

УДК 620.184

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ОТВЕРДИТЕЛЯ И ПАРАМЕТРОВ
ОТВЕРЖДЕНИЯ НА ЗНАЧЕНИЕ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ
КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ 3D-ПЕЧАТНЫХ
КАРКАСОВ**

Анастасия Васильевна Филиппова

*Студент 1 курса магистратуры,
Кафедра «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Ю.А. Лопатина
Научный сотрудник, заведующий лабораторией перспективных материалов ФГБНУ
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ассистент кафедры
«Материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана*

В настоящее время уделяется большое внимание созданию новых композиционных материалов (КМ), так как подобные материалы обладают уникальным комплексом свойств. Полимерные КМ (ПКМ) сочетают в себе высокие механические характеристики, низкую стоимость и относительную простоту в изготовлении. Существуют различные способы изготовления ПКМ [1], но особенно перспективным для изучения является новый способ изготовления ПКМ с помощью 3D-печати с последующей пропиткой в полимерном компаунде. Аддитивные технологии позволяют изготавливать изделия сложной формы, изменять внутреннюю структуру, за счёт чего можно контролировать расход материала и экономить на нём без потери механических свойств.

В данной работе изготовление печатных каркасов производилось по технологии FDM (Fused Deposition Modeling – моделирование методом послойного наплавления) [2,3]. Каркас образцов был напечатан на 3D-принтере PICASO 3D Designer X PRO из ABS пластика (англ. acrylonitrile butadiene styrene – сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола). Для образцов варьировалось направление укладки слоев в процессе печати: вдоль оси образцов и поперек оси образцов (Рис. 1). На основе предыдущих работ [4] был выбран внутренний процент заполнения – 33 %. Далее, после печати, образцы пропитывали под действием вакуума в полимерном компаунде. Компаунд состоял из эпоксидной смолы и отвердителя, в качестве отвердителей были выбраны ПЭПА и ТЭТА. После пропитки каркасы отверждались по двум различным режимам: одноступенчатый – при комнатной температуре в течение 5 суток, двухступенчатый – 24 часа при комнатной температуре, затем 5 часов при 90 °С. Дополнительно для сравнения свойств были изготовлены образцы из чистой смолы с аналогичными режимами отверждения. В каждой партии было по три образца.

Результаты испытаний на ударную вязкость показали, что использование двухступенчатого режима отверждения приводит к значительному увеличению ударной вязкости, по сравнению с использованием одноступенчатого режима. Так же стоит отметить, что использование отвердителя ТЭТА способствует более сильному повышению ударной вязкости, чем отвердитель ПЭПА. Так же во всех случаях ударная вязкость пропитанных образцов превосходила ударную вязкость непропитанных.

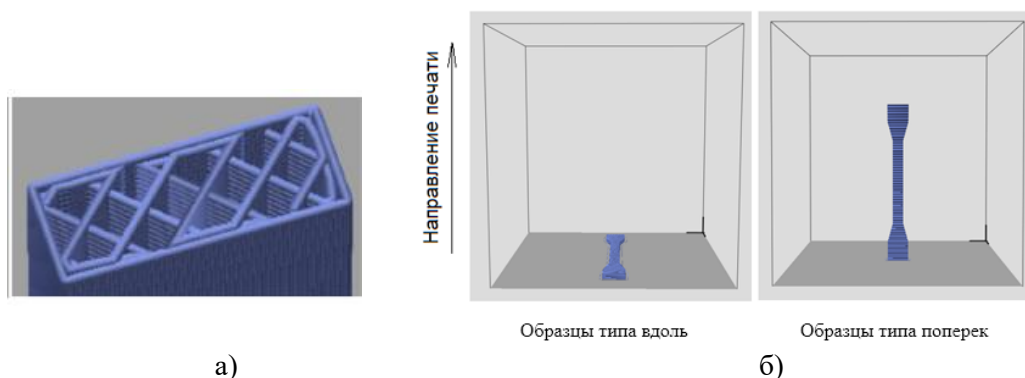


Рисунок 1 – Параметры распечатки каркасов на 3D-принтере: а) внутренне заполнение, 33 %;
б) направление укладки слоев в процессе печати

Литература

1. Яблокова М.Ю. Полимерные композиционные материалы: методы получения. Методическое руководство / М.Ю. Яблокова. – М., 2011. – 67 с.
2. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий. Часть 1 // Омский научный вестник. 2016. №1(145). С 12-17.
3. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В., Федянин В.В., Кощеева Н.С. Обзор и анализ аддитивных технологий. Часть 2 // Омский научный вестник. 2016. №5(149). С 20-24.
4. Y Lopatina, A Filippova. Research of composition porosity based on 3D-printed frames and impregnated with epoxy resin IOP Conference Science: Materials Science and Engineering. 2020. 963. 012031. DOI:10.1088/1757-899X/963/1/012031