диапазона измерений.

5.4.4.2 Долговременная стабильность

(Применяют к *газоанализаторам* с непрерывным режимом работы, питающимся от сети переменного тока или от источника постоянного тока.)

Испытания следует проводить в окружающем воздухе в течение восьми недель. Приблизительно каждые 7 сут и по окончании испытаний газонаполненную кювету с интегральной концентрацией, соответствующей середине диапазона измерений (см. 5.3.4.1), необходимо помещать в оптический канал, через 3 мин регистрировать показания.

Отклонения показаний *газоанализатора* для каждого определяемого компонента от расчетных значений интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.4.3 Долговременная стабильность

(Применяют к газоанализаторам с непрерывным режимом работы, питающимся от батарей.)

Газоанализатор должен работать в чистом воздухе непрерывно в течение 8 ч каждый рабочий день на протяжении 20 рабочих дней. По окончании каждого восьмичасового интервала следует регистрировать показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы, соответствующей середине диапазона измерений.

Отклонение показаний *газоанализатора* для каждого определяемого компонента от расчетного значения интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.4.4 Стабильность

(Применяют только к газоанализаторам эпизодического действия.)

В каждом цикле испытаний газоанализатор выдерживают в чистом воздухе в течение 1 мин, после чего устанавливают кювету с ГСО, соответствующую середине диапазона измерений, и регистрируют показания. Проводят 200 циклов испытаний в течение 8 ч.

Отклонение показания газоанализатора для каждого определяемого компонента от расчетного значения интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

Примечание — Если емкости батареи недостаточно для проведения *200* циклов измерений, для питания газоанализатора допускается использовать внешний источник питания.

5.4.5 Исправность устройств аварийной сигнализации

5.4.5.1 Общие положения

В каждом цикле испытаний по 5.4.5.2 или 5.4.5.3 должна сработать аварийная сигнализация. Если газоанализатор оснащен сигнализацией самоблокировки, то в каждом цикле необходимо дополнительно проверять работоспособность ручного сброса сигнализации.

5.4.5.2 *Газоанализаторы* с фиксированными уставками срабатывания аварийной сигнализации

Для газоанализатора, имеющего одну или несколько фиксированных уставок срабатывания аварийной сигнализации, необходимо проводить проверку срабатывания для каждой уставки, устанавливая в оптический канал газоанализатора газовые кюветы, содержащие тот же определяемый компонент, по которому проводилась градуировка газоанализатора. Значение интегральной концентрации, создаваемое каждой кюветой, должно быть равно 120 % от номинального значения соответствующей уставки.

Продолжительность выдержки кюветы в газовом канале газоанализатора должна быть не менее двукратного времени установления показаний $t_{0,9}$ и равна длительности последующей выдержки газоанализатора в чистом воздухе.

Проверку необходимо повторить пять раз. Каждый раз при подаче чистого воздуха следует убедиться в автоматическом отключении сигнализации, для блокирующей сигнализации — выполнить ручной сброс, убедиться в отключении сигнализации.

5.4.5.3 *Газоанализаторы* с регулируемыми уставками срабатывания аварийной сигнализации

Значение уставки срабатывания сигнализации перед проведением проверки должно быть установлено в средней части диапазона возможных значений (приблизительно от 40 % до 60 % верхней границы диапазона). Проверку следует проводить по методике 5.4.5.2.

5.4.6 Воздействие *повышенной (пониженной)* температуры

Конструкция камеры для испытаний на воздействие температуры должна обеспечивать поддержание температуры с пределами допускаемого отклонения не более ±2 °С от заданного значения *во всем диапазоне рабочих температур газоанализатора.* При каждом значении температуры испытываемый газоанализатор (или его часть) необходимо выдерживать в камере до стабилизации в течение не менее 3 ч (допускается устанавливать длительность выдержки, равную 1 ч, после выхода камеры в установившийся режим). При каждом значении температуры следует регистрировать показания *газоанализатора* в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО. Если газоанализатор обеспечивает температурную компенсацию показаний, газовую кювету следует размещать в камере вместе с газоанализатором, в противном случае кювету допускается размещать за пределами камеры.

Испытания проводят следующим образом:

a) включенный передатчик или приемопередатчик помещают в камеру для проведения температурных испытаний. Приемник или рефлектор должен находиться вне камеры *в нормальных климатических условиях.* Испытания проводят при температуре минус 25 °С, плюс 20 °С и плюс 55 °С. Затем в камеру помещают включенный приемник или *рефлектор*. Передатчик или *приемопередатчик* должен находиться вне камеры в *нормальных климатических условиях*. Повторяют испытания при температуре минус 25 °С, плюс 20 °С и плюс 55 °С;

