ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72501— 2025

Аддитивные технологии

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТАЛИ МАРКИ 12Х18Н10Т, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ ПРОВОЛОКОЙ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Росатом Аддитивные Технологии» (ООО «РосАТ»)

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 30 декабря 2025 г. № 1879-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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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, определения и сокращения 2
4 Классификация и обозначения 4
5 Технические требования 4
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды 5
7 Условия заказа 5
8 Правила приемки 5
9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение 6
10 Методы контроля (испытаний) 6
11 Гарантии изготовителя 7
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аддитивные технологии

ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТАЛИ МАРКИ 12Х18Н10Т, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ ПРОВОЛОКОЙ

Общие технические условия

Additive technologies. Products from grade 12X18H10T steel manufactured by electron-beam wire deposition. General specifications

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия из стали 12Х18Н10Т, изготовленные методом прямого подвода энергии и материала с применением электронного пучка (электронно-лучевой наплавки проволокой) из стальной проволоки и предназначенные для использования в авиационной, ракетно-космической технике, судостроении, машиностроении и в других отраслях промышленности.

Настоящий стандарт устанавливает единые технические требования к применяемому сырью и конечным изделиям из стали марки 12Х18Н10Т, изготовленным методом электронно-лучевой наплавки проволокой, и может быть применен при разработке документов по стандартизации и/или технической документации на конкретный вид изделий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.061 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 5632 Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5640 Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры проката стального плоского

ГОСТ 5949—2018 Металлопродукция из сталей нержавеющих и сплавов на железоникелевой основе коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных. Технические условия

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 10243 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

ГОСТ 12344 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345 (ИСО 671—82, ИСО 4935—89) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346 (ИСО 439—82, ИСО 4829-1—86) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

ГОСТ 12347 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

Издание официальное

ГОСТ 12348 (ИСО 629—82) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12350 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

ГОСТ 12352 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12356 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 18143 Проволока из высоколегированной коррозионностойкой и жаростойкой стали. Технические условия

ГОСТ 18895 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 23170 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 27809 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа

ГОСТ 28033 Сталь. Метод рентгенофлюоресцентного анализа

ГОСТ IEC 60519-7 Установки электронагревательные. Безопасность. Часть 7. Частные требования к установкам с электронно-лучевыми пушками

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

ГОСТ Р 57587 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 57910 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний металлических материалов сырья и продукции

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

ГОСТ Р 59038 Аддитивные технологии. Подтверждение качества и свойств металлических изделий

ГОСТ Р 59929 Аддитивные технологии. Данные об образцах для испытаний, изготовленных с применением 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 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, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **электронно-лучевая наплавка проволокой;** ЭЛНП: Разновидность процесса прямого подвода энергии и материала, в котором в качестве внешнего источника используется электронный пучок, в качестве материала — проволока.

Примечание — В различных источниках для процесса ЭЛНП также используют следующие нестандартизованные обозначения: EB-DED, EBAM, EBF_3.

3.1.2

прямой подвод энергии и материала; ППЭМ: Аддитивный технологический процесс, основанный на связывании подаваемого материала путем сплавления в процессе его нанесения за счет использования сфокусированной тепловой энергии.

Примечания

1 Под сфокусированной тепловой энергией подразумевают источник энергии (например, лазер, электронный пучок или плазменная дуга), который фокусируют для расплавления наносимых материалов.

2 Обозначение различных процессов прямого подвода энергии и материала — в соответствии с приложением А.

[ГОСТ Р 57558—2025, статья 15]

3.1.3

платформа построения: Опорная поверхность, с которой начинается построение детали и которая является базой для дальнейшего построения.

[ГОСТ Р 57558—2025, статья 24]

3.1.4

деталь: Синтезированный материал, образующий функциональный элемент, представляющий собой конечное изделие или его часть.

Примечание — Требования к детали, как правило определяются ее предполагаемым применением.

