

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Институт машиностроения, материалов и транспорта
Научно-образовательный центр «Конструкционные и функциональные материалы»
Высшая школа физики и технологий материалов

МАТЕРИАЛЫ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии аддитивного производства

Учебное пособие



ПОЛИТЕХ-ПРЕСС
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Санкт-Петербург
2022

ББК 34.5я73
М34

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор ИММиТ СПбПУ *Е. Л. Гюлиханданов*
Кандидат технических наук, доцент, ученый секретарь
«НИЦ «Курчатовский институт» — «ЦНИИ КМ «Прометей» *Б. В. Фармаковский*

Авторы

А.А. Попович, Е.В. Борисов, Д.В. Масайло, О.В. Панченко, И.А. Полозов, Н.Г. Разумов, В.Ш.
Суфияров,

Материалы и аддитивные технологии. Технологии аддитивного производства: учеб.
пособие / А. А. Попович [и др.]. — СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. — 117 с.

Соответствует содержанию дисциплин «Сущность и особенности аддитивных технологий» и «Технологии получения материалов для аддитивного производства» магистерской программы 22.04.01_10 «Материалы и технологические процессы аддитивного производства», разработанной в соответствии с СУОС СПбПУ.

Представлена актуальная информация о технологиях аддитивного производства.

Описаны гибридные технологии, рассмотрены проблемы постобработки и контроля качества. Главное внимание уделено технологиям аддитивного производства, разработанным в Политехническом университете.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки магистров 15.04.01 «Машиностроение», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 22.04.01 «Материаловедение и технология материалов», 22.04.02 «Металлургия» и аспирантов 15.06.01 «Машиностроение», 22.06.01 «Технологии материалов».

Табл. 13. Ил. 107. Библиогр.: 170 назв.

Печатается по решению

Совета по издательской деятельности Ученого совета
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

ISBN 978-5-7422-7702-6
doi: 10.18720/SPBPU/2/id22-28

© Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. Виды, особенности и характеристика аддитивного производства.....	7
1.1. Современные технологии аддитивного производства.....	11
1.2. Электродуговое производство.....	57
1.3. Особенности технологии электродугового аддитивного производства изделий из алюминиевых сплавов.....	
ГЛАВА 2. Гибридные технологии.....	73
ГЛАВА 3. Постобработка и контроль качества аддитивного производства....	83
3.1. Постобработка.....	83
3.2. Контроль качества.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	107

Введение

В основе сферы материального производства лежат технологии, определяющие положение экономики стран в мире и позволяющие применять новые высокоэффективные материалы и методы управления. Аддитивные технологии, которые называют технологиями XXI в., обеспечивают большую свободу выбора конфигурации изделия, позволяют оптимизировать массовые и функциональные параметры детали, имеют преимущества в скорости и обычно в стоимости изготовления изделий, при создании самых разнообразных видов продукции дают возможность значительно снизить энергетические затраты. Эти технологии имеют также преимущество с точки зрения охраны окружающей среды, и в части эмиссии парниковых газов и теплового загрязнения.

Стремительное совершенствование технологий, инновационные материалы и недоступные ранее возможности, предоставляемые аддитивным производством в плане гибкости, экономичности, повышения скорости производственных процессов, а также успешные кейсы применения напечатанных деталей привели к тому, что аддитивное производство (АП) уверенно занимает свое место практически во всех отраслях реального сектора экономики и на всех производственных этапах [117–119, 141, 146, 148, 152, 154–156, 163, 169, 170].

Решение важнейших технических проблем, возникающих в процессе аддитивного производства, зависит от знания основных этапов и сущности наиболее востребованных аддитивных технологий и их особенностей.

В пособии представлены некоторые технологии аддитивного производства и результаты работы в этой области сотрудников Политехнического университета.