ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70909— 2023

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ

Определение размера частиц сухим просеиванием

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Русатом — Аддитивные технологии» (ООО «РусАТ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 сентября 2023 г. № 797-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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 2
4 Сущность метода 2
5 Аппаратура 2
6 Подготовка к проведению определения размера частиц 4
7 Порядок проведения определения размера частиц 4
8 Представление результатов определения размера частиц 5
9 Требования безопасности и охраны окружающей среды 5
10 Протокол испытаний 5
Приложение А (рекомендуемое) Рекомендуемые наборы сит для металлопорошковых композиций . . 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ

Определение размера частиц сухим просеиванием

Additive technologies. Metal powder compositions.
Determination of particles size by dry sieving

Дата введения — 2023—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на металлопорошковые композиции (МПК) и устанавливает метод определения размера частиц сухим просеиванием.

Настоящий стандарт не распространяется на МПК с формой частиц, существенно отличающейся от сферической (чешуйчатой, иглообразной, дендритной и пластинчатой).

Настоящий стандарт допускается применять для определения размера частиц металлических порошков, не предназначенных для использования в аддитивных технологических процессах.

Примечания

1 Результаты определения размера частиц существенно зависят от их формы и в случае большого отклонения формы частиц от сферической возможно получение искаженных результатов. По этой причине результаты определения размера частиц сухим просеиванием рекомендуется оценивать с учетом результатов определения формы частиц.

2 Высокое содержание частиц с формой, отличной от сферической, также может привести к необходимости увеличения частоты, амплитуды колебаний и времени просева.

3 При необходимости определения частиц размером менее 20 мкм или при возникновении затруднения при просеивании, связанного с забиванием ячеек частицами МПК, рекомендуется определение размера частиц методами микроскопии или лазерной дифракции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 23148 (ИСО 3954—77) Порошки, применяемые в порошковой металлургии. Отбор проб

ГОСТ Р 57558/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

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 «На-

Издание официальное

циональные 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 термины по ГОСТ Р 57558, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

металлопорошковая композиция; МПК: Объединенный в общую композицию металлический порошок, предназначенный для использования в аддитивных технологических процессах.

[ГОСТ Р 59035—2020, пункт 3.1]

3.2 **насыпная плотность:** Масса объема металлопорошковой композиции в насыпном состоянии.

Примечание — Насыпная плотность обусловлена как плотностью материала МПК, так и пустотами между ее частицами.

3.3 **основная фракция металлопорошковой композиции:** Диапазон размеров частиц, преобладающих в партии металлопорошковой композиции.

Примечание — Как правило, размеры частиц, описывающие основную фракцию металлопорошковой композиции, указывают в ее обозначении.

4 Сущность метода

Определение размера частиц МПК проводят просеиванием пробы МПК через набор сит, последующим взвешиванием отдельных фракций и расчетом их процентного содержания.

Метод может быть применен также в целях определения содержания основной фракции или определения количества фракции с установленным размером частиц.

Примечание — Например, для определения соответствия содержания основной фракции номинальному размеру необходимо использовать два сита с размерами ячеек, соответствующими граничным значениям для данной фракции.

5 Аппаратура

5.1 Набор (комплект) лабораторных сит с крышкой и поддоном.

5.1.1 Сита должны быть круглыми с диаметром обечайки 200 мм и глубиной от 25 до 50 мм.

Характеристики сит — в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Характеристики сит для проведения определения

Номинальный размер ячеек, мкм	Предельное отклонение, мкм		Предел допускаемого среднеквадратического отклонения результатов измерений размеров ячеек, мкм	Диаметр проволоки, мкм		
	максимального размера ячейки	среднего размера ячеек		Предпочтительный	Допустимый диапазон	
					max	min
20	14	2,1	4,7	20	23	17
25	15	2,2	5,2	25	29	21
32	17	2,4	5,9	28	33	23

