

УДК 678.01:620:17

МИКРОКОМПОЗИТЫ РАНДОМ ПОЛИПРОПИЛЕНА С КУКУРУЗНОЙ ШЕЛУХОЙ: ВЛИЯНИЕ КОМПАТИБИЛИЗАТОРА НА ПРОЧНОСТЬ**Ф. А. МУСТАФАЕВА^{1,2}, Ф. С. СУЛЕЙМАНЛЫ¹,
М. М. МУСТАФАЕВ¹, У. А. ХУДИЕВА²**¹Сумгаитский государственный университет²Институт полимерных материалов

при Сумгайтском государственном университете

Сумгаит, Азербайджан

На сегодняшний день количество природных или сельскохозяйственных отходов, таких как сухие листья, рисовые отходы и шелуха из различных природных ресурсов, увеличилось из-за роста населения [1]. Люди сжигают эти отходы, нанося вред окружающей среде и серьезно влияя как на людей, так и на животных. Утилизация отходов представляет собой проблему, и сегодня наиболее важной задачей является поиск новых способов использования этих отходов [2]. Использование сельскохозяйственных отходов в качестве наполнителя в полимерных композитах может минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Использование остатков кукурузной шелухи в биокомпозитах предоставляет множество преимуществ, например позволяет снизить относительное количество синтетических полимеров. В представленном исследовании изложены результаты влияния добавления микроразмерной муки из кукурузной шелухи и присутствия компатибилизатора на прочностные характеристики композитов на основе рандом полипропилена.

Гигроскопическая природа целлюлозы, основного компонента растительных волокон, приводит к изменению размеров и последующему ухудшению механических характеристик композита [3]. Введение компатибилизатора может оказаться эффективной стратегией для достижения высоких адгезионных сил. Среди различных компатибилизаторов, таких как полимеры, модифицированные малеиновым ангидридом, силановые связующие агенты, эпоксидные смолы, органосиланы, изоцианаты и т. д., полипропилен, модифицированный малеиновым ангидридом, часто используется для улучшения адгезии на границе раздела полимерных матриц и агроволокон. По этой причине в исследованиях использовался именно такой состав – Exxelor TM PO 1020 компатибилизатора (2 мас. %). Также был добавлен 1 мас. % LIBAID T-2 технологической добавки.

На основании представленной гистограммы (рис. 1) можно сделать вывод, что добавление компатибилизатора, как правило, увеличивает и стабилизирует прочность на растяжение композита из кукурузной шелухи и рандом полипропилена. Практически во всех составах композиты с компатибилизатором обладают более высокими показателями прочности, чем композиты без компатибилизатора. Это свидетельствует о том, что компатибилизатор успешно повышает общую прочность материала на растяжение за счет улучшения межфазного сцепления. Максимальная общая прочность на растяжение

достигает приблизительно 28 МПа при содержании 1 мас. % кукурузной шелухи и компатибилизатора.

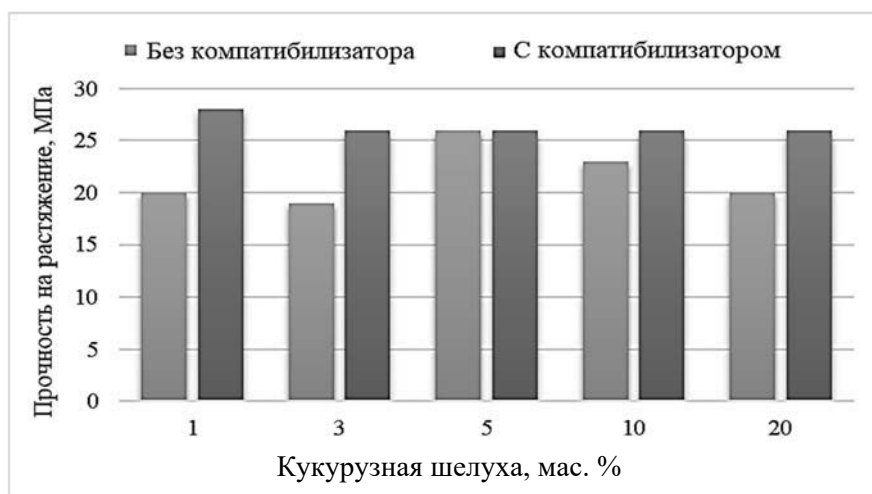


Рис. 1. Влияние компатибилизатора на прочность композитов из кукурузной шелухи и рандом полипропилена

При содержании кукурузной шелухи 5 мас. % прочность на растяжение одинакова как с добавлением компатибилизатора, так и без него. Это позволяет предположить, что при данном соотношении естественное распределение или сцепление компонентов само по себе обеспечивает максимальную эффективность, делая компатибилизатор излишним для повышения прочности.

Без компатибилизатора прочность на разрыв колеблется непостоянно по мере добавления кукурузной шелухи, достигая своего минимума при 20 мас. %. При добавлении компатибилизатора прочность незначительно снижается после достижения концентрации 1 мас. %, но остается очень стабильной и неизменной на уровне 26 МПа.

В полимерной химии мука из кукурузной шелухи является гидрофильной (водолюбивой), тогда как рандом полипропилен является гидрофобным (водоотталкивающим). Компатибилизатор действует как химический мостик, улучшающий межфазную адгезию, позволяя более эффективно передавать напряжения между матрицей сополимера полипропилена со случайным расположением молекул и наполнителями из кукурузной шелухи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mechanical properties of polyester/corn husk fibre composite produced using vacuum infusion technique / Md. Shibly, C. Ming, D. Koay, S. Chun // *Polymers and Polymer Composites*. – 2021. – Vol. 29. – P. 1532–1540.
2. Recent Progress of Rice Husk Reinforced Polymer Composites: A Review / M. A. Suhot, M. Z. Hassan, S. A. Aziz [et al.] // *Polymers*. – 2021. – Vol. 13.
3. Review on Mechanical Improvements and Environmental Benefits of Rice Husk Reinforced Polymer Composites / S. Monga, M. Kadian, S. Nagoria [et al.] // *Curr World Environ.* – 2024. – Vol. 19 (3).