ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59035— 2020

Аддитивные технологии

МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский институт авиационных материалов» (ФГУП «ВИАМ») и 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 30 декабря 2020 г. № 1445-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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2021

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 Общие положения 2
5 Требования к документированию 3
6 Отбор проб 3
7 Основные характеристики МПК 3
8 Упаковка, маркировка и хранение 5
9 Безопасность обращения 5
Приложение А (обязательное) Форма паспорта МПК 6
Библиография 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Общие требования

Additive technologies. Metal powder compositions. General requirements

Дата введения — 2021— 03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к металлопорошковым композициям (МПК), используемым в аддитивном производстве (АП), их основные характеристики и требования к сопроводительной документации.

Примечание — Настоящий стандарт не содержит технических требований к МПК. Технические требования к МПК устанавливают в документах по стандартизации и/или технической документации на конкретные МПК на основании положений настоящего стандарта.

Стандарт предназначен для использования изготовителями (поставщиками) и потребителями (заказчиками) с целью установления единых требований к МПК.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 13047.1 Никель. Кобальт. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 13084—88 Порошки высоколегированных сталей и сплавов. Технические условия

ГОСТ 17745 Стали и сплавы. Методы определения газов

ГОСТ 18317 Порошки металлические. Методы определения воды

ГОСТ 18318 Порошки металлические. Определение размера частиц сухим просеиванием

ГОСТ 18897 (ИСО 4491-2—97) Порошки металлические. Определение содержания кислорода методами восстановления. Потери массы при восстановлении водородом (водородные потери)

ГОСТ 19440 (ИСО 3923-1—79, ИСО 3923-2—81) Порошки металлические. Определение насыпной плотности. Часть 1. Метод с использованием воронки. Часть 2. Метод волюмометра Скотта

ГОСТ 20899 (ИСО 4490—78) Порошки металлические. Определение текучести с помощью калиброванной воронки (прибора Холла)

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

ГОСТ 22662 Порошки металлические. Методы седиментационного анализа

ГОСТ 23148 Порошки, применяемые в порошковой металлургии. Отбор проб

ГОСТ 23402 Порошки металлические. Микроскопический метод определения размеров частиц

ГОСТ 24018.0 Сплавы жаропрочные на никелевой основе. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 25086 Цветные металлы и их сплавы. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 25279 (ИСО 3953—85) Порошки металлические. Определение плотности после утряски

ГОСТ 25280 (ИСО 3927—85) Порошки металлические. Метод определения уплотняемости

ГОСТ 25849 Порошки металлические. Метод определения формы частиц

ГОСТ 27417 (ИСО 4491-4—89) Порошки металлические. Определение общего содержания кислорода методом восстановительной экстракции

Издание официальное

ГОСТ 28473 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 29006 (ИСО 4491-3—89) Порошки металлические. Метод определения кислорода, восстановимого водородом

ГОСТ 30333 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 8.774 Государственная система обеспечения единства измерений. Дисперсный состав жидких сред. Определение размеров частиц по динамическому рассеянию света

ГОСТ Р 8.777 Государственная система обеспечения единства измерений. Дисперсный состав аэрозолей и взвесей. Определение размеров частиц по дифракции лазерного излучения

ГОСТ Р ИСО 22309 Государственная система обеспечения единства измерений. Микроанализ электронно-зондовый. Количественный анализ с использованием энергодисперсионной спектрометрии для элементов с атомным номером от 11 (Na) и выше

ГОСТ Р 51672 Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. Основные положения

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

ГОСТ Р 57844 (ИСО 12154:2014) Композиты. Определение плотности методом замещения — кажущаяся плотность, определенная газовой пикнометрией

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 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 АП.

3.2 **паспорт МПК:** Документ, сопровождающий каждую партию МПК и содержащий информацию об основных параметрах и характеристиках МПК данной партии.