Окончание таблицы 1

Номинальный размер ячеек, мкм	Предельное отклонение, мкм		Предел допускаемого среднеквадратического отклонения результатов измерений размеров ячеек, мкм	Диаметр проволоки, мкм		
	максимального размера ячейки	среднего размера ячеек		Предпочтительный	Допустимый диапазон	
					max	min
36	18	2,6	6,2	30	35	24
38	18	2,6	6,4	30	35	24
40	19	2,7	6,5	32	37	27
45	20	2,8	6,9	32	37	27
50	21	3,0	7,3	36	41	31
53	22	3,1	7,6	36	41	31
56	22	3,2	7,8	40	46	34
63	24	3,4	8,3	45	52	38
71	25	3,6	8,9	50	58	33
75	26	3,7	9,1	50	58	33
80	27	3,9	9,5	56	64	48
90	29	4,2	10,1	63	72	54
100	31	4,5	10,8	71	82	60
106	32	4,7	11,1	71	82	60
112	33	4,8	11,5	80	92	68
125	35	5,2	12,2	90	104	77
140	37	5,7	13,1	100	115	85
150	39	6,0	13,7	100	115	85
160	40	6,3	14,2	112	130	95
180	43	6,8	15,3	125	150	106
200	46	7,4	16,3	140	160	110

Сетки лабораторных сит с размерами ячеек менее 40 мкм должны быть выполнены из нержавеющей стали.

5.1.2 Обечайки и сетки сит должны быть изготовлены из немагнитных материалов.

5.1.3 Обечайки сит и поддон должны плотно прилегать друг к другу и закрываться крышкой.

5.1.4 На обечайке каждого сита должна быть нанесена (например, методом лазерной гравировки) следующая информация:

- тип сита;
- размер ячейки;
- материал просеивающей поверхности.

5.1.5 Размеры ячеек сит при просеивании МПК рекомендуется подбирать так, чтобы значащие части навески находились после просеивания не менее чем на четырех ситах. Применение меньшего количества сит при просеивании должно быть указано в документах по стандартизации или в технической документации на конкретную МПК.

Рекомендуемые наборы сит для определения размера частиц сухим просеиванием для МПК с наиболее распространенными диапазонами гранулометрического состава приведены в приложении А.

5.1.6 Лабораторные сита должны быть поверены и (или) откалиброваны в установленном порядке.

5.2 Установка для просеивания, обеспечивающая одновременно как вращательное движение набора сит с просеиваемой МПК, так и встряхивание его с равномерной частотой. Режим работы установки для просеивания должен быть указан в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК. В случае отсутствия данного указания режим подбирают таким образом, чтобы обеспечить просеивание всей пробы в течение примерно 5—10 мин.

5.3 Весы лабораторные общего назначения, поверенные или откалиброванные в установленном порядке, обеспечивающие взвешивание с погрешностью не более 0,01 г.

5.4 Комплект сосудов с крышками для сбора и взвешивания просеянных фракций или глянцевая бумага.

5.5 Кисточка антистатическая с мягким ворсом для удаления с поверхностей оставшихся частиц МПК или щетка.

5.6 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не хуже указанных в настоящем стандарте.

6 Подготовка к проведению определения размера частиц

6.1 Отбор проб проводят по ГОСТ 23148. Для порошков с насыпной плотностью более 1,5 г/см^3 масса одной пробы для испытаний должна быть (100 ± 1) г. Для порошков с насыпной плотностью 1,5 г/см^3 и менее масса пробы для испытаний должна быть (50,0 ± 0,5) г.

Определение проводят с использованием одной пробы, если иное не указано в документах по стандартизации или технической документации на конкретную МПК.

6.2 Испытания МПК проводят в состоянии поставки, если иное не указано в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК. Допускается высушивать порошок перед определением, обеспечивая сохранность его гранулометрического состава. Если МПК имеет склонность к окислению, то сушку проводят в вакууме или в инертном газе в соответствии с документами по стандартизации и/или с технической документацией на конкретную МПК.

6.3 Проводят внешний осмотр сит, крышки и поддона, проверяют целостность и чистоту просеивающих элементов.

6.4 Определение проводят при температуре окружающей среды в пределах от 15 °С до 35 °С, относительной влажности — от 40 % до 50 % и атмосферном давлении — от 86 до 106 кПа, если иное не установлено в документах по стандартизации или технической документации на конкретную МПК.

6.5 Взвешивают пробу, результаты взвешивания округляют до первого десятичного знака.

7 Порядок проведения определения размера частиц

7.1 Сухие, обезжиренные и чистые сита укладывают на поддон по возрастающему размеру ячеек. Взвешенную пробу высыпают на верхнее сито и закрывают крышкой. Приготовленный набор сит с пробой МПК помещают в установку для просеивания, проверяют правильность установки программы просева и включают установку. Просеивание продолжают до окончания рассева или в течение времени, указанного в документе по стандартизации или в технической документации на конкретную МПК.

