ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 14687-1— 2012

ТОПЛИВО ВОДОРОДНОЕ

Технические условия на продукт

Часть 1

Все случаи применения, кроме использования в топливных элементах с протонообменной мембраной, применяемых в дорожных транспортных средствах

ISO 14687-1:1999
Hydrogen fuel — Product specification — Part 1: All applications except proton exchange membrane (PEM) fuel cell for road vehicles
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НП НАВЭ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 29 «Водородные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2012 г. № 1250-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14687-1:1999 (ISO 14687-1:1999 «Hydrogen fuel — Product specification — Part 1: All applications except proton exchange membrane (PEM) fuel cell for road vehicles» (Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 1. Все случаи применения, кроме случая применения топливного элемента с протонообменной мембраной (PEM) в дорожных транспортных средствах)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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 Термины и определения . . . 1
3 Требования . . . 1
3.1 Классификация . . . 1
3.2 Применяемость топлива . . . 2
3.3 Характеристики . . . 2
4 Проверка качества . . . 2
4.1 Испытания качества . . . 2
4.2 Испытание продукции на соответствие техническим условиям . . . 2
4.2.1 Общие требования . . . 2
4.2.2 Требования к топливу . . . 2
4.3 Приемочные испытания партии . . . 3
4.3.1 Общие сведения . . . 3
4.3.2 Характеристики партии . . . 3
4.3.3 Количество образцов из партии . . . 4
5 Отбор проб . . . 4
5.1 Величина пробы . . . 4
5.2 Газообразные пробы . . . 4
5.3 Пробы жидкого (парообразного) водорода . . . 4
6 Методы испытаний . . . 4
6.1 Параметры анализа . . . 4
6.2 Анализ пробы водорода на чистоту . . . 5
6.3 Анализ пробы водорода на параводород . . . 5
6.4 Содержание воды . . . 5
6.5 Общее содержание углеводородов . . . 5
6.6 Содержание кислорода . . . 6
6.7 Содержание аргона, азота, неона и гелия . . . 6
6.8 Содержание двуокиси углерода . . . 6
6.9 Содержание окиси углерода . . . 6
6.10 Содержание паров ртути . . . 7
6.11 Общее содержание серы . . . 7
6.12 Твердые частицы . . . 7
7 Безопасность и обнаружение газа и пламени . . . 7
7.1 Безопасность . . . 7
7.2 Обнаружение газа и пламени . . . 7
Библиография . . . 8

Введение

Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14687-1:1999 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 1. Все случаи применения, кроме случая применения топливного элемента с протонообменной мембраной (PEM) в дорожных транспортных средствах» [ISO 14687-1:1999 Hydrogen fuel — Product specification — Part 1: All applications except proton exchange membrane (PEM) fuel cell for road vehicles].

Международная организация по стандартизации — ИСО (The International Organization for Standardization — ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (членов ИСО). Разработка международных стандартов ИСО осуществляется техническими комитетами ТК (ТС). Каждый член ИСО имеет право быть представленным в технических комитетах. Международные правительственные и неправительственные организации, взаимодействующие с ИСО, также могут принимать участие в их работе. По всем вопросам стандартизации в области электротехники ИСО взаимодействует с Международной электротехнической комиссией — МЭК (International Electrotechnical Commission — IEC). Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 3. Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов рассылаются национальным комитетам-членам для голосования. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения по меньшей мере 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Международный стандарт ИСО 14687:1999 разработан в 1999 г. Он был предназначен для всех видов транспортных средств и всех областей применения водородного топлива (земля, вода, воздух, космическое пространство). В 2008 г. в международный стандарт ИСО 14687:1999 была введена техническая поправка ИСО 14687:1999/Изм 2: 2008 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 1. Все случаи применения, кроме случая применения топливного элемента с протонной обменной мембраной (PEM) для дорожных транспортных средств. Техническая поправка 2» [ISO 14687:1999/Cor.2:2008(E)], которая ограничивала его применение в части, касающейся использования водородного топлива для транспортных средств, оснащенных энергоустановками на топливных элементах с протонообменной мембраной.

