|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**  **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИИ** | | |
| http://localhost:20583/di?guid=07D1D799-873A-41F4-8F0B-5139C0F934E1&source=quoting | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  **СТАНДАРТ**  **РОССИЙСКОЙ**  **ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р**  (*проект,*  *окончательная редакция*) |

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕКИХ ПРОЦЕССОВ. вИДЫ ДЕФЕКТОВ**

**Классификация, термины и определения**

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

**Москва**

**Стандартинформ**

**20\_\_ г**

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Композит» (ОАО «Композит») совместно с Публичным акционерным обществом «ОДК-Сатурн» (ПАО «ОДК-«Сатурн»)

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 \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. N 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 органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (www.gost.ru)*

©Стандартинформ, 20\_\_

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения национального органа Российской Федерации по стандартизации.

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Область применения…………………………………………………………….…..... |  |
| 2 | Нормативные ссылки…………………………………………………………….……. |  |
| 3 | Термины и определения ………….…………………………….……………….…… |  |
|  | 3.1  Основные термины………………………………….……………………………. |  |
|  | 3.2  Виды дефектов……………………………………………………….….……….. |  |
| 4 | Классификация дефектов……………………………………………………….….... |  |
| Алфавитный указатель терминов …………………………………………………..……. | |  |

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**

**ПРОЦЕССОВ. ВИДЫ ДЕФЕКТОВ.**

|  |
| --- |
| **Классификация, термины и определения** |

**Дата введения – 20\_\_-\_\_-\_\_**

# 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает классификацию, термины и определения дефектов металлических порошковых композиций и проволок для аддитивных технологических процессов.

Настоящий стандарт не определяет технические требования к качеству продукции. Требования к качеству продукции устанавливают стандарты на готовую продукцию, а перечисленные в настоящем стандарте дефекты могут не являться окончательным браковочным признаком.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 17359–82 Порошковая металлургия. Термины и определения

ГОСТ Р 57558-2017 (ISO/ASTM 52900:2015) Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), 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 (документ) 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 Основные термины**

3.1.1 **металлический порошок** – по ГОСТ 17359.

3.1.2 **аддитивное производство;** АП **(аддитивный технологический процесс)** – по ГОСТ 57558.

3.1.3 **порошковая композиция для АП** – по ГОСТ 57558.

3.1.4 **партия порошка** – по ГОСТ 57558.

3.1.5 **использованный порошок** – по ГОСТ 57558.

3.1.6 **загрузочная партия порошка** – по ГОСТ 57558.

3.1.7 **проволока**: Длинномерное изделие с поперечным сечением постоянных размеров, изготовляемое волочением, прокаткой или прессованием, свернутое в моток или намотанное на катушку.

3.1.8 **дефект** – по ГОСТ 15467.

**3.1.9 степень неравноосности порошковых частиц**: отношение максимального линейного размера проекции частицы (lmax) к ее минимальному размеру (lmin) [ГОСТ 25849–83, статья 4.2].

**3.2 Виды дефектов**

3.2.1 **околосферичные (округлые) частицы:** Частицы, по форме близкие к сферичным, со степенью неравноосности от 1,2 до 2,0.

3.2.2 **эллипсовидные частицы:** Частицы, по форме близкие к эллипсоиду, со степенью неравноосности от 2,0 до 5,0.

3.2.3 **стержневидные частицы:** Частицы со степенью неравноосности от 5,0 до 25,0.

3.2.4 **игольчатые частицы:** Частицы игольчатой формы со степенью неравноосности свыше 25,0.

3.2.5 **угловатые частицы:** Частицы, имеющие криволинейные поверхности и/или острые углы, со степенью неравноосности от 2,0 до 5,0.

3.2.6 **частицы с разветвленной формой:** Частицы, имеющие два или более ответвления и представляющие собой комбинацию форм эллипсовидных, стержневидных, игольчатых и угловатых частиц.

3.2.7 **осколочные частицы:** Частицы, представляющие собой сегменты разрушенных сферических и/или околосферичных частиц.

Примечание – Осколочные частицы характеризуются наличием сферической поверхности, ограниченной поверхностью сложной формы.