b) в качестве альтернативы методу a) испытания допускается проводить при размещении в камере для проведения температурных испытаний как передатчика, так и приемника. Для сохранения работоспособности газоанализатора при уменьшенном расстоянии между передатчиком и приемником при необходимости может быть использован аттенюатор либо зеркала, размещаемые внутри или вне камеры. Испытания проводят при температуре минус 25 °С, плюс 20 °С и плюс 55 °С. Затем включенный передатчик оставляют в камере, приемник размещают в нормальных климатических условиях. Испытания проводят, устанавливая в камере с передатчиком последовательно температуру, превышающую на 20 °С температуру окружающей среды в месте размещения приемника и температуру, меньшую на 20 °С температуры окружающей среды в месте размещения приемника. На следующем этапе приемник размещают в камеру, передатчик — в нормальных климатических условиях. Испытания проводят, устанавливая в камере с приемником последовательно температуру, превышающую на 20 °С температуру окружающей среды в месте размещения передатчика и температуру, меньшую на 20 °С температуры окружающей среды в месте размещения передатчика;

c) если блок индикации или блок управления устанавливают отдельно от передатчика и приемника, например в аппаратной, проверку таких блоков следует проводить при температуре 5 °С, 20 °С и 55 °С, при этом передатчик и приемник должны находиться при температуре 20 °С;

d) *газоанализатор*, питающийся от батареи, устанавливают в камеру, рефлектор помещают в нормальные климатические условия. Газоанализатор должен работать в обычном режиме до окончания времени стабилизации. Испытание проводят при температуре минус 10 °С, плюс 20 °С и плюс 40 °С.

При каждом значении температуры газоанализатор должен сохранять работоспособность, а изменение показаний газоанализатора от показаний при плюс 20 °С не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.7 Влияние *паров воды*

В оптический канал газоанализатора необходимо, как описано в 5.2.4.1, последовательно с кюветами, заполненными ГСО, помещать кюветы, заполненные при атмосферном давлении, одна — сухим чистым воздухом и другая — увлажненным чистым воздухом с парциальным давлением паров воды, равным 50 кПа.

Для сигнализаторов аварийная сигнализация не должна сработать при установке кюветы с ГСО, соответствующей интегральной концентрации определяемого компонента от 14 % до 16 % от верхнего предела диапазона измерений и должна сработать при установке кюветы с ГСО, соответствующей интегральной концентрации от 24 % до 26 % от верхнего предела диапазона измерений. Проверки необходимо проводить при установке кювет как с сухим, так и увлажненным воздухом.

Отклонение показаний газоанализатора от расчетного значения интегральной концентрации при установке кювет как с сухим, так и увлажненным воздухом, не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

Примечания

1 Необходимо принять меры для предотвращения конденсации паров воды на окнах кюветы.

2 Пример установки для проверки влияния паров воды приведен в приложении А.

5.4.8 *Вибрация*

5.4.8.1 Испытательное оборудование

Вибростенд должен позволять изменять частоту вибрации и амплитуду смещения (ускорения), и установленный на ней, как описано ниже, проверяемый газоанализатор или его блоки.

5.4.8.2 Методы испытаний

5.4.8.2.1 Общие положения

Испытания проводят в чистом воздухе. Передатчик и приемник или приемопередатчик по отдельности подвергают вибрации в каждой из трех взаимно перпендикулярных плоскостей, в направлении каждой из трех их главных осей.

Значение уставки аварийной сигнализации *перед проведением испытаний* устанавливают равным 20 % диапазона измерений.

Перед воздействием вибрации и по окончании воздействия регистрируют показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО, соответствующей середине диапазона измерений.

Газоанализатор закрепляют на платформе вибростенда тем же способом, который предусмотрен при эксплуатации, включая установку на упругих опорах, подвесном кронштейне или в другом удерживающем приспособлении, поставляемом изготовителем в качестве типового набора монтажных частей.

Газоанализатор подвергают воздействию вибрации в заданном диапазоне частот, при заданном смещении или заданной постоянной амплитуде ускорения в течение 1 ч в каждой из трех взаимно перпендикулярных плоскостей. Скорость изменения частоты должна быть (10 ± 2) Гц/мин.

5.4.8.2.2 Метод 1

Для портативных и передвижных *газоанализаторов*, выносных датчиков и одноблочных *газоанализаторов*, с которыми первичный преобразователь составляет одно целое или непосредственно присоединяется к блоку, параметры испытательного режима должны быть следующими:

- диапазон частот от 10 до 30 Гц, амплитуда смещения 1,0 мм;
- диапазон частот от 30 до 150 Гц, амплитуда ускорения 19,6 м/с^2.

5.4.8.2.3 Метод 2

Для блоков управления, устанавливаемых отдельно от первичных преобразователей, параметры испытательного режима должны быть следующими:

- диапазон частот от 10 до 30 Гц, амплитуда смещения 1,0 мм;
- диапазон частот от 30 до 100 Гц, амплитуда ускорения 19,6 м/с^2.