В 2009 г. был подготовлен и введен в действие отдельный международный стандарт ИСО 14687-2:2009 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 2. Применение для топливных элементов с протонообменной мембраной (PEM) дорожных транспортных средств», представляющий собой нормативный документ ИСО категории «Технические требования ИСО» (Technical Specification — TS) [ISO/TS 14687-2:2009 Hydrogen fuel — Product specification — Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cells for road vehicles], который предназначается специально для транспортных средств с электрохимическими генераторами на основе протонообменных мембран, устанавливающий требования к двум новым сортам водородного топлива, имеющим специфические особенности.

Все документы, связанные с международным стандартом ИСО 14687, были подготовлены Техническим комитетом ISO/TC 197 «Водородные технологии».

С учетом внесенных изменений Технический комитет по стандартизации ТК 29 «Водородные технологии», входящий в национальную систему стандартизации Российской Федерации, разработал два стандарта:

- ГОСТ Р ИСО 14687-1—2012 «Топливо водородное. Технические условия на продукцию. Часть 1. Все случаи применения, кроме использования в топливных элементах с протонообменной мембраной, применяемых в дорожных транспортных средствах»;
- ГОСТ Р ИСО 14687-2—2012 «Топливо водородное. Технические условия на продукт. Часть 2. Использование для топливных элементов дорожных транспортных средств с протонообменной мембраной».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОПЛИВО ВОДОРОДНОЕ

Технические условия на продукт

Часть 1

Все случаи применения, кроме использования в топливных элементах с протонообменной мембраной, применяемых в дорожных транспортных средствах

Hydrogen fuel. Product specification. Part 1. All applications except proton exchange membrane fuel cells for road vehicles

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

В настоящем стандарте установлены параметры водородного топлива, определяющие его характеристики и особенности применения, связанные с производством, хранением, транспортированием и заправкой транспортных средств, эксплуатацией бытовых электроприборов и других устройств и систем, предназначенных для работы на этом виде топлива.

Настоящий стандарт может применяться для всех видов транспорта, за исключением транспортных средств с электрохимическими генераторами на основе топливных элементов с протонообменной мембраной (PEM).

2 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины и определения:

2.1 **газообразный водород (gaseous hydrogen, GH_2):** Водород, находящийся в нормальных условиях в газообразном состоянии в виде равновесной смеси ортоводорода и параводорода, очищенной до минимальной объемной концентрации 98 %.

Примечание — Газообразный водород обычно получают с использованием нефтехимических, термохимических технологий, солнечной энергии, электрохимических или биологических процессов.

2.2 **жидкий водород (liquid hydrogen, LH_2):** Водород сжиженный, то есть приведенный в жидкое состояние (параводород).

Примечание — Сжижение осуществляется путем охлаждения, компрессии или с использованием других способов, таких как магнитокалорический эффект.

2.3 **шугообразный водород (slush hydrogen, SLH_2):** Водород, представляющий собой смесь твердого и жидкого водорода при эвтектической температуре (температуре тройной точки).

3 Требования

3.1 Классификация

Водородное топливо в соответствии с настоящим стандартом классифицируется по типам и сортам:

a) тип I (сорта A, B и C): газообразный водород;
b) тип II (сорт C): жидкий водород;
c) тип III: шугообразный водород.

Издание официальное

3.2 Применяемость топлива

Ниже приводится классификация водородного топлива, связанная с областями его применения, позволяющая потребителям по установленным критериям (тип, сорт) использовать это топливо с учетом его физико-химических свойств и стоимостных показателей.

Тип I, сорт A — топливо для двигателей внутреннего сгорания, использующихся в транспортных средствах и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Тип I, сорт B — топливо для промышленного применения при производстве электроэнергии или в качестве источника тепла.

Тип I, сорт C — топливо, используемое в наземных вспомогательных комплексах для воздушного и космического транспорта.

