

Біодеструктивний пластифікатор для полівінілхлориду на основі третинного амід ундеценової кислоти

Актуальною екологічною проблемою сьогодення є накопичення у довкіллі токсичних фталатних естерів, які широко використовують в якості пластифікаторів для полівінілхлориду (ПВХ) [1]. Естери та амід ундеценової кислоти відносять до нової генерації екологічно безпечних альтернативних пластифікаторів для ПВХ [2]. Особливий інтерес становлять третинні амід жирних кислот, які, на відміну від естерних пластифікаторів, мають високу стійкість до мікробіологічної деструкції під дією грибів [3]. Однак для цих сполук відсутні дані відносно їх біодеструктивності під дією ґрунтових бактерій, що є важливим з екологічної точки зору.

Метою цієї роботи був синтез нового пластифікатора для ПВХ — N,N-дибутилундеценоїламід (ДБУА) і дослідження його здатності до біорозкладу.

Третинний амід ундеценової кислоти ДБУА синтезували взаємодією ундецевої хлориду з дибутиламином в метиленхлориді з використанням триетиламіну як основи. Пластифіковані плівки ПВХ із вмістом ДБУА 20 і 30% отримували поливом з розчину в дихлоретані. Пластифікаційний ефект сполуки ДБУА на ПВХ визначали методом диференційної сканувальної калориметрії (ДСК) на приладі TA Q2000 в області температур від -90 до 150°C . Біодеструктивність пластифікатора визначали за методикою СЕС L-33-A93 “Biodegradability of Two-Stroke Cycle Outboard Engine Oils in Water” [4].

Згідно з результатами ДСК аналізу, ДБУА ефективно знижує температуру склування ПВХ від $83,5^{\circ}\text{C}$ до $18,7^{\circ}\text{C}$ (за вмісту сполуки 20%) і до $-7,9^{\circ}\text{C}$ (за вмісту 30%). Це свідчить про високу пластифікаційну здатність ДБУА, близьку до дії традиційних пластифікаторів. Біодеструктивність пластифікатора під впливом бактерій, виділених з осаду стічних вод очисних споруд, становила 92,6% за 21 добу. Результати проведених досліджень свідчать про перспективність амідів жирних кислот як нових пластифікаторів для ПВХ, безпечних для довкілля.

1. Phtalates and their alternatives: health and environmental concerns, Technical briefing, Massachusetts: Lowell Center for Sustainable Production, 2011, 24 p.
2. Savvashe P.B., Kadam P.G., Mhaske S.T. Ester-amide based on ricinoleic acid as a novel primary plasticizer for poly(vinyl chloride) // J. Appl. Polym. Sci. — 2015. — 132(18). — 41913. <https://doi.org/10.1002/app.419133>
3. Novak A.F., Solar J.M., Mod R.R., et al. Antimicrobial activity of N-substituted amides of long-chain fatty acids // Appl. Microbiol. — 1969. — 18(6). — P.1050-1056. PMID: 5370658

4. *Battersby N.S., Morgan P.* A note on the use of the CEC L-33-A-93 test to predict the potential biodegradation of mineral oil based lubricants in soil // *Chemosphere.* — 1997. — 35. — P.1773–1779. [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(97\)00240-3](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(97)00240-3)