|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**  **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | |
|  | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  **СТАНДАРТ**  **РОССИЙСКОЙ**  **ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р  57588—**  **202**  (*проект, первая редакция*) |

**Аддитивные технологии**

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Общие требования**

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

**Москва**

**Стандартинформ**

**202\_**

**Предисловие**

1. РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Русатом – Аддитивные Технологии».
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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_\_\_
4. ВВЕДЕН ВЗАМЕН ГОСТ Р 57558—2017 Оборудование для аддитивных процессов. Общие требования

*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 |  |
| 2 | Нормативные ссылки |  |
| 3 | Термины и определения |  |
| 4 | Классификация и общие положения |  |
| 5 | Технические требования |  |
| 6 | Требования безопасности |  |
| 7 | Требования к документации на оборудование |  |
| 8 | Требования к программному обеспечению |  |
| 9 | Правила приемки |  |
| 10 | Прочие требования |  |
|  | |  |

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **Аддитивные технологии**  **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  **Общие требования**  Additive technologies. Equipment for additive manufacturing. General requirements |

**Дата введения — 201 — —**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к оборудованию для аддитивных технологических процессов (аддитивным установкам и вспомогательному оборудованию, используемому для аддитивных технологических процессов).

Стандарт предназначен для использования при проектировании, изготовлении, испытаниях и эксплуатации оборудования для аддитивных процессов (далее – оборудования).

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.001 Единая система конструкторской документации. Общие положения

ГОСТ 3.1001 Единая система технологической документации. Общие положения

ГОСТ 9.032 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.012 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

***Проект, первая редакция***

ГОСТ 12.1.038 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

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

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.033 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.049 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

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

ГОСТ 12.4.124 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования

ГОСТ 19.001 Единая система программной документации. Общие положения

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 14254 (IEC 60529) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 21552 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 24444 Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности

ГОСТ 25346–2013 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки

ГОСТ 31581 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

ГОСТ Р ИСО 12100 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска

ГОСТ Р 51343 Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска

ГОСТ Р ЕН 1070 Безопасность оборудования. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 14738 Безопасность машин. Антропометрические требования при проектировании рабочих мест машин

ГОСТ Р МЭК 60204–1 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 51321.1-2007 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний

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

ГОСТ Р 57589 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 2. Материалы для аддитивных технологических процессов. Общие требования

ГОСТ Р 57590 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 3. Общие требования

ГОСТ Р 1.0.182-1.006.18 Аддитивные технологии. Оборудование для селективного лазерного сплавления. Общие требования

ГОСТ Р 1.0.182-1.033.20 Аддитивные технологии. Образцы для испытаний. Общее руководство по оценке геометрических возможностей систем аддитивного производства

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 Р 57558 и ГОСТ ЕН 1070.

**4 Классификация и общие положения**

4.1 По категории используемых процессов оборудование для аддитивных процессов подразделяют на:

- оборудование для фотополимеризации в ванне;

- оборудование для струйного нанесения материалов;

- оборудование для струйного нанесения связующего;

- оборудование для синтеза на подложке;

- оборудование для экструзии материалов;

- оборудование для прямого подвода энергии и материала;

- оборудование для листовой ламинации.

Обзор основных существующих категорий процессов приведен в ГОСТ Р 57589.

Каждая категория аддитивных технологических процессов включает конкретные виды технологии, например, селективное лазерное сплавление металлических порошков соответствует категории процессов синтеза на подложке.

4.2 По используемому сырью оборудование для аддитивных процессов подразделяют на оборудование, использующее в качестве сырья:

- полимерный термопластичный материал;

- сырье на основе фотореакционноспособной смолы;

- металлопорошковые композиции;

- керамические материалы;

- композиты;

- прочие материалы

4.3 По основному назначению оборудование для аддитивных процессов подразделяют на оборудование:

- для непрофессионального использования;

- для промышленного производства деталей

- для использования при прототипировании деталей;

- для использования в строительстве;

- прочее оборудование.

Оборудование для промышленного производства деталей может быть подразделено на:

- оборудование для применения в машиностроении;

- оборудование для применения в критически важных областях.

К критически важным областям относят производство изделий для авиакосмической промышленности, атомной промышленности, медицинских изделий и другие производства, продукция которых имеет высокие риски причинения вреда человеческому здоровью или окружающей среде.

4.4 Требования к оборудованию для лазерного селективного сплавления металлических порошков в соответствии с ГОСТ Р 1.0.182-1.006.18.

**5. Технические требования**

5.1 Требования к конструкции функциональных и иных элементов оборудования, их составным частям, компоновке, размещению, взаимодействию определяются технической документацией на оборудование, оформляемой в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации по ГОСТ 2.001, Единой системы технологической документации по ГОСТ 3.1001, Единой системы программной документации по ГОСТ 19.001.

5.2 Конструкция оборудования должна минимизировать риск ошибок и обеспечивать возможность его эффективной очистки и обслуживания с целью предотвращения появления любых факторов, которые могут негативно повлиять на качество производимого продукта

5.3 На аддитивной установке должны быть укреплены фирменная и паспортная табличка по ГОСТ 9.032. Фирменная табличка должна содержать следующую информацию:

- страна-изготовитель;

- товарный знак предприятия-изготовителя;

- наименование предприятия-изготовителя;

Паспортная табличка должна содержать:

- обозначение модели изделия;

- заводской номер;

- год выпуска.;

- тип защиты от поражения электрическим током;

- класс защиты от проникновения твердых тел и влаги в соответствии с ГОСТ 14254 (код IP).

Допускается совмещение сведений фирменной и паспортной табличек в одной.

**6. Требования безопасности**

6.1 Общие положения по обеспечению безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.033, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.4.124, ГОСТ 21552, ГОСТ 22789, ГОСТ Р 51343, ГОСТ Р ИСО 14738, ГОСТ Р МЭК 60204–1.

6.2 Конструкция оборудования и применяемые материалы должны обеспечивать сведение к минимуму всех видов опасностей для пользователя по ГОСТ Р ИСО 12100-1 и ГОСТ Р ИСО 12100-2.

Оборудование должно отвечать требованиям безопасности в течение всего срока служба при выполнении пользователем требований, установленных в эксплуатационной документации.

6.3 Специальные требования по безопасности по каждому виду оборудования должны быть установлены в документах по стандартизации или технической документации на данное оборудование.

6.4 Оборудование, имеющее в своем составе лазерный источник излучения должно соответствовать ГОСТ 31581-2012.

**7. Требования к документации на оборудование**

7.1 Техническая документация оборудования должна предусматривать и охватывать следующие стадии жизненного цикла оборудования:

- проектирование

- изготовление и введение в эксплуатацию

- эксплуатацию

- выведение из эксплуатации.

7.2 В техническом задании, конструкторской и технической документации на оборудование необходимо предусматривать проведение его испытаний и транспортировке заказчику в собранном виде. Если оборудование по условиям транспортирования не может быть отправлено в собранном виде, то по согласованию с заказчиком производят его деление на составные части и определяют требования к их контрольной сборке и испытаниям. Общие требования к монтажной технологичности – в соответствии с ГОСТ 24444.

7.3 В технической документации на оборудование (в паспорте или ином документе) должны быть установлены следующие показатели, характеристики и требования:

- наименование и обозначение (марка);

- назначение и область применения;

- размеры области построения;

- максимальные размеры и масса изделия;

- масса и габаритные размеры оборудования;

- размеры рабочего пространства, необходимые для обслуживания оборудования;

- необходимые коммуникации с описанием способа подключения, в том числе параметры электрической сети и заземления;

- потребляемая мощность оборудования;

- сведения об используемом программном обеспечении и форматах файлов моделей изделий;

- описание рекомендуемых сырьевых материалов: вид сырья, марка, характеристики;

- характеристики геометрической точности печати для имеющихся технологий изготовления, в том числе: ожидаемая чистота поверхности (шероховатость) по ГОСТ 2789, минимально возможные размеры элемента (как для объемов материала – ребра, выступы, так и для полостей изделия – отверстия, пазы, проточки), обеспечиваемый квалитет точности по ГОСТ 25346;

- диапазон скорости печати изделий;

- климатическое исполнение оборудования по ГОСТ 15150, условия окружающей среды при эксплуатации и транспортировании;

- устойчивость оборудования к внешним воздействующим факторам при транспортировании и эксплуатации по ГОСТ 17516.1 и ГОСТ 15543.1;

- описание и характеристики имеющейся системы мониторинга процесса изготовления изделий;

- информация о техническом обслуживании оборудования;

- перечень быстроизнашивающихся деталей и расходных материалов с указанием периодичности их замены;

- сведения о ресурсе оборудования;

- результаты приёмо-сдаточных испытаний оборудования;

- правила действий при остановке (приостановке) процесса изготовления, как плановой, так и внеплановой (аварийной), для обеспечения заданного качества изделий.

Перечень конечных показателей и методы контроля должны быть указаны в документах по стандартизации на конкретный вид оборудования или устанавливаются изготовителем оборудования.

7.4 Общие требования к эксплуатационной документации в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

**8. Требования к программному обеспечению**

8.1 Программное обеспечение, используемое для работы оборудования должно поставляться производителем оборудования или быть указано в эксплуатационной документации.

8.2 Формат данных, используемых для печати изделия должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 57590.

**9 Правила приемки**

9.1 Процедура приемки оборудования включает:

- приемку оборудования у производителя;

- приемку оборудования на месте (у заказчика).

Перечень и объемы испытаний при приемке оборудования у производителя определяются по согласованию с заказчиком оборудования и должны быть задокументированы в программе проведения испытаний.

9.2 Оценку геометрических возможностей аддитивных установок осуществляют посредством печати набора образцов для испытания. Рекомендуемые элементы геометрических форм для составления образцов для испытания приведены в ГОСТ Р 1.0.182-1.033.20.

Перечень и расположение образцов должны быть определены в программе испытаний исходя из назначения оборудования.

9.3 В целях обеспечения качества конечной продукции аддитивного производства на стадии введения в эксплуатацию может быть проведена квалификация оборудования, включающая проведение:

- монтажной квалификации;

- операционной квалификации;

- эксплуатационной квалификации.

9.4 Целью проведения монтажной квалификации является оценка качества установки и монтажа оборудования и возможности функционирования оборудования в установленных режимах. На стадии монтажной квалификации проводят проверку сопроводительной документации, конструкции оборудования, воздействия факторов окружающей среды, соответствия требованиям к инженерным сетям и коммуникациям, определяют требования к калибровке, техническому обслуживанию и настройке, а также определяют критические характеристики оборудования, которые могут повлиять на процесс и конечное изделие.

9.5 Целью проведения операционной квалификации является проверка эффективности и воспроизводимости процессов. На стадии операционной квалификации проводят выявление зависимости измеряемых показателей на выходе процесса от входных переменных.

Результатом операционной квалификации должны быть использованы при разработке документированных процедур эксплуатации оборудования.

9.6 Целью проведения эксплуатационной квалификации является демонстрация того, что результатом процесса является стабильный выпуск приемлемой продукции при нормальных условиях работы. На стадии эксплуатационной квалификации осуществляют сбор и анализ данных показывающих влияние входных диапазонов и последующей изменчивости в ключевых выходных переменных процесса.

9.7 Результаты каждого этапа квалификации оборудования должны быть отражены в соответствующих протоколах.

**10. Прочие требования**

Требования к оборудованию, неопределенные настоящим стандартом, определяются требованиями конструкторской документации, в том числе техническими условиями на конкретное оборудование, а также контрактом (договором) на его поставку.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

УДК: 006:354 ОКС: 25.040.99 ОКПД2: 28.41.34.100

Ключевые слова: аддитивные технологии, оборудование для аддитивных процессов, аддитивное производство, общие требования.

Руководитель разработки:

Начальник Управления по качеству

и стандартизации ООО «РусАТ» А.С. Крюков

Исполнитель:

Главный специалист по стандартизации

Управления по качеству и

Стандартизации ООО «РусАТ» И.А. Косоруков