ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57587— 2017

ИЗДЕЛИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методы контроля и испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ), акционерным обществом «Наука и инновации» (АО «Наука и инновации»)

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 9 августа 2017 г. № 843-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2019 г.

*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

© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

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 средствам контроля 4
6 Контроль качества исходных материалов 4
7 Операционный контроль 5
8 Неразрушающий контроль 5
9 Разрушающий контроль 5
10 Оформление результатов контроля 6

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования к методам контроля и испытаний изделий, полученных методом аддитивных технологических процессов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗДЕЛИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методы контроля и испытаний

Products obtained by additive processes. Methods of control and testing

Дата введения — 2017—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия, полученные в технологиях аддитивного производства (далее — АП):

- опасные производственные объекты, поднадзорные Ростехнадзору;
- заказы Министерства обороны РФ;
- изделия, применяемые в технологических процессах объектов использования атомной энергии (далее — ОИАЭ) и/или расположенных и эксплуатируемых на их территории, не отнесенных к первому, второму или третьему классу безопасности общими положениями обеспечения безопасности соответствующих ОИАЭ;
- изделия общепромышленного применения, работающие в различных промышленных средах.

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к методам контроля и испытаний изделий, полученных методами аддитивных технологических процессов.

Все требования настоящего стандарта являются обязательными.

Настоящий стандарт пригоден для целей сертификации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.002[1)] Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений. Основные положения

ГОСТ 8.326[1)] Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая аттестация средств измерений

ГОСТ 1497 (ИСО 6892) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 6032 (ИСО 3651-1:1998, ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 12344 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12351 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия

ГОСТ 12352 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12353 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кобальта

ГОСТ 12356 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12357 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12361 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия

[1)] Заменен на ПР 50.2.002—94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм».

Издание официальное

ГОСТ 12365 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения циркония

ГОСТ 22536.0 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22536.1 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита

ГОСТ 22536.5 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца

ГОСТ 22536.7 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома

ГОСТ 27809 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа

ГОСТ Р 57556 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 57558 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения

ГОСТ Р 57592 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Термины и определения

ГОСТ Р 57586 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Общие требования

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 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, 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 и ГОСТ Р 57592.

4 Общие положения

4.1 Выбор методов контроля, указанных в настоящем стандарте, и определение объемов контроля изделий осуществляются конструкторской (проектной) организацией, которая указывает их в конструкторской документации, согласованной с предприятием-изготовителем.

4.2 Конструкторская (проектная) документация (технический проект и рабочая документация) на изделия должна быть разработана с учетом необходимости контроля изделий в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ Р 57586 и нормативной документации на методики контроля.

4.3 Если конструкция изделий не обеспечивает возможность контроля этих изделий методами и в объемах, предусмотренных настоящим стандартом, следует предусмотреть изготовление образцов-свидетелей из того же порошка и в том же производственном цикле, что и основное изделие.

4.4 Контроль каждым методом следует проводить по стандартам на соответствующие методы контроля или методическим отраслевым стандартам, конкретизирующим методики контроля изделий. При отсутствии указанных стандартов допускается проведение контроля по методическим инструкциям, разработанным конструкторской (проектной) организацией.

4.5 Все подготовительные и контрольные операции должны быть включены в производственную контрольную документацию (ПКД) (карты контроля, инструкции и т. п.) и обеспечены необходимыми средствами контроля. Допускается объединение ПКД с производственно-технологической документацией (ПТД) на изделие.

4.6 Все предусмотренные настоящим стандартом, конструкторской документацией, ПТД и ПКД операции по контролю изделий должны осуществлять предприятие-изготовитель (или специалисты других организаций, привлеченные этим предприятием) в последовательности, установленной ПТД этого предприятия, с учетом требований настоящего стандарта.

4.7 Результаты контроля изделий должны быть зафиксированы в отчетной документации.

4.8 При несоответствии установленным требованиям и нормам изделия подлежат доработке или бракуются.

4.9 Контроль качества изделий включает в себя:

- аттестацию контролеров (см. 4.10);
- контроль оборудования, используемого при получении изделий методами аддитивных технологий (см. 4.11);
- входной контроль основных материалов (см. 4.12);
- контроль качества дополнительных материалов (см. 4.13);
- операционный контроль (см. 4.14);
- неразрушающий контроль (см. 4.15);
- разрушающий контроль (см. 4.16);
- гидравлические (пневматические) испытания (см. 4.17);
- контроль качества исправления дефектов (см. 4.18).

4.10 Аттестация контролеров включает в себя проверку их теоретических знаний и практических навыков.

4.11 Контроль оборудования, используемого при получении изделий методами аддитивных технологий, включает в себя проверку исправности его состояния, а также необходимого оснащения измерительной и контрольной аппаратурой.

4.12 Входной контроль основных материалов следует производить в соответствии с ГОСТ Р 57556, со стандартами или техническими условиями на поставку материалов, а в случае наличия дополнительных требований в чертежах или технических условиях на изделие — в соответствии с этими требованиями.

4.13 Контроль качества дополнительных материалов включает в себя проверку документации, оценку состояния упаковки и внешнего состояния материалов.

4.14 Операционный контроль охватывает проверку соблюдения требований ПТД при подготовке, проведении технологического процесса производства изделия, окончательной обработке.

4.15 Неразрушающий контроль включает в себя следующие методы (см. таблицу 1):

Таблица 1 — Методы неразрушающего контроля

№	Метод	Проводник	Диэлектрик, композит
1	Визуальный	X	X
2	Измерительный	X	X
3	Прогонкой металлическим калибром (шариком)	X	X
4	Контроль герметичности	X	X
5	Капиллярный	X	—
6	Магнитопорошковый	X	—
7	Радиографический	X	—
8	Ультразвуковой	X	—
9	Ультрачастотный, ультразвуковой, импульсный	—	X
10	Радиоволновой	—	X
11	Теплометрический специальный	—	X
12	Электрический специальный	—	X
13	Томографический	—	X

Кроме указанных выше основных методов в случаях, предусмотренных (конструкторской документацией) КД или ПКД, могут быть применены дополнительные или иные методы, принятые для материала изделия (стилоскопирование, измерение твердости, травление и т. п.).

4.16 При разрушающем контроле проводят механические испытания (испытание на растяжение при нормальной температуре, испытание на растяжение при повышенной температуре, испытание на статический изгиб, испытание на сплющивание труб), испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии, металлографические исследования, а также определяют ферритную фазу и химический состав.

4.17 Полые изделия при необходимости должны подвергаться гидравлическим (пневматическим) испытаниям в соответствии с КД.

4.18 Контроль качества исправления дефектов включает в себя повторный контроль методами, указанными в 4.9 на изделии, прошедшем доработку.

5 Требования к средствам контроля

5.1 Для контроля следует применять установки и аппаратуру, которые должны отвечать требованиям методических стандартов и инструкциям по 4.4.

Допускается применение других установок и аппаратуры, не указанных в стандартах и инструкциях, по 4.4 при условии, что их применение обеспечивает выполнение всех требований настоящего стандарта и КД по контролю изделий.

5.2 Проверку состояния установок и аппаратуры для контроля следует проводить периодически по графику, составленному в соответствии с указаниями правил технической эксплуатации этих установок и аппаратуры, паспортов и прилагаемых инструкций. После ремонта установки и аппаратура должны проходить обязательную проверку вне зависимости от графика проверки, сведения о периодических поверках и контролируемых параметрах должны вноситься в соответствующие разделы паспортов (формуляров) на установки и аппаратуру или оформляться актом.

5.3 Метрологическое обеспечение средств контроля должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.002 и ГОСТ 8.326.

5.4 Каждая партия материалов для дефектоскопии (порошков, пенетрантов, пленки, реактивов и т. п.) должна быть проконтролирована:

- на наличие на каждом упаковочном месте (пачке, коробке, емкости) этикеток (сертификатов и др.) с проверкой полноты приведенных в них данных и соответствия этих данных требованиям стандартов или технических условий на контролируемые материалы (при изготовлении реактивов и пенетрантов для собственных нужд проверяют только наличие этикетки и наименование реактива или пенетранта);
- на отсутствие повреждений и порчи упаковки или самих материалов;
- на действие срока годности;
- на соответствие качества материалов требованиям методических документов на данный метод контроля.

6 Контроль качества исходных материалов

6.1 Все партии исходных материалов (порошков, защитных газов и др.), подлежащие использованию при изготовлении изделий, подлежат контролю.

6.2 Контроль качества сварочных и наплавочных материалов включает в себя:

- проверку сопроводительной документации;
- проверку упаковки и состояния исходных материалов;
- контроль материала пробного изделия.

6.3 Контроль качества исходных материалов должно осуществлять предприятие, использующее эти материалы при изготовлении изделий.

6.4 Контроль материала пробного изделия на предприятии, использующем исходные материалы, допускается не проводить, если указанный контроль для каждой партии (для каждого подлежащего производственному использованию сочетания партий) исходных материалов был проведен другим предприятием в полном соответствии с требованиями настоящего стандарта, а результаты контроля оформлены документально и переданы предприятию, использующему проконтролированные партии исходных материалов.

6.5 Контроль качества каждой партии исходных материалов должен быть проведен до начала их производственного использования.

6.6 Результаты качества исходных материалов следует оформлять в соответствии с требованиями 10.1.

7 Операционный контроль

7.1 Операционный контроль осуществляется в соответствии с ПТД и включает в себя:

- контроль подготовки материалов и оборудования для изготовления изделий;
- контроль процессов изготовления изделий;
- контроль окончательной обработки изделий.

7.2 Операционный контроль проводят производственные мастера и служба технического контроля (или другие выделенные на эти цели специалисты) предприятия — изготовителя изделий.

7.3 Результаты каждого вида операционного контроля записывают в соответствующие журналы учета контроля (маршрутные паспорта, карты).

7.4 При контроле подготовки материалов и оборудования для изготовления изделий следует проверять соответствие загружаемых материалов КД, корректность загруженного программного обеспечения и установленных параметров изделия.

7.5 Перед началом процесса изготовления изделий контролируют наличие у оператора допуска к подлежащим выполнению работам (по удостоверениям).

7.6 В ходе процесса изготовления изделий контролируют: режимы и параметры изготовления, последовательность выполнения операций (по данным управляющего компьютера и визуально).

7.7 После окончания процесса изготовления изделий контролируют корректность изъятия полученных изделий из рабочего пространства оборудования, не допуская деформаций и внешнего избыточного воздействия на изделия.

7.8 Результаты качества исходных материалов следует оформлять в соответствии с требованиями 10.2.

8 Неразрушающий контроль

8.1 Неразрушающий контроль качества изделий следует проводить методами, предусмотренными в 4.15.

8.2 Конкретные методы и объем неразрушающего контроля изделий устанавливаются в порядке, предусмотренном 4.1.

8.3 Качество изделий при их неразрушающем контроле следует оценивать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, КД на изделия.

8.4 Результаты неразрушающего контроля изделий следует оформлять в соответствии с требованиями 10.3.

8.5 В зависимости от объема проведения неразрушающий контроль подразделяют на сплошной (объем 100 %) и выборочный (объем 50 %, 25 %, 15 %, 10 % или 5 %).

Сплошной контроль проводят по всей протяженности каждого изделия.

Выборочному контролю подвергают отдельные участки изделий или отдельные изделия.

8.6 Выборочный контроль отдельными участками проводят на прямолинейных и других незамкнутых изделиях согласно КД. Отношение суммарной протяженности (площади) контролируемых участков к общей протяженности (площади) изделия должно быть не менее установленного объемом выборочного контроля.

8.7 Выбор контролируемых участков изделий или целых изделий проводит служба технического контроля из числа наиболее ответственных или вызывающих сомнение по результатам предшествующего контроля. При отсутствии указанных участков проверяемые участки должны равномерно распределяться по длине изделия.

8.8 В случае обнаружения дефектов при выборочном контроле каким-либо методом проводят дополнительный контроль тем же методом в удвоенном объеме (при объеме выборочного контроля 50 % проводят сплошной контроль) с обязательным контролем участков, примыкающих к дефектным. При отрицательных результатах дополнительного контроля проводят сплошной контроль изделия.

8.9 Чувствительность применяемых методов контроля должна обеспечивать выявление несплошностей, подлежащих фиксации по требованиям КД.

9 Разрушающий контроль

9.1 Разрушающий контроль проводят:

- при проверке качества исходных материалов путем испытаний образцов, вырезаемых из материала пробного изделия;

- при производственной аттестации технологии изготовления изделий путем испытаний образцов, вырезаемых из материала пробного изделия;

- при проверке соответствия характеристик материала изделий установленным требованиям путем испытаний образцов, вырезаемых из производственных изделий (в случаях, специально оговоренных в КД на контролируемое изделие).

9.2 Разрушающий контроль следует проводить в соответствии с требованиями следующих НТД:

- проверка химического состава — по ГОСТ 12344, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12353, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12361, ГОСТ 12365, ГОСТ 22536.0, ГОСТ 22536.1, ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7, ГОСТ 27809 или по методическим отраслевым инструкциям;

- определение механических свойств (предела прочности, предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения), испытания на статистический изгиб и сплющивание и ударный изгиб — по ГОСТ 1497;

- испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии — по ГОСТ 6032 (по методу АМУ);

- определение содержания ферритной фазы в наплавленном металле;

- по отраслевым стандартам или инструкциям;

- металлографические исследования — по отраслевым стандартам или инструкциям.

9.3 Типы образцов для определения механических свойств материала изделий должны выбираться в соответствие со стандартом на испытание и указываться в конструкторской документации или ПТД (с указанием в необходимых случаях номера пояснительного чертежа).

9.4 Число образцов для проведения механических испытаний должно быть не менее трех при испытаниях при каждой температуре. Число образцов при металлографических исследованиях должно быть не менее двух от каждого контрольного изделия.

9.5 Результаты разрушающего контроля должны удовлетворять требованиям КД или ПТД.

9.6 Результаты разрушающего контроля следует фиксировать в соответствии с требованиями НТД, указанных в 9.2.

9.7 Результаты проверки химического состава, значения критических температур хрупкости, определенные по 9.2, заносятся в паспорта изделий.

9.8 Результаты неразрушающего контроля изделий следует оформлять в соответствии с требованиями 10.3.

10 Оформление результатов контроля

10.1 Результаты контроля исходных материалов оформляют протоколом, в котором должны быть зафиксированы, как минимум, следующие данные:

- наименование и марка материалов;

- обозначение стандарта на материал;

- номер партии материала;

- номер и дата сертификата на партию материала;

- соответствие данных сертификата требованиям стандарта на материал;

- масса партии материалов без упаковки (или другой показатель, характеризующий объем полученной партии);

- сохранность упаковки (только для материалов, повреждение упаковки которых приводит к их порче);

- результаты испытаний, проводимых при входном контроле;

- заключение о допуске материалов к применению.

10.2 В журналах контроля (маршрутных паспортах, картах) процессов производства изделий должны содержаться, как минимум, следующие данные:

- наименование предприятия, выполняющего сварочные работы, с указанием номеров или названия подразделения (цеха и участка);

- наименование, шифр или обозначение изделий;

- номера чертежей;

- виды, сортамент, марки и номера партий применяемых исходных материалов;

- фамилии и инициалы оператора, управлявшего установкой;

- сведения о зафиксированных отклонениях от требований, связанных с ними дефектах и их исправлении;

- сведения о производстве образцов — свидетелей изделий (при наличии таковых);

- дата проведения контроля;
- должности, фамилии и инициалы лиц, выполнявших контроль;
- заключение о результатах контроля.

10.3 Результаты приемочного контроля (4.15 и 4.16) оформляются протоколом с обязательной фиксацией следующих данных:

- наименование предприятия — изготовителя изделия;
- наименование, шифр или обозначение (номер) изделия;
- номер чертежа;
- сведения о проведенной термической обработке;
- метод и объем контроля;
- дата проведения контроля;
- фамилия, инициалы и должность контролеров, выполнявших контроль;
- сведения о выявленных дефектах и местах их расположения;
- сведения о результатах контроля после исправления дефектов;
- окончательное заключение о результатах контроля.

УДК 774:002:006.354

ОКС 71.020
71.100.01
77.160

Ключевые слова: аддитивные технологии, аддитивное производство, 3D печать, 3D принтер, 3D сканирование, общие требования

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 05.04.2019. Подписано в печать 25.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.
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