
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
(проект,
первая
редакция)

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Подтверждение качества и свойств
изделий для судостроения и морской техники**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ
20

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 №

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)

© Стандартинформ, 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	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	6
4 Общие положения.....	6
5 Контроль качества материалов.....	8
6 Неразрушающий контроль	9
7 Разрушающий контроль	10
8 Правила приемки	11

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ Подтверждение качества и свойств изделий для судостроения и морской техники

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

Дата введения — ____

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стальные изделия для судостроения и морской техники, полученные 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 2.106 Единая система конструкторской документации.
Текстовые документы

ГОСТ 9.905 Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования

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

ГОСТ Р

(проект, первая редакция)

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 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 1778 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений

ГОСТ 6032 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

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

ГОСТ 9651 Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 11150 Металлы. Методы испытания на растяжение при пониженных температурах

ГОСТ 12344 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

ГОСТ 12347 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

ГОСТ 12348 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12350 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

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 12354 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена

ГОСТ 12355 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди

ГОСТ 12356 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12357 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12360 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора

ГОСТ 12361 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия

ГОСТ 12362 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения микропримесей сурьмы, свинца, олова, цинка и кадмия

ГОСТ 12363 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения селена

ГОСТ 12364 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения церия

ГОСТ 12365 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения циркония

ГОСТ 18895 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ Р

(проект, первая редакция)

ГОСТ 19440 Порошки металлические. Определение насыпной плотности. Часть 1. Метод с использованием воронки. Часть 2. Метод волюмометра Скотта

ГОСТ 20018 Сплавы твердые спеченные. Метод определения плотности

ГОСТ 20899 Порошки металлические. Определение текучести с помощью калиброванной воронки (прибора Холла)

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 22536.2 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы

ГОСТ 22536.3 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора

ГОСТ 22536.4 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния

ГОСТ 22536.5 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца

ГОСТ 22536.7 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома

ГОСТ 22536.9 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля

ГОСТ 22536.10 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения алюминия

ГОСТ 22536.11 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения титана

ГОСТ 22536.12 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения ванадия

ГОСТ 22536.14 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Метод определения циркония

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 27809 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа

ГОСТ 28033 Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа

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

ГОСТ Р ЕН 13018 Контроль визуальный. Общие положения

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

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 органа исполнительной власти в сфере стандартизации 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 50779.11, ГОСТ Р 57558, ГОСТ Р 57911, а также следующие термины с соответствующими определениями:

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

3.2 **образец**: Синтезированная на подложке деталь заданной геометрии, предназначенная для проведения исследований и механических испытаний.

4 Общие положения

4.1 Требования к качеству, свойствам изделия, а также методам их контроля должны устанавливаться в нормативных документах (далее – НД) и конструкторской документации (далее – КД) на изделие на стадии получения технического прототипа изделия.

4.2 Конструкторская документация на изделие должна быть разработана с учетом требований 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 выполняется проверка качества изделия на всех стадиях технологического цикла. При операционном контроле рекомендуется вести непрерывный контроль

соблюдения технологических параметров настроек системы, геометрических параметров изделия и др.;

- приемочного. При приемочном контроле выполняют контроль качества и приемо-сдаточные испытания готовых изделий при проведении соответствующего разрушающего и неразрушающего контроля.

4.4 Контроль проводят в соответствии с требованиями НД, регламентирующей методы контроля. В случае отсутствия НД на методы контроля допускается выполнять контроль качества изделий по методикам предприятия-разработчика изделия.

4.5 Выбор параметров, подлежащих контролю в зависимости от группы изделий, выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57586, НД и КД на изделие. Допускается по согласованию предприятия-разработчика изделия с заказчиком применять дополнительные параметры для 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 питинговой), жаростойкости и другие.

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

4.7 Для изделий ответственного и особо ответственного назначения из нержавеющей сталей, контактирующих по условиям эксплуатации с морской водой, контроль коррозионной стойкости является обязательным.

4.8 Результаты разрушающего и неразрушающего контроля изделий должны быть занесены в протокол испытаний.

5 Контроль качества материалов

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

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

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

5.4 При контроле качества сырья проверяют:

- наличие сертификата или иного документа о качестве с контролем полноты приведенных в нем данных и их соответствие требованиям НД;
- наличие маркировки на каждом упаковочном месте (коробке, ящике, пачке, катушке и т. п.). Данные маркировки (наименование предприятия-изготовителя, марка или химический состав сырья, номер партии, размер фракции, сортамент, дата изготовления и т. п.) должны соответствовать сертификату или иному документу о качестве;
- отсутствие повреждений упаковки и сырья;
- срок годности сырья.

5.5 При верификации порошковых композиций дополнительно проверяют их текучесть и насыпную плотность по ГОСТ 19440, ГОСТ 20899, а также гранулометрический состав по ГОСТ Р 8.777.

5.6 При отсутствии документа о качестве сырья, повреждении упаковки и сырья все необходимые испытания по НД должны быть проведены предприятием-изготовителем изделия в полном объеме.

6 Неразрушающий контроль

6.1 Неразрушающие методы контроля выполняют на изделии.

