ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15859-4— 2010

СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ

Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред

Часть 4

ГЕЛИЙ

ISO 15859-4: 2004
Space systems — Fluid characteristics, sampling and test methods — Part 4: Helium
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН ФГУП «ВНИЦСМВ» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 339 «Безопасность сырья, материалов и веществ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 927-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15859-4:2004 «Системы космические. Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред. Часть 4. Гелий» (ISO 15859-4:2004 «Space systems — Fluid characteristics, sampling and test methods — Part 4: Helium»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2011

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Химический состав 2
5 Поставка 2
6 Отбор проб 2
6.1 План отбора проб 2
6.2 Ответственность за отбор проб 3
6.3 Точки отбора проб 3
6.4 Частота проведения отбора проб 3
6.5 Объем проб 3
6.6 Количество проб 3
6.7 Контейнер для хранения 3
6.8 Газообразные пробы 3
6.9 Жидкие пробы (испаряющиеся) 3
6.10 Браковка 3
7 Методы анализа 3
7.1 Общие положения 3
7.2 Параметры анализа 4
7.3 Чистота гелия 4
7.4 Содержание воды 4
7.5 Суммарное содержание углеводородов (ССУ) 4
7.6 Содержание кислорода 4
7.7 Содержание аргона, неона и азота 5
7.8 Содержание водорода 5
7.9 Содержание диоксида углерода 5
7.10 Содержание монооксида углерода 5
Приложение А (справочное) Применение газовой хроматографии (ГХ) и масс-спектрометра (МС) . . 7
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 8

Введение

При операциях с гелием на космодроме или месте запуска космических судов могут быть задействованы несколько операторов и интерфейсов поставщик-потребитель на пути от завода-изготовителя до доставки к ракете-носителю или космическому кораблю. Цель настоящего стандарта заключается в установлении единых требований к компонентам, методам отбора проб и методам анализа гелия, используемого при обслуживании космических судов и оборудования наземного базирования. Установленные ограничения по составу гелия предназначены для определения чистоты и пределов примесей гелия для заправки в космические аппараты и корабли. Методы отбора проб и методы анализа гелия адаптированы для применения любым оператором. Методы отбора проб и методы анализа гелия приемлемы для осуществления контроля за ограничениями состава гелия.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ

Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред

Часть 4

ГЕЛИЙ

Space systems. Fluid characteristics, sampling and methods of analysis. Part 4. Helium

Дата введения — 2012—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на гелий, используемый в оборудовании летательных аппаратов и средствах, системах и оборудовании наземного базирования, следующих типов и марок:

тип I — газообразный:

- марка A: гелий для продувки и наддува;
- марка F: гелий для продувки и наддува;
- марка J: гелий для продувки и наддува;

тип II — сжиженный:

- марка A: гелий для продувки и наддува;
- марка F: гелий для продувки и наддува.

Настоящий стандарт распространяется только на входящие потоки гелия и устанавливает их пределы.

Настоящий стандарт распространяется на отбор проб, необходимый для того, чтобы удостовериться, что гелий при поступлении в ракету-носитель или космический аппарат или корабль по составу соответствует пределам, установленным в настоящем стандарте или технической документации, согласованных для конкретного применения.

Настоящий стандарт устанавливает предельные значения содержания компонентов гелия и требования к методам отбора проб и методам анализа для контроля состава гелия.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий международный стандарт*:

ИСО 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (ISO 9000, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **суммарное содержание углеводородов (в пересчете на метан)** [total hydrocarbon content (as methane)]: Содержание, эквивалентное одному атому углерода.

3.2 **контрольное испытание** (verification test): Анализ, выполняемый на текучей среде в контейнере или на пробе из контейнера, которая является представительной от поставки, позволяющий проверить предельные значения химического состава гелия.

---

* Для датированных ссылок используют только указанное издание стандарта. В случае недатированных ссылок — последнее издание стандарта, включая все изменения и поправки.

Издание официальное

4 Химический состав

Если другого не предусмотрено в применяемой технической документации, состав гелия, поставляемого к летательному аппарату, должен соответствовать пределам, установленным в таблице 1, при испытании в соответствии с применяемыми методами анализа.

