Іскович-Лотоцький Р.Д.

Севостьянов І.В.

Андрощук В.Д.

Вінницький державний технічний університет

УДК 621.979:621.768.4.06

ВІБРОПРЕСОВА МАШИНА ДЛЯ ОБЕЗВОДНЮВАННЯ ВІДХОДІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

В статье рассматривается схема и принцип действия вибропрессовой инерционной машины с гидроимпульсным приводом на базе промышленного образца вибропресса ИВПМ-16, которая может найти применение при реализации технологических процессов удаления влаги из смесей в пищевой промышленности, подготовки сельскохозяйственных кормов, а также при решении аналогичных задач в других отраслях.

The scheme and principle of operation the vibro-pressing inertial machine with the hydropulsing drive on the basis industrial model of vibropress IVPM-16, wich can find application under realization technological processes of the extraction the moisture from the mixtures in the food industry, for the preparation of the agricultural forages and also for the solution analogous problems in the another branches is considered in the article.

Для використання відходів харчової промисловості, зокрема при виготовленні спирту (спиртова барда), пива (пивна дробина), цукру (жом), фруктових та ягідних соків (жмих), а також у сільському господарстві (при приготуванні кормів) досить розповсюдженими є технологічні процеси видалення вологи з відходів та їх подальшого сушіння [1]. Створене для реалізації цих процесів обладнання не у всіх випадках забезпечує потрібні параметри обезводнених відходів, що змушує збільшувати тривалість сушіння і приводить до додаткових витрат енергії та часу. Розв′язати вказану проблему можна, як це підтверджують попередні експерименти, за допомогою вібропресового обладнання з гідроімпульсним приводом [2], яке забезпечує інтенсивний режим видалення вологи з відходів при їх віброударному навантаженні та дозволяє регулювати робочі режими обробки для досягнення заданих параметрів обезводнювання за порівняно короткий час. В залежності від характеру зміни тиску в робочий порожнині гідроциліндра гідроімпульсного привода (визначається способом підключення віброзбуджувача “на вході” або “на виході” [2]) розрізняють “імпульсний” з проміжками повного розвантаження (рис. 1, а) та “трикутний” (рис. 1, б) віброударні режими. При необхідності максимально повного видалення вологи з великооб′ємних порцій суміші можливо застосування багатокомпонентного віброударного навантаження [3], яке реалізується як на спеціальному вібропресовому обладнанні з гідроімпульсним

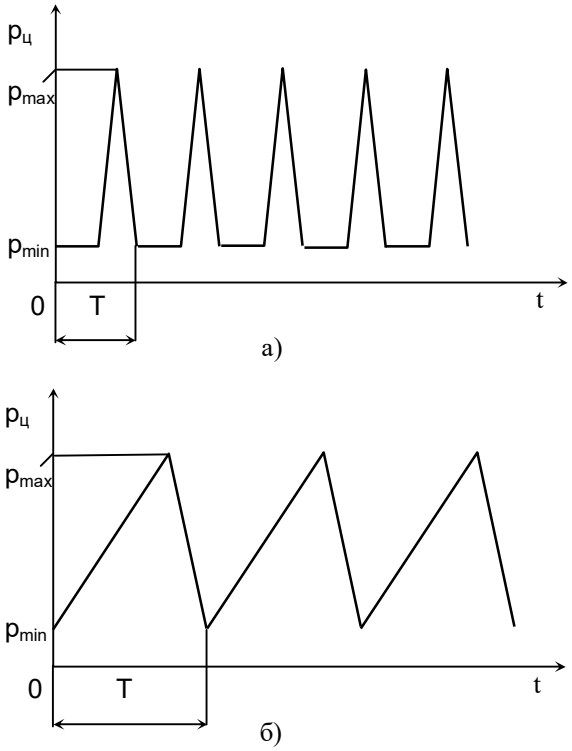

Рис. 1. Циклограми зміни тиску робочої рідини в порожнині гідроциліндра гідроімпульсного привода в залежності від схеми підключення віброзбуджувача при “імпульсному” (а) та при “трикутному” (б) характері зміни тиску: p_{max}, p_{min} – тиски відкриття та закриття віброзбуджувача (максимальний і мінімальний тиски в робочий порожнині гідроциліндра) ; T – період спрацьовування віброзбуджувача (тривалість циклу вібронавантаження)

приводом так і на машинах, створених на основі промислових зразків ІВПМ [3, 4].