[ГОСТ Р 57558—2025, статья 102]

3.1.5

заготовка: Изделие, полученное аддитивным методом, до проведения какой-либо постобработки, кроме, при необходимости, удаления с платформы построения, удаления поддержек и/или неиспользованного сырья.

Примечание — Понятие «заготовка» может относиться к изделию как с поддержками, так и без поддержек, на платформе построения или без нее.

[ГОСТ Р 57558—2025, статья 116]

3.1.6

образец-свидетель: Дополнительный объект, который обладает характеристиками, аналогичными характеристикам изготавливаемой детали, и который может иметь другую форму, другой масштаб или другие отличия, позволяющие легко провести измерения или контроль, в том числе методами разрушающего контроля.

Примечания

1 Образцы-свидетели, как правило, являются деталями простой формы, предназначенными для разрушения и используемыми для проверки свойств, а также снижения затрат на проведение измерений.

2 Как правило, образец-свидетель изготовляют в одном технологическом цикле с синтезируемым изделием.

[ГОСТ Р 57558—2025, статья 129]

3.1.7

несплавление: Отсутствие соединения между основным и наплавленным металлом или между отдельными слоями (валиками).

[ГОСТ Р ИСО 6520-1—2012, таблица 1 (дефект ИСО 6520-1-401)]

3.1.8 **полость:** Дефект в виде протяженной несплошности, вытянутой вдоль оси наплавки, возникает вследствие сбоя технологического режима наплавки проволокой.

3.1.9

трещина: Нарушение сплошности, вызванное локальным разрывом в результате действия внутренних напряжений.

[ГОСТ Р 58598—2019, пункт 3.1.6]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КД — конструкторская документация;

НД — нормативные документы;

ТД — технологическая документация;

ТУ — технические условия.

4 Классификация и обозначения

Изделия по настоящему стандарту классифицируют и обозначают в соответствии с документами по стандартизации или с технической документацией на конкретное изделие. При необходимости обозначение может быть дополнено указанием применяемого типа процесса, режима термической обработки, марки материала, из которого изготовлено изделие (сталь марки 12Х18Н10Т), и настоящего стандарта.

5 Технические требования

5.1 Технические требования к сырью

5.1.1 Для производства изделий должна применяться проволока из стали, соответствующая требованиям настоящего стандарта и ГОСТ 18143, химический состав которой должен обеспечить соответствие конечного изделия химическому составу стали марки 12Х18Н10Т.

5.1.2 Применяемая для процесса ЭЛНП проволока должна быть намотана на каркасные кассеты, катушки. Допускается применение большегрузных бухт или мотков проволоки с применением специальных размоточных устройств.

5.1.3 Проволока должна быть намотана плотно, послойно и правильными рядами без перепутывания витков для обеспечения ее свободного сматывания.

5.1.4 Проволока при поставке и хранении должна быть защищена от внешних загрязнений в соответствии с требованиями ГОСТ 18143.

По согласованию с заказчиком (покупателем) кассеты и катушки должны быть запаяны в полиэтиленовую упаковку с вложением силикагеля.

5.1.5 Поверхность применяемой проволоки должна быть чистой, без следов коррозии. Перед применением для процесса ЭЛНП поверхность проволоки должна быть очищена от следов консервационных масел и смазок.

5.1.6 Если поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий не согласовано иного, требования к сортаменту проволоки устанавливают в соответствии с ГОСТ 18143.

5.2 Технические требования к изделиям из стали 12Х18Н10Т, изготовленным методом ЭЛНП

5.2.1 Изделия (заготовки и детали) должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ГОСТ Р 57586, КД, согласованной изготовителем и потребителем, и изготавливаться по ТД, утвержденной в установленном порядке.

5.2.2 Изделия должны быть изготовлены методом ЭЛНП на оборудовании, соответствующем требованиям к установкам с электронно-лучевыми пушками в соответствии с ГОСТ IEC 60519-7.

5.2.3 Химический состав материала изделий должен соответствовать стали марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632.

