

## 7. МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ДІЇ ПУЛЬСУЮЧИХ ПОТОКІВ У ВІБРОЕКСТРАКТОРІ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ

**В.Л. Зав'ялов, Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова, Ю.В. Запорожець, В.М. Чорний**

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

В екстракційних апаратах, що використовують принцип коливальних ефектів робочого середовища, міжфазова взаємодія визначається гідродинамічними умовами і проявляється в характері розподілення часу перебування часток в потоці. Між цим ефектом і поздовжнім перемішуванням існує пряма залежність. Поздовжнє перемішування негативно впливає на показники роботи екстракторів, так як призводить до різного часу перебування окремих частинок сировини в об'ємі апарата. Активізація міжфазової поверхні, що веде до різкого зростання рушійної сили та зменшення дифузійного опору при віброекстрагуванні забезпечується генеруванням турбулізуючих струменів суміші вібраційним перемішувачем та одночасно транспортуючим пристроєм, розміщеним в робочому об'ємі екстрактора. Разом з тим для практичної реалізації ефективного протитечійного транспортування фаз у віброекстракторі потрібні допоміжні механізми, що можуть бути створені відповідним конструюванням віброперемішувальних пристроїв з урахуванням специфіки гідродинаміки та фізичних властивостей рослинної сировини [1]. Турбулентні пульсуючі струмені, що генеруються вібруючими елементами, створюють оптимальні гідродинамічні умови для протитечійного масообміну завдяки інтенсивній дисипації енергії в поперечному перерізі робочого об'єму з мінімальним поздовжнім перемішуванням. Розвинена при цьому міжфазова поверхня контакту фаз, створює умови для інтенсивного масообміну та однаково тривалість перебування усіх часток у робочому об'ємі.

Разом з тим, на сьогодні залишаються недостатньо вивченими особливості фізичної природи дії пульсуючих потоків, створених вібрувальною системою в апараті на стадії їх генерації та розповсюдження в робочому об'ємі.

Досліди виконувались на моделі віброекстрактора безперервної дії.

Встановлення швидкостей пульсуючих потоків, генерованих вібротранспортувальними пристроями здійснювалось їх вимірюванням за допомогою трубки Піто-Прандтля та рідинного дифманометра. Частота  $f$  коливань вібротранспортувальної системи змінювалась до 10 Гц, амплітуда  $A$  (5; 10; 15)·10<sup>-3</sup> м, співвідношення діаметрів патрубків і сопел та їх висоти і діаметра в межах, відповідно,  $D/d_c = 1—3$  та  $H/d_c = 1—4$ . Розраховану швидкість пульсуючих потоків на відстані  $L$  вимірювальної трубки від середнього положення тарілки  $w_L$ , відносили до початкової за період коливання швидкості пульсуючих потоків  $w_0 = 2Af(1-\varepsilon)/\varepsilon$ , де  $\varepsilon$  — загальний живий переріз потоку системи. Результати експериментів узагальнені залежністю  $\lg(K) = \varphi(\lg(\text{Re}_n))$ , де  $K$  — функціональний комплекс, що зв'язує геометричні та режимні параметри роботи транспортувальних пристроїв,  $\text{Re}_n = 4A^2 f(1-\varepsilon)/(\varepsilon \cdot \nu)$  — пульсаційний критерій Рейнольдса,  $\nu$  — кінематична в'язкість екстрагента.

Запропоновано рівняння для розрахунку дальності дії пульсуючих потоків  $L_0$ , як вихідної величини для встановлення гідродинамічної обстановки навколо тарілки та такої, що визначає поздовжнє перемішування в робочому об'ємі:

$$L_0 = 1,0723 \cdot 8,2135^{(1+2,2737 \cdot 10^{10} \cdot \text{Re}_n^{-3,07868})^{-1}} \cdot \left( \frac{H \cdot d_c^{1,85}}{D^2} \right) \left( \frac{A(1-\varepsilon)}{\varepsilon} \right)^{0,15}.$$

Розроблена математична модель була використана при проектуванні промислового зразка віброекстрактора безперервної дії для системи тверде тіло – рідина з малою різницею густин фаз.

### Список літератури

1. V. Zavialov , N. Popova, V. Sukmanov ,V. Chorny. Regularities of Solid-Phase Continuous Vibration Extraction and Prospects for Its Industrial Use. 2nd International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (DSMIE-2019) June 11-14, 2019 Lutsk, Ukraine Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. Springer Nature Switzerland AG. 2019.