

вага сульфату амонію, який був присутній у вихідному розчині,  $g$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $G$  – вага абсолютно сухого катіоніту,  $g$  абс. сух. кат.;  $a_2$  — вага сульфату амонію, який залишився у рівноважному розчині після обмінної реакції з катіонітом,  $g$   $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

Ізотерма сорбції, побудована на основі експериментальних результатів, дозволяє визначити максимально можливі кількості йонів, які поглинулися в стані рівноваги.

З метою визначення зміни обмінної ємності катіоніту КУ-2 в часі для аналізу брали проби катіоніту після 5-ти та 10-ти циклів йонного обміну і регенерації цього катіоніту.

За результатами аналізів та розрахунків будували графічні залежності  $A=f(a_2)$  цього катіоніту.

**Висновок.** Результатами проведених експериментальних досліджень доказано, що при експлуатації катіоніту КУ-2 його обмінна ємність (статична і динамічна) не змінюється в часі.

1. Салдадзе К.М., Пашков А.Б., Титов В.С. *Ионнообменные высокомолекулярные соединения.* — М.: Госхимиздат, 1966. 2. Корольков Н.М. *Теоретические основы ионнообменной технологии.* — Рига : Изд-во “Лиесма”, 1968. 3. Герасименко А.А., Абрамова М.А., Головин П.В. *Ионнообменные смолы в пищевой промышленности.* — К.: АН УССР, 1972.

УДК 66.021.3 : 615.015.14

О.А. Нагурський, Ю.О. Малик

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

## ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАПСУЛЬОВАНИМ МАТЕРІАЛАМ НЕОБХІДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

© Нагурський О.А., Малик Ю.О., 2003

**Одержані залежності товщини полімерної плівки від тривалості десорбції активного компонента з капсульованого зерна адсорбенту та співвідношення коефіцієнтів дифузії компонента в розчині та полімері. Ці матеріали можуть використовуватись під час нанесення покриття на частинки адсорбенту, насичені цим компонентом.**

**The relations of depth of a polymer film to duration of process of a desorption of a fissile component from capsuliring of a grain of an adsorbent and ratio of diffusion coefficients of a component in solution and polymer are obtained. The data stuffs can be used at a coating on fragments of an adsorbent which one are packed with a fissile component.**

**Постановка проблеми.** Спрогнозувати на основі необхідної швидкості вивільнення або часу потрібно товщину полімерної оболонки.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Згідно з проведеним літературним аналізом питання визначення товщини покриття для капсульованих матеріалів має важливе значення в хіміко-фармацевтичній, хімічній галузях промисловості.

**Мета роботи.** Встановити необхідну товщину покриття для забезпечення необхідної швидкості та часу вивільнення цільового компонента з заданими фізико-хімічними характеристиками і геометричними розмірами.

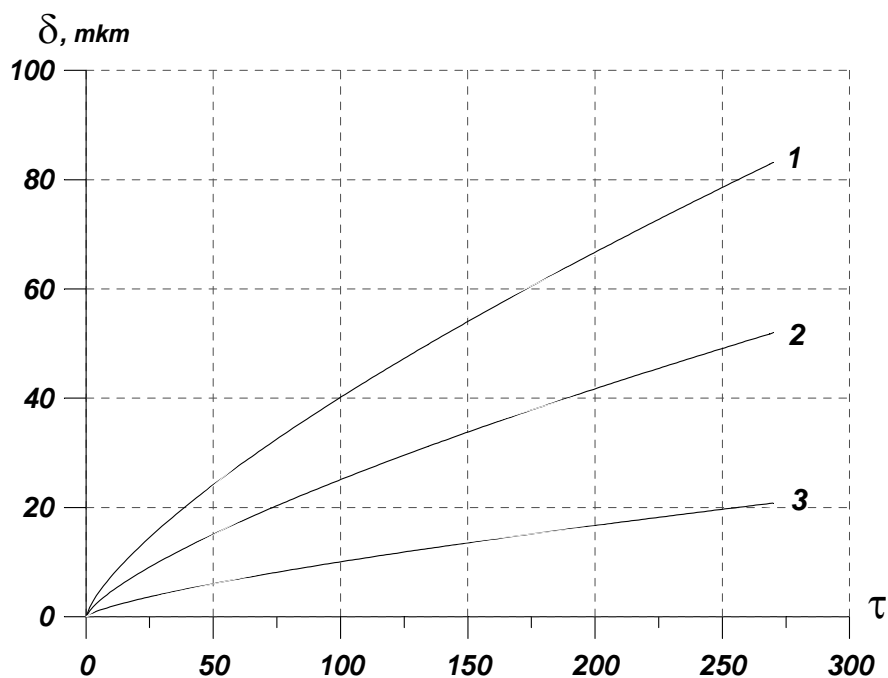
Використання твердих дисперсних капсульованих речовин вимагає детального вивчення властивостей даних речовин після нанесення на них оболонки. Полімерна плівка на поверхні частинки може використовуватись для захисту її від шкідливого впливу зовнішнього середовища (вологи, світла, кисню) або захисту зовнішнього середовища від шкідливого впливу капсульованої частинки (пестициди, отрутохімікати), для зниження розчинності легкокорозивних інгредієнтів (міндобрива) і цілеспрямованого (продовженого) вивільнення. Часто використовується поєднання функцій оболонки (сповільнення розчинності з одночасним захистом).