Тип II, сорт C — топливо для бортовых двигательных установок воздушного и космического транспорта, нужд электроэнергетики и наземного транспорта.

Тип III — топливо для бортовых двигательных установок воздушного и космического транспорта.

Примечания

1 Требования к топливу типа I, сорта D и типа II, сорта D, использующемуся в топливных элементах транспортных средств с протонообменной мембраной, представлены в ГОСТ Р ИСО 14687-2—2012 и ISO/TS 14687-2:2009.

2 Для жидкого водорода типа II топлива с параметрами, эквивалентными сортам A и B, в классификации отсутствуют.

3.3 Характеристики

Значения предельных характеристик, приведенные в таблице 1, определяют требования, применяемые к каждому типу и сорту водородного топлива. Пробел указывает на отсутствие максимальной предельной характеристики. Отсутствие максимальной предельной характеристики не означает наличия или отсутствия данного компонента в топливе, а указывает на то, что в этом случае не требуется проведения испытаний для оценки соответствия настоящему стандарту.

4 Проверка качества

4.1 Испытания качества

Поставщик обязан обеспечить проверку уровня качества водорода, используя общепринятую методику. Может использоваться методика отбора образцов и контроля, описанная в 4.3.1, 4.3.2 и в разделах 5 и 6. Прочие процедуры контроля, не указанные в настоящем стандарте, допускаются по договоренности между поставщиком и покупателем.

4.2 Испытание продукции на соответствие техническим условиям

4.2.1 Общие требования

Проверка водородного топлива на соответствие техническим условиям представляет собой единый анализ или серию анализов, осуществляемых для оценки соответствия технологических процессов производства водорода установленным требованиям качества. Такое испытание осуществляется путем проверки характеристик топлива, предоставленного поставщиком, или, если это необходимо, посредством анализа проб по методике, согласованной поставщиком и покупателем.

Проверка водородного топлива на соответствие техническим условиям может осуществляться поставщиком или третьим лицом в лаборатории по согласованию между поставщиком и покупателем.

4.2.2 Требования к топливу

Требования к продукции на соответствие техническим условиям устанавливают необходимость определения всех предельных характеристик водородного топлива.

Таблица 1 — Значения предельных характеристик водородного топлива

В мкмоль/моль (μ mol/mol), за исключением указанных случаев

Параграф	Характеристики (анализ пробы)	Тип I			Тип II	Тип III
		Сорт A	Сорт B	Сорт C	Сорт C	
6.2	Чистота водорода (минимальная объемная концентрация, %)	98,0	99,90	99,995	99,995	99,995

Окончание таблицы 1

Параграф	Характеристики (анализ пробы)	Тип I			Тип II	Тип III
		Сорт A	Сорт B	Сорт C	Сорт C	
6.3	Параводород (минимальная объемная концентрация, %)	Н/О	Н/О	Н/О	95,0	95,0
Примеси (максимальное содержание)						
—	Общее содержание газов	—		50	50	—
6.4	Вода ($см^3/м^3$)	Н/К a	Н/К	b	b	—
6.5	Общее содержание углеводородов	100	Н/К	b	b	—
6.6	Кислород	a	100	c	c	—
6.7	Аргон	a	—	c	c	—
6.7	Азот	a	400	b	b	—
6.7	Гелий	—	—	39	39	—
6.8	CO_2	—	—	d	d	—
6.9	CO	1	—	d	d	—
6.10	Ртуть	—	0,004	—	—	—
6.11	Сера	2,0	10	—	—	—
6.12	Твердые частицы	f	e	e	e	—
—	Плотность	—	—	—	—	e

Примечание 1 — Н/О — Не определен.
Примечание 2 — Н/К — Отсутствие конденсата.

a — Смесь воды, кислорода, азота и аргона: максимальная объемная концентрация 1,9 %.
b — Смесь азота, воды и углеводорода: макс. 9 мкмоль/моль (μmol/mol).
c — Смесь кислорода и аргона: макс. 1 мкмоль/моль (μmol/mol).
d — Общее содержание CO_2 и CO: макс. 1 мкмоль/моль (μmol/mol).
e — По договоренности между поставщиком и покупателем.
f — Водород не должен содержать пыль, песок, грязь, смолы, масла или другие вещества в количестве, приводящем к нанесению повреждений оборудованию топливо-заправочной станции или транспортному средству (двигателю), потребляющему топливо.

