

## Визначення нижньої і верхньої межі діапазону роботи провальних сітчастих тарілок

Віталій Бойчук, Юрій Булій, Анатолій Куц

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Гідродинамічний режим роботи сітчастих тарілок залежить від гранично допустимої швидкості пари в щілинах масообмінних пристроїв. Визначення нижньої і верхньої межі їх стійкої роботи є необхідною умовою для циклічної ректифікації.

**Матеріали і методи.** Об'єкт досліджень – провальні (безпереливні) сітчасті тарілки. Методи досліджень – аналітичні, фізико-хімічні. Витрати рідини контролювали за допомогою витратоміру РМ, швидкість повітря у вільному перерізі колони - анемометром МС-13.

**Результати.** Дослідження проводили на лабораторній установці в системі вода-повітря. Характеристики установки: діаметр колони – 300 мм; кількість тарілок – 5; відстань між тарілками – 300 мм; діаметр барботажних отворів – 2,4 мм; товщина тарілки – 2 мм; живий переріз колони – 2,6 %; висота шару рідини – 35 мм. Витрати повітря змінювали в інтервалі 1-15 дм<sup>3</sup>/с, що відповідає зміні швидкості в отворах 1,5-10 м/с. Щільність зрошення становила 4-11 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·год.

На першому етапі визначали швидкість повітря в отворах ( $v_{np}$ ) та лінійну його швидкість у вільному перерізі колони ( $v_{лин}$ ), при якій припиняється провал рідини. Експериментальні дані порівнювали з розрахунковими, які знаходили за рівнянням:

$$v_{\min} = \frac{1}{3} \cdot \frac{S_o}{S_{роб}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \rho_x \cdot h_o}{\xi \cdot \rho_y}}; \quad (1)$$

де  $v_{\min}$  – мінімальна швидкість повітря, віднесена до вільного перерізу тарілки (дм<sup>3</sup>/год);  $S_o$  – вільний переріз тарілки або сумарна площа всіх отворів (м<sup>2</sup>);  $S_{роб}$  – поперечний переріз тарілки (м<sup>2</sup>);  $g$  – прискорення вільного падіння (м/с<sup>2</sup>);  $\rho_x$  – щільність рідини (кг/м<sup>3</sup>);  $h_o$  – висота рідини на тарілці;  $\xi$  – коефіцієнт опору сухої тарілки;  $\rho_y$  – щільність повітря (кг/м<sup>3</sup>).

Експериментально доведено, що  $v_{np} = 5,4$  м/с;  $v_{лин} = 0,25$  м/с.

На другому етапі визначали швидкість повітря в отворах ( $v_{бр}$ ), при якій спостерігається бризковиніс рідини. Встановлено, що  $v_{бр} = 8$  м/с; при цьому  $v_{лин} = 0,7$  м/с. Гранично допустиму швидкість повітря розраховували за рівнянням:

$$v_{бр} = \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \left(\frac{\sigma}{20}\right)^{0,2} \cdot \sqrt{\frac{\rho_x - \rho_y}{\rho_y} \cdot \frac{S_{сен}}{S_o}}; \quad (2)$$

де  $\sigma$  – поверхневий натяг (мН/м);  $\rho_y$  – щільність повітря (кг/м<sup>3</sup>);  $S_{сен}$  – поперечний переріз сепараційного простору (м<sup>2</sup>); для сітчастих тарілок приймаємо  $\kappa_1 = 0,207$ ;  $\kappa_2 = 0,225$ .

Максимальну робочу швидкість визначали за залежністю:

$$v_{\max}^{роб} = 0,8 \cdot v_{вин}. \quad (3)$$

Відносну величину бризковиносу на верхні тарілки розраховували за рівнянням:

$$e \cdot 10^2 = 0,014 \cdot \left(\frac{v}{H}\right)^{2,56}; \quad (4)$$

де  $e$  – відносна величина бризковиносу (не перевищувала 0,01 кг рідини на 1 кг повітря);  $v$  – швидкість повітря у вільному перерізі колони (м/с);  $H$  – висота сепараційного простору (м).

Рівняння (4) перевірено в межах зміни комплексу  $(v/H) = 3,5-32$  при  $H \leq 300$  мм.

**Висновки.** Отримано експериментальні гранично допустимі значення швидкості повітря для стійкої роботи сітчастих тарілок, які узгоджуються із розрахунковими.

Заявка на участь у 85-й міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»

1. Національний університет харчових технологій. Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства. Адреса: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, корпус «Ж», к. 500.
2. Підвищення ефективності роботи горизонтальних контактних пристроїв ректифікаційних колон.  
Автори: Бойчук Віталій Васильович, Булій Юрій Володимирович, Куц Анатолій Михайлович.
3. Секція конференції: 1.15. Процеси і апарати харчових виробництв.
4. Потреби у гуртожитку немає.
5. e-mail: yvbulyi@gmail.com; (044) 287-96-30, тел. моб. (098) 762-65-52;  
e-mail: anatolykuts@ukr.net; тел. роб. (044) 287-96-30, тел. моб. (067) 463-13-03.