

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ОТ НАУЧНОЙ РАЗРАБОТКИ К ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОМУ ОБРАЗЦУ

Д. А. Шелепень, А. А. Каретникова

*Учреждение образования «Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии Полоцкой», Республика Беларусь*

Несмотря на технологическую воспроизводимость процесса FDM-печати, полученные изделия демонстрируют выраженную слоистость поверхности, обусловленную поэтапным процессом создания структуры. Поверхностные дефекты не только ухудшают эстетические характеристики, но и критически влияют на функциональные свойства изделия [1]. Устранения данного недостатка требует комплексного подхода на этапе проектирования и определения ключевых количественных характеристик процесса при 3D-печати.

Целью является разработка методики проектирования и изготовления образцов из PVB-филамента с применением технологии FDM-печати и с последующей химической обработкой в изопропиловом спирте.

Для достижения поставленной цели и формирования у студентов-инженеров комплекса практических компетенций в области аддитивных технологий были решены следующие задачи:

1. Разработать и верифицировать цифровую модель в доступной системе автоматизированного проектирования.
2. Экспериментально определить и систематизировать оптимальные параметры печати, обеспечивающие точность геометрии для типовой конфигурации изделия.
3. Исследовать на практике влияние режимов постобработки, включая химическое полирование в изопропиловом спирте.

На этапе проектирования необходимо учитывать технологические особенности последующей химической обработки. Конструкция изделия должна соответствовать следующим требованиям: оптимальная толщина стенки; отсутствие труднодоступных для полирования полостей; рациональное расположение элементов, требующих улучшения качества поверхности.

Разработанная 3D-модель (рис. 1) демонстрирует рекомендуемую геометрию, адаптированную для последующего геометрического полирования. Элемент выдавливания равен 4 мм, а элемент вычитания – 2 мм.

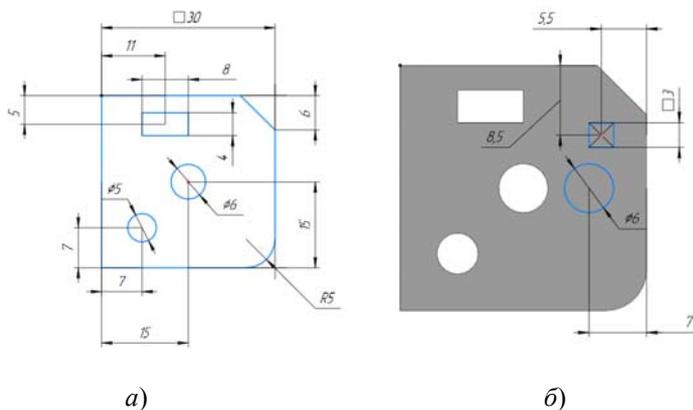


Рис 1. Параметры геометрии: размеры основания изделия (а)
и размеры для элемента вычитания (б)

Важным аспектом процесса является непрерывный мониторинг технологических параметров печати (см. таблицу).

Параметры печати поливинилбутирала

Показатель	Температура сопла	Температура сопла	Скорость печати	Расстояние отвода	Наличие охлаждения
Параметры печати	220 °С	50 °С	200 мм/с	1 мм	Применялось

После завершения процесса печати и полирования в специализированном оборудовании необходимо повторно провести измерения геометрических параметров изделия. Полученные данные сопоставляются с данными, полученными после печати и с цифровой моделью.

Помимо качественных данных, при помощи которых можно выявить возможные изменения размеров из-за воздействия изопропилового спирта, оцениваются и визуальные изменения поверхности (рис. 2).

После полирования изделий поверхность становится менее слоистой, с уменьшением числа дефектов.

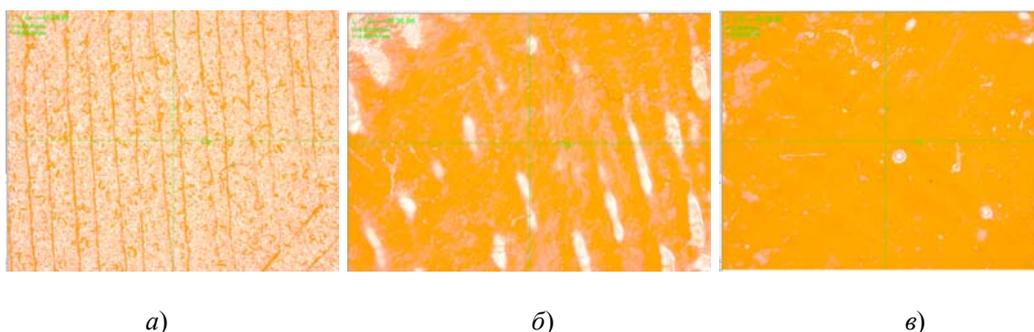


Рис. 2. Оптический контроль поверхности изделия: без полирования (а), полирование шло 20 мин (б), полирование шло 40 мин (в)

Полученные результаты не только вносят вклад в развитие материаловедения и аддитивных технологий, но и формируют практико-ориентированную образовательную среду, обеспечивая подготовку специалистов инженерного профиля и создавая основу для дальнейшего внедрения разработки в реальный сектор экономики.

Литература

1. Попок, Н. Н. Технология производства машиностроительных изделий на основе послойного синтеза с использованием 3D-принтера : практикум : учеб. пособие / Н. Н. Попок, С. А. Портянко ; М-во образования Респ. Беларусь, Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой. – Новополоцк : ПГУ, 2022. – 61 с.