4.3 Приемочные испытания партии

4.3.1 Общие сведения

Приемочные испытания партии представляют собой серию анализов по определению состава водородного топлива или пробного образца из партии топлива, находящегося в системе хранения (контейнере).

4.3.2 Характеристики партии

Партию определяют по одной из следующих характеристик:

a) неопределенное количество топлива или любое количество по договоренности между поставщиком и покупателем;

b) весь доставленный водород или контейнеры, заполненные водородом, в течение контрактного периода;

c) весь доставленный водород или контейнеры, заполненные водорордом, в течение календарного месяца;

d) весь доставленный водород или контейнеры, заполненные водородом, в течение семи дней подряд;

e) весь доставленный водород или контейнеры, заполненные водородом, в течение 24-х часов подряд;

f) весь доставленный водород или контейнеры, заполненные водородом, в течение одной рабочей смены;

g) весь доставленный водород за одну отгрузку;

h) весь доставленный водород в одном грузовом контейнере;

i) весь водород в контейнерах (контейнере), одновременно заполненных из одного трубопровода.

4.3.3 Количество образцов из партии

Количество образцов из партии должно соответствовать одному из следующих требований:

a) один образец из партии;

b) любое количество образцов из партии по договоренности между поставщиком и покупателем.

5 Отбор проб

5.1 Величина пробы

Необходимо, чтобы количество водорода в одной емкости для отбора пробы было достаточным для анализа водородного топлива на соответствие значениям предельных характеристик.

В случае если одна проба не может содержать достаточное количество водорода для проведения анализа, необходимого для оценки качества топлива, следует отобрать дополнительные образцы проб, которые должны быть взяты из этой же партии при аналогичных условиях.

5.2 Газообразные пробы

В случае поставки водорода в газообразном состоянии образцы проб должны быть репрезентативными и отбираться с использованием одной из следующих процедур:

a) отбирать пробы в емкости для хранения образцов одновременно с наполнением грузовых контейнеров водорода из одного трубопровода с использованием сопоставимых методов;

b) перекачать пробу водородного топлива из грузового контейнера в емкость для хранения образцов проб, используя соответствующие соединения:

- для соединения грузового контейнера с емкостью для хранения образцов проб не использовать регуляторы давления (может использоваться соединение с продувочным клапаном);
- для обеспечения безопасности расчетное рабочее давление емкости для хранения образцов проб из грузовых контейнеров или водородных систем дожно соответствовать давлению в грузовом контейнере;

c) при соединении емкости для хранения образцов проб непосредственно с оборудованием для их анализа использовать соединение, препятствующее образованию избыточного давления на данное оборудование;

d) выбирать наиболее репрезентативный контейнер для отбора проб из всей системы хранения водорода.

5.3 Пробы жидкого (парообразного) водорода

Пробы испаренного жидкого водорода должны быть репрезентативны. Образцы проб могут быть получены с использованием одной из следующих процедур:

a) посредством отбора паровой фазы из системы хранения водородного топлива путем выпаривания сжиженного водорода в емкость для отбора проб;

b) путем отбора пробы жидкого водорода из системы хранения с использованием соответствующего криогенного оборудования и последующим испарением с целью получения репрезентативного результата анализа.

6 Методы испытаний

6.1 Параметры анализа

Ниже приводятся характеристики, используемые для анализа, и единицы измерения:

a) объемная (мольная) концентрация, выражается в процентах (%);

б) содержание воды, измеряется в кубических сантиметрах на кубический метр ($см^3/м^3$).