Допускается просеивание МПК вручную. Приемы ручного просеивания должны быть указаны в документе по стандартизации или в технической документации на конкретную МПК.

7.2 После просеивания фракцию МПК, оставшуюся на каждом сите и на поддоне, собирают для взвешивания, начиная с сита с наибольшим размером ячеек. Содержимое на каждом сите осторожно стряхивают на одну сторону и пересыпают, слегка ударяя по обечайке сита, на глянцевую бумагу или в сосуд для взвешивания. Частицы МПК, прилипшие к сетке или обечайке сита, счищают осторожно мягкой антистатической кисточкой или щеткой в следующее сито с меньшими размерами ячеек.

Взвешивают каждую фракцию МПК, результаты взвешивания фракций округляют до первого десятичного знака для проб массой 100 г или до ближайшего числа, кратного пяти во втором десятичном знаке, для проб массой 50 г.

Определение считают действительным, если сумма масс всех фракций МПК после просеивания составляет не менее 98 % от массы пробы для испытания. Если сумма масс всех фракций МПК после просеивания менее 98 % от массы пробы для испытания, проверяют состояние сит, при необходимости очищают сита с использованием ультразвуковой ванны.

8 Представление результатов определения размера частиц

8.1 Массовую долю фракций, оставшихся на каждом сите, и фракции, собранной на поддоне, X_n, %, вычисляют по формуле

$$X_n = \frac{m_n}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

где m_n — масса фракции МПК, г;

m — сумма масс всех фракций МПК, г.

8.2 Результаты определения записывают в виде таблицы. Массовую долю фракций МПК менее 0,1 % записывают словом «следы». Пример записи результатов определения приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Пример записи результатов определения

Диапазон размеров частиц фракций МПК, мкм		Масса фракции МПК, г	Массовая доля фракции МПК, %
		Следы	Следы
< 71	≥ 71	2,7	2,7
< 63	≥ 63	10,6	10,7
< 50	≥ 50	20,3	20,4
< 45	≥ 45	4,7	4,7
< 32	≥ 32	38,4	38,6
< 20	≥ 20	22,7	22,8
Итого		99,2	100,0
Масса пробы для испытания, г		99,9	
Потери, %		0,7	

9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

9.1 Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

9.2 Вентиляционная система помещения должна обеспечивать многократный обмен воздуха в соответствии с ГОСТ 12.4.021.

9.3 Организацию обучения безопасности труда персонала проводят в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

- ссылку на настоящий стандарт;
- сведения для идентификации пробы (номер партии МПК, номер пробы, информация об отборе проб и т. д.);
- таблицу с полученными результатами;
- операции, не указанные в настоящем стандарте, или операции, рассматриваемые как необязательные (например, кондиционирование или сушка МПК);
- метод просеивания, характеристики установки для просеивания и режимы ее работы;
- сведения о любом событии, которое могло бы повлиять на результат;
- дату проведения определения;
- ФИО оператора.

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендуемые наборы сит для металлопорошковых композиций

А.1 Рекомендуемые наборы сит для определения размера частиц сухим просеиванием для МПК с наиболее распространенными диапазонами гранулометрического состава приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Рекомендуемые наборы сит для МПК с наиболее распространенными диапазонами гранулометрического состава

Категория аддитивного технологического процесса	Номинальный гранулометрический состав, мкм	Рекомендуемый размер ячейки сита, мкм
Синтез на подложке при помощи лазерного луча	20—45	20, 25, 32, 38, 45, 50, 63
	20—63	20, 32, 38, 45, 53, 63, 75
Синтез на подложке при помощи электронного пучка	45—106	25, 45, 53, 63, 75, 106, 150
	53—106	45, 53, 63, 75, 90, 106, 150
Прямой подвод энергии и материала	45—90	25, 45, 53, 63, 75, 90, 106
	45—150	25, 45, 53, 75, 106, 150, 180

УДК 621.762:006.354 ОКС 77.160

Ключевые слова: аддитивные технологии, металлопорошковые композиции, насыпная плотность, ситовой анализ

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 06.09.2023. Подписано в печать 19.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,70.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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