|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**  **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | |
| https://avatars.mds.yandex.net/get-zen_doc/1328466/pub_5b5711f4594dd500a974b506_5b5712f550919400ac55f536/scale_2400 | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  **СТАНДАРТ**  **РОССИЙСКОЙ**  **ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р**  **—**  **202** |

**Аддитивные технологии**

**ЦЕНТРЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Общие положения**

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

**Москва**

**Российский институт стандартов**

**202\_**

**Предисловие**

1. РАЗРАБОТАН Ассоциацией развития аддитивных технологий совместно с АО «Наука и Инновации», АО «ЦАТ», ООО «РусАТ» и НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ
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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_\_\_
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)*

© ФГБУ «РСТ», оформление, 2022

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 |  |
| 5 | Основные положения |  |
| Приложение А (рекомендуемое) Форма информационной карточки ЦАТ | |  |
| Приложение Б (рекомендуемое) Процессная схема организации аддитивных технологических процессов ЦАТ | |  |

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **Аддитивные технологии**  **ЦЕНТРЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  **Общие положения**  Additive technologies. Additive technologies centers. General provisions |

**Дата введения — 202 — —**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на центры аддитивных технологий и устанавливает общие положения организации и функционирования центров аддитивных технологий.

**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 12.3.002 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ Р ИСО 10018 Системы менеджмента качества. Руководящие указания по вовлечению персонала

ГОСТ Р 57306 Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга

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

ГОСТ Р 57588 Аддитивные технологии. Оборудование для аддитивных технологических процессов. Общие требования

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

**Проект, первая редакция**

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 57306, ГОСТ Р 57558, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **центр аддитивных технологий**; ЦАТ: организационная единица (организация или ее подразделения), имеющая в собственности или ином законном основании аддитивные системы, специализированное программное обеспечение и квалифицированный персонал, осуществляющая разработку, реализацию или обеспечение (в том числе подготовку кадров) аддитивных технологических процессов.

3.2

**система АП (аддитивная система)** (additive manufacturing system); Установка АП (2.1.4) и вспомогательное оборудование, используемое для АП

[ГОСТ Р 57558-2017/ISO/ASTM 52900:2015, ст. 2.1.3]

3.3 **оператор аддитивной установки:** работник ЦАТ с установленными в должностных инструкциях обязанностями, включающими эксплуатацию аддитивных установок.

3.4 **координаторы аддитивного производства** (координаторы АП): работники с установленными в должностных инструкциях обязанностями, включающими координацию процессов и процедур аддитивного производства, планирование, контроль, подготовку отчетов и другие обязанности по обеспечению аддитивного производства.

Примечание – Для различных обязанностей по координации АП могут быть назначены несколько работников.

3.5 **Оборудование для профессионального использования**: оборудование, предназначенное для использования операторами, обладающими соответствующими знаниями и практическим опытом в сфере аддитивных технологий.

Примечание – Как правило, оборудование для профессионального использования предназначено для изготовления прототипов и опытных образцов изделий, в сравнении с оборудованием для непрофессионального использования, характеризуется более высокими техническими характеристиками, а также необходимостью выполнения б*о*льших требований по безопасности обращения с оборудованием, в том числе требований в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

3.6 **Оборудование для непрофессионального использования**: оборудование применение которого рассчитано на операторов, не обладающих соответствующими знаниями и практическим опытом в сфере аддитивных технологий.

Примечание – Как правило, к оборудованию для непрофессионального использования относят настольные аддитивные установки экструзии материала, предназначенные для бытового применения.

3.7 **Оборудование для промышленного производства деталей**: аддитивное оборудование, предназначенное для производства серийных изделий и ресурсных деталей.

Примечание – Как правило, оборудование для промышленного производства деталей, характеризуется более высокими техническими характеристиками, а также необходимостью выполнения больших требований по безопасности обращения с оборудованием, в том числе требований в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

1. **Классификация**

4.1 ЦАТ классифицируют:

— по назначению;

— по масштабу.

4.2 В зависимости от назначения ЦАТ подразделяют на:

— производственные;

— производственно-инжиниринговые;

— научно-образовательные;

— научно-исследовательские;

— комплексные.

4.3 Основным назначением производственных ЦАТ является производство изделий при помощи аддитивных технологических процессов (далее – АП) на основе готовой электронной геометрической модели.

Примечание — Производственные ЦАТ самостоятельно не разрабатывают электронные геометрические модели изделий.

4.4 Основным назначением производственно-инжиниринговых ЦАТ является инжиниринг, в том числе топологическая оптимизация, реинжиниринг и создание опытных образцов изделий, полученных методами аддитивных технологий, а также производство изделий при помощи АП.

4.5 Основным назначением научно-исследовательского ЦАТ является проведение научно-исследовательских работ и (или) научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области аддитивных технологий.

4.6 Основным назначением научно-образовательного ЦАТ является научно-образовательная деятельность и подготовка кадров, а также проведение научно-исследовательских работ и (или) научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области аддитивных технологий.

Примечание — В научно-образовательном ЦАТ используют не только оборудование для промышленного производства деталей, но и оборудование для непрофессионального использования.

4.7 ЦАТ который объединяет назначения ЦАТ, приведенных в 4.3—4.6, относят к комплексным ЦАТ.

4.8 Рекомендации по отнесению ЦАТ к различным видам по основному назначению приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Рекомендации по отнесению ЦАТ к различным видам по основному назначению

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Классификация ЦАТ по основному назначению | Основное назначение ЦАТ | | | |
| производство изделий при помощи АП | инжиниринг, в том числе топологическая оптимизация, реинжиниринг и создание опытных образцов изделий | проведение НИР и НИОКР | научно-образовательная деятельность и подготовка кадров |
| производственные | **Х** | **Н** | **О** | **О** |
| производственно-инжиниринговые | **Х** | **Х** | **Н** | **О** |
| научно-исследовательские | **Н** | **Н** | **Х** | **О** |
| научно-образовательные | **О** | **Н** | **Х** | **Х** |
| комплексные | **Х** | **Х** | **Х** | **Н** |
| Приняты следующие обозначения:  **Х** – процессы, соответствующие данному назначению, осуществляются и являются основными для ЦАТ;  **Н** – процессы, соответствующие данному назначению, могут осуществляться в ЦАТ, но не являются основными;  **О** – процессы, соответствующие данному назначению не осуществляются в ЦАТ или не являются значимыми для его деятельности. | | | | |

4.9 В зависимости от масштаба ЦАТ подразделяют на:

- ЦАТ малого масштаба;

- ЦАТ среднего масштаба;

- крупный ЦАТ.

Основным критерием для определения масштаба ЦАТ является количество аддитивных установок и количество работников. При этом при определении масштаба ЦАТ не учитывают оборудование для непрофессионального использования. При расчете количества работников учитывают только операторов аддитивных установок, координаторов АП и других работников ЦАТ, принимающих непосредственное участие в процессах, соответствующих основному назначению.

Для научно-образовательных ЦАТ классификация по масштабу неприменима.

4.10 ЦАТ с количеством работников от 3 до 5 включительно и количеством аддитивных установок от 1 до 2 относят к ЦАТ малого масштаба.

4.11 ЦАТ с количеством работников от 5 до 20 включительно и количеством аддитивных установок от 2 до 5 относят к ЦАТ среднего масштаба.

4.12 ЦАТ с количеством работников от 20 и аддитивных установок от 5 относят к крупным ЦАТ.

**5 Основные положения**

5.1 Краткую информацию о ЦАТ, его виде и возможностях указывают в информационной карточке ЦАТ. Пример информационной карточки ЦАТ приведен в приложении А.

5.2 ЦАТ должен быть юридическим лицом или подразделением юридического лица, которое несет юридическую ответственность за деятельность ЦАТ. В организационной структуре ЦАТ должно быть определено руководство, которое несет полную ответственность за ЦАТ.

5.3 Требования к документированию и управлению данными, организации системы записей АП определяют в соответствии с документированной системой менеджмента.

5.4 ЦАТ должен располагать персоналом, помещениями, оборудованием, системами и вспомогательными службами, необходимыми для управления и осуществления его деятельностью.

5.5 ЦАТ должен гарантировать, что персонал обладает компетентностью для выполнения своей деятельности.

Управление компетентностью персонала определяют руководящими документами системы менеджмента, формирование соответствующих процедур целесообразно осуществлять с учетом требований ГОСТ Р ИСО 10018.

5.6 Для производственных, производственно-инжиниринговых и комплексных ЦАТ устанавливают требования к квалификации и процедуры оценки компетентности работников, осуществляющих процессы, имеющие влияние на качество выпускаемой продукции.

Для ЦАТ, осуществляющих АП, к работникам, ответственным за процессы, имеющие влияние на качество выпускаемой продукции, относят координаторов АП и операторов аддитивных установок.

5.7 Помещения и условия окружающей среды должны быть пригодными для осуществления деятельности ЦАТ.

5.8 Оборудование для аддитивных технологических процессов, применяемых в ЦАТ, должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 57588.

5.9 Требования к обеспечению комплексной безопасности в ЦАТ обеспечивают выполнением требований нормативных правовых документов и документов по стандартизации в области охраны труда, в том числе электробезопасности, промышленной безопасности, пожарной и экологической безопасности.

**5.9 Требования к ЦАТ, осуществляющих производство изделий при помощи АП**

5.9.1 В ЦАТ, осуществляющем серийное производство изделий при помощи АП, для всех процессов, процедур и отдельных операций необходимо формировать письменное документальное описание порядка их реализации в соответствии с требованиями комплексов стандартов единой системы технологической документации (ЕСТД) и единой системы конструкторской документации (ЕСКД) или иных документов по стандартизации.

5.9.2 Пример основных процессов при реализации производства с применением АП приведены в Приложении Б.

5.9.3 Общие требования безопасности производственного процесса и оборудования по ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.2.003.

5.9.4 Требования к контролю качества металлических изделий АП определяют в соответствии с ГОСТ Р 59038.

5.10 Основные процессы функционирования ЦАТ при реализации инжиниринга включают следующие подпроцессы:

- проектирование и конструирование;

- моделирование процессов;

- обратное проектирование.

5.11 Вспомогательные процессы функционирования ЦАТ включают следующие процессы:

- управление компетентностью персонала;

- обеспечение безопасности производства;

- документирование и управление данными.

**Приложение А**

**(Рекомендуемое)**

**Форма информационной карточки ЦАТ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Информационная карточка центра аддитивных технологий** | | | | | |
| **Организация (структурного подразделения) на базе которой создан цат** | | | | | |
| Полное наименование: | |  | | | |
| Краткое наименование: | |  | | | |
| Фактический адрес: | |  | | | |
| Ссылка на сайт (при наличии) | | | |  | |
| **Краткая информация о ЦАТ** | | | | | |
| Вид ЦАТ по назначению: | | |  | | |
| Тип ЦАТ по масштабу: | | |  | | |
| Перечень оказываемых услуг: | | | | | |
| Перечень образовательных программ (для научно-образовательных и комплексных ЦАТ): | | | | | |
| Перечень аддитивных установок: | | | | | |
| Перечень материалов, используемых в производстве: | | | | | |
| **Контактное лицо:** | | | | ФИО |  |
| Email |  | | | Тел. |  |

**Приложение Б**

**(справочное)**

**Процессная схема организации аддитивных технологических процессов ЦАТ**

Б.1 Процессная схема организации аддитивных технологических процессов приведена на рисунке A.1

Операции с оборудованием после построения

**Аддитивный технологический процесс**

Подготовка электронной геометрической модели

Подготовка оборудования

Построение детали

Мониторинг при построении

Операции с деталью после построения

Обращение с сырьем

Контроль качества

Рисунок A.1

Б.2 Процесс подготовки электронной геометрической модели включает следующие этапы:

- проверка сохранности данных;

- корректировка электронной геометрической модели;

- размещение и ориентация изделия;

- разработка технологических поддержек;

- разбиение на слои;

- архивация данных.

Б.3 Процесс обращения с сырьем включает следующие этапы:

- контроль;

- хранение;

- подготовка к АП;

- загрузка в установку АП;

- выгрузка из установки АП.

Б.4 Процесс подготовки оборудования включает следующие этапы:

- проверка системы АП;

- подготовка для цикла построения.

Б.5 Операции с оборудованием после построения включают следующие этапы:

- охлаждение рабочей камеры;

- изъятие детали;

- очистка системы АП;

- очистка и обработка изделия.

Б.6 Операции с деталью после построения зависят от специфики детали и, как правило, включают в себя механическую обработку, термообработку, подготовку детали к транспортированию.

УДК:621.762:006.354 ОКС: 77.160

Ключевые слова: аддитивные технологии, центры аддитивных технологий, производственный ЦАТ, инжиниринговый ЦАТ; производственно-инжиниринговый ЦАТ; научно-инжиниринговый ЦАТ; научно-образовательный ЦАТ; научно-исследовательский ЦАТ; комплексный ЦАТ