Газоанализатор должен сохранять работоспособность *при воздействии вибрации*. Воздействие вибрации не должно приводить к ложным срабатываниям аварийной сигнализации, выдаче сигналов

неисправности, повреждениям, *приводящим к возникновению опасности*. Отклонение показаний газоанализатора после воздействия вибрации от расчетного значения интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.9 Испытание сбрасыванием для передвижных и портативных *газоанализаторов*

Данное испытание применимо только к передвижному и переносному оборудованию. Если изготовитель рекомендует, чтобы газоанализатор при эксплуатации находился в футляре, то газоанализатор должен быть испытан в футляре.

Примечание — Если отдельные блоки стационарного *газоанализатора* в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации допускается использовать как передвижные или портативные *газоанализаторы*, то эти блоки также должны быть испытаны по настоящей методике.

Перед сбрасыванием и после него регистрируют показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО, соответствующей середине диапазона измерений.

Портативный *газоанализатор*, включенный и находящийся в режиме измерений, отпускают и дают свободно упасть на бетонную поверхность с высоты 1 м.

Передвижной *газоанализатор* массой менее 5 кг отпускают и дают свободно упасть на бетонную поверхность в выключенном состоянии с высоты 0,3 м.

Остальные передвижные *газоанализаторы* отпускают и дают свободно упасть на бетонную поверхность в выключенном состоянии с высоты 0,1 м.

Испытания проводят три раза, причем портативный *газоанализатор* каждый раз перед сбрасыванием ориентируют вниз различными сторонами, а передвижной перед сбрасыванием ориентируют так, как его обычно транспортируют.

Газоанализатор считается не выдержавшим испытания, если после испытаний наблюдается отказ хотя бы одной из функций (например, аварийной сигнализации, устройств управления или индикации). Падение не должно также приводить к ложному срабатыванию аварийной сигнализации, выдаче сигналов неисправности, повреждениям, приводящим к возникновению опасности. Отклонение показаний газоанализаторов для каждого определяемого компонента от расчетного значения интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.10 Юстировка

После подготовки *газоанализатора* к испытаниям по 5.4.1 и градуировки по определяемому компоненту, выбранному в 5.4.3, в *оптический канал* помещают кювету с ГСО, *соответствующей середине диапазона измерений*, и регистрируют показания газоанализатора.

Сохраняя оптимальное рабочее положение передатчика (рефлектора), приемник (приемопередатчик) последовательно поворачивают вокруг двух ортогональных осей, перпендикулярных к оптической оси газоанализатора, до предельно возможных рабочих положений, установленных изготовителем [см. 7.2, перечисление с)], и в каждом из *крайних положений* регистрируют показания газоанализатора.

Возвратив приемник (приемопередатчик) в оптимальное рабочее положение, передатчик (рефлектор) последовательно поворачивают вокруг двух ортогональных осей, перпендикулярных к оптической оси газоанализатора, до предельно возможных рабочих положений, установленных изготовителем [см. 7.2, перечисление с)], и в каждом из *крайних* положений регистрируют показания газоанализатора.

Газоанализатор не должен выдавать ложных срабатываний сигнализации, отклонение показаний газоанализатора в каждом из *крайних* положений приемника (приемопередатчика) и передатчика (рефлектора) от расчетного значения интегральной концентрации не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.11 Время установления показаний *(срабатывания сигнализации)*

5.4.11.1 *Газоанализаторы, имеющие показывающее устройство или выходной электрический сигнал*

Используя испытательное оборудование с характеристиками, соответствующими требованиям 5.2.4, кювету с выбранным по 5.3.3 поверочным компонентом, содержание которого должно соответствовать середине диапазона измерений по 5.3.4.1, быстро устанавливают в оптический канал.

Определяют время установления показаний $t_{0,9}$ как интервал времени от момента установки кюветы в оптический канал до достижения показаниями газоанализатора уровня 90 % установившегося значения.

Время установления показаний при переходе от меньшей интегральной концентрации к большей не должно быть более 10 с.

Кювету, содержание определяемого компонента в которой соответствует середине диапазона измерений, быстро заменяют на кювету тех же размеров, содержащую чистый воздух. Определяют время установления показаний как интервал времени от момента установки кюветы с чистым воздухом в оптический канал до достижения показаниями газоанализатора уровня 10 % показания в точке проверки, соответствующей середине диапазона измерений.

Время установления показаний при переходе от большей интегральной концентрации к меньшей не должно быть более 10 с.

5.4.11.2 Сигнализаторы

Используя испытательное оборудование, спроектированное и функционирующее в соответствии с 5.2.4, в оптический канал быстро устанавливают кювету с ГСО для создания интегральной концентрации, равной (120 ± 10) % установленного значения уставки аварийной сигнализации. Регистрируют интервал времени от момента установки кюветы до срабатывания аварийной сигнализации.

Указанную методику повторяют для других уставок аварийной сигнализации.

Для сигнализаторов с регулируемыми уставками аварийной сигнализации значения уставок должны быть установлены в средней части диапазона возможных значений, приблизительно от 40 % до 60 % максимально возможного значения.

