**Исследование зависимости массы изделия от объёмного расхода полимерного композиционного материала в процессе FDM-печати**

***Савицкая Ю.А., Харламова К.И.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*МИРЭА – Российский технологический университет, институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, кафедра химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов, Москва, Россия*

*E-mail: juli.ska@mail.ru*

«Коэффициент потока» – эмпирический параметр, задаваемый в программном обеспечении 3D-принтера (слайсере), и рассчитываемый как отношение фактического объёмного расхода к теоретически необходимому. Регулирование коэффициента потока позволяет контролировать подаваемое количество материала, что, в свою очередь, приводит к снижению доли пустот между слоями [1]. Это даёт возможность достичь требуемых физических характеристик изделия, таких как плотность и масса, что относится к необходимым условиям при проектировании изделий с заданными свойствами.

Цель работы заключается в определении оптимального значения коэффициента потока для достижения заданных массы и плотности изделий на основе дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов (ДНПКМ).

В качестве объектов исследования в работе использовали полученные ДНПКМ на основе ABS-пластика марки General ABS POLYLAC PA-757 (Chimei corporation, Тайвань) (ρ = 1.05 г/см3) и полых стеклянных микросфер МС-ВП-А9 (НПО «Стеклопластик», Россия) (ρ = 0.36 г/см3, dср = 40 мкм) в количестве 2 об. %.

Для получения ДНПКМ использовали двухшнековый экструдер LabTech LZ-80 / VS (Labtech Engeneering Co. Ltd., Тайланд) при 210-225℃. Филамент для 3D-печати получили на экструдере Scientific (Labtech Engeneering Co. Ltd., Тайланд) при 220℃. Образцы типа 5 (ГОСТ 11262-2017) для проведения испытаний произвели на 3D-принтере Anyform XL250-G3 High-resolution 3D printer (Total Z, Россия) при Tстола = 110℃ и Tсопла = 230℃, скорости печати 45 мм/с, высоте и ширине слоя – 0,2 и 0,4 мм соответственно. Плотность полученных образцов определяли методом гидростатического взвешивания (ГОСТ 15139-69).

На рис. 1А и 1Б представлены зависимости массы и плотности изделия от коэффициента потока. При увеличении параметра коэффициента потока от 0.85 до 1.0 масса изделий возрастает на ~20%, а плотность на ~12%. При дальнейшем увеличении объёмного расхода до 1.45 происходит рост массы на ~9%, значение плотности остается неизменным.

Таким образом для получения изделий с заданными плотность и массой необходимо проводить процесс FDM-печати при значении коэффициента потока не менее 1.1.

Рис. 1. Зависимость **А** массы и **Б** плотности от коэффициента потока для ABS PA-757 с МС-ВП-А9

**Литература**

1. Wang, L., & Gardner, D. Effect of fused layer modeling (FLM) processing parameters on impact strength of cellular polypropylene // Polymer, 2017, 113, 74-80.