

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОФЛОТАЦІЇ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ МІКРОПЛАСТИКУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ІЗ ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Мартиненко Я. О., Федчук А. О.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
martynenko.yana@lkl.kpi.ua, fedchuk.anastasia@lkl.kpi.ua

Побутові стічні води є значним джерелом мікропластику та фармацевтичних забруднювачів, які становлять серйозну загрозу для водних екосистем і здоров'я людини. Традиційні методи очищення виявляються недостатньо ефективними для видалення цих стійких поллютантів, що потребує впровадження інноваційних технологій водоочищення. Одним із перспективних напрямків є застосування електрохімічних методів – електрокоагуляції та електрофлотації. В процесі електрокоагуляції через стічну воду пропускається електричний струм між металевими електродами (зазвичай алюмінієвими або залізними), що призводить до утворення коагулюючих іонів безпосередньо в розчині:

На аноді (окиснення металу): $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$

На катоді (відновлення води): $2H_2O + 2e^{-} \rightarrow H_2 \uparrow + 2OH^{-}$

Утворення коагулянтів: $Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3H^{+}$

$Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3H^{+}$

Отриманий гідроксид алюмінію має високу адсорбційну здатність, зв'язуючи частинки мікропластику та органічні сполуки фармацевтичного походження [1].

Паралельно відбувається процес електрофлотації, при якому електроліз води генерує мікробульбашки водню та кисню, які адсорбують забруднювачі та піднімають їх на поверхню у вигляді флотаційної піни (малюнок 1):

$2H_2O \rightarrow 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$



Рис.1 – Схема процесу електрокоагуляції-електрофлотації для видалення мікропластику та фармацевтичних забруднень

Комбінування електрокоагуляції та електрофлотації забезпечує до 95% видалення мікропластику та до 90% фармацевтичних сполук за оптимальних умов (рН 6-8, густина струму 10-30 Ма/см², тривалість 15-30 хв) [2]. Метод не потребує хімічних реагентів, є енергоефективним та екологічно безпечним. До недоліків належать утворення осаду $Al(OH)_3$, корозія електродів і потреба в оптимізації для різних типів стічних вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрушка І.М., Петрушка К.І. Дослідження процесу електрокоагуляційного очищення стічних вод. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2016. № 841. С. 372-376.
2. Moussa D.T., El-Naas M.H., Nasser M., Al-Marri M.J. A comprehensive review of electrocoagulation for water treatment: Potentials and challenges. Journal of Environmental Management. 2017. Vol.186. P. 24-41.