Таблица 1 — Пределы по химическому составу гелия

Показатель		Предельное значение				
		Тип I (газообразный гелий) марок			Тип II (сжиженный гелий) марок	
		A	F	J	A	F
Чистота	Объемная доля гелия, %, не менее	99,99	99,995	99,999	99,99	99,995
Примеси	Вода, мкл/л, не более	9	5	1,9	9	3
	Углеводороды (в пересчете на метан), мкл/л, не более	5	10	0,1	5	1
	Кислород, мкл/л, не более	10	5	1	10	3
	Азот, мкл/л, не более	50	20	3	50	5
	Неон, мкл/л, не более	—	23	—	—	23
	Аргон, мкл/л, не более	—	—	—	—	1
	Водород, мкл/л, не более	—	—	—	—	5
	Монооксид углерода и диоксид углерода, мкл/л, не более	—	1	0,1	—	1
	Суммарные допустимые примеси, мкл/л, не более	100	50	10	100	50

5 Поставка

Гелий типов и марок, установленных в разделе 1, следует поставлять в соответствии с настоящим стандартом.

6 Отбор проб

Предупреждение — Газообразный гелий является удушающим отравляющим веществом. Контакт с жидким гелием вызывает серьезные ожоги. Необходимо соблюдать осторожность при работе с жидким гелием и его хранении, использовать защитные средства. А также необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допускать высоких концентраций газообразного гелия в замкнутых пространствах.

6.1 План отбора проб

Чтобы обеспечить соответствие химического состава гелия пределам, установленным настоящим стандартом, необходимо всем задействованным операторам выработать план отбора проб гелия от производства до заправки в космический корабль и утвердить его у конечного пользователя. Отбор проб и методы анализа должны соответствовать всем регламентам по безопасности. Этот план должен устанавливать:

- точки отбора проб;
- методики отбора проб;
- частоту проведения отбора проб;
- объем проб;
- количество проб;
- методы анализа;
- ответственность за отбор проб каждого оператора.

6.2 Ответственность за отбор проб

Если другого не установлено в применяемой технической документации, то поставщик, ответственный за обеспечение летательного аппарата гелием, должен отобрать пробы и провести проверку качества гелия, подаваемого к летательному аппарату поставщиком. Поставщик может использовать свои или другие ресурсы, подходящие для выполнения контрольных анализов, установленных в настоящем стандарте, если нет других указаний от потребителя.

6.3 Точки отбора проб

Если другого не предусмотрено, отбор проб рекомендуется осуществлять в месте хранения гелия или перед заправкой в летательный аппарат.

6.4 Частота проведения отбора проб

Отбор проб должен проводиться ежегодно или в соответствии с графиком, согласованным между поставщиком и потребителем.

6.5 Объем проб

Количество гелия в одном контейнере для проб должно быть достаточным для проведения анализа по предельным показателям. Если одна отдельная проба содержит недостаточно гелия для выполнения всех анализов, необходимых для подтверждения качества, следует отобрать дополнительные пробы в аналогичных условиях.

6.6 Количество проб

Количество проб должно соответствовать следующему:

a) одна проба — на контейнер для хранения;

b) любое количество проб — по согласованию между поставщиком и потребителем.

6.7 Контейнер для хранения

Если другого не предусмотрено в применяемом плане отбора проб, контейнер для хранения гелия нельзя снова заполнять после того, как проба отобрана.

6.8 Газообразные пробы

Газообразные пробы должны быть типичными пробами для системы подачи газообразного гелия. Пробы должны быть отобраны в соответствии с одним из следующих методов:

a) путем заполнения контейнера для проб и контейнеров для хранения одновременно от одного и того же распределителя и в одних и тех же условиях с использованием одного и того же метода;

b) путем извлечения пробы из поставленного контейнера через удобное соединение с контейнером для проб. Между поставленным контейнером и контейнерами для проб не допускается применение регулятора давления (допускаются подходящие клапаны). Для обеспечения безопасности контейнер для проб и система отбора проб должны иметь расчетное эксплуатационное давление, равное не менее чем давлению в поставляемом контейнере;

c) путем соединения контейнера, из которого отбирают пробу, непосредственно с аналитическим оборудованием с использованием удобного регулятора давления, чтобы предотвратить избыточное давление в этом оборудовании.

6.9 Жидкие пробы (испаряющиеся)

Испаряющиеся жидкие пробы должны представлять собой типичную пробу для анализа от поставленной партии жидкого гелия. Пробы должны быть отобраны при перетекании жидкости из поставленного контейнера в/через удобный контейнер, в который собирают представительную жидкую пробу, и затем полностью переведены в парообразное состояние.

6.10 Браковка

Если любая проба текучей среды, испытанная в соответствии с разделом 7, не соответствует требованиям, установленным в настоящем стандарте, гелий, представленный этой пробой, должен быть забракован. Порядок утилизации забракованного гелия устанавливает потребитель.

