ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59130— 2020

Аддитивные технологии

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА И СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ И МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро «Онега» (АО «НИПТБ «Онега»)

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 27 октября 2020 г. № 946-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

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Контроль качества материалов 4
6 Контроль качества изделий методами неразрушающего контроля 4
7 Контроль качества изделий методами разрушающего контроля 5
8 Правила приемки 5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА И СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ И МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Additive technologies.
Verification of product quality and properties for shipbuilding and marine facilities

Дата введения — 2021—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на правила приемки металлических изделий для судостроения и морской техники, изготовленные или восстановленные методами аддитивных технологических процессов (далее — изделия).

Настоящий стандарт устанавливает правила приемки изделий, основные требования к методам контроля и испытаниям изделий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.908 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости

ГОСТ 9.912 Единая система защиты от коррозии и старения. Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы ускоренных испытаний на стойкость к питтинговой коррозии

ГОСТ 25.502 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

ГОСТ 1497 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 1778 (ИСО 4967—79) Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений

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

ГОСТ 9012 (ИСО 410—82, ИСО 6506—81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013 (ИСО 6508—86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9454 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 9651 (ИСО 783—89) Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 11150 Металлы. Методы испытания на растяжение при пониженных температурах

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18318 Порошки металлические. Определение размера частиц сухим просеиванием

ГОСТ 18321 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

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 20018 (ИСО 3369—75) Сплавы твердые спеченные. Метод определения плотности

Издание официальное

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

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ Р 2.106 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

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

ГОСТ Р 9.905 (ИСО 7384:2001, ИСО 11845:1995) Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования

ГОСТ Р ИСО 3534-2 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика

ГОСТ Р ИСО 9000 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ЕН 13018 Контроль визуальный. Общие положения

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

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

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

ГОСТ Р 57911—2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Термины и определения

ГОСТ Р 58600 Аддитивные технологии. Неразрушающий контроль металлических изделий, изготовленных методами аддитивных технологий. Основные положения

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 16504, ГОСТ Р ИСО 3534-2, ГОСТ Р 57558, ГОСТ Р 57911, ГОСТ Р ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **градиентный материал:** Материал, характеризующийся целенаправленно изменяющимися по глубине от поверхности структурой и физико-химическими свойствами.

3.2

изделие [полученное методом аддитивных технологических процессов]: Продукт, при производстве которого основным (или единственным) способом его получения является аддитивный технологический процесс (аддитивное производство).

[ГОСТ Р 57911—2017, статья 2.1.1]

3.3 **образец-свидетель:** Образец, изготовленный в одном производственном цикле с синтезированным изделием и из того же материала.

3.4 **сырье:** Исходные материалы (порошковые композиции, проволока), используемые в процессе аддитивного производства.

4 Общие положения

4.1 Требования к качеству, свойствам изделия, а также методам их контроля устанавливают в нормативных документах (далее — НД) и конструкторской документации (далее — КД) на изделие.

4.2 КД на изделие должна быть разработана с учетом требований Единой системы конструкторской документации, настоящего стандарта, ГОСТ Р 57586 и согласована с предприятием — изготовителем изделия.

4.3 Качество и свойства изделий обеспечиваются проведением предприятием-изготовителем соответствующих видов контроля:

- входного. При входном контроле выполняют проверку качества сырья на соответствие требованиям НД;
- операционного. При операционном контроле выполняют проверку качества изделия на всех стадиях технологического цикла, в том числе контролируют параметры технологических процессов. При операционном контроле рекомендуется вести протоколирование технологических параметров процессов, геометрических параметров изделия и др. Операционный контроль выполняют в соответствии с НД, в том числе НД изготовителя;
- приемочного. При приемочном контроле выполняют приемо-сдаточные испытания готовых изделий путем проведения соответствующих испытаний методами разрушающего и неразрушающего контроля.

4.4 Контроль проводят в соответствии с требованиями НД (КД) на изделие и НД, регламентирующих методы контроля, а в случае поднадзорных изделий — с учетом требований НД надзорных органов. При отсутствии НД на методы контроля допускается выполнять контроль качества изделий по КД или по методикам предприятия-разработчика изделия согласованным (при необходимости) с надзорными органами.

4.5 Выбор параметров, подлежащих контролю в зависимости от группы изделий, выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57586, НД и КД на изделие.

По требованию заказчика допускается включать дополнительные параметры для контроля и требования в методики контроля. определение износостойкости, твердости, вида излома металла, плотности, предела текучести при рабочих температурах, временного сопротивления разрыву, остаточных напряжений, относительного удлинения, ударной вязкости при отрицательных температурах, герметичности, микроструктуры, коррозионной стойкости (межкристаллитной и питтинговой), жаростойкости и др.

4.6 Изделия, которые по условиям эксплуатации испытывают циклические нагрузки, должны испытываться на циклическую усталость.

4.7 Для изделий, контактирующих по условиям эксплуатации с морской водой, обязательно выполнять контроль коррозионной стойкости.