3.2.8 **деформированные частицы:** Частицы со степенью неравноосности от 1,1 до 5, форма которых в зависимости от степени деформации варьируется от эллипсовидной до чечевичной (двояко-выпуклой).

Примечание – Поверхность деформированных частиц, как правило, гладкая, возможно наличие трещин, распространяющихся от поверхности к центру.

3.2.9 **агломераты:** Мелкие частицы металлического порошка, соединенные в более крупные образования за счет адгезии, межчастичного сцепления, схватывания, спекания или сплавления.

3.2.10 **спек:** Агломерат из двух или более частиц, соединенных путем диффузионного спекания в процессе получения порошков или в результате аддитивного технологического процесса.

3.2.11 **оплав:** Агломерат из двух или более частиц, соединенных путем сплавления в процессе аддитивного технологического процесса.

Примечание – Как правило, оплав попадает в загрузочную партию материала из использованного порошка.

3.2.12 **овальность:** Отклонение формы, при котором поперечное сечение проволоки представляет собой эллипс с неравными полуосями.

3.2.13 **разнотолщинность:** Отклонение формы, характеризующееся неравномерностью толщины проволоки по длине.

3.2.14 **сателлиты:** Дефект в виде частиц металлического порошка мелких фракций, диффузионно соединенных с более крупными частицами в результате столкновения полужидких капель при распылении расплава.

3.2.15 **панцирь:** Дефект, характеризующийся формированием на поверхности порошковой частицы покрытия с отличающимся химическим составом и/или микроструктурой.

Примечание – Как правило, панцирь образуется при столкновении закристаллизованной частицы с каплей расплава.

3.2.16 **оксидный панцирь:** Дефект, характеризующийся наличием на поверхности порошковой частицы сплошного оксидного покрытия.

3.2.17 **кратер:** Дефект, характеризующийся формированием воронкообразного углубления на поверхности порошковой частицы за счет столкновения закристаллизовавшейся мелкой частицы с крупной частицей, находящейся в процессе кристаллизации.

3.2.18 **пятна окисления:** Дефект поверхности, представляющий собой окисленные участки различной формы, имеющие гладкую поверхность.

3.2.19 **плена:** Дефект поверхности проволоки в виде отслоения, чаще всего языкообразной формы, частично соединенного с основным металлом.

3.2.20 **раковина:** Дефект поверхности проволоки в виде углубления от выкрашивания посторонних включений или вскрытия газового пузыря, имеющий вытянутую или точечную форму.

3.2.21 **риска:** Дефект поверхности проволоки в виде продольного узкого углубления или выступа.

3.2.22 **царапина:** Дефект поверхности проволоки, представляющий собой углубление неправильной формы и произвольного направления.

3.2.23 **вмятина:** Дефект поверхности проволоки в виде произвольно расположенных местных углублений различной величины и формы.

3.2.24 **расслоение:** Дефект поверхности проволоки в виде нарушения сплошности металла, ориентированного вдоль направления деформации.

3.2.25 **трещина:** Дефект поверхности проволоки, представляющий собой разрыв металла.

3.2.26 **закат:** Дефект поверхности проволоки, представляющий собой закатанный продольный выступ.

3.2.27 **пузырь:** Дефект поверхности в виде локализованного вспучивания металла различной величины и формы.

3.2.28 **цвета побежалости:** Дефект поверхности, представляющий собой радужную окисную пленку, присутствующую на однотонной поверхности проволоки.

3.2.29 **потемнение:** Дефект в виде сплошной темной поверхности проволоки.

3.2.30 **пора:** Несплошность материала порошковой частицы, представляющая собой полость произвольной формы и размера.

3.2.31 **открытая пора:** Несплошность материала порошковой частицы, топологически связанная с поверхностью частицы (имеющая выход на поверхность частицы).

3.2.32 **изолированная (внутренняя) пора:** Несплошность материала по-рошковой частицы, топологически не связанная с поверхностью частицы (не имеет выхода на поверхность частицы).

3.2.33 **газовая пора:**Несплошность, образованная газами, задержанными в капле расплава в процессе ее кристаллизации.

3.2.34 **междендритная пористость:** Поры, сконцентрированные в междендритном пространстве порошковой частицы в результате усадочных явлений при ее кристаллизации.