7 Методы анализа

7.1 Общие положения

Поставщик должен обеспечивать в соответствии со стандартной практикой уровень качества гелия. Альтернативные методы анализа описаны в 7.3—7.10. Другие методы анализа, не приведенные в настоящем стандарте, приемлемы при согласовании между поставщиком и потребителем.

Эти методы представляют собой отдельный анализ или серию анализов, чтобы подтвердить способность складских мощностей обеспечивать требуемый уровень качества. Это можно проконтролировать с помощью анализа представительных проб гелия, отбираемых со склада через определенные промежутки времени по согласованию между поставщиком и потребителем. Испытания могут выполняться поставщиком или лабораторией, выбранной по согласованию между поставщиком и потребителем.

Требования к анализам должны включать определение всех показателей гелия, имеющих ограничения.

7.2 Параметры анализа

Параметры аналитических методов, представленных в 7.3—7.10, следующие:

a) чистота и содержание примесей должны быть выражены в процентах по объему (% об.), если другого не предусмотрено;

b) градуировочные стандартные образцы газа, содержащие применяемые газообразные компоненты, могут потребоваться для градуировки аналитических измерительных приборов, используемых для определения предельных уровней показателей гелия;

c) по требованию потребителя точность используемого измерительного оборудования при подготовке этих стандартных образцов должна быть подтверждена официальным институтом стандартов;

d) аналитическое оборудование должно применяться в соответствии с инструкциями изготовителя.

7.3 Чистота гелия

Чистоту гелия определяют одним из следующих методов:

a) с использованием анализатора теплопроводности, измеряющего суммарные примеси, которые имеют значения теплопроводности, отличные от теплопроводности гелия. Анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Диапазон анализатора не должен превышать десятикратную разницу между установленным минимальным значением гелия, выраженным в процентах по объему (% об.), и 100 %;

b) путем определения всех суммарных примесей на масс-спектрометре. Объемная доля гелия — это значение, полученное при вычитании количества суммарных примесей, выраженных в виде объемной доли (%), из 100 %;

c) путем определения совокупных примесей методами 7.4—7.10. Объемная доля гелия — это значение, полученное при вычитании количества суммарных примесей, выраженного в виде объемной доли (%), из 100 %;

d) с использованием газового хроматографа в соответствии с 7.7, перечисление a), используя газ-носитель, отличный от гелия.

7.4 Содержание воды

Для жидкого гелия содержание воды нельзя определить путем отбора проб. Для газообразного гелия содержание воды определяют одним из следующих методов:

a) с использованием анализатора точки росы, в котором температура видимой поверхности измеряется в момент начала образования воды;

b) с использованием пьезоэлектрического сорбционного гигрометра, точность анализа которого должна быть $\pm$ 0,1 см/м^3 или 5 % показания, в зависимости от того, какое значение больше;

c) с использованием анализатора с металлооксидным конденсатором в диапазоне, который не превышает десятикратное заданное максимальное содержание воды;

d) с использованием электролитического гигрометра, имеющего индикатор, градуированный в кубических сантиметрах на кубический метр, в диапазоне, который не превышает десятикратное максимальное содержание воды.

7.5 Суммарное содержание углеводородов (ССУ)

Суммарное содержание углеводородов (летучих) (в пересчете на метан) определяют одним из следующих методов:

a) методом с использованием газового хроматографа в соответствии с 7.7, перечисление a);

b) с использованием инфракрасного анализатора с газовой ячейкой. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа при длине волны, приблизительно равной 3,5 мкм (характерная длина волны поглощения для C-H связи). Данный анализатор должен работать с чувствительностью к метану не менее 10 % установленного максимального суммарного содержания углеводородов.

7.6 Содержание кислорода

Содержание кислорода определяют одним из следующих методов:

a) методом с использованием газового хроматографа в соответствии с 7.7, перечисление a);

b) с использованием масс-спектрометра. Масс-спектрометр должен работать с чувствительностью не менее 10 % установленного содержания кислорода;

c) с использованием электрохимического кислородного анализатора, содержащего твердый или водный электролит. Этот анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа или интегрально в соответствии с законом Фарадея. Используемый диапазон должен быть не более десятикратного заданного максимального содержания кислорода;

d) с использованием анализатора теплоты реакции. Этот анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа или интегрально в соответствии с законом Фарадея. Используемый диапазон должен быть не более десятикратного заданного максимального содержания кислорода;

e) с использованием анализатора, в котором кислород реагирует с образованием соединения, которое затем измеряют. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон не должен превышать десятикратного установленного максимального содержания кислорода.

