

Особенности применения стандартных образцов-имитаторов для метрологического обеспечения газоаналитических приборов

Фатина О. В., Колобова А. В., Конопелько Л. А., Соколов Т. Б.

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»,
г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: akol@b10.vniim.ru

Аннотация: Рассмотрены особенности применения стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением в качестве имитаторов реальных сред при метрологическом обеспечении газоаналитических средств измерений. Описаны основные различия имитаторов по их эквивалентности с реальной средой. Разработаны подходы к оценке возможности применения имитаторов, особенности проведения испытаний в целях утверждения типа и поверки средств измерений с применением имитаторов.

Ключевые слова: газовые смеси, имитаторы, содержание компонентов, реальные среды, газоанализаторы, анализаторы паров этанола

Одной из проблем газоаналитических измерений является определение метрологических характеристик средств измерений при поверке и техническом обслуживании с применением поверочных газовых смесей, соответствующих по своим характеристикам реальной анализируемой среде. В ряде случаев создание такой поверочной газовой смеси невозможно или имеет высокую стоимость и трудоемкость.

Разработан подход по применению имитаторов реальных сред. Применение имитаторов реальных сред, например, газовых смесей в баллонах под давлением, существенно упрощает поверку и обслуживание средств измерений, а также значительно снижает затраты пользователя при эксплуатации средств измерений.

Газовая смесь – имитатор, как правило, представляет собой эквивалентную газовую смесь, в которой:

- заменен основной компонент, т.е. вместо определяемого компонента в реальной среде в имитаторе используется эквивалент – поверочный компонент, обладающий схожими физико-химическими свойствами;
- заменен фоновый компонент, характеризующий реальную среду, на эквивалент (например, газовая смесь водород – кислород заменяется газовой смесью водород – азот);
- характеристики имитатора не в полной мере соответствуют реальной среде (например, по содержанию влаги, температуре, наличию неизмеряемых компонентов).

Разработаны подходы к оценке возможности применения газовых смесей – имитаторов для поверки и обслуживания газоаналитических средств измерений:

- выбор имитатора, исходя из принципа действия и конструкции средства измерения;
- экспериментальные исследования по определению коэффициента пересчета (или функции пересчета) в диапазоне измерений с применением газовых смесей, соответствующих характеристикам реальной среды, и газовых смесей – имитаторов (с учетом сведений от изготовителя средств измерений);
- экспериментальные исследования разброса коэффициента пересчета внутри партии средств измерений одного типа;
- экспериментальные исследования стабильности коэффициента пересчета;
- установление особых требований к выполнению измерений и обработке результатов измерений при применении имитатора;
- оценка погрешности метода поверки с учетом погрешности имитатора и коэффициента пересчета.

В некоторых случаях по результатам исследований устанавливается, что при применении газовых смесей – имитаторов использование коэффициента пересчета не требуется в связи с тождественностью показаний средств измерений при анализе реальной среды и имитатора. В особых случаях устанавливается, что применение имитаторов невозможно, например, в связи со значительным разбросом коэффициента внутри партии средств измерений или его нестабильностью во времени.

Приведены результаты исследований и особенности поверки с применением газовых смесей – имитаторов газоанализаторов горючих газов и паров горючих жидкостей в воздухе рабочей зоны и анализаторов паров этанола в выдыхаемом воздухе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллеров Д.К. Метрологические основы газоаналитических измерений. М., Издательство стандартов, 1967. 395 с.
2. Колобова А.В., Конопелько Л.А., Попов О.Г. Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16. № 3. С. 23-35. <https://doi.org/10.20915/2687-0886-2020-16-3-23-35>
3. Контроль дозврывоопасных концентраций газов и паров с помощью акустического детектора / А.А. Михайлов [и др.] // Химическая безопасность. 2018. Т. 2. № 2. С. 139-150. <https://doi.org/10.25514/CHS.2018.2.14111>
4. ГОСТ Р 8.838–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы паров этанола. Методика поверки. М.: Стандартинформ, 2019. 20 с.
5. ГОСТ Р 8.922-2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Газоанализаторы и сигнализаторы дозврывоопасных концентраций паров горючих жидкостей. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 18 с.
6. ГОСТ 8.618-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Газоанализаторы и сигнализаторы горючих газов и паров горючих жидкостей в воздухе рабочей зоны. Методика поверки. М.: Стандартинформ, 2019. 22 с.
7. ГОСТ 8.629-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства поверки стационарные и мобильные для газоанализаторов и сигнализаторов горючих газов и паров горючих жидкостей. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2019. 9 с.
8. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 № 2315// Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: официальный сайт. 2020. URL: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/217676> (дата обращения: 28.07.2022)
9. ГЭТ 154 Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах / институт хранитель ВНИИМ им. Д.И. Менделеева // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений: официальный сайт. 2019. URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/1365155> (дата обращения: 28.07.2022).