4 Общие положения

4.1 Контроль свойств МПК проводит изготовитель (поставщик) с занесением полученных данных в паспорт МПК. Потребитель (заказчик) может подвергнуть МПК входному контролю с определением необходимых свойств. Контроль МПК допускается проводить как на инструментальной базе потребителя (заказчика), так и в сторонней аккредитованной лаборатории.

4.2 При проведении контроля свойств МПК испытательное оборудование должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568, средства измерений должны быть поверены и/или калиброваны, методики выполнения измерений должны быть аттестованы по ГОСТ Р 8.563. Определение погрешности и воспроизводимости результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ Р 51672.

4.3 При необходимости возможно проведение контроля определенных свойств МПК на любой стадии ее использования. Вид и объем контроля определяют по согласованию между изготовителем (поставщиком) и потребителем (заказчиком) конечной продукции.

5 Требования к документированию

5.1 Для обеспечения прослеживаемости, качества, идентификации и безопасности используемого МПК каждая поставляемая партия МПК должна иметь следующие сопроводительные документы:

- документы, содержащие информацию о приемочном контроле, в том числе акты приемочного контроля, протоколы приемочных испытаний и измерений регламентируемых характеристик МПК;
- паспорт МПК, оформленный в соответствии с приложением А.

5.2 Паспорт МПК содержит следующую информацию:

- уникальные реквизиты (идентификаторы) документа, в том числе признаки идентификации документов, относящихся к одной партии МПК;
- наименование и адрес изготовителя;
- наименование и адрес поставщика;
- уникальные реквизиты партии МПК (номер партии, дату изготовления);
- наименование МПК, торговую марку;
- метод изготовления МПК;
- сведения об отборе проб;
- характеристики МПК, в том числе химический и гранулометрический составы, характеристики плотности, морфологии, загрязнения (отсутствие физических/посторонних примесей);
- методы (методики) контроля (испытаний и измерений) характеристик МПК, сведения об использованном испытательном оборудовании и средствах измерения (средствах контроля);
- фактические значения характеристик МПК;
- описание упаковки, защитной среды (при наличии), сорбента-осушителя (при наличии);
- дату упаковки;
- требования к хранению.

5.3 Полноту характеристик, предоставляемых в паспорте МПК, их значения, объем и правила отбора проб определяют при поставке МПК по согласованию между потребителем (заказчиком) и изготовителем (поставщиком).

6 Отбор проб

Отбор проб МПК — по ГОСТ 23148.

Примечание — Отбор проб в международной практике — см. [1].

7 Основные характеристики МПК

7.1 Гранулометрический состав

Для определения размеров частиц порошка и/или гранулометрического состава используют методы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Метод	Диапазон определения	Представление результатов испытаний	Примечание
Микроскопический метод по ГОСТ 23402	От 1 до 100 мкм	Количественное распределение частиц по выделенным классам крупности	Подсчет количества частиц осуществляют визуально или автоматически
Метод седиментации и фотоседиментации по ГОСТ 22662	От 0,5 до 40 мкм	Количественное распределение частиц по выделенным классам крупности	Измерения проводят в жидкой среде

Окончание таблицы 1

Метод	Диапазон определения	Представление результатов испытаний	Примечание
Метод сухого просеивания по ГОСТ 18318	Более 45 мкм	Массовые доли фракций порошка, соответствующего установленным интервалам	Необходимы сита подходящего размера. Необходимо контролировать очистку сит между испытаниями
Метод на основе дифракции лазерных лучей по ГОСТ Р 8.777	От 0,1 мкм до 3 мм	График распределения размеров частиц, показывающий процентное содержание частиц, размер которых меньше, чем значение по оси абсцисс	Измерения проводят в жидкой или газообразной дисперсной среде
Метод на основе динамического рассеяния света по ГОСТ Р 8.774	От 1 нм до 0,1 мм		

Примечания

1 Методы, используемые в международной практике, см. в [2] и [3].

2 Как правило, применение методов на основе дифракции лазерных лучей считается более предпочтительным.

