

## ПЛАСТИФІКАЦІЯ ПОЛІАМІДУ 11 4-ДОДЕЦИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНАМІДОМ

*Рогальський С. П.*, Тарасюк О. П., Джу́жа О. В., Аксеновська О. А.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря

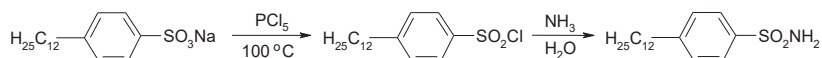
Національної академії наук України, Київ, Україна

sergey.rogalsky@gmail.com

Поліамід 11 (ПА11) широко використовують в техніці для виготовлення труб, призначених для транспортування води і нафтопродуктів, шлангів і патрубків гальмівної і паливної систем автомобілів і літаків. У чистому вигляді ПА11 є жорстким матеріалом і потребує введення пластифікаторів для підвищення еластичності. Традиційним пластифікатором для ПА11 є *N*-бутилбензолсульфонамід (ББСА), який ефективно знижує модуль пружності і температуру склування полімеру за вмісту 15–20 %. Типовим недоліком пластифікованих поліамідних виробів є легкість ББСА за підвищених температур, що спричиняє їх передчасне старіння. Розробка нових пластифікаторів з низькою леткістю для ПА11 є актуальною науковою і практичною проблемою.

У цій роботі синтезовано довголанцюговий ароматичний сульфонамід – 4-додецилбензолсульфонамід (ДБСА) і досліджено його пластифікаційний ефект на ПА11.

Синтез ДБСА проводили за наведеною схемою. Отриманий продукт має вигляд в'язкої маслоподібної рідини світло-коричневого кольору.



<sup>1</sup>H ЯМР (400 МГц, CDCl<sub>3</sub>) δ: 7.78–7.91 (м, 2H, C<sub>2</sub>-H, C<sub>6</sub>-H), 7.3 (дд, *J* = 14.9, 8.2 Hz, 2H, C<sub>3</sub>-H, C<sub>5</sub>-H), 5.01 (с, 2H, SO<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>), 1.4–1.78 (м, 3H, CH, CH<sub>2</sub>), 0.95–1.37 (м, 16H, CH<sub>2</sub>), 0.69–0.94 (м, 6H, CH<sub>3</sub>).

Для отримання пластифікованої полімерної композиції порошок ПА11 Rilsan® (Arkema, Франція) змішували з ББСА (15 %, контроль) або ДБСА (15 %) і переробляли суміш у плівку на екструдері Desctop SJ25 (КНР) за температури 260 °C і швидкості екструзії 4.5–5 обертів/хв. Ширина полімерної плівки становила 10 мм, товщина – 1 мм.

Механічні дослідження проводили відповідно до стандарту ISO 527-2 на універсальній розривній машині 2054 R-5, оснащений тензодатчиком 500 Н. Отримані результати наведено в таблиці. Зразки ПА11, які містять промисловий пластифікатор ББСА, мають значно менший модуль пружності (на 70 %) у порівнянні чистим полімером. Введення до складу ПА11 пластифікатора ДБСА зменшує модуль пружності полімеру на 55 %. Отримані результати свідчать про пластифікаційний ефект ДБСА на ПА11, який спричиняє суттєве збільшення еластичності полімеру.

Полімерна композиція	Модуль пружності на розтягнення, МПа	Міцність на розрив, МПа	Видовження при розриві, %
ПА11	1050	63	280
ПА11/ББСА (15 %)	320	52	350
ПА11/ДБСА (15 %)	480	53	320

Леткість пластифікаторів визначали за зміною маси поліамідних плівок за температури 120 °C. Встановлено, що після 150 годин відбувається повне випаровування промислового пластифікатора ББСА, тоді як втрата ДБСА становить лише 30 % від його початкового вмісту в ПА11. Таким чином, довголанцюговий первинний сульфонамід ДБСА є перспективним новим пластифікатором для ПА11, який може забезпечити високу стійкість полімерних виробів до старіння під час експлуатації.