Время срабатывания сигнализации по каждой уставке при скачкообразном возрастании содержания определяемого компонента не должно быть более 10 с.

5.4.12 Минимальное время выполнения измерений

(*Применяют только к газоанализаторам* эпизодического действия.)

В оптический канал газоанализатора помещают кювету с ГСО, выполняют измерение интегральной концентрации, после чего извлекают из оптического канала кювету с ГСО и выполняют измерение интегральной концентрации в чистом воздухе.

Изменение показаний газоанализатора на 90 % должно происходить менее чем за 30 с как при возрастании, так и при убывании содержания определяемого компонента.

5.4.13 Емкость батареи

5.4.13.1 Портативные *газоанализаторы* с непрерывным режимом работы с питанием от батареи

5.4.13.1.1 Продолжительность работы до разряда батареи

Перед началом испытаний батарея должна быть полностью заряжена. Необходимо зарегистрировать показания *газоанализатора* в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО.

Испытания следует проводить в чистом воздухе в течение времени:

a) 8 ч — при наличии доступного пользователю выключателя питания;

b) 10 ч — при отсутствии такого переключателя; или

c) более продолжительное время, которое указано изготовителем.

По окончании указанного временного интервала регистрируют показания газоанализатора в чистом воздухе и затем при установке кюветы с ГСО. Изменение показаний газоанализатора по окончании испытания по сравнению с показаниями, зарегистрированными перед началом испытаний, не должны быть более ±5 % диапазона измерений или ±10 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.13.1.2 Продолжительность работы при низком уровне заряда батареи

Газоанализатор должен продолжать работать в чистом воздухе до включения индикации разряда батареи. После включения индикации разряда *газоанализатор* должен работать еще в течение 10 мин, после чего необходимо зарегистрировать показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО. Изменения показания газоанализатора по окончании испытаний по сравнению с показаниями, зарегистрированными перед началом испытаний, не должны быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.13.2 Портативные *газоанализаторы* эпизодического действия с батарейным питанием

5.4.13.2.1 Продолжительность работы до разряда батареи

Перед началом испытаний необходимо зарядить аккумуляторную батарею и зарегистрировать исходные показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО.

Выполняют 200 измерений в чистом воздухе. Продолжительность выполнения каждого измерения должна быть равна минимальной продолжительности выполнения соответствующих операций; интервал между измерениями следует выдерживать равным 1 мин.

После выполнения 200 измерений регистрируют показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО. Изменение показаний газоанализатора по окончании испытания по сравнению с показаниями, зарегистрированными перед началом испытаний, не должны быть более ±5 % диапазона измерений или ±10 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.13.2.2 Продолжительность работы при низком уровне заряда батареи

Продолжают выполнение измерений в чистом воздухе до включения индикации разряда батареи. После включения индикации разряда проводят еще 10 измерений, после чего регистрируют показания газоанализатора в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО. Изменение показаний газоанализатора по окончании испытания по сравнению с показаниями, зарегистрированными перед началом испытаний, не должны быть более ±5 % диапазона измерений или ±10 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.14 Изменения напряжения электропитания

(Применяют только к *газоанализаторам* с питанием от внешнего источника электропитания.)

Перед проверкой проводят градуировку *газоанализатора* в нормальных условиях (см. 5.3), при номинальном значении напряжения питания и, в случае влияния частоты электропитания, при номинальной частоте. Показания *газоанализатора* регистрируют в точке проверки, соответствующей середине диапазона измерений, при значениях напряжения электропитания, равных 115 % и 80 % номинального значения напряжения.

Если изготовителем *газоанализатора* установлен диапазон напряжения питания, отличный от указанного выше, *газоанализатор* испытывают при верхнем и нижнем значениях напряжения питания, установленных изготовителем.

Проверку выходных функций проводят при минимальном напряжении питания и максимальных режимах нагрузки.

Примечания

1 Аналоговые выходные сигналы следует проверять при максимальном значении выходного сигнала и максимальной нагрузке на выходах.

2 Срабатывание реле следует проверять при минимальном напряжении питания.

Изменение показаний газоанализатора *при предельных* значениях напряжения электропитания по сравнению с показаниями при номинальном значении напряжения электропитания не должно быть более ±5 % диапазона измерений или ±10 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.15 Прерывания напряжения электропитания и переходные процессы

5.4.15.1 Общие положения

В *газоанализаторе* с регулируемыми уставками аварийной сигнализации значение наименьшей уставки должно быть установлено равным 20 % верхнего предела диапазона измерений.

Проводят градуировку *газоанализатора* при нормальных условиях в соответствии с 5.3, после чего проводят испытания по 5.4.15.2 и 5.4.15.3 только в чистом воздухе. Во время испытаний контролируют состояние устройств индикации и аварийной сигнализации.

