

Секция 8. Химическая технология полимерных материалов

меризации составляла 1,5 ч. В качестве катализатора использовали катализаторе типа Ховейды-Граббса II (Схема 2). Полученный полимер растворяли в хлороформе и пересаждали в этиловый спирт [2].

Список литературы

1. David Huertas, Melinda Florscher and Veljko Dragojlovic *Solvent-free Diels–Alder reactions of in situ generated cyclopentadiene // GreenChemistry, 2009. – V.11. – P.91–95.*
2. Loupy F. Maurel and A. Sabatie-Gogova, *Tetrahedron, 2004. – 60. – 1683–1691.*

МОДИФИКАЦИЯ АТАКТИЧЕСКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА МАЛЕИНОВЫМ АНГИДРИДОМ

Я.В. Третьяков, С.О. Савичева

Научный руководитель – к.х.н., доцент О.В. Ротарь

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

В настоящее время актуальным является вопрос по повышению ресурсоэффективности предприятий по производству полипропилена, где побочным продуктом является атактический полипропилен (АПП). В исходном виде АПП по физико-химическим свойствам отличается от изотактического полипропилена температурой размягчения и вязкостью, поэтому АПП имеет малую область применения. Для изменения структуры АПП целесообразно проводить его модификацию.

В данный момент для промышленного получения АПП в большинстве случаев используют титан-магниевые катализаторы, структура которых выглядит следующим образом:



где B_1 и B_2 – стереорегулирующие добавки: B_1 – внутренний донор в составе твердого катализатора и, соответственно, B_2 – внешний донор.

При использовании данного катализаторного комплекса в суспензионном методе исключается возможность полного устранения выхода АПП, поэтому в составе продуктов полимеризации пропилена АПП занимает 1–5% массовых процента.

Модификация атактического полипропилена основана на внедрении в цепь полимера функциональных групп, оказывающих влияние на эксплуатационные характеристики. Одним из

Полученный полимер анализировали методом ИК-спектроскопии, дифференциальной сканирующей колориметрии и термогравиметрического анализа.

способов модификации является привитая сополимеризация.

Основной метод получения прививки сополимеров – свободно радикальное привитие, которое осуществляется путем реакции передачи цепи.

Образующийся макрорадикал АПП способен присоединять молекулы малеинового ангидрида (МА) в связи с тем, что МА является сильным гидрофильным мономером. Прививка МА к АПП приводит к образованию карбоксильных и карбонильных групп в цепи АПП.

Эти реакционные группы в составе макромолекулы АПП можно использовать для дальнейшей модификации АПП, что вероятно, может привести к получению материала с лучшими эксплуатационными характеристиками.

Исходный АПП, являющийся объектом исследования имеет температуру размягчения 80 °С и молекулярную массу – 15 000.

В данной работе в качестве инициаторов радикального типа использовали, пероксид бензоила, лиладокс (дицетилпероксидикарбонат), которые способны распадаться на свободные радикалы, активируя третичный атом углерода в

Таблица 1. Растворимость реагентов в используемых растворителях

| Растворитель | АПП, % | МА, % |
|--------------|--------|-------|
| Гептан | 93 | – |
| Ксилол | 71 | 72 |

Таблица 2. Зависимость выхода привитого сополимера от используемого инициатора

| Инициатор | Растворитель | выход, % | T(раз), °C | T(пл), °C | Мол. масса |
|-------------------|--------------|----------|------------|-----------|------------|
| Лиладокс | Ксилол | 71,83 | 93 | 104 | 27 000 |
| | Гептан | 52 | 92 | 97 | 25 000 |
| Перекись бензоила | Ксилол | 78,16 | 93 | 97 | 20 000 |
| | Гептан | 67,66 | 91 | 104 | 20 000 |

молекуле АПП. Предварительно были подобраны два растворителя – гептан и ксилол. Данные по растворимости АПП и МА в используемых растворителях представлены в табл. 1.

Структура полученного сополимера определялась методом инфракрасной спектроскопии. Результаты спектроскопии свидетельствуют о наличии полос поглощения групп $-\text{CH}_2$ (1375 см^{-1}), $-\text{CH}_3$ (1457 см^{-1}) и $-\text{CH}$ (2913 см^{-1}). Эти полосы поглощения являются характеристическими для атактического полипропилена.

Полосы поглощения $972, 1161 \text{ см}^{-1}$ характерны для ангидридов карбоновых кислот $-\text{C}-\text{O}-\text{C}$.

Полосы поглощения в области $1500-1600 \text{ см}^{-1}$ свидетельствуют о присутствии в структу-

ре полученного полимера двойных связей, из чего можно сделать вывод, что взаимодействие АПП с малеиновым ангидридом не протекало по кратным связям.

Полоса поглощения 1706 см^{-1} на рисунке 17 характерна для $-\text{C}=\text{O}$ группы ангидридов карбоновых кислот.

По полосам поглощения в полученных спектрах данная $3000-3200 \text{ см}^{-1}$ полоса входит в интервалы полос поглощения карбоксильных и гидроксильных групп.

Таким образом, как видно из табл. 2 модификация АПП малеиновым ангидридом позволило получить материалы, которые обладают характеристиками отличительными от исходного полимера.

СВОЙСТВА АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

А.А. Ушканов

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.А. Слепцова

Северо-Восточный федеральный университет

677007, Россия, г. Якутск, ул. Кулаковского 42, alexanderushkanov@mail.ru

В современном мире композиционные материалы на основе полимеров являются востребованными материалами, используемыми в технике и машиностроении, благодаря их способности работать в течение длительного времени без смазки в условиях криогенных и повышенных температур, агрессивных сред, высоких нагрузок и т.д. Использование полимерных композиционных материалов (ПКМ) в условиях Севера, то есть холодного климата, может помочь повысить производительность и надежность деталей узлов трения машин. Однако, экстремальный зимний холод требует, чтобы материалы, используемые в оборудовании, обладали высокими физико-механическими и триботехническими характеристиками, которые в свою очередь успешно достигаются введением наполнителей в полимерную матрицу. Среди полимеров, эксплуатируемых при низких температурах, наиболее предпочтительным ком-

плексом свойств обладает политетрафторэтилен (ПТФЭ). Данный полимер один из лучших антифрикционных материалов с рекордно низким коэффициентом трения.

В настоящее время наибольший интерес представляют базальтовые волокна (БВ) на основе магматических горных пород. Волокна относительно недорогие, хорошо совмещаются с полимерными связующими. Из работ [1–3] известно, что введение БВ в полимерную матрицу позволяет заметно улучшить комплекс свойств материала без существенной потери положительных свойств.

Целью работы является исследование физико-механических и триботехнических характеристик композитов на основе ПТФЭ.

Объектами исследования служили ПТФЭ и композиты на его основе, армированные базальтовыми волокнами с функциональными добавками, антифрикционным противозносно-