

## **ПРОЦЕСИ І МАШИНИ ДЛЯ ПОТОКОВОГО ВІБРОУДАРНОГО ФАЗОВОГО РОЗДІЛЕННЯ ВОЛОГИХ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Севостьянов І. В. доцент каф. МРВ та ОАВ ВНТУ, м. Вінниця*

Однією з основних екологічних проблем України є утилізація виробничих відходів, в тому числі вторинних продуктів підприємств харчової та переробної промисловості, таких як спиртова барда, пивна дробина, буяковий жом, кавовий та ячмінний шлам тощо. Дані продукти відносяться до вологих дисперсних матеріалів і в даний момент у більшості випадків виливаються на спеціальні земельні ділянки або у найближчі водоймища, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Але більш вигідним та менш шкідливим для довкілля є їх розділення на тверду фазу – концентрат і рідинну фазу – фільтрат. Фільтрат після очищення являє собою звичайну воду, яка може бути повернена у природу без негативних наслідків для неї або знову використовуватись на виробництві. Концентрат після зневоднення до вологості 20 – 25% може застосовуватись в якості корму у сільському господарстві або як паливо. Таким чином, комплексно розв'язуються проблеми утилізації відходів та захисту навколишнього середовища, крім цього одержують значний матеріальний прибуток.

При зневодненні вологих дисперсних матеріалів на шнекових пресах або декантерних центрифугах кінцева вологість концентрату є не меншою 70 – 74% [1]. Електролітичне зневоднення є малопродуктивним та енергоємним процесом [2]. Видалення рідини за допомогою сушарок (розпилювальних, барабанних, вакуумних [1]) вимагає найбільших витрат енергії, а фазне розділення за допомогою хімічних реактивів та мікроорганізмів – часто не забезпечує необхідної продуктивності, крім цього, обладнання для його здійснення є досить громіздким, матеріалоемним і дорогим [1; 2].

Одним з найбільш ефективних способів очищення вологих дисперсних матеріалів є тангенціальне потокове фільтрування через трубчасті керамічні мембрани [3]. Але для реалізації даного способу у середовищі матеріалу необхідно створювати одночасно досить високий тиск (до 10,5 МПа) та значну швидкість його руху по каналах мембрани ( $Re = 2400$ ). В умовах потокового виробництва це призводить до великих енерговитрат [2; 3].

Нами пропонуються більш ефективні способи фазового розділення вологих дисперсних матеріалів – потокове віброударне зневоднення та очищення на гідроімпульсних машинах [4; 5].

Зокрема, під час зневоднення порції матеріалу у прес-формі закритого типу, закріпленій на столі гідроімпульсного вібропреса [4], що здійснює вертикальні зворотно-поступальні переміщення, у середовищі матеріалу створюються хвилі дотичних та стискаючих, прямих (від днища прес-форми – вгору) і зворотних (відбитих від пуансона вниз) деформацій та напружень. В результаті забезпечується періодичне перерозподілення твердих частинок по об'єму прес-форми з їх поворотами, взаємними зсувами та більш щільним

укладанням, що сприяє кращому видаленню з проміжків між ними рідини. На підставі розрахунків встановлено, що у порівнянні із статичним пресуванням, під час реалізації запропонованого способу, підвищується швидкість передачі енергії від виконавчих елементів вібропреса до частинок порції матеріалу, при менших на порядок загальних енерговитратах. У десять-двадцять разів зростають прискорення частинок, а отже і ймовірність руйнування зв'язків між ними. Таким чином, кінцева вологість концентрату після віброударного зневоднення не перевищує 20 – 25% [2; 4].

Під час потокового віброударного очищення поршень гідроциліндра, зв'язаний з виконавчим елементом гідроімпульсної установки, створює у середовищі фільтрату матеріалу, що циркулює по каналах трубчастої керамічної мембрани, ударні хвилі напружень та деформацій. В результаті забезпечуються періодичні, досить значні за величиною збільшення тиску та швидкості руху частинок матеріалу [5]. Напруження зсуву, які діють на тверді частинки при проходженні кожної ударної хвилі призводять до періодичного і високочастотного руйнування найдрібніших склепінь з частинок на внутрішній поверхні мембрани, зменшення товщини шару осаду на ній та забивання пор мембрани. Таким чином, у порівнянні із безударним тангенціальним потоковим фільтруванням зменшуються енерговитрати, підвищується (на 20%) та стабілізується в часі продуктивність процесу [5; 6].

### *Список літератури*

1. Драгилев А. И. Технологические машины и аппараты пищевых производств/ А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д. Аналіз способів сепарування вологих дисперсних матеріалів та обладнання для їх реалізації/ Р. Д. Іскович-Лотоцький, І. В. Севостьянов// Вісник національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Машинобудування. – Випуск №57, 2009. – С. 50 - 55.
3. Валентас К. Дж. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов/ Валентас К. Дж., Ротштейн Э., Сингх Р. П. – СПб.: Профессия, 2004. – 848 с.
4. Іскович-Лотоцький Р. Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій. Монографія/ Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Севостьянов І. В. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 291 с.
5. Севостьянов І. В. Теоретичні основи процесів фільтрування вологих дисперсних матеріалів під впливом ударних хвиль напруг та деформацій/ Севостьянов І. В., Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р. // Промислова гідравліка та пневматика. - №2 (20), 2008. – С. 40 – 43.
6. Севостьянов І. В. Експериментальні дослідження процесів потокового віброударного фільтрування вологих дисперсних матеріалів/ Севостьянов І. В., Іскович-Лотоцький Р. Д., Любин В. С. // Промислова гідравліка та пневматика. - №4 (30), 2010. – С. 89 – 92.