Примечание — Соотношение по перечислениям a) и b) составляет 10^{-6};

c) малые объемные концетрации, выражаются в отношении количества микромолей на моль (мкмоль/моль, μmol/mol).

Для целей настоящего стандарта общее содержание углеводородов определяется в пересчете на метан.

Для калибровки оборудования, используемого для определения предельных характеристик водородного топлива, могут использоваться тарировочные газы стандартной концентрации.

По требованию потребителя топлива точность измерительного оборудования, используемого для подготовки тарировочных образцов, должна соответствовать требованиям национальных стандартов.

Испытательное оборудование должно применяться в соответствии с инструкциями изготовителя.

Методы испытания, не указанные в настоящем стандарте, устанавливаются по договоренности между поставщиком и покупателем.

6.2 Анализ пробы водорода на чистоту

Для измерения концентрации водорода используются следующие методики и оборудование:

a) для измерения содержания примесей, теплопроводность которых отличается от водорода, применяются тепловые (термокондуктометрические) анализаторы. Анализатор калибруют через определенные интервалы, используя тарировочные газы. Шкала диапазона измерений анализатора не должна превышать более чем в 10 раз разницы между заданной минимальной концентрацией водорода в процентном исчислении и 100 %. Таким образом, для минимальной концентрации водорода 99,5 % диапазон измерений анализатора должен составлять 5 % для примесей или от 95 % до 100 % для водорода;

b) определение состояния газа осуществляется с применением приборов волюметрического или манометрического анализа;

c) определение совокупного количества примесей производится также посредством описанных выше методов. В этом случае концентрация водорода представляет собой величину, полученную при вычитании данного совокупного количества примесей, выраженного в виде процентной концентрации, из 100 %;

d) предусматривается использование любой хроматографической системы, эффективно измеряющей количество специфичных примесей [см. 6.7, перечисление a)].

6.3 Анализ пробы водорода на параводород

Определение концентрации параводорода осуществляется просредством анализаторов теплопроводности, имеющихся в производственной системе поставщика.

Примечание — Промышленное использование водорода, как правило, не требует анализа на парасодержание. Испытание можно осуществить по договоренности между поставщиком и покупателем.

6.4 Содержание воды

Для измерения содержания воды используются следующие методики и оборудование:

a) баллон с водородом в перевернутом положении (клапан внизу) выдерживается в течение 5 мин. Затем приоткрывают баллоный вентиль в указанном выше перевернутом положении и водород выпускют минимально возможной струей в открытый сухой контейнер в течение 1 мин. Температура баллона и его содержимого должна быть выше 0 °С. Данная процедура используется только для водородного топлива типа I, сортов A и B. При этом определяют содержание конденсированных углеводородов (масла) и воды.

Примечание — Сильная струя может вызвать распыление воды;

b) использование электролитических гигрометров с индикатором, градуированным в кубических сантиметрах на кубический метр, со шкалой в диапазоне, не превышающем более чем в 10 раз заданного максимального содержания воды.

Примечание — Другие соединения, содержащие кислород и водород в топливе, могут привести к ошибочным показаниям измерений; необходимо точно следовать положениям инструкции производителя для получения достоверных результатов измерения;

c) применение анализа температуры точки росы, в котором температура видимой поверхности измеряется в начальной точке образования влаги;

d) использование пьезоэлектрического абсорбционного гигрометра (например, вибрирующий кварц) с аналитической точностью $\pm 0{,}1$ см^3/м^3 или 5 % наибольшего показания;

e) применение анализаторов, оборудованных оксидно-металлическим конденсатором с диапазоном измерения, не превышающим более чем в десять раз максимального заданного содержания воды.

6.5 Общее содержание углеводородов

Для измерения общего содержания углеводорода (в пересчете на метан) используется следующее оборудование:

a) анализаторы пламенно-ионизационного типа, откалиброванные через определенные интервалы на основе тарировочных газов, используемый диапазон измерений которых не должен превышать максимального заданного содержания углеводорода по метану более чем в 10 раз;

b) ИК-газоанализаторы, оборудованные элементами измерения, откалиброванными в рабочем диапазоне на основе тарировочных газов при длине волны приблизительно 3,5 мкм (наиболее характерная длина волны). Чувствительность анализатора к метану должна быть не менее 0,1 мкмоль/моль (μmol/mol) или 10 % максимального заданного общего содержания углеводорода. За основу берется большее значение.