3 Результаты определения размеров частиц часто выражают с использованием квантилей распределения частиц по размерам — численных показателей, характеризующих функцию распределения частиц по размерам (каждый из квантилей равен диаметру, который не превышается заданным процентом частиц). Например, D10 — диаметр, который не превышается 10 % частиц, D50 — диаметр, который не превышается 50 % частиц, и т. д. Совокупность квантилей D10, D25, D50, D75 и D90 достаточно полно характеризует распределение частиц по размерам.

4 Как правило, распределение размера частиц МПК после использования изменяется. Величина изменения зависит от ряда параметров, включающих материал и вид процесса.

7.2 Химический состав

7.2.1 Методы определения химического состава МПК зависят от конкретной марки МПК, массовой доли основного элемента и примесей, химического состава заготовки для получения МПК. В соответствии с маркой МПК (материала заготовки), могут применяться различные методы анализа: химические методы, атомно-абсорбционная спектрометрия, плазменно-эмиссионная спектроскопия и рентгенофлуоресцентный анализ, масс-спектрометрия и другие методы.

7.2.2 Общие требования к методам химического анализа сталей, ферросплавов, хрома и марганца определяют по ГОСТ 28473, для цветных металлов — по ГОСТ 13047.1, ГОСТ 24018.0, ГОСТ 25086.

7.2.3 В качестве универсального метода контроля элементов с атомным номером более 11 (Na) может быть использован количественный анализ по ГОСТ Р ИСО 22309.

7.2.4 В качестве универсальных методов контроля кислорода в составе МПК можно использовать методы по ГОСТ 18897, ГОСТ 27417 и ГОСТ 29006, для МПК высоколегированных сталей и сплавов — по ГОСТ 13084—88 (приложение 1), для МПК сталей и сплавов на основе железа, никеля, кобальта, железоникеля — по ГОСТ 17745.

7.3 Характеристики плотности

7.3.1 Для определения плотности МПК используют следующие характеристики:

- кажущаяся (насыпная) плотность;
- плотность после утряски;
- уплотняемость.

7.3.2 Кажущуюся (насыпную) плотность определяют по ГОСТ 19440 или ГОСТ Р 57844.

Примечание — Методы для определения показателей плотности, применяемые в международной практике, см. в [4] и [5].

7.3.3 Плотность после утряски определяют по ГОСТ 25279.

7.3.4 Уплотняемость определяют по ГОСТ 25280.

7.3.5 Допускается определять и указывать в документах только насыпную плотность МПК.

7.4 Морфология (форма частиц)

7.4.1 Определение формы частиц МПК проводят в соответствии с ГОСТ 25849.

7.4.2 Для характеристики формы частиц МПК необходимо использовать (могут быть использованы) фотографии частиц, выполненные при помощи оптического или растрового электронного микроскопа.

Примечание — Предпочтительной формой частиц МПК является сферическая форма. Количество частиц сферической и иной формы определяют по согласованию между потребителем (заказчиком) и изготовителем (поставщиком).

7.5 Текучесть

7.5.1 Текучесть МПК определяют по ГОСТ 20899.

Примечание — Методы для определения текучести МПК в международной практике см. в [6] и [7].

7.5.2 В случае нарушения целостности упаковки или условий хранения МПК необходимо провести определение текучести МПК до и после сушки. Результаты определения должны быть отражены в сопроводительных документах.

Примечание — Требования к текучести МПК приоритетны для оборудования прямого подвода энергии и материала, а также для оборудования синтеза на подложке с подачей МПК сверху.

7.6 Влажность

Определение влажности МПК проводят по ГОСТ 18317.

8 Упаковка, маркировка и хранение

8.1 Упаковка и хранение МПК должны обеспечивать сохранение защитной среды (при ее наличии), свойств МПК и исключение загрязнения любыми посторонними материалами.

8.2 Для оптимизации операций обращения с МПК размер упаковки целесообразно соотносить с объемом МПК, одномоментно загружаемой в оборудование.

