

Редакционная колонка – личное мнение

Функционализация полиолефинов: тенденции и перспективы исследований

С. С. ПЕСЕЦКИЙ⁺, Ю. М. КРИВОГУЗ

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, ул. Кирова, 32а, 246050, Гомель, Беларусь

Функционализированные полиолефины (фПО) — полимеры и сополимеры олефинов, содержащие в составе макромолекул небольшое количество (обычно менее 1 моль.%) привитых полярных групп, приобретают все новые применения, их рынки постоянно расширяются. Отдельные крупные компании, производящие химические реактивы и полимеры, имеют в своем ассортименте продукты на основе фПО.

Основные области применения фПО:

- силанольно сшиваемые материалы для кабельной изоляции и добавки для огнестойких ПО, включающих негорючие наполнители, в том числе наночастицы;
- совместители и модификаторы ударной вязкости в смесях на основе конструкционных термопластов (прежде всего на базе сложных полиэфиров и полиамидов);
- совместители в армированных волокнами термопластах (например, композитах армированных короткими стекловолокнами);
- адгезивы для многослойных полимер–полимерных систем (многослойные упаковочные пленки, трубы, колбасные оболочки и т. д.);
- совместители в композитах с природными полимерами (дерево, крахмал, целлюлоза и т. д.).

фПО обычно получают методами свободнорадикальной прививки полярных мономеров в растворе или расплаве ПО (функционализация в расплаве по технико-экономическим и экологическим причинам гораздо более выгодна). Химические добавки, используемые в процессах функционализации, – ненасыщенные мономеры, имеющие в своем составе, главным образом, кислородсодержащие функциональные группы (ангидриды, сложные эфиры, кислоты) и инициаторы свободнорадикальных реакций, относящиеся, прежде всего, к классу пероксидов.

Говоря о механизме реакций, имеющих место при функционализации ПО, следует отметить, что из-за повышенной температуры процесса (особенно при проведении прививки в расплаве), использования пероксидных инициаторов, обладающих высокой реакционной способностью и низкой селективностью, одновременно может протекать комплекс макромолекулярных превращений, влияющих на молекулярную массу, полидисперсность и линейность макроцепей. Поэтому фПО могут иметь структуру отличную от таковой для исходных ПО. Наиболее важными побочными реакциями являются процессы сшивания и деструкции макромолекул. Их выход можно контролировать изменением таких параметров реакции как температура, тип используемого мономера и соагента, концентрация добавок, уровень значений технологических параметров, а также с учетом того, что реакции протекают, как правило, на границе раздела фаз, управлением степенью гомогенизации реакционной смеси за счет применения специальных конструкций.

Анализ параметров, которые влияют на механизм свободнорадикальных превращений при получении фПО, структуру и свойства последних, выполнен в ряде обзорных публикаций (Chung T.C.M. Functionalization of polyolefins. San Diego: Academic Press. 2002; Passaglia E., Augier S. // Prog. Polym. Sci. 2009. V. 34. P. 911–947; Rzayev Z.M. Int. Rev. Chem. Eng. 2011. V. 3. P. 153–215; Passaglia E., Coiai S., Cicogna F., Ciardelli F. // Polym. Int. 2014. V. 63. P. 12–21. DOI 10.1002/pl.4598).

В работах, выполненных преимущественно в последнее время, подтверждается возможность сделать неселективный процесс прививки более селективным и контролируемым за счет применения специальных соагентов, а также использования растворителей типа сверхкритического CO₂, что позволяет проводить реакцию при пониженной температуре. Имеющиеся рекомендации применимы, как правило, к получению фПО на базе гомополиолефинов или их отдельных сополимеров. В тоже время огромный интерес представляют исследования в области функционализации разнообразных смесей ПО (Jurkowski B., Pesetskii S.S., Krivoguz Yu.M. Functionalized of olefinic polymer and copolymer in the melt. In: Polyolefin Blends. Eds D. Nwabunma, T. Kyu. Willy and Sons Inc. Hoboken, New Jersey. 2008. Ch. 10. P. 269–304), биоразлагаемых полимеров и функционализированных натуральных наполнителей (Formela K., Zedler L., Hejna A., Tercjak A. eXPRESS. Polym. Let. 2018. V. 12. No 1. P. 24–57).

Изучение механизма и селективности реакций при функционализации смесей ПО, равно как относительно новых ПО (жидкие каучуки, биополимеры, новые типы металлоценовых сополимеров олефинов) представляет большой научный интерес и имеет перспективы коммерческого освоения, поскольку многие модификации фПО принципиально не могут быть получены путем промышленного синтеза.



Песецкий С. С. —
главный редактор,
д.т.н., проф., член-корр.
НАН Беларуси



Кривогуз Ю. М. —
к.т.н., доцент

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: otdel5mpri@tut.by