6.2 Выбор методов, объема неразрушающего контроля выполняют в соответствии с требованиями НД и КД на конкретное изделие.

6.3 В качестве неразрушающего контроля обязательными для изделий всех групп являются визуальный и измерительный методы.

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 применяют бесконтактные оптические и лазерные технические системы и устройства с измерительными функциями.

6.6 Изделия ответственного и особо ответственного назначения с генеративным дизайном и внутренними полостями должны дополнительно подвергаться радиационному контролю (компьютерной томографии, радиографическому контролю и т. п.).

6.7 Для предварительной оценки влияния на прочность обнаруженных при компьютерной томографии дефектов допускается выполнять виртуальные испытания (симуляцию работы) электронной модели готового изделия с использованием специального программного обеспечения. Виртуальные испытания выполняют для определения целесообразности проведения дальнейшего контроля.

6.8 Допускается применять другие методы неразрушающего контроля, 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.

7 Разрушающий контроль

7.1 При разрушающем контроле выполняют механические испытания образца вырезанного из изделия (поддержки, технологических напусков и других элементов) или образца, синтезированного на тех же режимах, в той же аддитивной системе, из сырья той же партии, что и изделие.

7.2 Для разрушающего контроля изделий из градиентных материалов (изготовленных из двух и более металлов, 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. 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.

7.5 Химический анализ материала изделий проводят по ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12351, ГОСТ 12352, ГОСТ 12353, ГОСТ 12354, ГОСТ 12355, ГОСТ 12356, ГОСТ 12357, ГОСТ 12360, ГОСТ 12361, ГОСТ 12362, ГОСТ 12363, ГОСТ 12364, ГОСТ 12365, ГОСТ 18895, ГОСТ 22536.0, ГОСТ 22536.1, ГОСТ 22536.2, ГОСТ 22536.3, ГОСТ 22536.4, ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7, ГОСТ 22536.9, ГОСТ 22536.10, ГОСТ 22536.11,

ГОСТ 22536.12, ГОСТ 22536.14, ГОСТ 27809, ГОСТ 28033 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

7.6 Определение пористости и неметаллических включений выполняют по металлографическому шлифу, изготовленному по ГОСТ 1778. Вырезку образцов для шлифов выполняют в поперечном, продольном и высотном 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 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.

7.11 Определение циклической усталости выполняют по ГОСТ 25.502.

8 Правила приемки

8.1 Изделия должны быть приняты отделом контроля качества предприятия-изготовителя на соответствие требованиям настоящего стандарта, КД, НД на изделие, а также требованиям, определенным в договоре на поставку изделий.

8.2 Предъявление на приемку изделий осуществляют поштучно либо сериями. Серией считают определенное количество изделий и образцов, изготовленных из сырья одной партии в одинаковых условиях технологического процесса.

8.3 При приемке изделий выполняют:

- приемочный контроль готовых изделий;
- приемо-сдаточные испытания серии изделий.

8.4 Порядок проведения приемочного контроля готовых изделий устанавливают в НД на изделие и в системах контроля качества предприятия-изготовителя.

8.5 Порядок, условия, объем и методы приемо-сдаточных испытаний изделий устанавливают в НД на изделие или программах-методиках испытаний, разработанных в соответствии с ГОСТ 2.106, требованиями настоящего стандарта и НД на изделие.

8.6 Изделия, несоответствующие требованиям КД и НД, подвергают повторному контролю по несоответствующим показателям качества на удвоенном количестве образцов, взятых из изделий той же серии. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний, вся серия бракуется.

8.7 Забракованные изделия после устранения дефектов могут быть повторно предъявлены на приемку.

8.8 На каждое принятое техническим контролем изделие или серию изделий должен быть оформлен протокол, содержащий следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя;
- номер чертежа;
- номер серии;
- количество изделий в серии;
- вид сырья, марка сырья и обозначение НД на сырье;
- вид термической обработки;
- методы контроля;
- форму, размеры и количество образцов для контроля;
- выявленные при контроле дефекты;

- заключение о результатах контроля.

8.9 При положительных результатах приемки и приемо-сдаточных испытаний отдел 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

ОКС

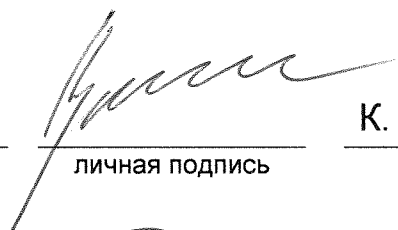
Ключевые слова: аддитивные технологии, подтверждение качества изделий, судостроение и морская техника

Руководитель организации-
разработчика
АО «НИПТБ «Онега»

наименование организации

Генеральный
директор

должность



личная подпись

К. Н. Куликов

инициалы, фамилия

Руководитель
разработки

Начальник отдела

должность



личная подпись

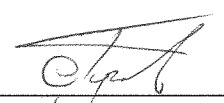
Р. П. Федоренко

инициалы, фамилия

Исполнитель

Инженер-технолог
2 категории

должность



личная подпись

Е. В. Пучков

инициалы, фамилия