

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА СИНТЕЗА ПОЛИУРЕТАНА КАК СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ

Коновалов Д.С. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Зуев В.В. (ИТМО)

Введение. Полиуретановые (ПУ) материалы имеют широкую область применения начиная от индустриальной промышленности заканчивая медицинскими изделиями. Получение ПУ из возобновляемого сырья является важной задачей для формирования экологического кластера и имеет острую необходимость. Одним из наиболее распространенных полиолов из возобновляемого сырья для лакокрасочной области является касторовое масло. Благодаря его разветвленной структуре синтезируемые ПУ обладают хорошими барьерными свойствами, высокими механическими характеристиками [1, 2] и способны к биоразложению при соответствующем выборе состава. Для получения заданных эксплуатационных свойств рассматривают как введение наполнителей и различных удлинителей цепи, так и изменение структуры конечного полимера путем многостадийного синтеза. Регулируя содержание жестких и гибких сегментов, удастся значительно изменить конечные эксплуатационные свойства ПУ.

Основная часть. В качестве основного компонента были выбраны две торговые марки касторового масла, имеющие одинаковую природу – касторовое масло рафинированное FSG и Setathane D 1150. В качестве отвердителя – метилендифенилдиизоцианат (МДИ). Для катализа синтеза применяли октоат висмута.

Для регулирования свойств матрицы ПУ мы изменяли количество жестких и гибких сегментов конечного материала, используя следующие методы:

- 1) Прямое смешивание компонентов – одностадийный синтез;
- 2) Получение форполимера – двухстадийный синтез.

Одностадийный синтез образцов происходил прямым смешением компонентов (касторовое масло и МДИ), предварительно нагретых до 60 °С.

Двухстадийный синтез включал в себя получения форполимера с концевыми изоцианатными группами с содержанием избытка NCO = 13% из касторового масла и МДИ. Далее в полученный форполимер добавляли полиол.

Образцы отливали в силиконовую форму и отверждали при температуре 50 °С в течении 24 часов. На полученных образцах определяли механические и термические свойства.

Для изучения композиций применяли следующие методы: дифференциальная сканирующая калориметрия; физико-механические испытания; ИК-Фурье-спектроскопия и сканирующая электронная микроскопия. Были установлены зависимости влияния содержания полиола на изменение эксплуатационных характеристик как при одностадийном синтезе, так и при двухстадийном.

Были отмечены значительные отличия между двумя торговыми марками касторового масла. Физико-механические свойства отличаются на 631% по прочности и на 175% по относительному удлинению, температура стеклования – на 231%.

В ходе исследования было установлено, что при двухстадийном синтезе наблюдали увеличение прочности при разрыве на 11%, относительного удлинения на 20% в сравнении с одностадийным синтезом. Однако, при этом температура стеклования образцов при двухстадийном синтезе снизилась на 40%, а модуль упругости – на 111%.

Выводы. В данной работе изучено влияние способа синтеза на термические свойства и механические характеристики ПУ на основе касторового масла. Показано, что выбор способа синтеза определяет морфологию полученного ПУ и регулирует его свойства в широких диапазонах.

Список использованных источников:

1. Konovalov, D. S. High-Performance Castor Oil-Based Polyurethane Composites Reinforced by Birch Wood Fibers / D. S. Konovalov, N. N. Saprykina, V. V. Zuev // *Applied Sciences (Switzerland)*. – 2023. – Vol. 13, No. 14. – P. 8258. – DOI 10.3390/app13148258.
2. Konovalov, D. S. Green based composite polyurethane coatings for steel / D. S. Konovalov, N. N. Saprykina, V. V. Zuev // *Iranian Polymer Journal (English Edition)*. – 2024. – DOI 10.1007/s13726-024-01341-6.