

## Роль природы мягкого блока при формировании фазово-разделенной структуры, термических и механических свойств частично-кристаллических мульти-блочных термопластичных полиуретанов

© Горбунова\*<sup>+</sup> Марина Александровна, Имамутдинова Арина Маратовна, Лесничая Валентина Алексеевна, Абукаев Айнур Фанисович, Анохин Денис Валентинович

Отдел полимеров и композиционных материалов. Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН. ФИЦ ПХФимХ. пр-т Ак. Семенова, 1. г. Черноголовка, 142432. Московская область. Россия. Тел.: +7 (963) 767-29-24. E-mail: mflute2008@yandex.ru

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

**Ключевые слова:** термопластичный полиуретан, поли(1,4-бутиленгликольадипат) диол, кристаллическая структура, механические свойства, дифференциальная сканирующая калориметрия.

### Аннотация

Синтезирована серия мульти-блочных термопластичных полиуретанов на основе поли(1,4-бутиленгликольадипат) диола (ПБА), содержащих три архитектуры мягкого блока без увеличения длины цепи исходного олигомера и с увеличением длины цепи через диизоцианатные линкеры ароматической и алифатической природы. Особенности строения структуры, термические и механические свойства материалов изучали методами инфракрасной спектроскопии, дифференциальной сканирующей калориметрии, термического и динамометрического анализа. Показано, что природа мягкого блока определяет эффективность фазового разделения и кинетику кристаллизации полиэфира. Образцы после длительного хранения демонстрируют схожее строение кристаллов мягкого блока. При нагреве выше 140 °С на кривых ДСК наблюдается плавление кристаллов жесткого блока, причем наибольший тепловой эффект характерен для полимеров с линкером алифатической природы. При охлаждении данного образца наблюдается пик кристаллизации жесткого блока. Для двух других образцов восстановление кристаллов жесткого блока не происходит. Формирование физической сетки жесткого блока оказывает влияние на процесс рекристаллизации ПБА ниже комнатной температуры. Рекристаллизация ПБА в образце с алифатическим линкером происходит в условиях геометрических ограничений и характеризуются высокой температурой и энтальпией кристаллизации. Для образца на основе исходного ПБА и с ароматическим линкером кристаллизация мягкого блока затруднена вследствие нарушения фазового разделения при 180 °С. По данным ИК-спектроскопии, полимере на основе исходного ПБА водородные связи образуются в основном между жесткими и мягкими сегментами, что приводит к формированию смешанной фазы и замедлению кристаллизации блока ПБА. Высокая сегментарная подвижность обеспечивает материалу эластомерные свойства. Для образца с ароматическим линкером наблюдаются неупорядоченные межуретановые водородные связи жесткого блока, характерные для нарушенной фазово-разделенной морфологии. Сетка водородных связей ограничивает мобильность цепей, что увеличивает жесткость и снижает предел деформации полимера. Образец с алифатическим линкером демонстрирует наиболее регулярное фазовое разделение блоков с высокой плотностью сетки водородных связей, что приводит к максимальной прочности полимера на разрыв. Таким образом, варьирование природы мягкого блока термопластичных полиуретанов позволяет влиять на эффективность фазового разделения сегментов и тонко настраивать механические характеристики и кинетику кристаллизации получаемого материала.

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

Горбунова М.А., Имамутдинова А.М., Лесничая В.А., Абукаев А.Ф., Анохин Д.В. Роль природы мягкого блока при формировании фазово-разделенной структуры, термических и механических свойств частично-кристаллических мульти-блочных термопластичных полиуретанов. *Бутлеровские сообщения*. 2023. Т.76. №11. С.46-53. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-11-46

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

Горбунова М.А., Имамутдинова А.М., Лесничая В.А., Абукаев А.Ф., Анохин Д.В. Роль природы мягкого блока при формировании фазово-разделенной структуры, термических и механических свойств частично-кристаллических мульти-блочных термопластичных полиуретанов. *Бутлеровские сообщения А*. 2023. Т.6. №4. Id.12. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-11-46/ROI-jbc-RA/23-6-4-12