

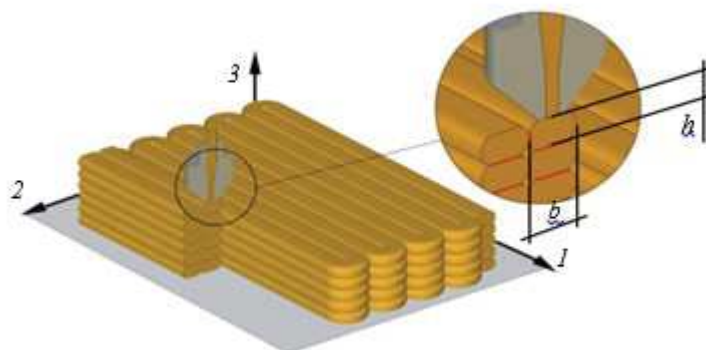
Д. Ю. Колодкин, ассист.;
Е. И. Кордикова, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ФОРМИРОВАНИЕ АНИЗОТРОПНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ АДДИТИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ FDM-МЕТОДОМ

Применение аддитивных технологий в производстве является одним из передовых направлений развития из-за ряда преимуществ [1].

Выгодно выделяются аддитивные технологии, использующие в качестве сырья перспективные и легкодоступные термопластичные полимеры, самой распространенной и доступной из которых является метод послойного наплавления (FDM – Fused deposition modeling). Однако, этот класс технологий не нашел широкого применения в производстве и в основном используется в прототипировании [1]. Причины этого в сложности прогнозирования свойств получаемых изделий, достаточно низкие физико-механические характеристики, низкая разрешающая способность и значительная усадка получаемых изделий, которую сложно учесть [2–4].

При формировании изделий FDM-методом образуются структуры материала, схематично показанные на рис.



Направления: 1 – продольное; 2 – поперечное; 3 – синтеза;
параметр ширины b и высоты h дорожки

Рисунок – Вид фрагмента материала, полученного методом FDM

При реализации технологии материал из сопла экструдера наплавляется вдоль заданной траектории в виде элементарных дорожек экструдата, которые взаимодействуют посредством аутогезии. Размеры и форма этих дорожек являются одними из основных технологических параметров процесса. В данной работе исследовалась гипотеза о том, параметры дорожки экструдата, наряду с температурой и скоростью печати, определяют физико-механические характеристики получаемых материалов и требуют тщательного подбора.

Параметры дорожки экструдата определяют форму ее профиля, от которой зависит площадь контакта между ними (рис. 1). Возникающее аутогезионное взаимодействие между структурными элементами материала (дорожками), величина которого зависит в основном от температуры контакта в момент наплавления, является производной величиной скорости печати и массового расхода материала. Для проверки гипотезы проведен ряд испытаний образцов с продольным и поперечным направлением печати на растяжение и изгиб.

Результат показал, что площадь контакта между дорожками напрямую влияет на физико-механические характеристики полученного материала, т.к. аутогезионное взаимодействие между ними является удельной к площади величиной. Соответственно подбор оптимальной формы профиля экструзии, при которой площадь контакта между дорожками будет максимальной, является важной задачей для получения материалов с высокими механическими характеристиками.

Имеется такой набор параметров дорожки, при котором все исследуемые характеристики имеют наибольшую величину. Разделение на зоны дает возможность уйти от жесткого соотношения h/b , позволяя выбирать его в некотором приемлемом диапазоне. Определено, что печать с соотношением $h/b > 1$ приводит к значительному увеличению характеристик в поперечном направлении печати.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников Л. А. Состояние и перспективы развития технологий быстрого прототипирования в промышленности (Часть первая) / Л. А. Колесников, Г. П. Манжула и др. // Наука и техника – 2013 – №5. – С. 3–9.

2. Федулов В. М. Влияние технологических режимов при FDM-печати на качество поверхностей детали из ABS и PLA пластика / В. М. Федулов, Ю. С. Федулова и др. // Вестник рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П. А. Соловьева – 2017 – № 4. – С. 162–167.

3. Савицкий В. В. Исследование влияния параметров 3D-печати на размерную точность изделий / В. В. Савицкий, А. Н. Голубев // Вестник ВГТУ. 2018. № 2 С. 52–61.

4. Кондрашов С. В. Влияние технологических режимов FDM-печати и состава используемых материалов на физико-механические характеристики FDM-моделей (обзор) / С. В. Кондрашов, А. А. Пыхтин // Труды ВИАМ – 2019 – № 10. – С. 34–49.