Во время испытаний не должно быть ложного срабатывания аварийной сигнализации, сигналов неисправности, других нарушений функционирования. Во время проведения испытаний допускается ухудшение технических характеристик *газоанализатора*, при этом текущий режим работы газоанализатора и хранимые в его памяти данные изменяться не должны.

По окончании испытаний *газоанализатор* должен продолжать работать в выбранном режиме. Отклонение показаний газоанализатора после проведения испытаний от показаний, зарегистрированных до проведения испытаний, не должно быть более ±2 % диапазона измерений.

5.4.15.2 Кратковременные прерывания напряжения электропитания

Проверку проводят, прерывая каждые примерно 10 с подачу напряжения электропитания на 10 мс, повторяют прерывания 10 раз.

5.4.15.3 Ступенчатые изменения напряжения электропитания

Для *газоанализатора*, питающегося от сети переменного тока или от источника напряжения постоянного тока, напряжение питания увеличивают на 10 % номинального значения, выдерживают в течение времени, необходимого для стабилизации *газоанализатора*, затем уменьшают на 15 % ниже номинального напряжения. Длительность изменения напряжения должна быть не более 10 мс.

5.4.16 Восстановление после временного отключения электропитания

Проводят градуировку *газоанализатора* согласно 5.4.1, после чего помещают в оптический канал кювету, обеспечивающую создание интегральной концентрации определяемого компонента, равной 25 % диапазона измерений. Отключают питание *газоанализатора* на 30 мин, устанавливают в оптический канал кювету, обеспечивающую создание интегральной концентрации определяемого компонента, равной 50 % диапазона измерений. Включают электропитание *газоанализатора*, после стабилизации регистрируют показания интегральной концентрации.

Отклонение показаний газоанализатора от расчетного значения интегральной концентрации определяемого компонента в кювете не должно быть более ±20 %. В качестве альтернативы допускается выдача блокирующего сигнала останова.

Примечание — Настоящий метод испытаний обеспечивает проверку начального запуска газоанализаторов при наличии в окружающей среде определяемого компонента.

5.4.17 Электромагнитная совместимость *(ЭМС)*

Газоанализаторы должны быть испытаны на устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-3.* Испытания проводят в чистом воздухе.

Примечание — См. также [3], [4], [5].

Степень жесткости испытаний — 2, напряженность *испытательного* поля при испытаниях — 3 В/м.

Примечание — Для конкретного применения могут потребоваться более жесткие параметры испытаний.

В *газоанализаторе* с регулируемыми значениями уставок аварийной сигнализации устанавливают значение наименьшей уставки равное 20 % диапазона измерений.

Если блок управления *газоанализатора* предназначен для монтажа в стойку или в подобную конструкцию, то его испытывают в стойке, рекомендованной изготовителем газоанализатора. В *эксплуатационной документации* должно содержаться уведомление пользователя о том, что такой блок управления должен быть установлен в стойку, чтобы избежать влияния электромагнитных помех.

Во время испытаний не должно быть нарушений работоспособности, ложного срабатывания аварийной сигнализации, выдачи ложных сигналов неисправности и сигнала останова. Изменения показаний газоанализатора по сравнению с расчетными значениями интегральной концентрации не должны быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

Примечания

1 Для данного вида испытаний рабочее расстояние газоанализаторов может быть уменьшено для обеспечения конструктивной совместимости с ЭМС испытательным оборудованием.

2 Другими стандартами к газоанализаторам могут быть предъявлены также требования электромагнитной эмиссии.

5.4.18 Блокировка луча

5.4.18.1 Случайное срабатывание аварийной сигнализации

В газоанализаторах с регулируемыми уставками срабатывания аварийной сигнализации значение уставки задают равным минимально возможному значению или 10 % верхнего предела диапазона измерений (выбирают большее значение).

Проверку проводят в *окружающем* воздухе. Непроницаемую для оптического излучения заслонку, описанную в 5.2.4.3, вводят в оптический канал *газоанализатора* с постоянной скоростью (10 ± 5) см/с до полного перекрытия светового потока, затем полностью выводят из оптического канала с той же скоростью.

Заслонку вводят в оптический канал газоанализатора последовательно по каждому из четырех направлений с шагом 90° между направлениями в плоскости, перпендикулярной к оптической оси газоанализатора, и размещают в следующих точках:

1) для *газоанализатора*, имеющего в своем составе отдельные передатчик и приемник, — вблизи (как правило, менее 100 мм) передатчика или приемника;

2) для *газоанализатора*, имеющего в своем составе приемопередатчик и рефлектор, — вблизи (как правило, менее 100 мм) приемопередатчика или рефлектора.

Газоанализатор должен продолжать нормально работать, не выдавая ложной аварийной сигнализации, до тех пор, пока не сработает сигнализация блокировки луча или останова. При возврате

заслонки в исходное положение газоанализатор должен продолжать нормально работать без выдачи ложной аварийной сигнализации.