3.2.35 **твердое включение:** Твердые инородные вещества металлического или неметаллического происхождения в исходном материале для АП.

3.2.36 **металлическое включение:** Частица инородного металла, попавшая в металлический материал для АП.

3.2.37 **неметаллическое включение:** Частица инородного неметалла, попавшая в металлический материал для АП из исходного сырья и/или образовавшаяся в процессе получения материала.

3.2.38 **оксидное включение:** Оксидная частица, попавшая или образовавшаяся в металлическом материале для АП в процессе его получения и/или в результате взаимодействия с окружающей средой.

3.2.39 **нитридное включение:** Нитридная частица, попавшая или образовавшаяся в металлическом материале для АП в процессе его получения и/или в результате взаимодействия с окружающей средой.

3.2.40 **несоответствие химического состава:** Превышение содержания нормируемых примесей в контрольной пробе относительно нормативов и/или отклонение основных компонентов сверх допустимых пределов, указанных в нормативной или технической документации.

3.2.41 **неоднородный состав:** Дефект, характеризующийся неравномерным распределением основных и легирующих элементов в объеме материала для АП.

3.2.42 **несоответствие фракционного состава:** Отклонение гранулометрического состава при входном контроле порошка, выполненном теми же методами контроля, которые указаны в нормативной или технической документации изготовителя.

3.2.43 **несоответствие технологических свойств**: Отклонение технологический свойств от допустимых пределов, указанных в нормативной или технической документации.

3.2.44**несоответствие диаметра сечения проволоки:**Отклонение диаметра сечения проволоки от значений, заданных в нормативной или технической документации.

3.2.45 **слабая намотка:** Дефект в виде неплотно расположенных витков проволоки на катушках.

3.2.46 **петля:** Местное отклонение от формы бухты в виде окружности неправильной формы.

# 4 Классификация дефектов

4.1 Дефекты в металлических порошковых композициях и проволоках для аддитивных технологий образуются вследствие нарушения технологического процесса их изготовления и/или условий хранения, а также наследуются из материала исходного сырья, используемого при их получении.

4.2 Дефекты порошковых частиц могут являться неотъемлемым признаком технологии изготовления партии порошка. Ряд дефектов частиц в загрузочной партии порошка может быть обусловлен наличием в ней использованного порошка.

4.3 В настоящем стандарте дефекты разделены на пять основных групп согласно таблице 1.

Таблица 1 – Классификация дефектов в материалах для аддитивных технологических процессов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Вид | Учитываемый дефект | |
| в порошке | в проволоке |
| 1 Дефекты формы / геометрии | Околосферичные (округлые) частицы | + | - |
| Эллипсовидные частицы | + | - |
| Стержневидные частицы | + | - |
| Игольчатые частицы | + | - |
| Угловатые частицы | + | - |
| Частицы с разветвленной  формой | + | - |
| Осколочные частицы | + | - |
| Деформированные частицы | + | - |
| Агломераты | + | - |
| Спек | + | - |
| Оплав | + | - |
| Овальность | - | + |
| Разнотолщинность | - | + |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Вид | Учитываемый дефект | |
| в порошке | в проволоке |
| 2 Дефекты поверхности | Сателлиты | + | - |
| Панцирь | + | - |
| Оксидный панцирь | + | - |
| Кратер | + | - |
| Пятна окисления | + | + |
| Плена | - | + |
| Раковина | - | + |
| Риска | - | + |
| Царапина | - | + |
| Вмятина | - | + |
| Расслоение | - | + |
| Трещина | - | + |
| Закат | - | + |
| Пузырь | - | + |
| Цвета побежалости | - | + |
| Потемнение | - | + |
| 3 Поры | Пора | + | - |
| Открытая пора | + | - |
| Изолированная (внутренняя) пора | + | - |
| Газовая пора | + | - |
| Междендритная пористость | + | - |
| 4 Твердые включения | Твердое включение | + | + |
| Металлическое включение | + | + |
| Неметаллическое включение | + | + |
| Оксидное включение | + | + |
| Нитридное включение | + | + |

