

## ПАРАМЕТРЫ FDM-ПЕЧАТИ ПОЛИКАРБОНАТОМ

Поликарбонат является непростым для 3D-печати материалом в связи с его гигроскопичностью, высокой температурой экструзии, склонностью к усадке, отслоению и температурной деформации при печати. Параметры печати подбираются экспериментально с целью достижения оптимального соотношения между качеством и временем печати образцов в диапазоне, рекомендуемом производителем.

При проведении исследования использовался поликарбонат Ultimaker PC White. Печать образцов осуществлялась по методу послойного наплавления (FDM-технология) на 3D-принтере «Ultimaker 3». С целью уменьшения анизотропии свойств направление движения сопла устанавливали под углом  $\pm 45^\circ$ . Перед началом печати материал подвергался сушке в течение 8 часов при температуре  $80^\circ\text{C}$ .

Для исследования влияния параметров печати на механические свойства поликарбоната выбрано испытание на растяжение, поскольку оно позволяет определить основные характеристики прочности и упругости. Тип образцов и методика проведения эксперимента соответствует ГОСТ 11262-2017. Определение механических показателей проводили на разрывной машине *MTS* с автоматической записью диаграммы деформирования, для определения модуля упругости использовали одноосный экстензометр.

При печати наблюдались дефекты в готовых изделиях: коробление и переэкструзия.

Результаты исследования показали отсутствие влияния температуры и скорости печати на прочность конечных изделий (изменение показателя находится в границах ошибки эксперимента).

Увеличение температуры от  $240$  до  $260^\circ\text{C}$  и скорости печати от  $40$  до  $50$  мм/с повышает модуль упругости на  $6$  и  $8\%$  соответственно.

Толщина слоя влияет на модуль упругости и предел прочности при растяжении, показывая тенденцию к снижению указанных параметров на  $6$ – $7\%$  с увеличением толщины слоя от  $0,1$  до  $0,3$  мм.

По результатам эксперимента выработаны рекомендации по настройке основных параметров печати исходя из оптимальных значений механических характеристик и минимизации дефектов печати. Рекомендовать для печати диапазон скорости  $50$  мм/с при температуре печати  $260^\circ\text{C}$  и толщине слоя  $0,1$  мм.