5.4.18.2 Восстановление нормальной работы после блокировки луча

Проверку проводят при нормальных условиях окружающей среды. В оптический канал устанавливают кювету с ГСО, соответствующую середине диапазона измерений, и регистрируют показания *газоанализатора* после стабилизации. Удаляют кювету, быстро вводят в оптический канал светонепроницаемую заслонку, перемещая ее в каком-либо одном из ранее указанных направлений, при этом должна включиться сигнализация блокировки луча.

После включения сигнализации блокировки луча вводят в *оптический* канал кювету, содержание определяемого компонента в которой соответствует середине диапазона измерений, и быстро выводят из канала светонепроницаемую заслонку. Изменение показаний *газоанализатора* через 30 с с момента удаления заслонки по сравнению с первоначальными показаниями не должно быть более ±10 %.

5.4.19 Частичное перекрытие луча

В *газоанализаторе* с регулируемыми значениями уставок аварийной сигнализации устанавливают значение уставки равным или на уровне минимально возможного значения, или 10 % верхнего предела диапазона измерений (выбирают большее значение).

Регистрируют показания *газоанализатора* в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО.

Для перекрытия луча необходимо использовать затеняющую светонепроницаемую маску, закрывающую 50 % апертуры приемника. Маску, установленную на расстоянии не более 100 мм от приемника, вводят в оптический канал *газоанализатора* последовательно по каждому из четырех направлений с шагом 90° между направлениями в плоскости, перпендикулярной к оптической оси *газоанализатора*, начиная с вертикального направления. При каждом положении маски регистрируют показания *газоанализатора* в чистом воздухе и при установке кюветы с ГСО.

Газоанализатор должен продолжать работать, при этом не должна срабатывать аварийная сигнализация. В каждом из положений затеняющей маски должна выдаваться сигнализация неисправности либо изменения показаний *газоанализатора* по сравнению с показаниями до установки маски не должны быть более ±10 % диапазона измерений или ± 20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.20 Максимальное рабочее расстояние

Регистрируют показания *газоанализатора* при максимальном рабочем расстоянии, нормируемом изготовителем [см. 7.2, перечисление f), 3)], в атмосферном воздухе и при установке в оптический канал кюветы, заполненной чистым воздухом.

Помещают в оптический канал маску для ослабления потока оптического излучения (см. 5.2.4.2), обеспечивающую ослабление потока излучения не менее чем на 90 % (включая ослабление, вносимое установленной кюветой с чистым воздухом), после чего заполняют кювету ГСО и регистрируют показания газоанализатора.

После установки маски газоанализатор должен продолжать нормально работать, при этом не должны срабатывать аварийная сигнализация, сигнализация блокировки луча и сигнал останова. При проверке *газоанализатора* по ГСО, в связи со снижением соотношения сигнал/шум, показания *газоанализатора* могут быть нестабильны. Изменение среднего значения показаний *газоанализатора* после установки маски по сравнению с показаниями до установки маски не должно быть более ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

5.4.21 Воздействие прямого солнечного излучения

(Применяют к *газоанализаторам*, предназначенным для наружной установки.)

Передатчик и приемник подготавливают для испытания в соответствии с 5.4.1, устанавливают, как указано в 5.2.3, и ориентируют, как описано в 5.3.2.

Солнечное излучение отражают с помощью плоского зеркала на входную апертуру приемника *газоанализатора*. Для того чтобы исключить попадание на входную апертуру приемника постороннего излучения, кроме излучения от солнечного диска, используют ирисовую диафрагму, размещаемую перед входной апертурой приемника. Интегральная поверхностная плотность потока энергии солнечного излучения, измеренная перед входной апертурой приемника, должна быть (800 ± 50) Вт/м^2. Допускаются большие значения интегральной поверхностной плотности при испытаниях, которые должны быть согласованы между изготовителем *газоанализатора* и испытательной лабораторией.

Примечания

1 Для ослабления потока излучения допускается использовать соответствующую маску.

2 Для достижения интегральной поверхностной плотности потока энергии солнечного излучения 750 Вт/м^2 необходим угол наклона солнца к горизонту не менее 30°.

Интенсивность излучения передатчика, измеряемая на входной апертуре приемника, должна быть уменьшена до такого значения, чтобы не вызывать перегрузку приемника.

Кювету, содержание определяемого компонента в которой соответствует середине диапазона измерений, или фильтр-имитатор, описанный в 5.2.4.6, устанавливают в оптический канал как можно ближе к передатчику или приемнику, при этом размеры кюветы должны быть достаточны для того, чтобы не создавать препятствий для отраженного солнечного излучения.

Зеркало должно быть расположено таким образом, чтобы обеспечить последовательную установку углов падения отраженного солнечного излучения относительно оптической оси *газоанализатора*, равных плюс 10°, плюс 3°, минус 3° и минус 10° в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, с допускаемым отклонением от заданного значения не более ±1°.

