

# 19. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ АДСОРБЦІ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН ШУНГІТОМ ІЗ СОКУ СТОЛОВОГО БУРЯКА

Т. В. Шейко, ст. лаборант

Л. М. Мельник, д-р техн. наук

З. П. Мельник, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

При виробництві харчового барвника необхідно видаляти частину пектинових речовин, щоб уникнути процесу желювання та запобігти підгорання поверхні нагріву вакуум-випарних апаратів.

Авторами запропонований ефективний природний адсорбент — шунгіт для адсорбції пектинових речовин із соку столового буряка.

Для проведення процесів в автоматичному режимі розроблено математичну модель, за допомогою якої можна розрахувати тривалість проведення процесу адсорбції пектинових речовин шунгітом до настання фазової рівноваги.

В умовах настання фазової рівноваги при певній температурі кількість адсорбованих пектинових речовин у порах сорбента дорівнює концентрації адсорбтива у розчині соку. Ця залежність може бути представлена у вигляді рівноважної ізотерми Ленгмюра, яка будується при встановлених дослідним шляхом найкращих умовах проведення процесу: концентрація сорбенту в соку — 4,76 % мас., температура — 50 °С, тривалість — 30 хв.

Задавшись початковою концентрацією пектинових речовин в необробленому соку —  $c_{1n}$ , г/см<sup>3</sup>, кінцевою концентрацією —  $c_{1k}$ , г/см<sup>3</sup>, кінцевою концентрацією цільового компонента в порах адсорбента  $c_{2k}$ , г/см<sup>3</sup> та  $c_a$  — вагою адсорбованої речовини в одиниці об'єму пор, г/см<sup>3</sup>.

Провівши розрахунки для довільно вибраних експериментальних точок, будемо рівноважну ізотерму Ленгмюра, представлену на рис. 1.

Прийнявши додаткові умови:  $\tau_a = 0$ ;  $c_2 = 0$  та  $c_a = c_{a0} = 0$ . Із ізотерми адсорбції, рис. 1 визначаємо величини:  $c_{a0} = 0,085$  г/см<sup>3</sup> та  $c_i = 0,001$  г/см<sup>3</sup>.

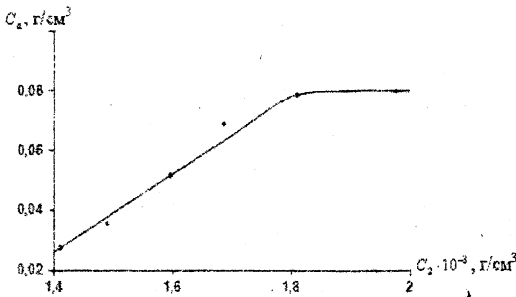


Рис. 1 Рівноважна ізотерма адсорбції пектинових речовин із соку столового буряка шунгітом концентрацією 4,76 % мас. при  $t=50^{\circ}\text{C}$ , тривалість взаємодії 30 хвилин.

Для розробки математичної моделі, за допомогою якої можна визначити тривалість поглинання, розв'яжемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} -\frac{d}{d\tau_a} \cdot (c_2 + c_a) = 3(c_2 - c_1) \\ c_a = \frac{c_{a0} \cdot c_2}{c_i + c_2} \\ \beta(c_{a0} - c_2 - c_a) = c_1 - c_m \end{cases}$$

Нестукючи проміжними перетвореннями, представимо математичну модель у виді:

$$\tau_a = \frac{M}{3\beta} \cdot \ln\left(1 - \frac{c_a}{c_\infty}\right) + \frac{N}{3\beta} \cdot \ln\left(1 - \frac{c_a}{\mu_2}\right) + \frac{P}{3\beta} \cdot \ln\left(1 - \frac{c_a}{\mu_3}\right),$$

де  $\mu_2$  і  $\mu_3$  — корені квадратного рівняння:  $\beta\mu^2 - A\mu + B = 0$

Коефіцієнти  $A$  і  $B$  розраховуємо:

$$A = c_{1k} + c_i + \beta(c_{20} + c_{a0} + c_\infty + c_i); \quad B = c_\infty [c_{1k} + \beta(c_{20} + c_{a0})].$$

Коефіцієнти  $M$ ,  $N$  і  $P$  визначаються:

$$M = \frac{c_\infty \cdot c_i}{(c_\infty - \mu_2)(c_\infty - \mu_3)};$$

$$N = \frac{c_\infty c_i + (c_\infty - \mu_2)^2}{(\mu_2 - c_\infty)(\mu_2 - \mu_3)};$$

$$P = \frac{c_\infty c_i + (c_\infty - \mu_3)^2}{(\mu_3 - c_\infty)(\mu_3 - \mu_2)}.$$

Таким чином, підібравши програму розв'язку представленої моделі можна розрахувати необхідну тривалість проведення процесу адсорбції пектинових речовин шунгітом до настання фазової рівноваги.

## 20. ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРЕПАРАТУ НАНОЧАСТИНОК ГІДРОКСИДУ АЛЮМІНІЮ

С.В. Ткаченко, асп.

В.В. Олішевський, канд. техн. наук

Л.М. Верченко, канд. техн. наук

А.І. Маринін, канд. техн. наук

О.В. Ардинський, асп.

*Національний університет харчових технологій*

Нині важливим напрямком досліджень і розробок в науковому просторі, що націлені на вирішення комплексних науково-технічних і технологічних завдань є можливість застосування нанотехнологій.

Неодноразово підкреслювалось, що нанотехнології здатні, в принципі замінити чи вдосконалити багато існуючих технологій, та скласти основу для створення нових галузей промисловості і перетворення наукових моделей в багатьох галузях. Для реалізації цих можливостей потрібні більш глибокі наукові знання. Основною проблемою сьогодення є розробка нових методів та наукових теорій для вивчення поведінки середовищ та матеріалів в нанометровому масштабі.