Окончание таблицы 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Вид | Учитываемый дефект | |
| в порошке | в проволоке |
| 5 Прочие дефекты | Несоответствие химического состава | + | + |
| Неоднородный состав | + | + |
| Несоответствие фракционного состава | + | - |
| Несоответствие технологических свойств | + | + |
| Несоответствие диаметра сечения проволоки | - | + |
| Слабая намотка | - | + |
| Петля | - | + |
| Примечание – «+» дефект учитывается; «-» дефект не учитывается | | | |

# Алфавитный указатель терминов

|  |  |
| --- | --- |
| **агломераты** | 3.2.9 |
| **аддитивное производство;** АП **(аддитивный технологический**  **процесс)** | 3.1.2 |
| **вмятина** | 3.2.23 |
| **газовая пора** | 3.2.33 |
| **дефект** | 3.1.8 |
| **деформированные частицы** | 3.2.8 |
| **загрузочная партия порошка** | 3.1.6 |
| **закат** | 3.2.26 |
| **игольчатые частицы** | 3.2.4 |
| **изолированная (внутренняя) пора** | 3.2.32 |
| **использованный порошок** | 3.1.5 |
| **кратер** | 3.2.17 |
| **междендритная пористость** | 3.2.34 |
| **металлический порошок** | 3.1.1 |
| **металлическое включение** | 3.2.36 |
| **неметаллическое включение** | 3.2.37 |
| **неоднородный состав** | 3.2.41 |
| **несоответствие диаметра сечения проволоки** | 3.2.44 |
| **несоответствие технологических свойств** | 3.2.43 |
| **несоответствие фракционного состава** | 3.2.42 |
| **несоответствие химического состава** | 3.2.40 |
| **нитридное включение** | 3.2.39 |
| **овальность** | 3.2.12 |
| **околосферичные (округлые) частицы** | 3.2.1 |
| **оксидное включение** | 3.2.38 |
| **оксидный панцирь** | 3.2.16 |
| **оплав** | 3.2.11 |
| **осколочные частицы** | 3.2.7 |
| **открытая пора** | 3.2.31 |
| **панцирь** | 3.2.15 |
| **партия порошка** | 3.1.4 |
| **петля** | 3.2.46 |
| **плена** | 3.2.19 |
| **пора** | 3.2.30 |
| **порошковая композиция для АП** | 3.1.3 |
| **потемнение** | 3.2.29 |
| **проволока** | 3.1.7 |
| **пузырь** | 3.2.27 |
| **пятна окисления** | 3.2.18 |
| **разнотолщинность** | 3.2.13 |
| **раковина** | 3.2.20 |
| **расслоение** | 3.2.24 |
| **риска** | 3.2.21 |
| **сателлиты** | 3.2.14 |
| **слабая намотка** | 3.2.45 |
| **спек** | 3.2.10 |
| **степень неравноосности порошковых частиц** | 3.1.9 |
| **стержневидные частицы** | 3.2.3 |
| **твердое включение** | 3.2.35 |
| **трещина** | 3.2.25 |
| **угловатые частицы** | 3.2.5 |
| **царапина** | 3.2.22 |
| **цвета побежалости** | 3.2.28 |
| **частицы с разветвленной формой** | 3.2.6 |
| **эллипсовидные частицы** | 3.2.2 |

УДК ОКС 01.020 ОКП

Ключевые слова: аддитивные технологии, материалы для аддитивных технологий, металлические порошковые композиции, проволока, дефекты, классификация, термины, определения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель организации-разработчика | | | |
| ОАО «Композит» | | | |
| наименование организации | | | |
|  | | | |
|  | Генеральный директор |  |  | |  | А.Г. Береснев |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
|  |  |  |  | |  |  |
| Руководитель разработки | Начальник отделения ММиМТ |  |  | |  | А.И. Логачева |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
| Исполнитель | Начальник группы АТ |  |  | |  | Ж.А. Сентюрина |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |

СОИСПОЛНИТЕЛИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель организации-разработчика | | | |
| ПАО «ОДК-«Сатурн» | | | |
| наименование организации | | | |
|  | | | |
|  |  |  |  | |  |  |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
|  |  |  |  | |  |  |
| Руководитель разработки | Руководитель проекта по АТ |  |  | |  | Д.В. Федосеев |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |
| Исполнитель |  |  |  | |  |  |
|  | должность |  | личная подпись | |  | инициалы, фамилия |