Примечание — Если конструкцией *газоанализатора* предусмотрено вращение приемника или приемопередатчика вокруг оптической оси, зеркало допускается последовательно устанавливать в положениях, при которых излучение падает под углами (10 ± 1)° и (3 ± 1)° к оптической оси, а остальные углы падения получать поворотом приемника или приемопередатчика вокруг оптической оси на (0 ± 1)°, (90 ± 1)°, (180 ± 1)° и (270 ± 1)°.

В газоанализатор устанавливают кювету с ГСО, соответствующую середине диапазона показаний и при каждом угле падения солнечного излучения регистрируют установившееся значение показаний.

При каждом угле падения солнечного излучения газоанализатор должен продолжать работать, при этом не должна срабатывать аварийная сигнализация или сигнализация неисправности. Установившиеся показания газоанализатора при каждом угле падения солнечного излучения не должны отличаться от расчетных значений интегральной концентрации более, чем на ±10 % диапазона измерений или ±20 % расчетного значения интегральной концентрации (выбирают большее значение).

6 Приспособления для проверки работоспособности в условиях эксплуатации

Если вместе с *газоанализатором* поставляют приспособление для проверки работоспособности *газоанализатора* в условиях эксплуатации, то работоспособность собственно приспособления проверяют следующим образом:

a) проводят градуировку *газоанализатора* в соответствии с 5.4.1, условия проведения градуировки должны соответствовать указанным в 5.3;

b) проводят проверку работоспособности *газоанализатора* с помощью соответствующего приспособления по методике, предписанной изготовителем *газоанализатора*.

Показания *газоанализатора* при использовании приспособления для проверки работоспособности не должны отличаться от показаний, установленных изготовителем газоанализатора, более чем на ±15 % диапазона измерений.

7 Информация для потребителей

7.1 Маркировка

Маркировка *газоанализаторов* должна соответствовать требованиям *ГОСТ 31610.0*.

Примечание — *Газоанализаторы*, не полностью соответствующие требованиям стандартов комплексов *ГОСТ 31610 и ГОСТ IEC 60079*, но обеспечивающие должный уровень защиты, должны иметь в Ex-маркировке символ «s».

Дополнительная маркировка должна содержать:

a) надпись «ГОСТ *31610.29-4*» для обозначения соответствия настоящему стандарту;

b) обозначение года изготовления (может быть закодировано внутри заводского номера).

7.2 Руководство по эксплуатации

С каждым *газоанализатором* или с партией *газоанализаторов* должно быть поставлено руководство по эксплуатации. Руководство по эксплуатации *газоанализаторов* в соответствии *с ГОСТ 31610.0*

должно содержать подробные, четкие и точные инструкции, рисунки и схемы, необходимые для их безопасного и правильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания, и должно включать в себя:

a) требования безопасности при транспортировании, монтаже, эксплуатации, градуировке, техническом обслуживании и хранении *газоанализаторов*, запасных частей, принадлежностей и расходных материалов к ним, а также сведения по утилизации содержащихся в *газоанализаторах* опасных или токсичных веществ;

b) значимые для конкретного применения характеристики соединительных кабелей и требования к экранированию кабелей и их защитной оболочке;

c) подробные инструкции по монтажу *газоанализаторов* и подготовке их к работе, включая юстировку составных частей *газоанализаторов* и требования к точности юстировки и ее стабильности в условиях эксплуатации;

d) порядок работы и необходимые юстировочные операции;

e) указания по периодической проверке работоспособности и/или градуировке *газоанализаторов*, включая инструкции по использованию приспособлений для проверки работоспособности в условиях эксплуатации, *сведения о нормативном документе на поверку*;

f) подробные сведения об условиях применения, а именно:

1) определяемые компоненты и диапазон измерений интегральной концентрации для каждого определяемого компонента, для которых заявлено соответствие *газоанализатора* требованиям настоящего стандарта; для сигнализаторов со стационарным пороговым значением срабатывания сигнализации — значение этого порога;

2) предел обнаружения — минимальное содержание определяемых компонентов вдоль оптического пути, которое может быть обнаружено *газоанализаторами*;

3) минимальная и максимальная рабочие длины открытого оптического канала;

4) диапазон рабочих значений температуры окружающей среды и сведения о примененном способе корректировки показаний при изменении температуры;

5) влияющие компоненты атмосферы, включая пары воды;

6) диапазон рабочих значений атмосферного давления и сведения о примененном способе корректировки показаний при изменении атмосферного давления;

7) параметры напряжения электропитания;

8) влияние на характеристики и ограничения по использованию *газоанализаторов*, вызванные воздействием внешних источников света (таких как солнечное излучение, сварочные работы и т. д.);

9) недопустимые условия окружающей среды (например, эксплуатация в морском климате);

10) реагирование газоанализатора на очень медленное нарастание интегральной концентрации;