5.2.4 Наплавку проволоки осуществляют на подложку (платформу построения), выполненную из стали марки 12Х18Н10Т или другой марки конструкционной стали, или, при необходимости, на другую деталь/заготовку.

5.2.5 Внешний вид, размеры и конструкция изделий должны соответствовать требованиям комплекта КД, согласованной изготовителем и потребителем.

5.2.6 В зависимости от назначения и условий эксплуатации изделие может поставляться в исходном состоянии или после дополнительной термической обработки.

5.2.7 При необходимости по согласованию с потребителем изделие может подвергаться механической обработке. Механическая обработка должна обеспечивать требования, установленные в КД и НД на конкретный вид изделий.

5.2.8 Наличие видимых дефектов (трещин, полостей, несплавлений в структуре металла изделия) после наплавки, а также после термической обработки не допускается. В случае выявления дефектов изделия допускается их устранение с применением технологии изготовителя.

5.2.9 При разработке технической документации, в том числе ТУ, и других документов по стандартизации на конкретный вид изделий перечень необходимых характеристик определяют с учетом функционального назначения, конструктивного исполнения, материала и условий эксплуатации изделия.

5.2.10 По требованию заказчика проводят контроль изделий разрушающими или неразрушающими методами контроля.

5.2.11 Механические характеристики изделий, не прошедших термическую обработку, определенные на образцах-свидетелях, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Норма	Метод испытаний
1 Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2, не менее	470	По ГОСТ 1497
2 Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2, не менее	180	
3 Относительное удлинение δ_5, %, не менее	25	
4 Относительное сужение ψ, %, не менее	40	
5 Твердость по Бринеллю, не более	179	По ГОСТ 9012

5.2.12 По согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) проводят испытание образцов-свидетелей на стойкость к межкристаллитной коррозии. Образцы-свидетели должны выдерживать испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032.

5.2.13 По согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий могут быть установлены дополнительные требования к свойствам (показателям) материала изделий. Данные требования отражают в документах по стандартизации или технической документации на изделия. Количество образцов и образцов-свидетелей для оценки свойств (показателей) в соответствии с дополнительными требованиями определяют по согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 Изделия нетоксичны, негорючи, пожаро- и взрывобезопасны.

6.2 При проведении и организации работ по изготовлению изделий методом ЭЛНП следует соблюдать правила руководящих документов по охране труда, действующих у изготовителя.

6.3 Требования к оборудованию по обработке изделий должны соответствовать ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.061.

6.4 В помещениях по производству, обработке и работе с изделиями следует соблюдать требования [1], [2].

7 Условия заказа

Если в техническом задании и/или договоре на производство изделий не указано иное, то при заказе изделий должна быть предоставлена следующая информация:

- наименование и/или обозначение изделия;
- чертежи изделия и/или соответствующие STL-файлы;
- вид процесса аддитивного производства;
- режим термической обработки;
- дополнительные требования, согласованные между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий в соответствии с ГОСТ 5949—2018 (раздел 7.2) и другими документами по стандартизации или согласно технической документации на конкретные виды изделий.

8 Правила приемки

8.1 Изделия принимают производственными партиями.

8.2 Каждая партия должна сопровождаться документом, подтверждающим соответствие изделий, установленным требованиям (паспорт, сертификат и др.). Требования к документации — в соответствии с ГОСТ Р 59038.

8.3 По согласованию с заказчиком партия может быть дополнена:

- образцами-свидетелями;
- другими сопроводительными документами.

8.4 В одну партию допускается объединять изделия, изготовленные в одном технологическом цикле электронно-лучевой наплавки из одной партии проволоки по одной управляющей программе, ограниченные одной партией проволоки.

8.5 При получении результатов испытаний, не соответствующих требуемым значениям как минимум по одному из показателей, проводят повторное испытание на удвоенном количестве проб, взятых из той же партии.

При получении результатов повторных испытаний, не соответствующих требуемым значениям, партию изделий бракуют и отправляют в изолятор брака до принятия решения о дальнейшем использовании.

9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

9.1 На каждом изделии должна быть маркировка (клеймо, бирка или др.) с указанием номера партии и/или номера изделия в партии (независимо от количества изделий в партии). Допускается при согласовании с заказчиком (покупателем) не маркировать изделия небольших размеров при наличии указанной информации на потребительской упаковке или в прикладываемом вкладыше.

9.2 Упаковка изделий должна быть осуществлена в соответствии с документами по стандартизации или с технической документацией на конкретные изделия.

9.3 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192. Дополнительные требования устанавливают в документах по стандартизации или технической документации на конкретные изделия.

9.4 Транспортирование изделий проводят всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов на данном виде транспорта. Требования транспортирования должны быть согласованы между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) на этапе формирования заказа.

9.5 Условия транспортирования и хранения изделий должны обеспечивать сохранность качества изделий, предохранять их от загрязнения, механических повреждений и деформации согласно требованиям ГОСТ 23170.

10 Методы контроля (испытаний)

10.1 По согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) проводят испытание на образцах-свидетелях, изготовленных вместе с изделием.

Допускается изготовление образцов-свидетелей отдельно от изделия при соблюдении тех же условий и технологических режимов, которые применяют для изделия. Данные об образцах предоставляют в соответствии с ГОСТ Р 59929.

10.2 Контроль соответствия химического состава материала изделия стали марки 12Х18Н10Т проводят на образцах-свидетелях по согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий.

Химический состав изделий определяют химическими методами по ГОСТ 12344, ГОСТ 12345, ГОСТ 12346, ГОСТ 12347, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12352, ГОСТ 12356, или спектральными методами по ГОСТ 18895, ГОСТ 27809, ГОСТ 28033, или другими методами, обеспечивающими требуемую точность измерений и аттестованными в установленном порядке. При возникновении разногласий химический состав определяют химическими методами по приведенным выше стандартам.

10.3 Контроль размеров изделия проводят в соответствии с документами по стандартизации или технической документацией на конкретное изделие.

10.4 Контроль изделий неразрушающими методами проводят в соответствии с ГОСТ Р 58600.

10.5 Контроль макроструктуры изделий проводят на образцах-свидетелях по согласованию с заказчиком (покупателем) методами травления по ГОСТ 10243 или другими методами контроля, согласованными между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий.

10.6 Контроль микроструктуры изделий проводят по согласованию с заказчиком (покупателем) по ГОСТ 5640 или другими методами контроля, согласованными между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем) изделий.

10.7 Оценку механических характеристик изделий, приведенных в таблице 1, проводят по ГОСТ 1497 и ГОСТ 9012 на образцах-свидетелях.

Испытания по определению и оценке механических свойств материала изделий проводят в двух плоскостях (параллельно плоскости нанесения слоев и перпендикулярно ей) для выявления возмож-

ной разницы результатов в связи со спецификой процесса изготовления. Для оценки механических свойств (показателей) материала изготавливают не менее трех образцов.

Допускается применять другие аттестованные в установленном порядке методы испытаний, обеспечивающие требуемую точность результатов измерений. При возникновении разногласий применяют методы, указанные в настоящем стандарте.

10.8 Механическую обработку образцов перед испытаниями проводят по согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем).

10.9 Средства измерений, используемые при проведении испытаний, должны быть поверены (откалиброваны) и иметь действующие свидетельства о поверке (сертификаты о калибровке, знаки поверки).

11 Гарантии изготовителя

11.1 Поставщик (изготовитель) изделий гарантирует соответствие изделий требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийные обязательства устанавливают по согласованию между поставщиком (изготовителем) и заказчиком (покупателем).

Библиография

[1] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[2] Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479

УДК 669:006.354 ОКС 77.140

Ключевые слова: аддитивные технологии, изделия, проволока, 12Х18Н10Т, прямой подвод энергии и материала, ЭЛНП, электронный луч, общие технические условия

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.01.2026. Подписано в печать 30.01.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,20.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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