

СТАНДАРТИЗАЦИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: РОССИЙСКИЕ ГОСТ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ASTM

Тараховский А.Ю., Репинский Б.А.

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Ключевые слова: аддитивные технологии, стандартизация, ASTM International, ГОСТ Р, металлические порошки для 3D-печати, обеспечение качества, технический комитет по стандартизации, стратегия развития до 2030 года.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы стандартизации аддитивных технологий (3D-печати) и их роль в трансформации современного производства. Систематизируются международные стандарты ASTM International (серия F42), включая фундаментальные документы ISO/ASTM 52900-52910, а также отраслевые стандарты ASTM F3529 для экструзии материалов и ASTM WK71395 для контроля качества при SLM/DLP-печати. Анализируются российские национальные стандарты ГОСТ Р, в частности четыре новых стандарта (ГОСТ Р 70907-2023 – 70910-2023), устанавливающие методы испытаний металлопорошковых композиций. Рассматривается структура технического комитета ТК 182 и перспективная программа стандартизации до 2030 года, предусматривающая разработку ещё более 50 документов. Обосновывается критическая роль стандартизации как фактора обеспечения качества, воспроизводимости и интеграции аддитивного производства в промышленные цепочки.

STANDARDIZATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES: RUSSIAN GOST AND INTERNATIONAL ASTM STANDARDS

Tarakhovskiy A.Yu., Repinsky B.A.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

Keywords: additive manufacturing, standardization, ASTM International, GOST R, metal powders for 3D printing, quality assurance, technical committee on standardization, development strategy until 2030.

Abstract. The article examines standardization issues in additive manufacturing (3D printing) and their role in transforming modern production. International ASTM International standards (Series F42) are systematized, including fundamental documents ISO/ASTM 52900-52910, as well as industry-specific standards ASTM F3529 for material extrusion and ASTM WK71395 for quality control in SLM/DLP printing. Russian national GOST R standards are analyzed, in particular four new standards (GOST R 70907-2023 – 70910-2023) establishing test methods for metal powder compositions. The structure of the Technical Committee TK 182 and the prospective standardization program until 2030, which envisages the development of over 50 additional documents, are examined. The critical role of standardization as a factor ensuring quality, reproducibility, and integration of additive manufacturing into industrial supply chains is substantiated.

Аддитивные технологии или 3D-печать трансформируют современное производство, предоставляя возможности для создания сложных геометрических форм, персонализированных изделий и быстрого прототипирования [1-4]. Однако масштабирование аддитивных технологий от лабораторных исследований к промышленному производству требует унифицированной системы стандартов, обеспечивающей:

- Контроль качества материалов и изделий [5, 6].
- Воспроизводимость процессов между различными производителями оборудования [6].
- Безопасность эксплуатации 3D-принтеров [5].
- Интеграцию с традиционными методами производства.

Целью статьи является систематизация существующих стандартов в области 3D-печати и анализ их роли в развитии аддитивного производства в России и мире.

Международные стандарты ASTM International (серия F42).

Технический комитет ASTM International по технологиям аддитивного производства/F42 разработал более 100 стандартов, охватывающих все этапы аддитивного производства [6].

Табл. 1. Фундаментальные стандарты терминологии и процессов

Стандарт	Описание
ISO/ASTM 52900	Терминология и определения аддитивных технологий
ISO/ASTM 52901	Руководство по закупкам аддитивных изделий
ISO/ASTM 52902	Тестовые эталоны для проверки точности 3D-принтеров
ISO/ASTM 52903	Критерии выбора процессов аддитивного производства
ISO/ASTM 52910	Требования к дизайну для аддитивного производства

Стандарты для конкретных технологий

ASTM F3529 – «Руководство по 3D-печати: Общие принципы проектирования процессов экструзии материалов» [6]. Стандарт описывает технологию FDM/FFF для изготовления деталей из полимера или полимерного композита путем нанесения нити материала с применением экструзионной головки. Документ помогает пользователям:

- проектировать нестандартные геометрически сложные детали;
- определять ограничения процесса экструзии;
- максимизировать уникальные возможности процесса.

ASTM WK71395 – ускоренный проект по контролю качества изделий при расплавлении материала в порошковом слое с лазером (SLM/DLP). Стандарт направлен на обнаружение корреляций между результатами мониторинга на месте и уровнем дефектов изделий.

Российские национальные стандарты ГОСТ Р

В России действует 51 стандарт в области 3D-печати. Росстандарт утвердил четыре новых национальных стандарта с 1 декабря 2023 года для испытаний металлопорошковых композиций [7-11].

Разработчиком стандартов является компания-интегратор российской атомной отрасли «Русатом – Аддитивные технологии» (ООО «РусАТ», входит

в Топливную компания Росатома «ТВЭЛ») в рамках работы в техническом комитете по стандартизации ТК 182 «Аддитивные технологии».

Табл. 2. Новые стандарты для металлопорошковых композиций

Стандарт	Метод испытания	Описание
ГОСТ Р 70907-2023	Воллюметр Скотта	Определение насыпной плотности металлопорошковых композиций
ГОСТ Р 70908-2023	Микроскопия	Определение формы частиц металлопорошковых композиций
ГОСТ Р 70909-2023	Сухое просеивание	Определение размера частиц металлопорошковых композиций
ГОСТ Р 70910-2023	Воронка Холла	Определение текучести металлопорошковых композиций

Структура технического комитета ТК 182

ТК 182 включает более 60 организаций, представляющих:

- научные предприятия;
- промышленные предприятия;
- потребителей 3D-оборудования.

Производство металлических порошков осуществляется на площадке ООО «НПО «Центротех». Проекты по организации производства порошков титановых сплавов, жаропрочных сплавов и нержавеющей сталей реализуются ООО «РусАТ» на Чепецком механическом заводе (АО ЧМЗ).

Перспективная программа стандартизации до 2030 года

Согласно перспективной программе стандартизации, созданной в рамках реализации «Стратегии развития аддитивных технологий до 2030 года» будет разработано и актуализировано ещё более 50 документов [12].

Активное участие в стандартизации принимают предприятия Госкорпорации «Росатом». Ранее в составе ТК 182 компания «РусАТ» разработала и согласовала 17 проектов национальных стандартов в области 3D-печати [13].

Критическая роль стандартизации

Разработка стандартов для испытаний сырья, которые существовали ранее, не учитывала особенности металлопорошковых композиций, предназначенных для трёхмерной печати, например, размер фракции и форму частиц порошков. Новые стандарты ГОСТ Р 70907-2023–70910-2023 описывают методы определения ключевых характеристик металлопорошковых композиций, по которым оценивается их качество и возможность использования в 3D-принтерах.

Разработка данных документов способствует формированию прочной базы национальных стандартов в области аддитивного производства.

Табл. 3. Сравнение подходов к стандартизации

Параметр	ASTM International	ГОСТ Р (Россия)
Количество стандартов	>100	51 действующий
Охват технологий	Полимеры, металлы, композиты, биоматериалы	Преимущественно металлопорошковые композиции
Разработка	Технический комитет F42	ТК 182 «Аддитивные технологии» (>60 организаций)
Перспективы	Семинары с НАСА по мониторингу	+50 документов до 2030 года

Выводы

1. Стандарты ASTM International (серия F42) и ГОСТ Р формируют глобальную систему нормативного регулирования аддитивных технологий, охватывающую материалы, процессы, контроль качества и форматирование файлов.

2. В России действует 51 стандарт в области 3D-печати, включая четыре новых стандарта ГОСТ Р 70907-2023 – 70910-2023 для испытаний металлопорошковых композиций, вступивших в силу 1 декабря 2023 года.

3. Международные стандарты ASTM F3529 и ASTM WK71395 обеспечивают руководство по проектированию процессов экструзии материалов и контроль качества при SLM/DLP-печати.

4. Перспективная программа стандартизации до 2030 года предусматривает разработку и актуализацию ещё более 50 документов в России, что свидетельствует о активном развитии нормативной базы аддитивных технологий.

5. Стандартизация является критическим фактором обеспечения качества, воспроизводимости и интеграции аддитивного производства в промышленные цепочки, особенно для металлических порошков, где ранее существующие требования не учитывали особенности фракции и формы частиц.

Список литературы

1. Тараховский А.Ю., Стреляная Ю.О., Репинский Б.А. Обучение студентов оптимизации 3D-моделей для FDM-печати: роль КОМПАС-3D в учете материала и функционального назначения // Фундаментальные основы механики. – 2026. – №17. – С. 40-44. – DOI: 10.26160/2542-0127-2026-17-40-44.
2. Тараховский А.Ю., Репинский Б.А. Влияние параметров 3D-печати на качество поверхности и точность деталей // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2025. – №16. – С. 40-44. – DOI: 10.26160/2541-8637-2025-16-40-44.
3. Тараховский А.Ю., Стреляная Ю.О., Репинский Б.А. Методика обучения студентов основам аддитивных технологий на базе 3D-моделирования //

- Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2025. – №16. – С. 29-31. – DOI: 10.26160/2541-8637-2025-16-29-31.
4. Тараховский А.Ю., Репинский Б.А. Оптимизация шероховатости поверхности FDM-изделий: влияние параметров печати и методов постобработки // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2026. – №20. – С. 64-68. – DOI: 10.26160/2309-8864-2026-20-64-68.
 5. Чернуха К.О., Нестеренко И.С. Обеспечение безопасной эксплуатации 3D-принтера // Безопасность городской среды: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Омск, 16 ноября 2024 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2025. – С. 391-393.
 6. Стандарт ASTM поможет осуществлять контроль качества при 3D-печати // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [Электронный ресурс]. – URL: <https://cntd.ru/news/read/standart-astm-pomojet-osuschestvlyat-kontrol-kachestva-pri-3d-pechati>.
 7. Стандарты ASTM для владельцев 3D-принтеров // Additiv-tech.ru: [Электронный ресурс]. – 2021. – 23 дек. – URL: <https://additiv-tech.ru/news/standarty-astm-dlya-vladelcev-3d-printerov.html>.
 8. ГОСТ Р 70907-2023. Аддитивные технологии. Композиции металлпорошковые. Определение насыпной плотности с применением волюметра Скотта. – Введ. 2023-12-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2023. – 12 с.
 9. ГОСТ Р 70908-2023. Аддитивные технологии. Композиции металлпорошковые. Определение формы частиц. – Введ. 2023-12-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2023. – 13 с.
 10. ГОСТ Р 70909-2023. Аддитивные технологии. Композиции металлпорошковые. Определение размера частиц сухим просеиванием. – Введ. 2023-12-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2023. – 12 с.
 11. ГОСТ Р 70910-2023. Аддитивные технологии. Композиции металлпорошковые. Определение текучести с помощью воронки Холла. – Введ. 2023-12-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2023. – 12 с.
 12. Об утверждении Стратегии развития аддитивных технологий до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 № 1913-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – № 30. – С. 5842.
 13. Фёдорова Г. Слой за слоем: как 3D-печать помогает сократить издержки в производстве: интервью с С. Тепаевым // Atomicexpertnew.ru: [Электронный ресурс]. – 2023. – №8. – URL: https://atomicexpertnew.ru/layer_by_layer.

References

1. Tarakhovsky A.Yu., Strelanaya Yu.O., Repinsky B.A. Teaching students to optimize 3D models for FDM printing: the role of KOMPAS-3D in accounting for material and functional purpose // Fundamental Foundations of Mechanics. 2026, no. 17, pp. 40-44. DOI: 10.26160/2542-0127-2026-17-40-44.
2. Tarakhovsky A.Yu., Repinsky B.A. Influence of 3D printing parameters on surface quality and dimensional accuracy of parts // Mechatronics, Automation and Robotics. 2025, no. 16, pp. 40-44. DOI: 10.26160/2541-8637-2025-16-40-44.
3. Tarakhovsky A.Yu., Strelanaya Yu.O., Repinsky B.A. Methodology for teaching students the basics of additive technologies based on 3D modeling // Mechatronics, Automation and Robotics. 2025, no. 16, pp. 29-31. DOI: 10.26160/2541-8637-2025-16-29-31.

4. Tarakhovsky A.Yu., Repinsky B.A. Optimization of surface roughness of FDM parts: influence of printing parameters and post-processing methods // Computer-Aided Design in Mechanical Engineering. 2026, no. 20, pp. 64-68. DOI: 10.26160/2309-8864-2026-20-64-68.
5. Chernukha K.O., Nesterenko I.S. Ensuring safe operation of a 3D printer // Urban Environment Safety: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference, Omsk, November 16, 2024. – Omsk: Omsk State Technical University, 2025. – P. 391-393.
6. ASTM standard will help to implement quality control in 3D printing // Electronic Fund of Legal and Regulatory Technical Documents: [Electronic resource]. – URL: <https://cntd.ru/news/read/standart-astm-pomojet-osuschestvlyat-kontrol-kachestva-pri-3d-pechati>.
7. ASTM standards for 3D printer owners // Additiv-tech.ru: [Electronic resource]. – 2021. – Dec. 23. – URL: <https://additiv-tech.ru/news/standarty-astm-dlya-vladelcev-3d-printerov.html>.
8. GOST R 70907-2023. Additive technologies. Metal powder compositions. Determination of bulk density with Scott volumeter. – Introduced. 2023-12-01. – M.: Russian Institute of Standardization, 2023. – 12 p.
9. GOST R 70908-2023. Additive technologies. Metal powder compositions. Determination of particle shape. – Introduced. 2023-12-01. – M.: Russian Institute of Standardization, 2023. – 13 p.
10. GOST R 70909-2023. Additive technologies. Metal powder compositions. Determination of particle size by dry sieving. – Introduced. 2023-12-01. – M.: Russian Institute of Standardization, 2023. – 12 p.
11. GOST R 70910-2023. Additive technologies. Metal powder compositions. Flow rate determination by means of a Hall funnel. – Introduced. 2023-12-01. – M.: Russian Institute of Standardization, 2023. – 12 p.
12. On approval of the Strategy for the Development of Additive Technologies until 2030: Order of the Government of the Russian Federation No. 1913-r of July 14, 2021 // Collected Legislation of the Russian Federation. 2021, no. 30, Art. 5842.
13. Fyodorova G. Layer by layer: how 3D printing helps reduce production costs: interview with S. Tepaev // Atomicexpertnew.ru: [Electronic resource]. 2023, no. 8. – URL: https://atomicexpertnew.ru/layer_by_layer.

Тарховский Алексей Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Цифровое проектирование»	Tarakhovsky Alekasy Yurievich – candidate of technical sciences, associate professor, head of the Department of digital design
Репинский Богдан Александрович – ассистент кафедры «Цифровое проектирование» aytarakhovskiy@sevsu.ru	Repinsky Bogdan Aleksandrovich – assistant lecturer of the Department of digital design

Received 25.06.2026