

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ВІБРОУДАРНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ВІДХОДІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді пропонується для підвищення енергетичної ефективності процесів віброударного зневоднення відходів харчових виробництв здійснювати їх поетапно з послідовним видаленням з відходів вільної, капілярно-зв'язаної й адсорбційно-зв'язаної рідини. Наводяться схеми структури твердої фази відходів на початку кожного із зазначених етапів зневоднення.

Ключові слова: віброударне зневоднення, відходи харчових виробництв, віброударне навантаження, енергетична ефективність.

Abstract

In the report offered for increase of power efficiency of processes vibro-blowing dehydration of food manufactures waste it is to carry out them stage by stage with consecutive removal from the waste of the free, capillary-connected and adsorption-connected liquid. Structural schemes of a waste firm phase in the beginning of each of the specified stages of dehydration are resulted.

Keywords: vibro-blowing dehydration, food manufactures waste, vibro-blowing loading, power efficiency.

Вступ

Одним з найбільш ефективних способів зневоднення відходів харчових виробництв (спиртової барди, пивної дробини, буякового жому, фруктової макухи, кавового шламу) з метою їх подальшого використання в якості добавки до сільськогосподарських кормів або як палива, є спосіб потокового віброударного зневоднювання на установках з гідроімпульсним приводом [1]. Відповідно до результатів проведених нами теоретичних та експериментальних досліджень [1], дані установки забезпечують у порівнянні з іншим обладнанням аналогічного призначення низьку кінцеву вологість оброблюваних відходів (20 – 25% проти 30 – 76% - при зневодненні на шнекових пресах і декантерних центрифугах), достатню в більшості випадків продуктивність за зневодненими відходами (500 – 600 т за добу [2]) і відносно низьку енергоємність робочого процесу (порядку 2,7 кВт·год/т проти 5 кВт·год/т – для шнекових пресів [3]).

Результати дослідження

За оцінкою авторів доповіді, є можливості для подальшого удосконалювання технології віброударного зневоднення, зокрема для підвищення її економічної ефективності за рахунок забезпечення більш інтенсивного навантаження відходів, що переробляються, і зменшення допоміжного часу при роботі установки. Крім того, доцільно перерозподілити в часі енергію, що підводиться для реалізації даних процесів, відповідно до зміни мікроструктури відходів, що зневоднюються, і досягти тим самим більш раціонального її використання.

У роботі [4] вказується, що кістяк (основа) капілярно-пористих колоїдних тіл, до яких відносяться відходи харчових виробництв, утворений окремими волокнами, є складним за своєю структурою і має велику розвинену поверхню. Пори і капіляри, утворені в результаті формування листа з волокон, мають різноманітну форму і розміри, можуть бути наскрізними (без дна) і глухими, сполученими безпосередньо і за допомогою розгалуженої системи пір з навколишнім середовищем. Крім того, самі волокна, радіус капілярів в яких є різним, відрізняються великою пористістю. Змоделювати точно таку складну структуру не представляються можливим, тому автори, що займаються подібними задачами [4, 5] вводять ряд допущень і спрощень. Відомо також [4, 5], що рідка фаза колоїдних капілярно-пористих тіл, в залежності від величини енергії її зв'язку з твердими

частинками основи, умовно поділяється на хімічно-зв'язану, адсорбційно-зв'язану (фізико-хімічний зв'язок), капілярно-зв'язану (фізико-механічний зв'язок) та вільну. На нашу думку, цілком припустимою є структура капілярно-пористих тіл, у тому числі відходів харчових виробництв, схематично подана на рисунку 1. На даній схемі тверда фаза відходів утворює трубчастий каркас, при цьому їх вільна рідина знаходиться в порожнинах квадратного поперечного перерізу розміром l , капілярно-зв'язана – у каналах діаметром d , а адсорбційно-зв'язана і хімічно зв'язана – у порах стінок каналів товщиною δ .

У роботі [1] обґрунтовано, що в процесі віброударного зневоднення відходів у прес-формі у продовж кожного циклу навантаження при проходженні в об'ємі порції осьових та радіальних хвиль напружень та деформацій, а також видаленні частини рідкої фази, забезпечується рівномірне перерозподілення твердих частинок по об'єму з все більш щільним їх укладанням. Таким чином, з високим ступенем імовірності, можна вважати, що вид структури твердої фази в ході зневоднення не

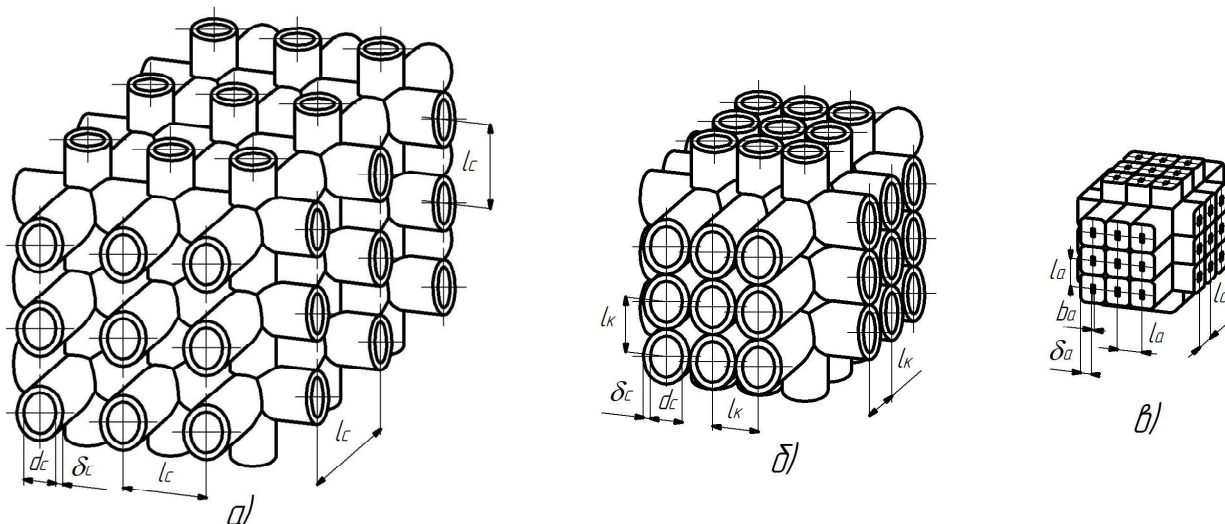


Рисунок 1 – Схеми структури твердої фази відходів на етапах видалення з них вільної (а), капілярно-зв'язаної та адсорбційно-зв'язаної рідини

змінюється, вона стає лише більш щільною [1]. При цьому першою під дією порівняно невеликих тисків видаляється вільна рідина з порожнин квадратного поперечного перерізу. Одночасно канали діаметром d_c з верхніх шарів при стисканні порції переміщуються в проміжки між каналами нижніх шарів і рівномірно розподіляються в них (рисунок 1, а, б). В результаті відстані між каналами зменшуються від l_c (рисунок 1, а) у початковий момент циклу до l_k (рисунок 1, б). Далі при більш високих тисках починає видалятися капілярно-зв'язана рідина, відбувається розрив каналів, збільшення числа останніх в одиниці об'єму порції, зміна їх форми та розмірів (рисунок 1, б, в). Одночасно також з порожнин між каналами витікає частина вільної рідини, що в них залишилась. На третьому етапі навантаження ще більш зростає, таким чином, видаляється частина адсорбційно-зв'язаної рідкої фази з пір стінок каналів товщиною δ_c при їх стисканні (рисунок 1, в) і практично вся вільна рідина.

Висновки

З врахуванням вищевикладеного, для підвищення енергетичної ефективності процесів та обладнання для віброударного зневоднення, пропонується здійснювати їх поетапно з підведенням мінімально необхідної енергії для послідовного видалення з відходів вільної, капілярно-зв'язаної та адсорбційно-зв'язаної рідини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Севостьянов И. В. Процессы и оборудование для виброударного разделения пищевых отходов: монография/ И. В. Севостьянов. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 417 с.

2. Севостьянов И. В. Установка для виброударного обезвоживания отходов пищевых производств в пресс-форме / И. В. Севостьянов, А. В. Слабкий, А. В. Полищук, А. И. Ольшевский // Технологический аудит и резервы производства, 2015. - №4/4 (24). – С. 41 – 46.

3. Соколов А. Я. Прессы пищевых и кормовых производств / Соколов А. Я. – М.: Машиностроение, 1973. – 288 с.

4. Лыков А. В. Тепло- и массообмен в процессах сушки / А. В. Лыков. – М. - Л.: Государственное энергетическое издательство, 1956. – 464 с.

5. Гончаревич И. Ф. Вибрационная техника в пищевой промышленности / И. Ф. Гончаревич, И. Б. Урьев, М. А. Талейник. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 279 с.

Іван Вячеславович Севостьянов – доктор технічних наук, професор, професор кафедри металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, ivansev70@mail.ru.

Дмитро Олександрович Нестерук – студент групи 1М-12б факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Ivan V. Sevostyanov – doctor of technical science, professor, professor of the chair metal-cutting machine tools and the equipment of the automated manufactures, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, ivansev70@mail.ru.

Dmytro. O. Nesteruk – student of group 1M-12b, faculty of mechanical engineering and transport, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa.

Науковий керівник: **Іван Вячеславович Севостьянов** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, ivansev70@mail.ru.

Supervisor: **Ivan V. Sevostyanov** – doctor of technical science, professor, professor of the chair metal-cutting machine tools and the equipment of the automated manufactures, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, ivansev70@mail.ru.