7.7 Содержание аргона, неона и азота

Содержание аргона, неона и азота определяют одним из следующих методов:

a) с использованием газового хроматографа. Данный метод можно использовать для определения содержания не только аргона, азота, неона и гелия, но и других газообразных компонентов с пределом по составу (приложение А). Анализатор должен быть избирательным для разделения и обнаружения компонентов с чувствительностью 20 % указанной максимальной суммы компонента. Методики подходящего концентрирования примеси могут быть использованы для достижения необходимого уровня чувствительности. Анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа;

b) с использованием масс-спектрометра. Масс-спектрометр должен работать с чувствительностью не менее 10 % установленного максимального содержания компонента.

7.8 Содержание водорода

Содержание водорода определяют одним из следующих методов:

a) с использованием газового хроматографа в соответствии с 7.7, перечисление a);

b) с использованием масс-спектрометра . Масс-спектрометр должен работать с чувствительностью не менее 10 % установленного содержания водорода;

c) с использованием анализатора, в котором водород реагирует с образованием соединения, которое затем измеряют. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон не должен превышать десятикратного установленного максимального содержания водорода.

7.9 Содержание диоксида углерода

Содержание диоксида углерода определяют одним из следующих методов:

a) с использованием газового хроматографа в соответствии с 7.7, перечисление a). Используемый метод должен быть избирательным для разделения и анализа диоксида углерода;

b) с использованием масс-спектрометра. Масс-спектрометр должен работать с чувствительностью не менее 10 % установленного максимального содержания компонента;

c) методом газовой хроматографии с использованием каталитического метанизатора по 7.7, перечисление a);

d) с использованием анализатора, в котором диоксид углерода вступает в реакцию с образованием соединения, которое затем измеряют. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон не должен превышать десятикратного установленного максимального содержания диоксида углерода.

7.10 Содержание монооксида углерода

Содержание монооксида углерода определяют одним из следующих методов:

a) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.7, перечисление a). Используемый метод должен быть избирательным для разделения и анализа монооксида углерода;

b) с использованием анализатора, в котором монооксид углерода вступает в реакцию с образованием соединения, которое затем измеряют. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон не должен превышать десятикратного установленного максимального содержания монооксида углерода;

c) методом газовой хроматографии с помощью каталитического метанизатора в соответствии с 7.7, перечисление a).

Приложение А
(справочное)

Применение газовой хроматографии (ГХ) и масс-спектрометра (МС)

Газовую хроматографию (ГХ) рекомендуется использовать в качестве контрольного или предпочтительного метода для анализа примесей гелия, за исключением содержания воды.

Газовый хроматограф в сочетании с масс-спектрометром (ГХ-МС) можно использовать как альтернативу простой газовой хроматографии, чтобы, таким образом, избежать возможных влияний (особенно для углеводородов).

В таблице А. 1 указано применение этих методов для анализа гелия.

Таблица А.1 — Применение ГХ и МС

Показатель	ГХ с детектором DID на колонке с молекулярным ситом	ГХ с детектором FID на колонке с Porapak[a] (или аналогичной)	ГХ с метанизатором и детектором FID на колонке с Porapak[a] (или аналогичной)	ГХ-МС	МС
Вода	—	—	—	—	—
Содержание углеводородов (в пересчете на метан)	X	—	—	X	—
Кислород	—	X	X	—	—
Аргон, неон, азот	X	—	—	X	X
Водород	—	X	X	—	—
Диоксид углерода	—	—	X	X	—
Монооксид углерода	X	—	X	X	—

[a] Набивка колонки Porapak® является примером подходящего материала, имеющегося в продаже. Эта информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие обозначения:
DID — разрядно-ионизационный детектор;
FID — пламенно-ионизационный детектор;
«X» — метод можно использовать;
«—» — метод не используют.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 9000	IDT	ГОСТ Р ИСО 9000—2008 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
IDT — идентичные стандарты.

УДК 661.937:006.354 ОКС 71.060.10 Л11 ОКП 21 1419

Ключевые слова: космические системы, отбор проб, методы анализа, гелий

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 27.07.2011. Подписано в печать 09.08.2011. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,98. Тираж 89 экз. Зак. 710.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 117418 Москва, Нахимовский пр., 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru