|  |
| --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО** **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** |
| https://avatars.mds.yandex.net/get-zen_doc/1328466/pub_5b5711f4594dd500a974b506_5b5712f550919400ac55f536/scale_2400 | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ****СТАНДАРТ****РОССИЙСКОЙ****ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р****—****2022** |

**Аддитивные технологии**

**КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ**

**Общие технические условия**

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения**

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**2022**

**Предисловие**

1. РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Чепецкий механический завод» (АО ЧМЗ) совместно с 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_\_\_
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)*

©ФГБУ «РСТ», оформление, 20\_\_

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  |  |
| 2 | Нормативные ссылки  |  |
| 3 | Термины и определения  |  |
| 4 | Обозначение  |  |
| 5 | Общие технические требования  |  |
| 6 | Требования безопасности  |  |
| 7 | Требования охраны окружающей среды  |  |
| 8 | Правила приемки  |  |
| 9 | Методы контроля  |  |
| 10 | Транспортирование и хранение  |  |
| 11 | Гарантии изготовителя  |  |

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **Аддитивные технологии** **КОМПОЗИЦИИ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫЕ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ****Общие технические условия**Additive technologies. Metal powder compositions from titanium alloys. General specifications |

**Дата введения — 202 — —**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на металлопорошковые композиции (МПК) из титановых сплавов, предназначенные для использования в аддитивных технологических процессах.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы по стандартизации:

СП 60.13330 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

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 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 6613 Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия

ГОСТ 18317 Порошки металлические. Методы определения воды

**Проект, первая редакция**

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

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

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

ГОСТ 30333 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования

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 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

ГОСТ 1.0.182-1.049.22 (в разработке) Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение насыпной плотности

ГОСТ 1.0.182-1.050.22 (в разработке) Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение формы частиц

ГОСТ 1.0.182-1.052.22 (в разработке) Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение размера частиц сухим просеиванием

ГОСТ 1.0.182-1.060.22 (в разработке) Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение текучести с помощью воронки Холла

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 аддитивном производстве.

[ГОСТ Р 59035–2020, пункт 3.1].

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

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

**4 Обозначение**

Обозначение МПК включает обозначение сплава в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на сплав, имеющий химический состав эквивалентный химическому составу МПК, минимальный и максимальный размер частиц основной фракции МПК, указанные через дефис, а также обозначение настоящего стандарта. При необходимости в скобках допускается указывать документ по стандартизации или техническую документацию на сплав, в соответствии с которым дано обозначение материала)

Пример условного обозначения МПК, из титанового сплава ВТ6 по ГОСТ 19807, c основной фракцией размера частиц от 20 до 45 мкм:

***МПК ВТ6 20-45 по ГОСТ Р******XXXXX (обозначение материала по ГОСТ 19807).***

Обозначение МПК может дополняться указанием предприятия изготовителя или товарного знака предприятия изготовителя.

В случае, если разработан документ по стандартизации или техническая документация на сплав на конкретную марку МПК вместо обозначения настоящего стандарта указывают обозначение данного документа по стандартизации.

**5 Общие технические требования**

5.1 МПК должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта или технической документации на конкретную МПК.

**5.2 Характеристики**

5.2.1 По физико-химическим показателям МПК из титановых сплавов должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристики МПК титановых сплавов

| Наименование показателя | Норма | Метод испытаний |
| --- | --- | --- |
| 1. Внешний вид | Серебристо-серый, без окисленных частиц и других включений Поверхность частиц должна быть гладкой, без явно выраженных дефектов. частиц | По 9.3  |
| 2. Форма частиц | Не менее 90 % частиц сферической формы. Допускается наличие сателлитов у не более 5 % | По 9.4  |
| 3. Насыпная плотность | Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК | По 9.6  |
| 4. Текучесть | Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК | По 9.7  |
| 5. Влажность  | Должна быть указана в документе по стандартизации или технической документации на конкретную МПК | по 9.8 |
| 6. Химический состав | Должен соответствовать химическому составу получаемого материала | По 9.9 |

5.2.2 Гранулометрический состав МПК должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 — Требования к гранулометрическому составу

| Наименование показателя | Норма | Метод испытаний |
| --- | --- | --- |
| 1. Содержание основной фракции, %, не менее | 90 | По 9.6 и ГОСТ 1.0.182-1.052.22 |
| 2. Значение квантиля распределения d10, мкм | Должно превышать нижнее значение размера частиц основной фракции на 5% или более | По 9.6 ГОСТ Р 8.777 |
| 3. Значение квантиля распределения d90, мкм | Должно быть меньше верхнего значения размера частиц основной фракции на 5% или более |
| Примечание: Показатель 1 и показатели 2 и 3 предназначены для оценки основной фракции МПК из титановых сплавов, и, в целом, могут быть взаимозаменяемыми. По этой причине допускается определять только показатели 1 или только показатели 2 и 3 совместно. |

5.2.3 Распределение размера частиц МПК должно соответствовать кривой распределения Гаусса (функция плотности распределения должна иметь один максимум).

**5.3 Маркировка**

5.3.1 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги», а также в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

5.3.2 Маркировочные данные наносят на каждое грузовое место. Места размещения надписей согласно ГОСТ 14192.

Способ нанесения маркировки: непосредственно на упаковку маркировочными машинами; наклейка бумажных этикеток, липких аппликаций и ярлыков; прикрепление ярлыков.

Транспортная маркировка должна быть расположена в удобном, хорошо просматриваемом месте. Размер ярлыков – не менее 7,5 x 10,5 см.

**5.4 Упаковка**

5.4.1 МПК упаковывают в транспортную полимерную тару (барабаны, бочки, фляги, канистры) по ГОСТ 34264 или в герметичные полимерные или фольгированные пакеты.

5.4.2 Упаковку МПК проводят в защитной среде аргона или другого инертного газа.

**6 Требования безопасности**

6.1 В документе по стандартизации или технической документации на конкретную марку МПК должны быть указаны: класс опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

6.2 В документе по стандартизации или технической документации на конкретную марку МПК должны быть указаны показатели пожарной опасности: группа горючести, температура самовоспламенения; максимальное давление взрыва; скорость нарастания давления взрыва; индекс взрывоопасности.

6.3 К выполнению работ по изготовлению МПК допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональную подготовку, соответствующую характеру работ, прошедшие периодический медицинский осмотр в соответствии с приказом Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011, прошедшие обучение и инструктаж в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004, аттестованные на соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

6.4 При организации и проведении работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.002.

6.5 Токсикологические характеристики веществ, выделение которых возможно при работе с МПК в воздухе рабочей зоны, представлены в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование вещества  | ПДК\*, мг/м3в воздухе рабочей зоны | Класс опасностив воздухе рабочей зоны |
| Титан диоксид | —/10 | 4 |
| Алюминий и его сплавы (в пересчете на алюминий) | 6/2 | 3 |
| Дихром триоксид (по хрому (III) | 3/1 | 3 |
| Примечание: В числителе дроби – максимальная разовая ПДК, в знаменателе дроби – среднесменная ПДК. |

6.6 Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, оборудование и рабочие места – местной вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021 и СП 60.13330.

6.7 В производственных помещениях технологического участка содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленными в [1] ГН 2.2.5.3532. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен быть организован в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005.

6.8 Применяемые устройства, оснастки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061.

6.9 Работающие с МПК должны быть обеспечены сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.011 и действующих «Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты».

6.10 При работе с МПК необходимо соблюдать правила пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и «Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Производственные помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения: песок, покрывала для изоляции очага возгорания, огнетушитель углекислотный ОУ-5 и оборудованы приборами пожарной сигнализации.

6.11 Работники должны соблюдать требования действующих инструкций по охране труда на рабочих местах.

6.12 Характеристики вредных веществ, выделение которых возможно при применении МПК в атмосферном воздухе в соответствии с документами по стандартизации или технической документацией на конкретную МПК.

6.13 Вентиляционные системы должны быть оборудованы пылеулавливающими устройствами в целях предотвращения попадания загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

6.14 Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны и жилой застройки не должно превышать установленных предельно допустимых величин.

6.15 Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух должен быть организован в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02.

6.16 Отходы, образующиеся в результате применения МПК, собирают в специальную емкость с плотно закрывающейся крышкой по видам отходов с целью дальнейшего удаления.

Отходы, не пригодные к повторному использованию, подлежат утилизации в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322.

На каждый вид опасного отхода должен быть составлен и утвержден в установленном порядке паспорт опасного отхода.

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

**7 Требования охраны окружающей среды**

7.1 Защита окружающей среды при производстве и использовании МПК обеспечивается герметизацией технологического оборудования, устройством вентиляционных отсосов в местах возможных выделений вредных выбросов, обработкой загрязненных вод, улавливанием пыли МПК с отходящим воздухом в газоочистительных аппаратах.

При работе с МПК специальные меры по защите окружающей среды от вредных воздействий не требуются.

**8 Правила приемки**

8.1 К Приемке МПК предъявляют партиями. За партию принимают количество однородной по характеристикам МПК, полученной на одном оборудовании из сырья одной партии (плавки).

8.2 На каждую партию оформляют паспорт в соответствии с ГОСТ Р 59035—2020 (Приложение А).

8.3 Каждую партию МПК на представительной пробе подвергают контролю на соответствие требованиям раздела 5.2.

8.4 Если партия состоит из нескольких упаковок, то количество упаковок, из которых берут точечные пробы определяют в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| Количество упаковок в партии МПК, шт | Количество упаковок, из которых берут точечные пробы, шт |
| 1 – 56 – 1112 – 2021 – 3536 – 6061 – 99100 – 149150 – 199200 – 299 | Все 56789101112 |
| Примечание — Для каждых 100 дополнительных упаковок в партии добавляют одну упаковку, из которой берут точечные пробы. |

8.5 При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

В случае получения повторных неудовлетворительных результатов партию бракуют.

**9 Методы испытаний**

**9.1 Общие требования**

9.1.1 Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не хуже указанных в стандарте

9.1.2 Допускается применять другие методы анализа, обеспечивающие требуемую точность и достоверность результатов определения. Применяемые методики должны быть аттестованы в установленном порядке.

При разногласиях в оценке качества продукта анализ проводят методами, указанными в настоящем стандарте.

9.1.3 Взвешивание проб выполняют при помощи весов, дискретностью отсчета не более 0,1 мг, класс точности специальный по ГОСТ Р 53228.

9.1.4 По согласованию с заказчиком допускается применение других методов испытаний, обеспечивающих сопоставимые с указанными методами точности определения характеристик.

**9.2 Отбор проб**

9.2.1 Отбор проб для испытаний — по ГОСТ 23148.

9.2.2 Отбор и подготовку проб для определения химического состава проводят в соответствии с ГОСТ 23148

9.3 Определение внешнего вида

Внешний вид МПК оценивают визуально при естественном или искусственном освещении в пробе массой 10—15 г, рассыпанной тонким слоем на чистом листе белой бумаги, при необходимости используют лупу с увеличением х10 или бинокулярный микроскоп с увеличением до х40.

9.4 Определение формы частиц

Форму частиц МПК определяют по ГОСТ 1.0.182-1.050.22, используя пробу массой 2 – 7 г. При определении формы частиц отмечают наличие таких дефектов как агломераты и наличие частиц МПК в сателлитами.

9.5 Определение гранулометрического состава

Определение гранулометрического состава МПК проводят методом сухого просеивания по ГОСТ 1.0.182-1.052.22 или при помощи лазерного анализатора размера частиц по ГОСТ 8.777.

9.6 Определение насыпной плотности

Насыпную плотность порошка определяют по ГОСТ 1.0.182-1.049.22 ~~с использованием воронки Холла диаметром 2,5 мм~~. Для определения времени истечения порошка используют секундомер с точностью ±0,2 с.

9.7 Определение текучести

Текучесть МПК определяют по ГОСТ 1.0.182-1.060.22.

9.8 Определение влажности

Влажность МПК определяют по ГОСТ 18317

9.9 Определение химического состава

Химический состав МПК определяют химическими методами по ГОСТ 19863.1, ГОСТ 19863.2, ГОСТ 19863.3, ГОСТ 19863.4, ГОСТ 19863.5, ГОСТ 19863.6, ГОСТ 19863.7, ГОСТ 19863.8, ГОСТ 19863.9, ГОСТ 19863.10, ГОСТ 19863.11, ГОСТ 19863.12, ГОСТ 19863.13 ~~или спектральным методом по ГОСТ 23902~~.

Содержание водорода определяют методом вакуум-нагрева по ГОСТ 24956.

Содержание кислорода и азота — по ГОСТ 17745.

**10 Транспортирование и хранение**

10.1 МПК транспортируют всеми видами транспорта в упаковке изготовителя в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.2 МПК хранят в сухом закрытом помещении с естественной вентиляцией. Наличие паров кислот и щелочей в помещении не допускается.

**11 Гарантии изготовителя**

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие МПК требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок хранения МПК — в соответствии с документом по стандартизации или технической документацией на продукцию.

**Библиография**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Санитарные правила и нормы 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г.) |

УДК 621.762:006.354 ОКС 77.160 ОКПД 25.9

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Главный эксперт по стандартизации Управления по качеству и стандартизации ООО «РусАТ» |  | И.А. Косоруков |
|  |  |  |
| Ведущий специалист (по аддитивным технологиям) АО ЧМЗ |  | С.А. Богданов |
|  |  |  |
|  |  |  |