Для реалізації описаних вище процесів нами пропонується розроблена на базі вібропреса ІВПМ-16 вібропресова машина для обезводнювання відходів, принципова гідрокінематична схема якої наведена на рис. 2. Вібропресова машина оснащена необхідними транспортно-завантажувальними пристроями, які дозволяють використати таку машину в автоматизованому виробництві.

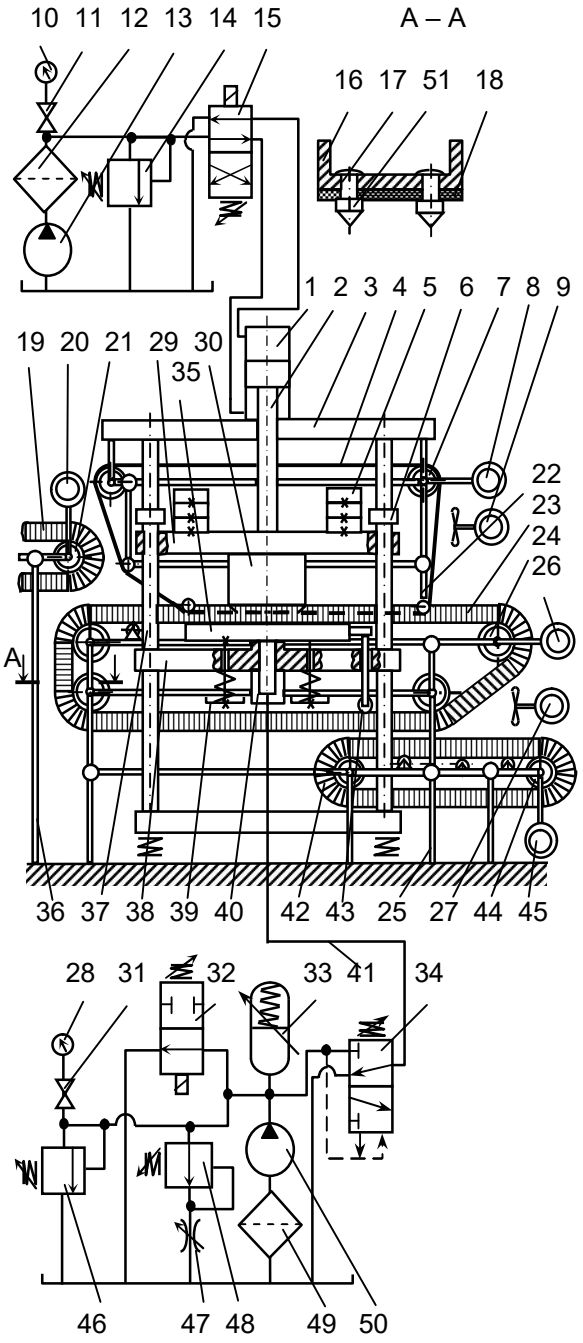

Рис. 1. Принципова гідрокінематична схема вібропресової інерційної машини з гідроімпульсним приводом для обезводнювання відходів у харчовій та переробній промисловості на базі вібропреса ІВПМ-16

Базовий вібропрес (див. рис. 2) містить станину 3, вібростіл 35 з пружинами повернення 39, основний 40 та допоміжний 1 гідроциліндри і рухливу траверсу 29, з інерційними вантажами 5 та пуансоном 30. Гідроімпульсний привод вібропреса включає насос 50, у всмоктувальній лінії якого установлений фільтр 49, одноцикловий пружинний гідроакумулятор 33, регулятор витрат 48 з регульованим дроселем 47, запобіжний клапан 46, двоходовий двопозиційний гідророзподільник з електричним керуванням 32 і двокаскадний триходовий віброзбуджувач 34, під′єднаний за схемою “на вході”. Тиск у напірній лінії привода можна вимірювати манометром 28, який на час роботи машини у автоматичному циклі відключається краном 31. Допоміжний привод складається з насоса 13 з фільтром 12 у нагнітальній лінії, запобіжного клапана 14 і чотириходового двопозиційного гідророзподільника 15 з електричним керуванням. Тиск у нагнітальній лінії вимірюється манометром 10, що може відключатись за допомогою крана 11.

Крім цього, машина оснащена основним стрічковим конвеєром 23 з приводом від електродвигуна 26 через тяговий барабан 24, який змонтований на рамі 25 разом із конвеєром 42 для відводу суміші з видаленою вологою (приводиться від електродвигуна 45 через барабан 44). На рамі також закріплений вентилятор 27 для обдування і висушування стрічки 23. На основний конвеєр суміш подається конвеєром 19 при вмиканні електродвигуна 20 привода барабана 21. Конвеєр 19 установлений на рамі 36. Стрічки конвеєрів 19, 23, 42 виконані на гумовотканинної основі 18 (див. розріз А – А рис. 2), до якої заклепками 17 кріпляться стальні П-подібні пластини 16 шириною 30…50 мм з боковими отворами у зігнутих кінцях для відводу вологи. Головки 51 заклепок стрічки 23 входять у отвори на поверхні тягового барабана 24, що забезпечує його необхідну тягову спроможність. Ще один підвісний конвеєр з двома паралельними гумовометалевими стрічками 4 змонтований на верхній поперечині вібропреса і приводиться від електродвигуна 8 за допомогою тягового барабана 7. На зовнішній поверхні стрічок 4 наклеєний шар із вологовбираючого матеріалу. Стрічки зафіксовані відносно осі барабана 7 таким чином, щоб шток 2 вільно проходив між ними. Вентилятор 9 обдування стрічок 4 установлений на рамі 22. Електродвигуни 8, 20, 26, 45 приводів конвеєрів зблоковані із електромагнітами гідророзподільників 15, 32 та з реле часу (на схемі не показано).

Робочий цикл машини здійснюється у такій послідовності. Вмикаються насоси 13 та 50. Волога суміш подається на стрічку конвеєра 19. При спрацьовуванні реле часу синхронно вмикаються електродвигуни 8, 20,