4.8 Результаты, полученные методами разрушающего и неразрушающего контроля изделий, должны быть оформлены протоколом испытаний.

4.9 Восстановление изделий выполняют в соответствии с требованиями НД и КД на ремонт, согласованными с предприятием-разработчиком изделия.

4.10 НД на ремонт изделий должны устанавливать требования:

- к сырью, применяемому для восстановления, в зависимости от материала изделия;
- контролю качества сырья;
- способам подготовки восстанавливаемых поверхностей изделия;
- типам аддитивных технологических процессов (далее — АП) для восстановления;
- ориентации восстанавливаемого изделия в установке АП;
- режимам АП,
- контролю качества всех технологических операций восстановления;
- термической обработке;
- порядку, условиям, объему испытаний и методам контроля восстановленных изделий.

4.11 По соглашению между изготовителем и заказчиком допускается уменьшение объема контрольных операций изготовления и восстановления изделий, кроме изделий, подлежащих контролю надзорными органами. Соглашение заключается на основании:

- результатов технологических аудитов (экспертиз);
- ссылок на отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах;
- результатов интеллектуальной деятельности;
- актов верификации и валидации АП.

5 Контроль качества материалов

5.1 Все применяемые при производстве изделий материалы (сырье, защитные газы, порошки для дефектоскопии и др.) должны удовлетворять требованиям НД и иметь сертификат или иной документ о качестве.

5.2 Все материалы, необходимые для производства и восстановления изделий, должны пройти верификацию (входной контроль) по ГОСТ 24297 на предприятии — изготовителе изделия.

5.3 Порядок входного контроля должен устанавливаться документацией предприятия — изготовителя изделия, разработанной в соответствии с НД на материалы.

5.4 При контроле качества материалов проверяют:

- наличие сертификата или иного документа, подтверждающего соответствие качества материалов требованиям НД;
- наличие маркировки на каждом упаковочном месте (коробке, ящике, пачке, катушке и т. п.);
- соответствие данных, указанных в маркировке (наименование предприятия-изготовителя, марка или химический состав сырья, номер партии, размер фракции, сортамент, дата изготовления и т. п.) сертификату или иному документу о качестве;
- отсутствие повреждений упаковки и сырья;
- срок годности материала.

5.5 При контроле качества материалов для изготовления поднадзорных изделий определение химического состава сырья является обязательным. Определение химического состава сырья выполняют по действующим стандартам.

5.6 При верификации порошковых композиций дополнительно проверяют их текучесть и насыпную плотность по ГОСТ 19440, ГОСТ 20899, а также гранулометрический состав по ГОСТ 18318 или ГОСТ Р 8.777, при условии согласования методики измерения между предприятием-изготовителем изделия и поставщиком порошковой композиции.

5.7 При отсутствии документа о качестве сырья, повреждении упаковки и сырья данный материал возвращается поставщику либо хранится на складе предприятия — изготовителя изделий с запретом использования данного сырья в производстве до момента получения документов о качестве.

6 Контроль качества изделий методами неразрушающего контроля

6.1 Контроль качества изделий осуществляют методами неразрушающего контроля по ГОСТ Р 58600.

6.2 Объем и методы неразрушающего контроля устанавливают в соответствии с требованиями НД и КД на конкретное изделие, а также требованиями контракта с заказчиком.

6.3 Обязательными для изделий (изготовленных или восстановленных) являются визуальный и измерительный методы неразрушающего контроля.

6.4 Визуальный контроль выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р ЕН 13018.

6.5 Контроль геометрических размеров, отклонений формы и шероховатости выполняют с использованием универсальных средств измерений. Для контроля изделий со сложной геометрией поверхностей рекомендуется применять бесконтактные оптические и лазерные технические системы, и устройства с измерительными функциями.

6.6 Анализ записи истории (протокола) синтеза изделия рекомендуется включать в объем проверок при неразрушающем контроле.

6.7 Изделия ответственного и особо ответственного назначения по ГОСТ Р 57586 с генеративным дизайном и внутренними полостями должны дополнительно подвергаться радиационному контролю (компьютерной томографии, радиографическому контролю, магнитным или проникающим методам контроля и т. п.).

6.8 По согласованию с предприятием — разработчиком изделия допускается применять методы неразрушающего контроля, не указанные в КД и НД, позволяющие определять размеры внутренних полостей, а также количество, размеры и локацию дефектов в изделии.

6.9 Метрологическое обеспечение средств измерений, технических систем и устройств с измерительными функциями, а также аттестация программного обеспечения должны осуществляться в соответствии с действующими стандартами.

6.10 Допустимые и недопустимые дефекты, их количество, размер, протяженность должны устанавливаться в КД и НД на изделие, а также требованиями контракта с заказчиком.

7 Контроль качества изделий методами разрушающего контроля

7.1 При разрушающем контроле выполняют испытания образца-свидетеля (далее — образец).

