ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15859-13— 2010

СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ

Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред

Часть 13

ВОЗДУХ ДЛЯ ДЫХАНИЯ

ISO 15859-13:2004
Space systems — Fluid characteristics, sampling and test methods — Part 13: Breathing air
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

sale of land

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. № 935-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15859-13:2004 «Системы космические. Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред. Часть 13. Воздух для дыхания» (ISO 15859-13:2004 «Space systems — Fluid characteristics, sampling and test methods — Part 13: Breathing air»).

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 1
5 Поставка 2
6 Отбор проб 2
6.1 План отбора проб 2
6.2 Ответственность за отбор проб 2
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 Браковка 3
7 Методы анализа 3
7.1 Общие положения 3
7.2 Параметры анализа 3
7.3 Содержание кислорода 4
7.4 Содержание азота 4
7.5 Содержание инертных газов (аргон, гелий, водород, криптон, неон и ксенон) 4
7.6 Содержание монооксида углерода 5
7.7 Содержание диоксида углерода 5
7.8 Содержание воды 5
7.9 Запах 5
7.10 Суммарное содержание углеводородов 6
7.11 Содержание ацетилена 6
7.12 Содержание ароматических, галогенированных и хлорированных углеводородов 6
7.13 Содержание оксида азота 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 7

Введение

При операциях с воздухом для дыхания 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 воздуха для дыхания, используемого при обслуживании космических судов и оборудования наземного базирования. Установленные ограничения по составу воздуха для дыхания предназначены для определения чистоты и пределов примесей воздуха для дыхания для заправки в космические аппараты и корабли. Методы отбора проб и методы анализа воздуха для дыхания адаптированы для применения любым оператором. Методы отбора проб и методы анализа воздуха для дыхания приемлемы для осуществления контроля за предельными значениями состава воздуха для дыхания.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ

Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред

Часть 13

ВОЗДУХ ДЛЯ ДЫХАНИЯ

Space systems. Fluid characteristics, sampling and methods of analysis. Part 13. Breathing air

Дата введения — 2012—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на методы отбора проб и методы анализа воздуха для дыхания (далее — воздух), предназначенного для очистки и герметизации летательных аппаратов и летного оборудования и оборудования наземного базирования.

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

Настоящий стандарт распространяется на отбор проб, необходимый для того, чтобы удостовериться, что воздух для дыхания 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 воздуха и требования к методам отбора проб и методам анализа для контроля состава воздуха для дыхания.

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 воздуха для дыхания.

4 Химический состав

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

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

Издание официальное

Т а б л и ц а 1 — Пределы по химическому составу воздуха

Показатель	Предельное значение воздуха	
	сжатого	сжиженного
Объемная доля кислорода, %	19,5—23,8	20—23,8
Объемная доля азота, %	75,2—79,5	75,2—80
Объемная доля инертных газов (аргон, криптон, водород, ксенон, гелий, неон), %, не более	1	1
Монооксид углерода, мкл/л, не более	10	5
Диоксид углерода, мкл/л, не более	500	50
Вода, мкл/л, не более	400	400
Запах	Без запаха	Без запаха
Суммарное содержание углеводородов, в пересчете на метан, мкл/л, не более	25	50
Ацетилен, мкл/л, не более	Не нормируется	0,5
Галогенированные углеводороды, мкл/л, не более	2,0	2,0
Хлорированные углеводороды, мкл/л, не более	0,2	0,2
Оксид азота, мкл/л, не более	2,0	2,0
Ароматические углеводороды в пересчете на метан, мкл/л, не более	0,5	0,5

5 Поставка

Воздух для дыхания, установленный в разделе 1, следует поставлять в соответствии с настоящим стандартом.

6 Отбор проб

6.1 План отбора проб

Чтобы обеспечить соответствие химического состава воздуха пределам, установленным настоящим стандартом, необходимо всем задействованным операторам выработать план отбора проб воздуха от его производства до заправки в космический корабль и утвердить его у конечного пользователя. Отбор проб и методы анализа должны соответствовать всем регламентам и правилам 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 воздухом для дыхания, должен отобрать пробы и провести проверку качества воздуха для дыхания, подаваемого к летательному аппарату поставщиком. Поставщик может использовать свои или другие ресурсы, подходящие для выполнения контрольных испытаний, 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 воздуха для дыхания 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 воздуха для дыхания в одном контейнере для проб должно быть достаточным для проведения анализа по предельным показателям. Если одна отдельная проба содержит недостаточно воздуха для выполнения всех анализов, необходимых для подтверждения его качества, следует отобрать дополнительные пробы в аналогичных условиях.

6.6 Количество проб

Количество проб должно соответствовать следующему:

a) одна проба — из контейнера 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 воздуха нельзя снова заполнять после того, как проба отобрана.

6.8 Газообразные пробы

Газообразные пробы должны быть типичными пробами от поставки воздуха для дыхания. Пробы должны быть отобраны одним из следующих методов:

a) путем заполнения контейнера для проб и контейнеров для хранения одновременно от одного и того же коллектора и в одних и тех же условиях с использованием одной и той же методики;

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 Браковка

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

7 Методы анализа

7.1 Общие положения

Поставщик должен обеспечивать уровень качества воздуха. 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, выполняемых с воздухом, чтобы подтвердить способность складских мощностей обеспечивать требуемый уровень качества. Это можно проконтролировать с помощью анализа представительных проб воздуха для дыхания, отбираемых со складов 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 воздуха для дыхания, имеющих ограничения.

7.2 Параметры анализа

Параметры аналитических методик представлены в 7.3—7.10 и представляют собой следующее:

a) чистота должна быть выражена 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 показателей воздуха;

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 Содержание кислорода

Содержание кислорода определяют одним из следующих методов:

a) с использованием кислородного электрохимического анализатора, содержащего водный или твердый электролит. 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;

b) 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;

c) с использованием анализатора, в котором кислород реагирует с образованием соединения, которое затем измеряют. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон должен быть не более десятикратного заданного максимального содержания кислорода;

d) с использованием газового хроматографа. Данный метод может быть использован для определения не только объемной доли кислорода, но также для определения объемной доли других газообразных компонентов с пределом по составу. Анализатор должен быть избирательным для разделения и обнаружения компонентов чувствительностью 10 % указанного максимального количества компонента. Методики подходящего концентрирования примеси могут быть использованы для достижения необходимого уровня чувствительности. Анализатор градуируют в соответствующих диапазонах с использованием градуировочных стандартных образцов газа;

e) с использованием масс-спектрометра, который должен работать с чувствительностью не менее 10 % установленного содержания кислорода;

f) с использованием объемной или манометрической газовой абсорбции;

g) с использованием анализатора парамагнитного типа;

h) с использованием анализатора теплопроводности.

7.4 Содержание азота

Содержание азота определяют одним из следующих методов:

a) с использованием спектрофотометрического анализатора, в котором высоковольтный спектр разряженного газа оптически фильтруется и измеряется фотоэлектронно, чтобы выдать сигнал, пропорциональный азоту. Анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон должен быть не более десятикратного заданного максимального содержания азота;

b) с использованием измерительного прибора ионного тока, в котором подвижность ионов азота сравнивается с подвижностью ионов аргона. Анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон должен быть не более десятикратного заданного максимального содержания азота;

c) методом газовой хроматографии по 7.3, перечисление d);

d) определением количества суммарных примесей методами, приведенными в 7.5—7.13. Процент азота — это значение, полученное при вычитании суммарного количества, выраженного в процентах, из 100 %.

7.5 Содержание инертных газов (аргон, гелий, водород, криптон, неон и ксенон)

Содержание аргона, гелия, водорода, криптона, неона и ксенона определяют одним из следующих методов:

a) методом газовой хроматографии по 7.3, перечисление d);

b) с использованием масс-спектрометра, чувствительность которого не менее 10 % установленного максимального количества компонента.

7.6 Содержание монооксида углерода

Содержание монооксида углерода определяют одним из следующих методов:

a) с использованием установки с детекторной трубкой, заполненной химическим веществом, имеющим цветовую реакцию. Степень точности зависит от точности измерений и аналитической систематической погрешности трубки;

b) с использованием инфракрасного анализатора с газовой ячейкой. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа при длине волны, приблизительно равной 4,6 мкм. Данный анализатор должен работать таким образом, чтобы чувствительность к метану была не менее 10 % установленного максимального содержания монооксида углерода;

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

d) методом газовой хроматографии по 7.3, перечисление d). Применяемый метод должен быть избирательным для разделения и анализа монооксида углерода.

