

УДК 621.01(075.8)
ББК 34.5я73
К18

Рецензент – доцент, кандидат технических наук И. В. Парфенов

Каменев, С. В.

К18 Технологии аддитивного производства: учебное пособие / С. В. Каменев, К.С. Романенко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 144 с.
ISBN 978-5-7410-1696-1

В учебном пособии рассмотрены основные принципы и этапы аддитивного производства прототипов и функциональных образцов промышленных изделий различного назначения, и освещены вопросы, связанные с подготовкой аддитивного производства. Приведены подробные сведения о различных видах аддитивных процессов и технологий, распространенных в настоящее время во множестве отраслей промышленности. Дана краткая сводка характеристик наиболее популярных типов конструкционных материалов, применяемых для аддитивного производства изделий.

Учебное пособие предназначено для студентов направлений подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, изучающих такие дисциплины, как «Конструирование мехатронных модулей» и «Основы технологии быстрого прототипирования».

Учебное пособие подготовлено в рамках проекта по совершенствованию содержания и технологий целевого обучения студентов в интересах организаций оборонно-промышленного комплекса («Новые кадры ОПК – 2016»)

УДК 621.01(075.8)
ББК 34.5я73

ISBN 978-5-7410-1696-1

© Каменев С. В.,
Романенко, К. С., 2017
© ОГУ, 2017

Содержание

Введение	5
1 Понятие аддитивного производства	6
1.1 Принципы формообразования изделий	6
1.2 Быстрое прототипирование или аддитивное производство	9
1.3 Назначение изделия аддитивного производства	11
1.4 Типовой процесс аддитивного производства	12
1.5 Основные термины, используемые для обозначения аддитивных технологий ...	16
1.6 Контрольные вопросы	18
2 Подготовка аддитивного производства	19
2.1 Подготовка CAD-модели	19
2.2 Спецификация интерфейса STL	22
2.3 Генерация STL данных	25
2.4 Обработка STL данных	27
2.4.1 Избыточность данных	28
2.4.2 Топологические проблемы	28
2.4.3 Геометрические проблемы	29
2.5 Ориентация детали и генерация поддерживающих структур	30
2.5.1 Факторы, влияющие на ориентацию детали	30
2.5.2 Функции поддержки детали	32
2.5.3 Конструкции поддерживающих структур	34
2.6 Разрезка модели на слои и организация контуров сечений	38
2.6.1 Разрезка с одинаковой толщиной слоя	38
2.6.2 Адаптивная разрезка модели	42
2.7 Генерация траектории движения инструмента	44
2.8 Контрольные вопросы	48
3 Процессы и технологии аддитивного производства	50
3.1 Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов	50
3.1.1 Процесс стереолитографии	50
3.1.2 Аддитивные процессы, основанные на использовании маски	56
3.1.3 Процессы, основанные на впрыске жидкого материала	60

3.1.4 Процесс на основе быстрой заморозки	63
3.1.5 Процесс на основе тепловой полимеризации жидкости	66
3.1.6 Процесс на основе интерференции лазерных лучей	68
3.1.7 Процесс на основе голографической интерференции	69
3.1.8 Процесс на основе использования электрочувствительной жидкости (электроосаждение)	69
3.2 Аддитивные процессы на использования расплавов.....	70
3.2.1 Баллистическое осаждение частиц	70
3.2.2 Моделирование методом наплавления	73
3.2.3 Производство наращиванием формы (Shape Deposition Manufacturing).....	79
3.2.4 Трехмерная сварка.....	83
3.3 Процессы на основе использования порошковых материалов	84
3.3.1 Селективное лазерное спекание.....	85
3.3.2 Осаждение из газовой фазы (Gas Phase Deposition)	91
3.3.3 Объединение порошка связующим материалом.....	95
3.3.4 Процесс лазерного формообразования	100
3.3.5 Отверждение многофазной струи.....	103
3.3.6 Электронно-лучевая плавка	106
3.4 Аддитивные процессы на основе сплошных материалов	108
3.4.1 Изготовление объектов с использованием ламинирования.....	108
3.4.2 Селективно-наращиваемое наслоение	113
3.4.3 Процесс ультразвукового объединения	117
3.4.4 Автоматизированное производство ламинированных конструкционных материалов	123
3.5 Контрольные вопросы.....	127
4 Материалы для аддитивных процессов	130
4.1 Фотополимерные материалы	132
4.2 Порошкообразные пластики	135
4.3 Металлы.....	138
4.4 Термопластичные материалы.....	139
4.5 Контрольные вопросы.....	141
Список использованных источников	143