6.6 Содержание кислорода

Для измерения содержания кислорода используется следующее оборудование:

a) кислородные анализаторы электрохимического типа, содержащие твердый или водный электролит, откалиброванные через определенные интервалы с использованием тарировочных газов и измерения электромагнитной индукции. Применяемый диапазон измерений не должен превышать максимального заданного содержания кислорода более чем в 10 раз;

b) анализаторы теплоты реакции, откалиброванные через определенные интервалы с использованием тарировочных газов и измерения электромагнитной индукции. Используемый диапазон измерений не должен превышать максимального заданного содержания кислорода более чем в 10 раз;

c) анализаторы, в которых кислород, вступая в реакцию, образует соединения для последующего измерения. Анализатор должен быть откалиброван через определенные интервалы с использованием тарировочных газов. Используемый диапазон измерений не должен превышать максимального содержания кислорода более чем в 10 раз;

d) газовые хроматографы подобные тем, которые описаны в 6.7, перечисление a);

e) масс-спектрометры, чувствительность которых должна быть не менее 0,5 мкмоль/моль (μmol/mol) или 10 % максимального заданного общего содержания кислорода. За основу берется большее значение.

6.7 Содержание аргона, азота, неона и гелия

Для измерения содержания аргона, азота, неона и гелия используется следующее оборудование:

a) газовые хроматографы, способные обнаружить необходимые компоненты с чувствительностью 0,5 мкмоль/моль (μmol/mol) или 20 % максимального заданного общего содержания компонента. За основу берется большее значение. Для достижения необходимого уровня чувствительности могут использоваться соответствующие стандартные процедуры. Анализаторы должны быть откалиброваны через определенные интервалы с использованием тарировочных газов.

Примечание — Данный метод может использоваться не только для определения аргона, азота, неона и гелия, но и для определения предельных характеристик других газообразных компонентов;

b) масс-спектрометры с чувствительностью 0,5 мкмоль/моль (μmol/mol) или 20 % максимального заданного общего содержания компонента. За основу берется большее значение.

6.8 Содержание двуокиси углерода

Для измерения содержания двуокиси углерода используется следующее оборудование:

a) ИК-газоанализаторы, оборудованные элементами измерения, откалиброванными в рабочем диапазоне на основе тарировочных газов при длине волны приблизительно 4,3 мкм. Чувствительность анализатора к двуокиси углерода должна быть не менее 0,1 мкмоль/моль (μmol/mol) или 10 % максимального заданного общего содержания двуокиси углерода. За основу берется большее значение;

b) газовые хроматографы, описанные в 6.7, перечисление a), при этом используемый метод должен позволять осуществлять выделение и производить анализ двуокиси углерода;

c) газовые хроматографы, описанные в 6.7, перечисление a), оснащенные элементами каталитической метанизации;

d) анализаторы, в которых двуокись углерода при вступлении в реакцию образует соединение, предназначенное для последующего измерения. Анализаторы должны быть откалиброваны через определенные интервалы с использованием тарировочных газов. Используемый диапазон измерений не должен превышать максимального заданного содержания двуокиси углерода более чем в 10 раз.

