

УДК:678.742.3:553.689.2

Н. Б. Арзуманова, канд. хим. наук, доц.,  
(ИПМ, г. Сумгаит, Азербайджанская Республика);  
С. Р. Сувари, студ.  
(АГУНП, г. Баку, Азербайджанская Республика)

## **ОСОБЕННОСТИ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ И НАПОЛНИТЕЛЯ В КОМПОЗИТАХ ПОЛИПРОПИЛЕН/БАРИТ**

Термопластичные полимерные композиционные материалы, наполненные минеральными наполнителями, широко применяются в различных отраслях промышленности благодаря сочетанию удовлетворительных механических свойств, технологичности переработки и экономической эффективности. Введение неорганических наполнителей позволяет целенаправленно регулировать физико-механические, реологические и эксплуатационные характеристики полимерных систем, расширяя области их практического применения [1–3].

Существенную роль в наполненных термопластичных системах играет структура наполнителя, в частности степень его агломерации и характер распределения в полимерной матрице [4]. Неравномерное распределение частиц и образование агломератов, как правило, приводят к снижению механических характеристик и ухудшению эксплуатационных свойств композитов [5]. В этой связи совместимость наполнителя с полимерной матрицей является одним из ключевых факторов, определяющих структуру и свойства композиционного материала. Недостаточное межфазное взаимодействие между гидрофобной полимерной матрицей и неорганическим наполнителем ограничивает эффективность упрочнения и может приводить к дефектам структуры. Улучшение адгезии на границе раздела фаз может быть достигнуто путем химической модификации межфазной границы, в том числе с использованием компатибилизаторов или поверхностной обработки частиц наполнителя [6].

В связи с этим актуальной задачей данной работы является исследование влияния межфазного взаимодействия на формирование структуры и механических свойств полипропиленовых композитов, наполненных баритом, а также разработка подходов к целенаправленному управлению морфологией и эксплуатационными характеристиками таких материалов.

В данном исследовании использовались полипропилен, барит и полипропилен, привитый малеиновым ангидридом; их наименования и функциональное назначение представлены в таблице.

**Таблица – Материалы и их функции, использованные в исследовании**

Материалы	Объяснение	Цель
Полипропилен	Рандом-сополимер полипропилена (Topilene® R200P, Hysung Chemical Corporation)	Полимерная матрица
Барит	Природный минерал сульфата бария ( $BaSO_4$ )	Наполнитель
Полипропилен, привитый малеиновым ангидридом	Exxelor™ PO 1020 (уровень прививки МА: 0.5–1%, Exxon Mobile)	Компатибилизатор

На рисунке представлена блок-схема основных этапов получения композитных материалов, использованных в данном исследовании.



**Рисунок – Блок-схема основных этапов получения композитных материалов**

Проведенные исследования показали, что введение компатибилизатора существенно влияет на улучшение адгезии на границе раздела фаз между полипропиленом и баритом. Добавление барита в полипропиленовую матрицу в присутствии компатибилизатора приводит к повышению прочности при растяжении по сравнению с ненаполненным полипропиленом, что свидетельствует об эффективной передаче напряжений от матрицы к наполнителю. При этом компатибилизатор способствует более равномерному распределению частиц барита в объеме полимера и снижению степени их агломерации, что подтверждается улучшением механических характеристик композитов.

Установлено, что введение полипропилена, привитого малеиновым ангидридом, приводит к усилению межфазного взаимодействия

на границе раздела фаз «полипропилен-барит». Это приводит к формированию более однородной морфологической структуры и повышению эффективности армирования. В то же время избыточное содержание наполнителя может вызывать рост жёсткости и снижение деформационных характеристик, что указывает на необходимость оптимизации состава композиций.

Таким образом, показано, что управление межфазным взаимодействием с использованием компатибилизатора является эффективным подходом к целенаправленному регулированию структуры и физико-механических свойств полипропиленовых композитов, наполненных баритом. Полученные результаты могут быть использованы при разработке полимерных композиционных материалов с улучшенным комплексом эксплуатационных характеристик для инженерных и технических применений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Sabbrojjaman Md., Manalo A., Ferdous W., Alajarmeh O. Mechanical and durability characteristics of particulate-filled recycled thermoplastic composites (RTCs): a comprehensive review // *Polymers*. – 2025. – Vol. 17, Issue 23. – Article. 3161.
2. Altay L., Sarikanat M., Saglam M., Uysalman T., Seki Y. The effect of various mineral fillers on thermal, mechanical, and rheological properties of polypropylene // *Research on Engineering Structures and Materials* – 2021. – Vol. 7, No. 3. – P. 361–373.
3. Post W., Kuijpers L.J., Zijlstra M., van der Zee M., Molenveld K. Effect of mineral fillers on the mechanical properties of commercially available biodegradable polymers // *Polymers*. – 2021. – Vol. 13, Issue 3. – P. 394.
4. Arora N., Dua S., Singh V.K., Singh S.K., Senthilkumar T. A comprehensive review on fillers and mechanical properties of 3D printed polymer composites // *Materials Today Communications*. – 2024. – Vol. 40. – Article. 109617.
5. Pavlyuchkova E.A., Malkin A.Ya., Kornev Yu.V., Simonov-Emelyanov I.D. Distribution of filler in polymer composites: The role of particle size and concentration // *Polymer Science, Series A*. – 2024. – Vol. 66, No. 1. – P. 69–76.
6. Periasamy K., Kandare E., Das R., Darouie M., Khatibi A.A. Interfacial engineering methods in thermoplastic composites: an overview // *Polymers*. – 2023. – Vol. 15, Issue 2. – P. 415.