ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70907— 2023

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ

Определение насыпной плотности с применением волюметра Скотта

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. № 795-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 насыпной плотности 4
7 Порядок проведения определения насыпной плотности 5
8 Представление результатов измерений 5
9 Требования безопасности и охраны окружающей среды 5
10 Протокол испытаний 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ

Определение насыпной плотности с применением волюметра Скотта

Additive technologies. Metal powder compositions. Determination of bulk density with Scott volumeter

Дата введения — 2023—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на металлопорошковые композиции (МПК) и устанавливает метод определения насыпной плотности с помощью волюметра Скотта.

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

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 5632 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6613 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

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

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р ИСО 3534-1 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей.

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

Издание официальное

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 ИСО 3534-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

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

[ГОСТ Р 59035—2020, пункт 3.1]

3.2

Аддитивное производство; АП **(аддитивный технологический процесс)** (additive manufacture): Процесс изготовления деталей, который основан на создании физического объекта по электронной геометрической модели путем добавления материала, как правило, слой за слоем, в отличие от вычитающего (субтрактивного) производства (механической обработки) и традиционного формообразующего производства (литья, штамповки).

[ГОСТ Р 57558—2017, статья 2.1.2]

4 Сущность метода

Определение насыпной плотности проводят измерением массы определенного количества МПК, которая в свободно насыпанном состоянии полностью заполняет емкость указанного объема. Свободно насыпанное состояние обеспечивается заполнением емкости путем последовательного прохождения МПК через систему наклонных пластин волюметра Скотта.

5 Аппаратура

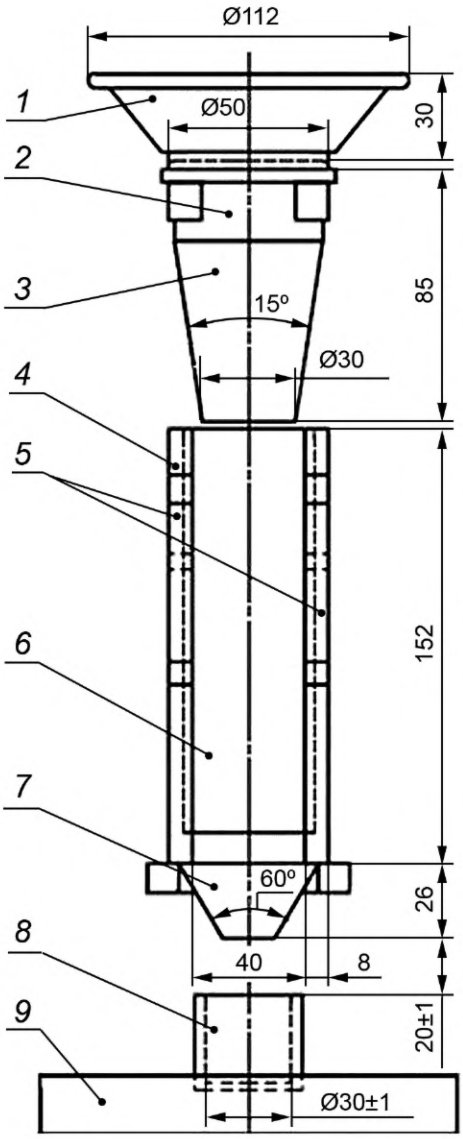
5.1 Волюметр Скотта

Конструкция волюметра Скотта, общая схема которого приведена на рисунке 1, включает следующие позиции:

- воронка с большим *1* и малым *3* конусами, разделенными цилиндрической частью *2*, и имеющая латунное сито с отверстиями размером 1,25 мм по ГОСТ 6613. Допускается применение латунного сита с отверстиями размером 1,18 мм;
- коробка квадратного сечения *4* с четырьмя стеклянными наклонными пластинками, размещенными и удерживающимися с помощью пазов на противоположных (боковых) ее сторонах *5* так, чтобы их можно было легко вынимать и чистить.

Пластинки установлены таким образом, чтобы МПК последовательно падала на каждую из них, вследствие чего падение МПК прерывается, а скорость потока уменьшается. Стеклянные пластинки должны быть установлены так, чтобы МПК не просыпалась между верхним краем стеклянных пластинок и сторонами коробки, а также чтобы нижние края стеклянных пластинок находились или на одной вертикальной линии, или перекрывались в вертикальной плоскости;

- стойка и горизонтальное виброустойчивое основание *9*, оснащенное уровнем для выравнивания в горизонтальной плоскости и обеспечивающее крепление емкости, коробки и воронки на одной оси и на высотах (расстояниях);
- емкость цилиндрическая *8* вместимостью (25,00 ± 0,05) $см^3$ и внутренним диаметром (30 ± 1) мм. Вместимость цилиндрической емкости должна быть определена изготовителем с точностью до 0,01 $см^3$ и зафиксирована в сопроводительной документации или определена пользователем и указана во внутренней документации предприятия.

