

8. ВИТРАТИ ЕНЕРГІЇ І ТРАНСПОРТУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ВІБРОЕКСТРАКТОРІВ

В.Л. Зав'ялов, В.С. Бодров, А.Б. Вознесен

Український державний університет харчових технік

Переробка рослинної сировини у цільовий продукт неминуче пов'язана з одержанням відходів утворенням її некондиційної частини. Безвідходне виробництво передбачає, зокрема, добування компонентів – речовин із рослинної сировини та її некондиційної частини. Так, для цих цілей найефективним нетрадиційним процесом вважається вібраційне екстрагування, порівняльна перевага визначається гідродинамікою знакозмінних пульсуючих струмів, що генеруються віброперемішувальним пристроєм і створюють оптимальні умови для інтенсивного мосообміну за рахунок рівномірної дисперсії енергії у поперечному перерізі апарата з низьким повздовжнім перемішуванням [1].

Визначення ефективності роботи віброекстракторів, цілеспрямоване конструювання та оптимізація їх режимних параметрів вимагає співставлення прискорення процесу з витратами на його інтенсифікацію.

Встановлено, що при віброекстрагуванні енергія витрачається на подолання сил інерції, що виникають при зворотно-поступальному переміщенні рухомих частин апарата, на переміщення уверх та вібротранспортуєчої системи і на подолання опору сил тертя її по робочому середовищу.

При вивченні цього питання припускалось, що вібротранспортуєча тарілка являє собою нерухома систему гідравлічних опорів, через яку по чергово в одному та іншому напрямках (уверх-униз) рухається потік робочого середовища. Так, загальні витрати енергії на процес можуть бути визначені за вираженням:

$$N = \frac{n}{2} (N' + N'') + nN_3 + N_T,$$

де n – кількість вібротранспортуєчих тарілок; N' , N'' , N_3 , N_T – відповідно витрати енергії на подолання гідравлічних опорів при русі робочого середовища уверх-униз через транспортуєчі та фільтруєчі елементи, боковий зазор корпусом апарата та тарілкою і на компенсацію дії сил інерції рухомих конструктивних елементів апарата.

Для розрахунку певної складової витрат енергії одержано розрахункові рівняння з урахуванням конструктивних і режимних параметрів апарата. Нарприклад, для визначення витрат енергії на подолання гідравлічних опорів тарілки уверх (')-униз (''):

$$N'_T = n_1 N'_1 + n_2 N'_2;$$

$$N''_T = n_1 N''_1 + n_2 N''_2,$$

де n_1 , n_2 – кількість транспортуєчих і фільтруєчих елементів на одній тарілці; N'_1 , N'_2 , N''_1 , N''_2 – відповідно витрати енергії на подолання опору одного транспортуєчого та одного фільтруєчого елемента при русі тарілки уверх та униз.

$$N'_1 = Q \cdot \Delta P = w \frac{\pi d^2}{4} \cdot \Delta P,$$

де $\Delta P = \rho \frac{w_0^2}{2} (\lambda \frac{H}{d_c} + \xi_{вх} + \xi_p + \xi_{вих})$ – перепад тиску по обидві сторони тарілки;

$\xi_{вх}$, ξ_p , $\xi_{вих}$ – коефіцієнти місцевих гідравлічних опорів відповідно на вході, миттєвого розширення та на виході з транспортуєчого елемента тарілки;

$w_0 = 2A \cdot f \frac{(1-\varepsilon)}{\varepsilon}$ – початкова, середньоінтегральна за період коливань швидкість пульсуючих потоків;

f – відповідно амплітуда та частота коливань; ε – відносний загальний живий переріз тарілки; Q – об'ємна продуктивність апарата за твердою фазою; H , d_c – відповідно висота і еквівалентний діаметр вихідного отвору.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

са тарілки; λ – коефіцієнт опору тертя по висоті патрубка.

ослідження процесу протитечійного вібротранспортування рослинної сировини із різними властивостями і фракційним складом (виноградна вичавка, подрібнена бурякова маса, дубова та визначення витрат енергії виконано на моделі вібраційного екстрактора розробленого в УДУХТ України № 3730 опубл. 27.12.94, Б. № 6-1). При цьому співвідношення рідкої та твердої фаз при атурі 293 °К змінювалось від 0,25 до 0,85. Частота коливань вібротранспортуючої системи алась у межах 1-5 Гц; амплітуда коливань фіксувалась на значеннях 5, 10, 15 мм.

а результатами дослідів побудовано залежності транспортуючої здатності апарата від інтенсивності нь вібротранспортної системи. У всьому діапазоні режимної інтенсивності коливань характер в не змінюється, але вони розшаровані за частотою коливань і видом транспортнової сировини. плив основних конструктивних та режимних характеристик роботи віброекстрактора на итрати оцінювався електричними вимірюваннями. Електродвигун віброекстрактора живився им струмом від селенового випрямача, що забезпечувало плавне регулювання частоти коливань анспортуючої системи.

становлено, що зростання витрат енергії спостерігається при збільшенні кількості транспортуючих та співвідношення твердої та рідкої фаз починаючи з 0,35, а також при вібротранспортуванні и із більш жорсткою структурою.

езультати дослідів підтверджують, що протитечійне вібраційне транспортування твердої і рідкої зпечеує збільшення кількості енергії, що ефективно вкладається в одиницю робочого об'єму апарата нок рівномірного її розподілення у поперечному перерізі; саме цей ефект дає підстави на розробку стракторів великої одиничної потужності.