26, 45, а гідророзподільники 15, 32 перемикаються відповідно у верхню та нижню за схемою позиції. Всі витрати від насоса 50 йдуть через гідророзподільник 32 на злив, віброзбуджувач 34 знаходиться у верхній за схемою позиції, в результаті чого робоча рідина з порожнини гідроциліндра 40 по каналам віброзбуджувача перетікає на злив, вібростіл 35 пружинами 39 притиснутий до заплечиків поперечини 38. Робоча рідина від насоса 13 надходить через гідророзподільник 15 у штокову порожнину гідроциліндра 1, поршнева порожнина сполучена зі зливом. Траверса 29 з вантажами 5 і пуансоном 30 піднімається на 3…5 мм до упору в обмежувачі 6. Барабани 7, 21, 24 і 44 подають стрічки конвеєрів на задану величину, яка настроюється реле часу і відповідає ширині пуансона 30. Порція вологої суміші зсипається з конвеєра 19 на конвеєр 23. Ще одна не віджата порція, яка знаходилась до початку циклу на стрічці 23, переміщується в простір під пуансоном. Порція з видаленою вологою скидається основним конвеєром на стрічку 42. Спрацьовує реле часу і обертання електродвигунів привода конвеєрів вимикається, гідророзподільники 15 і 32 перемикаються у нижню та верхню позиції відповідно. Робоча рідина від насоса 50 надходить у робочу порожнину гідроакумулятора 33, який починає заряджатись, тиск у підсистемі гідроімпульсного привода збільшується. Поршнева порожнина гідроциліндра 1 сполучається з напірною лінією (штокова з′єднується зі зливом). Траверса 29 опускається донизу, пуансон 30 притискається до стрічок 4 і суміші, яка навантажується силами тяжіння траверси і інерційних вантажів 5, а також статичним зусиллям, що створюється гідроциліндром 1 (величина максимального зусилля регулюється настроюванням клапана 14). При досягненні у напірній лінії гідроімпульсного привода настроювального тиску відкриття віброзбуджувача 34 (p_{max}) він перемикається у нижню за схемою позицію і робоча рідина від насоса 50 та з порожнини гідроакумулятора 33 надходить у порожнину гідроциліндра 40. Вібростіл 35 зміщується догори притискаючи суміш знизу до вологовбираючих стрічок 4 та пуансона 30 і піднімаючи їх, а також траверсу 29 з інерційними вантажами 5 на величину, яка дорівнює амплітуді коливань вібростолу (настроюється зміною параметрів регулювання гідроімпульсного привода). Після падіння тиску в гідросистемі гідроімпульсного привода до величини закриття віброзбуджувача p_{min} (верхня позиція), порожнина гідроциліндра 40 з′єднується зі зливом. Вібростіл 35 повертається у вихідне нижнє положення з ударом об заплечики поперечини 38 наприкінці ходу. Далі робочий цикл гідроімпульсного привода повторюється установлене число разів до досягнення заданого ступеня видалення вологи з суміші (задається регулюванням реле часу). Під час зворотно-поступальних рухів вібростолу з′єднаний з ним за допомогою кронштейна ролик 43 струшує стрічку 23 і сприяє більш повному зсипанню суміші, що ще залишилась на неї на конвеєр 42. Після спрацьовування реле часу гідророзподільники 15, 32 перемикаються відповідно у верхню та нижню позиції, імпульси тиску робочої рідини в порожнині гідроциліндра 40 припиняються, траверса 29 з пуансоном 30 відводиться від стрічок 4 у верхнє положення. Одночасно приводяться в рух конвеєри, які переміщують порції суміші згідно із описаною вище послідовністю до наступних елементів технологічного ланцюга. Волога, що видаляється стікає через бокові отвори в пластинах стрічок та висушується вентиляторами. В гідроімпульсному приводі машини передбачені можливості для регулювання параметрів імпульсів вібронавантаження за частотою, амплітудою і енергією, яка передається. Під час віджимання суміш піддається віброударному навантаженню знизу зі сторони вібростолу 35, інерційному, ударному та статичному навантаженню зверху з боку пуансона, що створюється траверсою 29 з вантажами 5 і гідроциліндром 1.

Проведені на ІВПМ-16 експериментальні дослідження по видаленню вологи зі спиртової барди та пивної дробини підтвердили високу ефективність вібропресового обладнання з гідроімпульсним приводом. Максимальне зневоднювання відходів під час віброударного пресування у двічі перевищує максимальне зневоднювання при звичайному статичному пресуванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лунцен М., Мерсон Р. Основные процессы пищевых производств: Пер. с англ. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 384 с.

2. Искович-Лотоцкий Р.Д., Матвеев И.Б., Крат В.А. Машины вибрационного и виброударного действия. - Киев: Техніка, 1982. - 208 с.

3. Іскович-Лотоцький Р.Д., Севостьянов І.В. Перспективи розвитку вібропресового обладнання з гідроімпульсним приводом для багатокомпонентного складнопросторового навантаження// Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Машиностроение. – Вып. 42. – Том 1. – Киев. – 2002. – С. 169 – 174.

4. Севостьянов І.В. Синтез схем вібропресів для багатокомпонентного пресування заготовок //Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. - №1 (18). – С. 93 – 96.