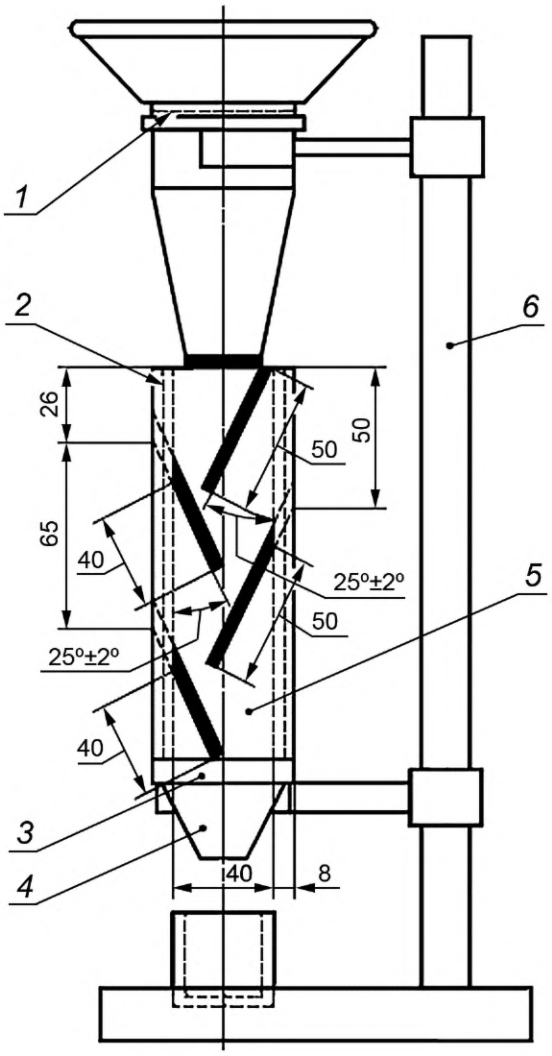


1 — большой конус воронки; *2* — цилиндрическая часть воронки; *3* — малый конус воронки; *4* — коробка квадратного сечения; *5* — боковые стороны прибора; *6* — передняя и задняя стороны прибора из стекла; *7* — нижняя воронка квадратного сечения; *8* — цилиндрическая емкость; *9* — основание прибора

Рисунок 1 — Общая схема волюметра Скотта

Примечание — Емкость и воронки должны быть изготовлены из немагнитного, устойчивого против коррозии металла (например, из стали марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632), внутренние поверхности емкости и воронок должны быть отшлифованы.

Вид волюметра Скотта сбоку приведен на рисунке 2.



1 — латунное сито; *2* — передняя сторона прибора из стекла; *3* — деталь нижнего соединения; *4* — нижняя воронка квадратного сечения; *5* — боковая сторона прибора; *6* — стойка

Рисунок 2 — Вид волюметра Скотта сбоку

Указанные на рисунках 1 и 2 размеры с допусками являются обязательными.

5.2 Весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1, обеспечивающие взвешивание с погрешностью не более 0,05 г.

5.3 Линейка немагнитная металлическая или шпатель треугольный.

5.4 Кисточка с мягким ворсом для удаления с поверхностей оставшихся частиц МПК.

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

6 Подготовка к проведению определения насыпной плотности

6.1 Отбор проб проводят по ГОСТ 23148. Объем пробы для испытаний должен быть не менее 100 $см^3$. Допускается для одного определения повторно использовать одну порцию МПК.

6.2 Испытания МПК проводят в состоянии поставки. При необходимости МПК может быть высушена. Если МПК имеет склонность к окислению, то сушку следует проводить в вакууме или в инертном газе.

6.3 Перед проведением определения подготавливают прибор следующим образом:

- проверяют, что основание прибора установлено горизонтально, прибор устойчиво зафиксирован на стойке;

- проверяют переднюю и заднюю сторону прибора, стеклянные пластины на наличие повреждений и загрязнений. При необходимости очищают поверхности от МПК или других загрязнений.

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

7 Порядок проведения определения насыпной плотности

7.1 Измеряют массу пустой цилиндрической емкости, результаты взвешивания записывают с точностью до второго знака после десятичной запятой. При измерении следят за тем, чтобы емкость была чистой, отсутствовали налипшие частицы МПК.

7.2 Устанавливают цилиндрическую емкость на горизонтальное виброустойчивое основание. Осторожно насыпают МПК в воронку до полного заполнения емкости и до начала пересыпания из нее МПК.

7.3 Выравнивают поверхность МПК однократным движением с помощью немагнитной линейки или треугольного шпателя, повернутых ребром к верхнему торцу емкости, при этом следят за тем, чтобы не уплотнить или не вычерпнуть МПК, не толкнуть или не вызвать вибрацию емкости.

Если при выравнивании произошло уплотнение или вычерпывание порошка, то определение следует повторить.

7.4 После выравнивания поверхности МПК следует слегка постучать по емкости, чтобы МПК осела и не рассыпалась при перемещении. При помощи кисточки удаляют с наружной поверхности емкости прилипшие частицы.

7.5 Измеряют массу заполненной цилиндрической емкости, результаты взвешивания записывают с точностью до второго знака после десятичной запятой. Определение выполняют на трех испытуемых порциях.

8 Представление результатов измерений

8.1 Насыпную плотность ρ, г/см^3, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V}, \quad (1)$$

где m_1 — масса пустой емкости, г;

m_2 — масса емкости с МПК, г;

V — объем цилиндрической емкости, см^3.

8.2 За результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений, округленное до ближайших 0,01 г/см^3. При этом в протоколе приводят наибольший и наименьший результаты параллельных определений, если расхождение между ними отличается на значение большее, чем на 1 %.

8.3 Настоящий метод определения обеспечивает получение результатов измерений в диапазоне измерений от 0,10 до 5,90 г/см^3 с показателем точности (границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95), равным ±1,3 %[1)].

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.

[1)] Соответствует расширенной неопределенности $U_{отн}$ (в относительных единицах) при коэффициенте охвата $k = 2$.

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 пробы и т. д.);
- порядок выполнения сушки (если МПК подвергался сушке);
- полученный результат;
- операции, не указанные в настоящем стандарте, или операции, рассматриваемые как необязательные (например, кондиционирование или сушка МПК);
- сведения о любом явлении, которое могло бы повлиять на результат;
- дату проведения испытания/измерения;
- ФИО оператора.

УДК 621.762:006.354 ОКС 77.160

Ключевые слова: аддитивные технологии, металлопорошковые композиции, насыпная плотность, волюметр Скотта

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 06.09.2023. Подписано в печать 08.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

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