

## Разработка трудногорючих полимерных композитов на основе полипропилена с содержанием полифосфат аммония и пиперазина

© Псянчин\* Артур Альбертович, Захарова Елена Михайловна,

Базунова<sup>+</sup> Марина Викторовна, Захаров Вадим Петрович

Кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии. Институт химии и защиты в чрезвычайных ситуациях. Уфимский университет науки и технологий. ул. Заки Валиди, 32. г. Уфа, 450076. Республика Башкортостан. Россия. Тел.: +7 (937) 850-40-41. E-mail: mbazunova@mail.ru

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** полипропилен, полимерные композиты, антипиреновые добавки, полифосфат аммония, пиперазин.

### Аннотация

В данной научной работе разработаны трудногорючие полимерные композиты на основе первичного полипропилена (ПП) с добавлением полифосфата аммония (ПФА) и пиперазина. Полимерные композиты были получены путем смешивания ПП и ПФА с пиперазином в пластографе ЕС (Brabender, Германия) при температуре 190 °С в течение 5 мин. и при скорости вращения 30 об/мин. Затем смесь прессовали на автоматическом гидравлическом прессе ЕС-МН (Carver, США) при температуре 190 °С, прикладывая усилие в 10000 кгс в течение 3 мин. Результаты исследования показывают, что добавление 25 % ПФА и 5 % масс. пиперазина увеличивает крутящий момент ротора в пластографе до 5.8 Нм, что свидетельствует о повышении вязкости расплава. Также снижается показатель текучести расплава до 14.3 г/10 мин. Для достижения огнестойких свойств минимальное содержание компонентов должно составлять от 20 и 4 % соответственно, что обеспечивает класс горючести ПВ-2. Класс ПВ-0 достигается при содержании 25 % масс. ПФА и 5 % масс. пиперазина благодаря образованию защитного обугленного слоя. Физико-механические испытания показали, что полимерные композиты характеризуются повышенной хрупкостью, что выражается в более высоких значениях модуля упругости. При содержании этих добавок выше 18% масс. наблюдается снижение данных показателей, указывая на предельное содержание компонентов. Добавление полиэтилена, модифицированного малеиновым ангидридом, улучшает распределение наполнителей и адгезию, что положительно сказывается на физико-механических свойствах композита.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Псянчин А.А., Захарова Е.М., Базунова М.В., Захаров В.П. Разработка трудногорючих полимерных композитов на основе полипропилена с содержанием полифосфат аммония и пиперазина. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.79. №9. С.77-82. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-77

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Псянчин А.А., Захарова Е.М., Базунова М.В., Захаров В.П. Разработка трудногорючих полимерных композитов на основе полипропилена с содержанием полифосфат аммония и пиперазина. *Бутлеровские сообщения В*. 2024. Т.8. №3. Id.12. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-77/ROI-jbc-RB/24-8-3-12

### The output for citing the English online version of the article:

Artur A. Psysanchin, Elena M. Zakharova, Marina V. Bazunova, Vadim P. Zakharov. Development of flame-retardant polymer composites based on polypropylene containing ammonium polyphosphate and piperazine. *Butlerov Communications B*. 2024. Vol.8. No.3. Id.12. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-77/ROI-jbc-B/24-8-3-12