7.2 Для разрушающего контроля изделий из градиентных материалов (изготовленных из двух и более материалов, различных по химическому составу) должны быть изготовлены образцы из каждого материала, а также образцы с линиями сплавления примененных материалов.

7.3 Термическая обработка образцов для разрушающего контроля должна соответствовать термической обработке изделия. При этом рекомендуется выполнять термическую обработку образцов для разрушающего контроля совместно с изделиями. Не допускается подвергать образцы дополнительной термической обработке или каким-либо нагревам.

7.4 Изготовление образцов выполняют с учетом направления построения изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57556, КД и НД на изделие, а также с учетом эксплуатационных нагрузок.

7.5 Химический анализ материала изделий проводят по действующим стандартам или другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

7.6 Определение пористости и неметаллических включений выполняют на металлографических шлифах, изготовленных по ГОСТ 1778. Вырезку образцов для шлифов выполняют в поперечном (ось X), продольном (ось Y) и высотном (ось Z) направлениях.

7.7 Определение плотности выполняют гидростатическим взвешиванием по ГОСТ 20018.

7.8 Определение характеристик механических свойств при растяжении (предела текучести, временного сопротивления, относительного удлинения, относительного сужения) выполняют по ГОСТ 1497. Испытание на растяжение при повышенных температурах проводят по ГОСТ 9651, при пониженных температурах — по ГОСТ 11150.

7.9 Определение ударной вязкости выполняют по ГОСТ 9454.

7.10 Определение твердости по Бриннелю и Роквеллу выполняют по ГОСТ 9012 и ГОСТ 9013 соответственно.

7.11 Испытания коррозионной стойкости выполняют по ГОСТ Р 9.905 и ГОСТ 9.908. Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии выполняют по ГОСТ 6032, на стойкость к питтинговой коррозии — по ГОСТ 9.912.

7.12 Определение циклической усталости выполняют по ГОСТ 25.502.

7.13 При условии согласования с предприятием — разработчиком изделия допускается применять методы разрушающего контроля неуказанные в КД и НД, позволяющие определять механические свойства изделий. При этом для поднадзорных изделий контроль должен выполняться в соответствии с требованиями действующих стандартов, регламентирующих методы контроля, а перечень методов контроля должен быть согласован с надзорными органами.

8 Правила приемки

8.1 Изделия должны быть приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя на соответствие требованиям, определенным в контракте на поставку (восстановление) изделия, в том числе:

- КД и НД на изделие при его изготовлении;
- КД и НД на ремонт при восстановлении.

8.2 Предъявление на приемку изделий осуществляют поштучно либо сериями. Серией считают определенное количество изделий и образцов, изготовленных из исходного сырья одной партии в одинаковых условиях технологического процесса. При этом объем серии поднадзорных изделий, предъявляемых на приемку, должен быть согласован с надзорным органом.

8.3 Поднадзорные изделия с расчетной температурой эксплуатации минус 30 °С и ниже должны предъявляться на приемку только поштучно.

8.4 При приемке изделий выполняют приемо-сдаточные испытания. Для серии изделий приемо-сдаточные испытания проводят с применением сплошного или выборочного контроля. При выборочном контроле серии изделий отбор единиц изделий в репрезентативную выборку осуществляется по ГОСТ 18321.

8.5 Порядок проведения приемочного контроля готовых изделий устанавливают в НД (КД) на изделие или НД на ремонт изделия и в системах контроля качества предприятия, выполнявшего изготовление или восстановление.

8.6 Порядок, условия, объем и методы приемо-сдаточных испытаний изделий устанавливают в НД на изделие или методиках испытаний, разработанных в соответствии с ГОСТ Р 2.106 и НД на изделие.

8.7 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей механических свойств по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов, взятых из изделий той же серии. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний вся серия бракуется.

8.8 Забракованные изделия после устранения дефектов могут быть повторно предъявлены на приемку. Методы устранения дефектов и их допустимые объемы определяются КД и НД на изделие. В случае отсутствия данных указаний в КД и НД методы и объем устранения дефектов согласовываются с предприятием — разработчиком изделия.

8.9 На каждое принятое подразделением технического контроля изготовителя (заказчика) изделие или серию изделий должен быть оформлен протокол, содержащий сведения о дате изготовления изделия (серии изделий), выполненных видах контроля.

8.10 При положительных результатах приемки изделий подразделение технического контроля предприятия-изготовителя принимает изделие или серию изделий и, если это установлено в НД, ставит пломбы (или соответствующие клейма) на изделие (или на тару) и в сопроводительной документации. В паспорте (формуляре) на принятые изделия дается заключение, свидетельствующее о годности изделия и его приемке.

УДК 006:629.5:658.56 ОКС 47.020

Ключевые слова: аддитивные технологии, подтверждение качества изделий, неразрушающий контроль, разрушающий контроль, судостроение, морская техника

БЗ 12—2020

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 29.10.2020. Подписано в печать 09.11.2020. 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.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru