

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА

В настоящее время получение энергетически выгодных полимерных материалов с нужными свойствами является актуальной задачей современной промышленности. Наибольший интерес исследователей вызывает направленное изменение свойств полимеров с помощью химической модификации. Так, модифицированные материалы обладают наиболее высокими показателями термомеханических характеристик, таких как ударная прочность при низких температурах и повышенная эластичность [2, 3].

Использование сополимера пропилена с этиленом является выгодными с экономической и энергетической точки зрения, поскольку данный сополимер удовлетворяет необходимыми для потребителей требований [1].

Цель данной работы заключалась в установлении оптимальных условий проведения сополимеризации пропилена с этиленом с помощью лабораторного моделирования.

Синтезопытных образцов проводили в лабораторном реакторе объемом 2,5 л в среде 1 л растворителя (гептана). На первой стадии было получено 150 - 350 г полипропилена (температура 70°C, давление в реакторе 4 атм.). Остаточное давление пропилена в реакторе досополимеризации составило 1,1 атм. Для роста толики эластомера и получения болееоднородного по составу сополимера, досополимеризации в реактор добавляли расчетное количество этилена. Стадию сополимеризации проводили в изотермическом режиме в отсутствие водорода.

Для установления стационарной концентрации этилена в ходесополимеризациипроводилихроматографическийанализ газовой фазы вторичного реактора. Полученные данные позволяют рассчитывать скорости сополимеризации по каждому мономеру.

Содержание этиленовых звеньев в сополимере пропилена с этиленом оценивали ИК-спектроскопическим методом (Фурьеспектрометре «Avatar 370»), молекулярно-массовые свойства образцов устанавливали при помощи гель-проникающей хроматографии «Waters-150С».

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии «NETZCH DSC 200 F3» были определены температура и энтальпия плавления (кристаллизации).

В ходе эксперимента установлено, что с уменьшением мольного соотношения Si/Ti наблюдается повышение сополимеризующей возмож-

ности катализатора (растет содержание этиленовых звеньев в сополимере и количестворастворимой фракции в гептане).

При понижении длительности стадии гомополимеризации с трех часов до двухкаталитическая активность увеличивается, о чем свидетельствует повышение массовой доли стат-сополимера пропилена и этилена (СПЭ) в составе блок-сополимера до 6,8 мас. % и большее содержание этиленовых звеньев в сополимере. При этом увеличивается и количество растворимой в нефрасе фракции блок-сополимера.

В результате эксперимента наблюдается зависимость каталитической активности от температуры. С увеличением температуры на стадии сополимеризации пропилена с этиленом прослеживается повышение сополимеризующей возможности титанмагниевого катализатора, что в последующем приводит к завышенному экстрагированию бесформенной фракции сополимера в нефрас. При этом растет экстракция этиленосодержащей составляющей сополимера – СПЭ гептановой фракцией. По данным ИК-спектроскопии содержание этиленовых звеньев в растворимой фракции сополимера возрастает с ростом температуры на стадии сополимеризации от 60 до 70 °С с 29,0 до 37,8 мас. %.

Температура плавления образцов близка к температуре плавления ПП (165 °С), в то же время значения степени кристалличности ниже по сопоставлению с гомополимером, для которого она составляет приблизительно 50.52 %.

Анализ массива экспериментальных данных позволил подобрать рациональные условия стадии гомо- и сополимеризации пропилена и этилена. Установлено, что для обеспечения требуемых черт блок-сополимера при использовании технологии с дозой консистенции мономеров достаточно 15% эластомерного компонента в сополимере (~6 масс. % этиленовых звеньев). При этом, оптимальная длительность стадии сополимеризации равна 1 ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юртаев О.Н. ОАО «Томский нефтехимический завод» /О.Н. Юртаев, В.В. Коврига Пластические массы. – 2002. – № 4. – С. 2–12.
2. Ледвис А., Шеррингтон Д. Реакционная способность мономеров и механизм реакции в катионной полимеризации. В кн. Реакционная способность, механизм реакции и структура в химии полимеров. /Редакторы А. Дженкинс и А. Ледвис. М.: Мир, 1977. – с. 276–349.
3. Сутягин В.М., Лопатинский В.П., Ротарь О.В., Лыкова Е.Т. //Высокомолекул. соед. – 1981. – т. 23 Б. – № I. – с. 16–19.