

Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 28-29 листопада 2018.

УДК 621.865.8

А.Г. Микитишин, канд. тех. наук, В.І. Філей, В.Є. Чичула

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ АДСОРБЦІЇ ОЛІЇ

A.G. Mykytyshyn, Ph.D., V.I. Filey, V.E. Chychula

MODELING TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF OIL ADSORPTION PROCESS

Процес адсорбції олії є одним з етапів рафінації. Обробка нейтралізованої рослинної олії адсорбентом перед гідрогенізацією і дезодорацією веде до видалення з неї залишків білкових і слизистих речовин, мила, фосфатидів та барвників [1]. Цей метод називають адсорбційним процесом, при якому відповідні речовини (адсорбенти) здатні своєю розвиненою пористою поверхнею поглинати шкідливі речовини. Для адсорбції в олієжировій промисловості можна використовувати різні адсорбенти, наприклад глину. Технологічний процес адсорбції олії відбувається відповідно до структурної схеми зображеної на рисунку 1.



Рисунок 1. Структура технологічних операцій адсорбції олії

Нейтралізована олія поступає в проміжний збірник олії, де підігрівається до температури 60 °С парою низького тиску. Після цього олія поступає в паровий підігрівач, де підігрівається до температури 105 °С (саме при такій температурі проходить процес освітлення). Гаряча олія поступає в апарат для освітлення, де проходить процес адсорбції.

Освітлююча глина (адсорбент) поступає в апарат для освітлення (адсорбер) безперервним способом. В адсорбері проходить процес механічного перемішування з метою підвищення масообмінних і хімічних реакцій. В якості робочого органу застосовуються два пропелери, що змонтовані на вертикальну вісь у два ряди. Мішалка має нижню опору і приводиться в рух електроприводом. Завдяки куту нахилу лопатей, частини речовини виштовхуються у багатьох напрямках. При цьому виникають зустрічні потоки речовини, що забезпечує хороше перемішування.

Олія з адсорбентом в адсорбері перебуває 30 хв, після чого швидко фільтрується. Виділення глини від олії відбувається на фільтр-пресі.

Розрахунок обсягів виготовлення олії за сортами та питомої витрати глини на тону освітленої олії використовується для оцінки ефективності процесів освітлення з урахуванням компенсації динамічних зв'язків між вимірюваними величинами. Питома витрата глини на тону освітленої олії визначається як відношення витрати глини за розрахунковий період до обсягів виготовлення олії за цей же період.

Вихідні дані, які необхідні для моделювання техніко-економічних показників процесу освітлення олії, зведено в таблицю 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані

Ідентифікатор	Назва	Діапазон
G_{01}	Об'ємна витрата освітленої олії, м ³ /год	0 – 7,5
X_0	Концентрація олії після фільтрування, % (масова частина олії)	10 – 35
B_{Γ}	Витрата освітлюючої глини, м ³ /год	0 – 0,68

Обсяг виготовлення (об'ємна або масова витрата) олії визначається за формулою

$$G_0 = G_{01}^* \cdot \frac{X_0^*}{100}, \quad (1)$$

де G_{01}^* - середнє значення витрати освітленої олії за час усереднення Q ; X_0^* - середнє значення концентрації олії після фільтрування за час усереднення. Ці значення витрати та концентрації визначаються наступним чином [2]:

$$G_{01}^* = \frac{t_0}{Q} \int_0^{\infty} k_1(S) \cdot G_{01} \cdot (t_j - S) dS, \quad (2)$$

$$k_1 = \frac{1}{T_1} - e^{-\frac{1}{T_1}}, \quad (3)$$

$$X_0^* = \frac{t_0}{Q} \int_0^{\infty} k_2(S) \cdot X_0 \cdot (t_j - S) dS, \quad (4)$$

$$k_2 = \frac{1}{T_2} - e^{-\frac{1}{T_2}}, \quad (5)$$

де t_0 - період опитування давачів; S - транспортне запізнення; t_j - час j -го заміру показника; k_i - вагова функція моделі динамічного каналу; T_1, T_2 - сталі часу динамічних каналів.

Питома витрата глини на одну тону олії розраховуються за формулою:

$$ПВГ = \frac{B_{\Gamma}(t_j)}{\int_0^{\infty} k_1(S) \cdot G_{01} \cdot (t_j - S) dS}. \quad (6)$$

Значення питомої витрати глини на одну тону олії за одну робочу зміну підраховується як відношення витрати глини за одну зміну до виробленого за цей період продукту.

Динамічні характеристики каналів T_i та S визначаються експериментальним шляхом [3].

Література

1. Воронцов О.С. Производство подсолнечного и соевого масел. – М.: Колос. 1990, – 240 с.
2. Кропф Л.И. Производство подсолнечного масла. – М.: Колос. 1995, – 185 с.
3. Кочановский А.М., Левченко Т.М. Адсорбционная технология очистки подсолнечного масла. – К.: Техніка. 1991, – 175 с.