

УДК 691.175, 620.172

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ABS-ПЛАСТИКА В ОБРАЗЦАХ, ПОЛУЧЕННЫХ FFF-ПЕЧАТЬЮ

И. А. ЛЕОНОВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Механические характеристики реальной детали, выполненной по FFF-технологии (Fused Filament Fabrication – производство методом наплавления нитей), будут отличаться от характеристик проволоки, из которой она изготовлена, в силу многих факторов: неплотной структуры, различного способа укладки нитей и их ориентации по отношению к действующей нагрузке, температурного воздействия в процессе изготовления и т. д. Задачи 3D-проектирования деталей и конструкций требуют накопления достаточного количества подтвержденных данных о свойствах ABS-пластика в изделиях, которые на данный момент очень ограничены.

Нами проведены исследования по определению прочностных и упругих характеристик ABS-пластика при статическом растяжении плоских образцов типа I (ГОСТ 11262–2017 (ISO 527–2:2012)), изготовленных из проволоки ABS-s21 диаметром 1,75 мм (black) на 3D-принтере VSHAPER PRO с диаметром сопла экструдера 0,4 мм и точностью подачи проволоки 1 мкм. Все образцы (две серии по 5 шт.) выполнялись при 100-процентном заполнении, при температуре головки экструдера 235 °С и температуре нагрева камеры и стола в 60 °С и 90 °С соответственно. Образцы располагались плашмя на подложке с продольной ориентацией оси.

Испытание на статическое растяжение проводилось на универсальной машине Kason WDW-1 с цифровой системой измерений.

С учетом статистической обработки результатов предел прочности материала в изделии $\sigma_u = (37,78 \pm 1,48)$ МПа, модуль продольной упругости $E = (617,36 \pm 97,68)$ МПа, относительное удлинение контрольной длины в 25 мм при разрушении $\delta = (12,33 \pm 1,63)$ %. Наиболее нестабильный результат у модуля продольной упругости, значение которого в наибольшей степени отличается от показателей сплошного ABS-пластика (от 1700 до 2900 МПа по разным источникам). Значения предела прочности и относительного (полного) удлинения пластика, полученного аддитивным способом, находятся в пределах значений для сплошного материала.

Результаты экспериментов показали, что свойства ABS-пластика зависят от технологии получения изделия. В образце, полученном по FFF-технологии, пластик проявил себя как непластичный материал, не имеющий площадки текучести, остаточная деформация которого незначительна по сравнению с упругой составляющей.