6.9 Содержание окиси углерода

Для измерения содержания окиси углерода используется следующее оборудование:

a) приборы, оснащенные детекторной трубкой, заполненной веществом-индикатором, изменяющим свой цвет при вступлении в химическую реакцию. Степень точности зависит от правильности измерений и расчетной погрешности трубки;

b) ИК-газоанализаторы, оборудованные элементами измерения, откалиброванными в рабочем диапазоне на основе тарировочных газов при длине волны приблизительно 4.6 мкм. Чувствительность анализатора к окиси углерода должна быть не менее 0,1 мкмоль/моль (μmol/mol) или 10 % максимального заданного общего содержания двуокиси углерода. За основу берется большее значение;

c) анализаторы, в которых окись углерода при вступлении в реакцию образует соединение для последующего измерения. Анализаторы должны быть откалиброваны через определенные интервалы с использованием тарировочных газов. Используемый диапазон измерений не должен превышать максимального заданного содержания окиси углерода более чем в 10 раз;

d) газовые хроматографы, подобные тем, что описаны в 6.7, перечисление a), при этом используемый метод должен позволять выделение и анализ окиси углерода;

e) газовые хроматографы, описанные в 6.7, перечисление a), оснащенные элементами каталитической метанизации.

6.10 Содержание паров ртути

Для измерения содержания паров ртути используется следующее оборудование:

a) ультрафиолетовые газоанализаторы абсорбционного типа с элементами измерения, откалиброванными через определенные интервалы. Используемый диапазон измерений не должен превышать максимального заданного содержания паров ртути более чем в 10 раз;

b) оборудование для титриметрического метода анализа, при котором ртуть, вступая в реакцию, образует соединения, предназначенные для последующего измерения;

c) анализаторы на базе датчика с тонким позолоченным покрытием в комбинации с коллектором с позолоченной обмоткой.

6.11 Общее содержание серы

Для измерения содержания органических и неорганических соединений серы используется следующее оборудование:

a) приборы, применяющие метод сжигания в кислородно-водородном пламени. Кислородно-водородное пламя используется для сжигания образца при высокой температуре. Продукты сгорания соединяются с перекисью водорода (водой) для превращения серы в серную кислоту, после чего определяется и вычисляется содержание серы в виде двуокиси серы;

b) детекторы с пламенным фотометром для газового хроматографа [см. 6.7, перечисление a)].

6.12 Твердые частицы

Настоящий стандарт не устанавливает специальных требований по содержанию твердых частиц в газообразном водороде. Уровень фильтрации водорода от твердых частиц в процессе транспортирования и хранения водорода определяется по договоренности между поставщиком и покупателем.

Для сокращения количества частиц в жидком водороде жидкость необходимо фильтровать во время перекачки топлива.

Оборудование, обычно применяющееся для этой цели, устанавливается в систему транспортирования топлива и обеспечивает уровень фильтрации 10—40 мкм.

7 Безопасность и обнаружение газа и пламени

7.1 Безопасность

Водород является огнеопасным газом, а также может оказывать удушающее действие.

Процедуры отбора образцов и анализа водорода представляют повышенную опасность. Потребители водородного топлива должны быть знакомы с особыми физическими и химическими свойствами газообразного водорода (GH_2), жидкого водорода (LH_2) и шугообразного водорода (SLH_2).

7.2 Обнаружение газа и пламени

В качестве средств обнаружения утечек газообразного водорода и наличия его пламени может быть предложено использование красителей или одоранта. В тех случаях, когда возникают сложности с применением данных средств, рекомендуется внедрение соответствующих систем обнаружения и контроля. Введение примесей в водород в качестве средств обнаружения может быть несовместимым с такими процедурами, как хранение водорода в гидридных элементах или использование его в топливных элементах. До настоящего времени еще не обнаружен одорант, который бы растворялся в жидком водороде и мог использоваться в технологической цепи поставок водородного топлива.

Библиография

[1] ASTM D 1946:1990 Standard Practice for Analysis of Reformed Gas by Gas Chromatography (Стандартная техника анализа нефтезаводского газа методом газовой хроматографии)

УДК 62-622:006.354 ОКС 71.100.20 ОКП 21 1420

Ключевые слова: водород, водородное топливо, транспортные средства, топливные элементы, безопасность

Редактор *А.В. Барандеев*
Технический редактор *Е.В. Беспрозванная*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 29.07.2014. Подписано в печать 05.08.2014. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,25. Тираж 47 экз. Зак. 3054.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru