ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.712— 2010

Государственная система обеспечения единства измерений

ДИСПЕРСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОЗОЛЕЙ И ВЗВЕСЕЙ НАНОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Методы измерений. Основные положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 723-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2011, 2019

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 Методы измерений 2
5 Выбор метода измерений 3
6 Требования к средствам измерений 4
7 Оценка неопределенности результатов измерений 4
8 Контроль средств измерений 4
Библиография 5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ДИСПЕРСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОЗОЛЕЙ И ВЗВЕСЕЙ НАНОМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Методы измерений. Основные положения

State system for ensuring the uniformity of measurements. Dispersed characteristics of nanometric aerosols and suspensions. Measurement methods. Basic principle

Дата введения — 2012—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к методам измерений дисперсных характеристик аэрозолей и взвесей нанометрового диапазона.

К дисперсным характеристикам относят: размер наночастиц, их концентрацию (счетную, массовую, объемную) и распределение наночастиц по размерам.

Методы измерений, приведенные в настоящем стандарте, реализуют с помощью средств измерений, предназначенных для проведения дисперсного анализа жидких и газовых сред.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р ИСО 5725-5—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

аэрозоль: Дисперсные системы, состоящие из мелких частиц, взвешенных в воздушной или газообразной (дисперсионной) среде.

[ГОСТ Р 51109—97, статья 5.11]

Издание официальное

3.2

взвесь: Жидкая неоднородная система, состоящая из твердых частиц, распределенных в жидкости.
[ГОСТ 16887—71, статья 4]

3.3

дисперсный анализ: Определение размера и количества частиц, находящихся на единице площади очищаемой поверхности или содержащихся в единице объема дисперсионной среды.
[ГОСТ Р 51109—97, статья 4.4]

3.4

дисперсная система: Система, состоящая из двух или более фаз (тел) с сильно развитой поверхностью раздела между ними.
[ГОСТ Р 51109—97, статья 5.6]

3.5

дисперсная фаза: Прерывная фаза в дисперсной системе в виде отдельных мелких твердых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа.
[ГОСТ 16887—71, статья 1]

3.6

дисперсионная среда: Непрерывная фаза в дисперсной системе.
[ГОСТ 16887—71, статья 2]

3.7 **наночастица:** Твердый, жидкий или многофазный объект, в том числе микроорганизм, размером менее или равным 100 нм.

3.8 **размер наночастицы:** Диаметр сферы, которая в контролирующем приборе дает отклик, равный отклику от оцениваемой наночастицы.

3.9 **эквивалентный диаметр наночастицы:** Диаметр частицы с известными свойствами, оказывающей такое же воздействие на средство измерений, что и измеряемая наночастица.

3.10 **аэродинамический диаметр наночастицы:** Диаметр сферической частицы известной плотности, имеющей ту же скорость смещения относительно газовой среды под воздействием той же силы, какую испытывает измеряемая наночастица.

3.11 **гидродинамический диаметр наночастицы:** Диаметр сферической частицы известной плотности, имеющей ту же скорость смещения относительно жидкой среды под воздействием той же силы, какую испытывает измеряемая наночастица.

3.12 **распределение наночастиц по размерам:** Зависимость концентраций наночастиц как функции их размера.

3.13 **счетная концентрация:** Количество отдельных наночастиц в единице объема дисперсной системы.

3.14 **массовая концентрация:** Отношение суммарной массы отдельных наночастиц, находящихся во взвешенном состоянии в дисперсной системе, к массе дисперсной системы в единице объема.

3.15 **объемная концентрация:** Отношение объема наночастиц, находящихся во взвешенном состоянии в дисперсной системе, к объему дисперсной системы.

3.16 **ядра конденсации:** Наночастицы аэрозоля, на которых конденсируется пересыщенный пар.

4 Методы измерений

4.1 Дисперсный анализ по рассеянию оптического излучения отдельными наночастицами ([1], [2])

Метод основан на рассеянии оптического излучения отдельными наночастицами. Фиксируются единичные события, связанные с процессом взаимодействия зондирующего излучения с наночастицами в некотором рабочем объеме.

4.2 Дисперсный анализ по рассеянию оптического излучения отдельными укрупненными наночастицами [1]

Метод основан на увеличении размеров аэрозольных наночастиц за счет эффекта конденсации пересыщенного пара, когда наночастицы являются ядрами конденсации. Фиксируются единичные события, связанные с процессом взаимодействия зондирующего излучения с укрупненными наночастицами в некотором рабочем объеме.

4.3 Определение размеров наночастиц по дифракции лазерного излучения ([3])

Метод основан на измерении зависимости интенсивности рассеянного лазерного излучения от угла рассеяния. Решением обратной задачи рассеяния в рамках определенных модельных представлений находится функция распределения наночастиц по размерам.

4.4 Определение размеров наночастиц по динамическому рассеиванию света ([4], [5])

Метод основан на измерении статистических характеристик рассеянного света на флуктуациях оптической плотности среды, вызываемых броуновским движением наночастиц в жидкости, и определении коэффициента диффузии, по которому рассчитывается эквивалентный диаметр наночастицы монодисперсных взвесей с низкой концентрацией.

4.5 Дисперсный анализ по дифференциальной электрической подвижности наночастиц ([6])

Метод основан на сепарации наночастиц по размерам при прохождении их через электрическое поле, где заряженные частицы меняют свою траекторию движения в зависимости от размера и напряженности электрического поля.

4.6 Определение размеров наночастиц на основе диффузионной спектроскопии

Метод основан на определении коэффициента диффузии наночастиц по измеренному значению коэффициента проскока частиц через набор диффузионных батарей. По найденному значению коэффициента диффузии определяется размер наночастиц.

5 Выбор метода измерений

Метод измерений при разработке средств измерений для дисперсного анализа аэрозолей и/или взвесей выбирают в зависимости от исследуемого образца и измеряемых характеристик в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Метод измерения	Исследуемая дисперсная система	Измеряемые дисперсные характеристики и их диапазоны
Дисперсный анализ по рассеянию оптического излучения отдельными наночастицами	Взвесь, аэрозоль	Счетная концентрация — от 100 до $10^5 \cdot 1/дм^3$. Распределение частиц по размерам — от 50 нм до 200 мкм
Дисперсный анализ по рассеянию оптического излучения отдельными укрупненными наночастицами	Аэрозоль	Счетная концентрация — от 100 до $10^5 \cdot 1/дм^3$. Диапазон размеров частиц — от 1 нм до 100 нм
Определение размеров наночастиц по дифракции лазерного излучения	Аэрозоль, взвесь	Объемная концентрация — от 0,01 до 70 %. Распределение частиц по размерам — от 30 нм до 200 мкм
Определение размеров наночастиц по динамическому рассеиванию света	Взвесь	Гидродинамический диаметр частиц — от 1 нм до 6 мкм

Окончание таблицы 1

Метод измерения	Исследуемая дисперсная система	Измеряемые дисперсные характеристики и их диапазоны
Дисперсный анализ по дифференциальной электрической подвижности наночастиц	Аэрозоль	Счетная концентрация — от 100 до 10^4 · 1/дм^3. Распределение частиц по размерам — от 6 нм до 1 мкм
Определение размеров наночастиц на основе диффузионной спектроскопии	Аэрозоль	Аэродинамический диаметр частиц — от 5 нм до 600 нм

6 Требования к средствам измерений

Средства измерений, предназначенные для дисперсного анализа аэрозолей и/или взвесей нанометрового диапазона, в которых реализуются методы измерений, установленные в настоящем стандарте, должны иметь автоматическую систему измерений, обработки и представления результатов анализа.

7 Оценка неопределенности результатов измерений

7.1 Оценку стандартной неопределенности (пределы допускаемой относительной погрешности) результатов измерений дисперсных характеристик проводят в соответствии с требованиями рекомендации [7] с использованием эталонных мер размера наночастиц в водных средах. В качестве указанных мер рекомендуется применять дисперсные системы на основе полистирольного латекса с размером частиц от 20 до 100 нм. Характеристики мер и условия их применения должны быть определены в нормативных документах на них.

7.2 Оценку повторяемости (сходимости) и воспроизводимости измерений, при необходимости, проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО 5725-5.

8 Контроль средств измерений

Все средства измерений, реализующие методы измерений, установленные в настоящем стандарте и применяемые в сферах распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть внесены в государственный реестр средств измерений и иметь свидетельства о поверке.

Библиография

[1] ИСО 21501-1:2009 — Определение гранулометрического состава. Методы, основанные на взаимодействии света и отдельных частиц. Часть 1. Счетчик спектрометрический в аэрозоли с рассеянным светом
(ISO 21501-1:2009) — (Determination of particle size distribution — Single particle light interaction methods — Part 1: Light scattering aerosol spectrometer)

[2] ИСО 21501-2:2007 — Определение гранулометрического состава. Методы, основанные на взаимодействии света и отдельных частиц. Часть 2. Счетчик частиц в жидкости в рассеянном свете
(ISO 21501-2:2007) — (Determination of particle size distribution — Single particle light interaction methods — Part 2: Light scattering liquid-borne particle counter)

[3] ИСО 13320:2009 (ISO 13320:2009) — Гранулометрический анализ. Методы лазерной дифракции (Particle size analysis — Laser diffraction methods)

[4] ИСО 22412:2008 (ISO 22412:2008) — Гранулометрический анализ. Динамическое рассеяние света (Particle size analysis — Dynamic light scattering (DLS))

[5] ИСО 13321:1996 (ISO 13321:1996) — Анализ гранулометрический. Спектроскопия с фотонной корреляцией (Particle size analysis — Photon correlation spectroscopy)

[6] ИСО 15900:2009 (ISO 15900:2009) — Определение гранулометрического состава. Определение дифференциальной электрической подвижности аэрозольных частиц (Determination of particle size distribution — Differential electrical mobility analysis for aerosol particles)

[7] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 43—2001 — Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»

УДК 620.3:006.91:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: дисперсный состав, размер частиц, дифракция лазерного излучения

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 04.03.2019. Подписано в печать 21.03.2019. Формат 60×84 1/8 Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 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