11) предупреждение об ограничениях в использовании *газоанализаторов*, связанных с прерыванием напряжения электропитания в режиме измерения;

g) номинальную статическую характеристику преобразования для каждого определяемого компонента;

h) *перекрестную* чувствительность к неопределяемым компонентам для каждого определяемого компонента;

i) сведения о неблагоприятном воздействии загрязненной атмосферы и таких явлений, как дождь, снег, туман, дым, пыль и т. д.;

j) назначение индикаторов и описание выходных сигналов;

k) подробное руководство по поиску неисправностей с описанием мер по их устранению и дополнительную информацию, полезную при проведении текущего ремонта (например, адреса импортера, сервисных центров и т. п.);

l) сведения о типе сигнализации — самоблокировка или без самоблокировки — для всех сигнальных устройств и выходных контактов;

m) перечень рекомендуемых запасных частей и расходных материалов;

n) рекомендуемые условия и сроки хранения *газоанализаторов*, запасных частей, принадлежностей и расходных материалов;

o) перечень поставляемых по отдельному заказу дополнительных принадлежностей (например, для защиты от погодных воздействий) и сведения об их влиянии на технические характеристики *газоанализаторов*;

p) рекомендации по очистке оптических поверхностей и замене, при необходимости, оптических компонентов;

q) любые другие особые условия обращения с газоанализаторами при работе и техническом обслуживании;

r) для *газоанализаторов* с батарейным питанием инструкции по установке, техническому обслуживанию, безопасному извлечению и, если необходимо, заряду аккумуляторной батареи, сведения об ожидаемой продолжительности работы *газоанализаторов* до разряда аккумуляторной батареи или до замены незаряжаемых батарей;

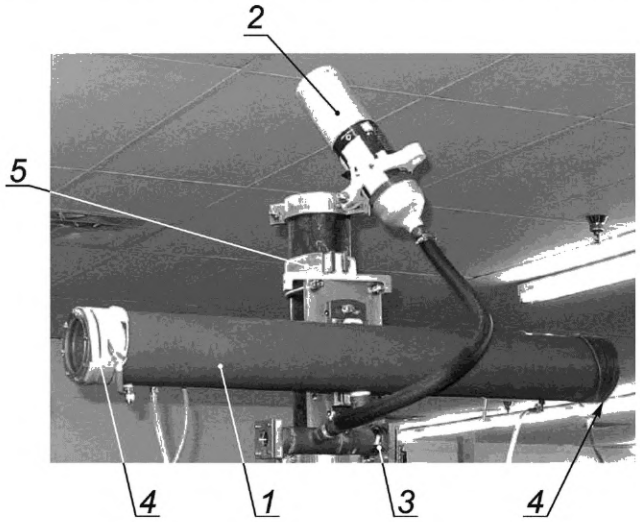
s) время, требующееся для стабилизации *газоанализаторов* после включения электропитания;

t) ограничения по применению, связанные с электромагнитной совместимостью (например, установка блока управления в специальном корпусе).

Приложение А
(справочное)

Установка для проверки влияния влажности на показания газоанализаторов

Установка для проверки влияния влажности на показания газоанализаторов показана на рисунке А.1.



1 — двухметровая труба с окнами из кварцевого стекла, дренажными трубками на каждом конце и датчиком температуры; *2* — сосуд с дистиллированной водой; *3* — электрический водонагревательный элемент; *4* — нагревательная лента, питаемая от регулируемого автотрансформатора; *5* — опора для крепления составных частей установки

Рисунок А.1 — Установка для проверки влияния влажности на показания газоанализаторов

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 60079-29-1—2013	IDT	IEC 60079-29-1 «Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов»
ГОСТ IEC 60079-29-2—2013	IDT	IEC 60079-29-2 «Взрывоопасные среды. Часть 29-2. Газоанализаторы. Требования к выбору, монтажу, применению и техническому обслуживанию газоанализаторов горючих газов и кислорода»
ГОСТ IEC 60079-29-3—2013	IDT	IEC 60079-29-3 «Взрывоопасные среды. Часть 29-3. Газоанализаторы. Руководство по функциональной безопасности стационарных газоаналитических систем»
ГОСТ IEC 60825-1—2013	IDT	IEC 60825-1 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей»
ГОСТ IEC 61000-4-3—2016	IDT	IEC 61000-4-3 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1]	IEC 60050-426:2020	*International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 426: Explosive atmospheres (Международный электротехнический словарь. Часть 426. Оборудование для взрывоопасных сред)*
[2]	IEC 60079	*(all parts), Explosive atmospheres ([все части] Взрывоопасные среды)*
[3]	IEC/TR 61000-4-1	*Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series (Электромагнитная совместимость. Часть 4-1. Методики испытаний и измерений. Общий обзор серии стандартов IEC 61000-4)*
[4]	IEC 61000-4-3	*Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю)*
[5]	ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000)	*Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний*

УДК 621.3:006.354 МКС 29.260.20 MOD

Ключевые слова: газоанализаторы горючих газов, открытый оптический канал, трассовые газоанализаторы, электрооборудование взрывозащищенное, технические требования, методы испытаний, газовая кювета

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.09.2023. Подписано в печать 09.10.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru