

оксидів цинку та нікелю. Разом з тим, за таких умов майже повністю нівелюється вплив ультразвукових хвиль при використанні як каталізатора оксиду заліза.

Отже, застосування оксидів d-металів в процесі трансестерифікації тригліцеридів соняшникової олії n-бутанолом є хорошою альтернативою використанню гомогенних основних каталізаторів і дає змогу забезпечити високу конверсію процесу.

Література

1. Schuchardt U. Transesterification of vegetable oils: a review / U. Schuchardt, R. Sercheli, R. M. Vargas // J. Braz. Chem. Soc. – 1998. – № 1(9). – P. 199–210.
2. Melnyk Yu., Melnyk S., Palyukh Z., Dzinyak B. Research into transesterification of triglycerides by aliphatic alcohols C₂-C₄ in the presence of ionites // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol.1, №6. – P.10-16.

ИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ-ОСНОВА СОЗДАНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

Автухова С.С., Крутько Э.Т., д.т.н., проф.

Белорусский государственный технологический университет,

Полимеризация гетероциклических соединений протекает как типичный полимеризационный процесс и может быть осуществлена в виде ступенчатой полимеризации или как цепной процесс (ионная полимеризация). Полимеризация различных циклических соединений с использованием этих способов приобретает все большее значение как наиболее удобный и эффективный метод синтеза ряда высокомолекулярных соединений. Примером широкого использования этих реакций является промышленное производство таких крупнотоннажных пластиков и эластомеров, как полиамиды, простые и сложные полиэферы, полисульфиды, полисилоксаны и др. Способ гидролитической полимеризации широко реализован в промышленных условиях (98% ПА-6 получают методом гидролитической полимеризации, и лишь остальные 2 % полимера синтезируют с помощью ионной полимеризации). Так, гидролитической полимеризацией по периодическим и непрерывным схемам на предприятии ОАО “ГродноАзот” получают крупнотоннажный полимер полиамид-6. Недостатком этого способа является необходимость ведения процесса при высоких температурах (220-250°C), длительность процесса (до 10-12 часов) и неполная конверсия мономера (88-90%) [1]. Этим недостаткам удастся избежать при использовании ионной полимеризации [2].

Ионная полимеризация имеет ряд особенностей, отличающих её от других видов полимеризации. Первая особенность: для иницирования процесса ионной полимеризации используют не инициатор, а катализатор, который не входит в состав полимера и в конце полимеризации выделяется из системы, в отличие от инициатора, входящего в состав полимера. Вторая особенность: энергия активации ионной полимеризации ниже, чем при радикальной полимеризации. Благодаря этому процесс можно проводить при обычных и минусовых температурах. Третья особенность: ионная полимеризация, в отличие от радикальной, чувствительна к природе растворителя. Четвёртая особенность: обрыв цепи не может происходить при встрече двух “живых” цепей, т.к. они имеют одинаковый заряд. Обрыв цепи происходит при взаимодействии с другими частицами, например, с катализатором, растворителем, специальными добавками. Обрыв цепи часто затруднён и не происходит вообще. Пятая особенность: процессы ионной полимеризации способствуют получению стереорегулярных полимеров в значительно большей степени, чем при радикальной полимеризации. Отдельные процессы позволяют получить полностью стереорегулярные полимеры, которые являются особо ценными из-за лучших эксплуатационных свойств. Шестая особенность: круг используемых при ионной полимеризации мономеров шире, чем при радикальной. По ионному механизму полимеризуются не только виниловые и диеновые мономеры, но и многие циклические [3].

Рассмотрим анионную полимеризацию, как наиболее перспективный вариант развития для создания новых полимеров в Беларуси. Анионная полимеризация включает процессы, которые инициируются соединениями щелочных и щелочноземельных металлов. К анионной полимеризации способны большинство известных мономеров, имеющих связи $C=C$, $C=O$, $C=N$: карбонильные соединения, альфа-оксиды, тиооксиды, лактоны, лактаны, силоксаны.

Так, в случае анионной полимеризации ПА-6, когда реакция катализируется анионами, возникающими в результате воздействия на мономер анионно-координационными каталитическими системами, щелочными металлами, их гидроокисями или карбонатами процесс характеризуется сравнительно медленной стадией инициирования путем нуклеофильной атаки аниона на электрофильный атом углерода карбонильной группы ПА-6. Рост цепи (собственно цепная полимеризация) протекает значительно быстрее, чем инициирование, вследствие активирующего действия ацильного остатка. При использовании добавок некоторых ацильных производных ϵ -капролактама (например, N-ацетил- ϵ -капролактама) эта реакция существенно ускоряется. При этом исчезает индукционный период, обусловленный медленным процессом инициирования, а скорость реакции возрастает более чем на порядок [2]. Достоинством такой активированной полимеризации является практически полная конверсия мономера (около 99 %) при 160-180° С. При этом время реакции сокращается до 1,0-1,5 часов. Таким образом метод анионной полимеризации позволяет реализовать непрерывный процесс для получения готовых изделий в одну стадию и даёт возможность одностадийного изготовления массивных изделий сложной формы [4]. Высокая скорость процесса в сочетании с ценными механическими свойствами полиамида обуславливает применение его в технологиях реакционного инжекционного формования (RIM) и центробежного литья.

Реализация анионной полимеризации в сочетании с реакционной экструзией является очень перспективной и для создания нанокompозитов. Композиционные материалы на основе ПА-6 представляют большой интерес в современном материаловедении, благодаря возможности увеличения механических, термических и барьерных свойств по сравнению с исходными материалами [4,5].

Учитывая высокую эффективность активированной анионной полимеризации ПА-6 с точки зрения энерго- и ресурсосбережения представляется важным выявление такого рода эффектов в случае анионной гомо- и сополимеризации. Особый практический интерес представляет разработка эффективных способов полимеризации лактонов, продукты (со)полимеризации которых, благодаря комплексу специфических свойств (биосовместимости, способности к биоразрушению под действием почвенных микроорганизмов), находят широкое применение как в технике, так и в медицине в производстве волокон, упаковочных пленочных материалов и в хирургической практике в качестве шовного материала и материала, способствующего срастанию костных тканей.

Процесс получения композитов методом анионной полимеризации практически не применяется в промышленности, хотя он является наиболее перспективным для получения нанокompозиционных материалов на основе ПА-6, производимого в Республике Беларусь на предприятии ОАО "ГродноАзот", что позволит существенно увеличить ассортимент выпускаемой продукции и усилить позиции на мировом рынке.

Литература

1. Оллок, Г.Г. Гетероциклические соединения и полимеры на их основе/ Г.Г.Оллок. – М.: Мир, 1970. – 420с.
2. Архиреев, В.П. Ионная полимеризация кислородсодержащих гетероциклических соединений: монографии / В.П.Архиреев [и др.]. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2007. – 188с.

3. Крутько Э.Т., Прокопчук Н.Р. // Теоретические основы технологии производства органических веществ, Минск, БГТУ. – 2007., С.142 – 148.
4. Kojima Y., Usuki A., Kawasumi M., Okada A., Fukushima Y., Kurauchi T., Kamigaito O., Mechanical properties of nylon 6 – clay hybrid, J. Mater Res. 1993;8:1185-9.
5. Kojima Y., Usuki A., Kawasumi M., Okada A., Kurauchi T., Kamigaito O., Sorption of water in nylon 6 – clay hybrid, J. Appl. Polim. Sci. 1993;49:1259-64.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ НА ВИПАРОВУВАНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОГО БЕНЗИНУ

Бойченко С.В., Ланецький В.Г., Матвеева І.В.,

Національний авіаційний університет

Целіщев О.Б., Кудрявцев С.О., Лорія М.Г.

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля

Конкурентна боротьба серед автовиробників призводить до постійного вдосконалення двигунів внутрішнього згорання: збільшення потужності, зменшення споживання пального, покращення екологічних показників транспорту тощо. Це своєю чергою ставить нові завдання перед виробниками автомобільних палив, в тому числі і бензинів. Сучасні автомобільні бензини являють собою суміш вуглеводнів різних класів. В Україні якісний склад бензину відповідно до стандарту ЄВРО-5 встановлюється ДСТУ 7687:2015. Відповідно до цього стандарту бензини можуть містити до 3% спиртів, наприклад, метанолу або етанолу та до 15% етерів, що можуть бути отримані з цих спиртів. В світі успішно експлуатується транспорт на бензино-спиртових сумішах в різних концентраціях: М15, М50, М85, що містять 15%, 50%, 85% спирту відповідно. Лідерами в використанні таких бензино-спиртових сумішей є США, країни Латинської Америки, Китай. Перелік країн, де використовують бензино-спиртові суміші з кожним роком зростає. [1]

Введення до складу бензину оксигенатів збільшує повноту згорання палива та покращує екологічні показники техніки. Однак при введенні до бензину спиртів виникають і складності. По-перше це можливість розшарування суміші. Для подолання цього ефекту в роботі запропоновано використати кавітацію.

Проведені нами попередні аналітичний огляд та експериментальні дослідження, підтвердили позитивний вплив використання кавітації на утворення стабільної бензино-спиртової суміші та на її фізико-хімічні та експлуатаційні властивості [4] і, зокрема, на випаровуваність [5].

Метою роботи є визначення впливу кавітації на випаровуваність отриманої бензино-спиртової суміші та на зміну в якісному складі неокисненої частини бензину.

Предмет дослідження – бензин марки А-92, А-92 з додавання 5, 10 та 20% етанолу.

Об'єкт дослідження – показники якості палива, а саме випаровуваність та хімічний склад неокисненої частини палив.

Випаровуваність є одним із основних експлуатаційних показників сучасних бензинів. Випаровуваність визначає пускові властивості палива за різних умов, а також швидкість утворення робочої горючої суміші у камері згорання та відповідає за повноту згорання бензинів [2]. З іншої сторони, вимоги до величини даного показника обмежуються необхідністю забезпечення відповідної фізичної стабільності палива під час зберігання, транспортування та виконання технологічних операцій бензином. Відповідно до вимог сучасних нормативних документів, що регламентують якість автомобільних бензинів, зокрема EN 228, у залежності від випаровуваності, передбачається десять класів бензинів: для літнього – А, В; для зимового – С, D, E, F; для перехідного періоду – C1, D1, E1, F1 [2]. Випаровуваність автомобільного бензину може виражатися через тиск насиченої пари бензину, індекс парової пробки та фракційний склад палива.