7.7 Содержание диоксида углерода

Содержание диоксида углерода определяют одним из следующих методов:

a) с использованием установки с детекторной трубкой, заполненной химическим веществом, имеющим цветовую реакцию. Степень точности зависит от точности измерений и аналитической систематической погрешности трубки;

b) с использованием инфракрасного анализатора, оснащенного газовой ячейкой. Такой анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с помощью градуировочных стандартных образцов газа при длине волны, приблизительно равной 4,3 мкм. Данный анализатор должен работать с чувствительностью к диоксиду углерода не менее 10 % установленного максимального содержания диоксида углерода;

c) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.3, перечисление d). Применяемый метод должен быть избирательным для разделения и анализа диоксида углерода;

d) с использованием масс-спектрометра, чувствительность которого не менее 10 % установленного максимального содержания компонента.

7.8 Содержание воды

Содержание воды определяют одной из следующих методик:

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

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

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

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

7.9 Запах

Запах определяют органами обоняния человека в соответствии с одним из следующих методов:

a) нюхая умеренный поток жидкости, выходящей из контейнера;

b) запах образца жидкости определяют выпариванием досуха 200 $см^3$ жидкости в приоткрытом химическом стакане объемом 400 $см^3$ или аналогичном контейнере, накрытом сверху фильтровальной бумагой. В момент полного испарения крышку открывают и несколько раз исследуют стакан на запах, пока его температура выше точки замерзания воды, сконденсировавшейся с наружной стороны.

Предупреждение — В вышеуказанных методах по перечислениям a) или b) нельзя приближать лицо непосредственно к клапану или стакану, вместо этого необходимо рукой направлять газ к носу.

7.10 Суммарное содержание углеводородов

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

a) с использованием анализатора пламенно-ионизационного типа. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Используемый диапазон не должен превышать десятикратного максимального суммарного содержания углеводородов, выраженного в пересчете на метан;

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 С-Н связи). Данный анализатор должен работать с чувствительностью к метану не менее 10 % установленного максимального суммарного содержания углеводородов;

c) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.3, перечисление d).

7.11 Содержание ацетилена

Содержание ацетилена определяют одним из следующих методов:

a) методами мокрой химии, в которых чувствительность к ацетилену находится в пределах не менее чем указанное максимальное содержание;

b) с использованием инфракрасного анализатора с газовой ячейкой. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа при длине волны, приблизительно равной 13,7 микрона (характерная длина волны поглощения ацетилена). Данный анализатор должен работать с чувствительностью к ацетилену не менее 10 % установленного максимального содержания;

c) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.3, перечисление d).

7.12 Содержание ароматических, галогенированных и хлорированных углеводородов

Содержание ароматических, галогенированных и хлорированных углеводородов определяют одним из следующих методов:

a) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.3, перечисление d);

b) с использованием масс-спектрометра, чувствительность которого не менее 10 % установленного максимального содержания компонента;

c) с использованием газового хроматографа или масс-спектрометра. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа. Данный анализатор должен работать с чувствительностью к ацетилену не менее 10 % установленного максимального общего содержания углеводорода.

7.13 Содержание оксида азота

Содержание оксида азота определяют одним из следующих методов:

a) с использованием инфракрасного анализатора с газовой ячейкой. Данный анализатор должен быть градуирован в соответствующих диапазонах с применением градуировочных стандартных образцов газа при длине волны, приблизительно равной 4,5 мкм (характерная длина волны поглощения оксида азота). Данный анализатор должен работать с чувствительностью к ацетилену не менее 10 % установленного максимального количества;

b) методом газовой хроматографии в соответствии с 7.3, перечисление d).

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 546—3:006.354 ОКС 71.060.01 Л11 ОКП 21 1448

Ключевые слова: космические системы, отбор проб, методы анализа, воздух для дыхания

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

Сдано в набор 27.07.2011. Подписано в печать 16.08.2011. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 89 экз. Зак. 735.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник»,
117418 Москва, Нахимовский проспект, 31, к. 2.