8.3 Упаковка МПК должна иметь маркировку с указанием.

- наименования и адреса изготовителя (поставщика);
- реквизитов партии МПК;
- наименования МПК, торговой марки;
- сведений о защитной среде в упаковке, в том числе о веществах-сорбентах (осушителях);
- сведений о массе и объеме упаковки;
- даты упаковывания.

8.4 Хранение МПК осуществляется в соответствии с условиями изготовителя (поставщика).

9 Безопасность обращения

Информацию о безопасном обращении с партией МПК указывают в паспорте безопасности химической продукции, разработанном в соответствии с ГОСТ 30333.

Приложение А
(обязательное)

Форма паспорта МПК

ПАСПОРТ МЕТАЛЛОПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ № _____ от _____			
Информация об изготовителе (поставщике)		**Информация о потребителе (заказчике)**	
Наименование:		Наименование:	
Адрес:		Адрес:	
Телефон:		Телефон:	
Электронная почта:		Электронная почта:	

Общая информация о поставке металлопорошковой композиции	
Договор поставки:	
Документ на поставку продукции:	
Марка продукции:	
Номер партии:	
Номер плавки:	
Дата производства:	
Метод получения МПК:	
Масса нетто:	
Упаковка:	
Требования к хранению:	

Гранулометрический состав

№ п.п.	Размер фракции	Метод определения, средства контроля	Фактическое содержание	Погрешность определения	Норма
1					

...

Химический состав				
Метод определения:				
Элементы	Основные элементы		Примеси	
	1	...	1	..
Содержание по документации				
Фактическое содержание				

...

Характеристики плотности				
№ п.п	Плотность	Метод определения, документ по стандартизации	Фактическое значение	Норма
1				

...

Текучесть			
№ п.п.	Метод определения, документ по стандартизации	Фактическое значение	Норма
1			

...

Морфология:

...

Загрязнения:

...

Влажность:

...

Подтверждающая подпись уполномоченного лица поставщика, печать:	
Дата:	

Библиография

[1] ИСО 3954 (ISO 3954)	Порошки для порошковой металлургии. Отбор проб (Powders for powder metallurgical purposes — Sampling)
[2] ИСО 13322-1 (ISO 13322-1)	Анализ размера частиц. Методы анализа изображений. Часть 1. Методы статического анализа изображений (Particle size analysis — Image analysis methods — Part 1: Static image analysis methods)
[3] ИСО 13322-2 (ISO 13322-2)	Анализ размера частиц. Методы анализа изображений. Часть 2. Методы динамического анализа изображений (Particle size analysis — Image analysis methods — Part 2: Dynamic image analysis methods)
[4] ИСО 3923-1 (ISO 3923-1)	Металлические порошки. Определение плотности. Определение насыпной плотности. Часть 1. Метод с использованием воронки (Metallic powders — Determination of apparent density — Part 1: Funnel method)
[5] АСТМ Б417 (ASTM B417)	Стандартный метод определения кажущейся плотности не свободно текущих металлических порошков с использованием воронки Карни (Standard Test Method for Apparent Density of Non-Free-Flowing Metal Powders Using the Carney Funnel)
[6] АСТМ Б964 (ASTM B964)	Стандартные методы определения текучести металлических порошков с использованием воронки Карни (Standard Test Method for Flow Rate of Metal Powders Using the Carney Funnel)
[7] ИСО 13517 (ISO 13517)	Металлические порошки. Определение текучести с использованием калиброванной воронки (расходомера Густавссона) [Metallic powders — Determination of flowrate by means of a calibrated funnel (Gustavsson flowmeter)]

УДК 621.762:006.354 ОКС 77.160 ОКПД 25.9

Ключевые слова: аддитивные технологии, металлопорошковые композиции, металл, порошок, контроль, свойства

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 11.01.2021. Подписано в печать 25.01.2021. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во 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