Для визначення оптимальних умов використання капсульованих частинок з новими специфічними властивостями і отримання максимального ефекту від їх застосування вивчалась кінетика десорбції активних компонентів.

Основний вплив на формування нових властивостей покритих частинок має товщина і фізико-хімічні характеристики полімерної плівки. Для покращання якості оболонки, вдосконалення її властивостей на практиці застосовують модифікатори плівкоутворювачів: пластифікатори, барвники, пігменти. Всі ці речовини у різному ступені змінюють властивості оболонки порівняно з чистим полімером.

Розроблена математична модель процесу десорбції активного компонента з капсульованих частинок (розділ 4) вплив цих добавок враховує через коефіцієнт дифузії розчину в полімерній плівці  $D_2$ , який визначається на основі експериментів з модельними взірцями або з покритими частинками.

При практичному застосуванні матеріалів виникає задача визначення необхідної товщини покриття для забезпечення частинці певних властивостей. Таку проблему можна вирішити за допомогою отриманої раніше моделі. Для цього розроблено номограму для визначення товщини плівки  $\delta$  залежно від безрозмірного часу вивільнення  $\tau$  та співвідношення коефіцієнтів внутрішньої дифузії у зерні адсорбенту та у полімерній плівці  $D_3/D_2$  (див. рисунок).



Номограма для визначення необхідної товщини плівки залежно від тривалості процесу десорбції активного компонента з капсульованого зерна адсорбенту та співвідношення  $D_3/D_2$  :  
1 — 10, 2 — 100, 3 — 1000

Визначена необхідна товщина полімерної оболонки є вихідним параметром при розрахунку процесу капсулювання частинок із заданими фізико-хімічними характеристиками і геометричними розмірами.

На якість полімерного покриття також мають вплив і технологічні параметри процесу. Технологічний розрахунок процесів нанесення покриття на частинки методом нашарування плівки у псевдозрідженому стані можна подати як визначення таких основних параметрів: фіктивної швидкості та витрати псевдозріджуючого агента у відповідних секціях апарата; співвідношення зон покриття та сушіння продуктового резервуару: тривалості основних стадій процесу капсулювання.

**Висновки.** Розроблено номограму для визначення товщини плівки залежно від часу вивільнення та співвідношення коефіцієнтів внутрішньої дифузії у зерні адсорбенту та у полімерній плівці. Визначена необхідна товщина полімерної оболонки є вихідним параметром при розрахунку процесу капсулювання частинок із заданими фізико-хімічними характеристиками і геометричними розмірами. Полімерні покриття дозволяють захистити матеріал від шкідливого впливу вологи, кисню, повітря, світла, регулювати вивільнення активного компонента залежно від зовнішніх умов, понизити небезпечність токсичних речовин. Досягнення такого ефекту дає можливість зменшити необхідну дозу лікарських препаратів, створювати об'єкти направленої та пролонгованої дії, покращити екологічну обстановку під час використання мінеральних добрив, отрутохімікатів.

1. Гумницький Я.М., Попович О.Р., Нагурський О.А., Мартиняк О.В. Математична модель процесу екстрагування активного компонента з адсорбенту через гідрогелеву оболонку // *Технічні вісті*. — 2000. — С. 121—124. 2. Попович О., Ільків І., Мартиняк О., Фанга С., Свідовий Б.. Дослідження масопереносу через розчинні полімерні оболонки // *Тези доп. X Міжнар. конф. "Вдосконалення процесів та апаратів хімічних та харчових виробництв" (ICSE—99)*. — Львів. — 1999. — С. 54—55. 3. Попович О.Р. *Механізм та кінетика десорбції цільових компонентів з адсорбентів, покритих полімерними оболонками: Автореф. дис. ...канд. техн. наук.* — Львів, 2001. — 19 с.