

ТЕХНОЛОГІЧНО-КОНСТРУКТИВНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРОКОНВЕЄРНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСАХ ТЕПЛОМАСООБМІННОЇ ОБРОБКИ СИПКИХ МАС

Паламарчук І.П., д-р техн. наук, проф.
Вінницький національний аграрний університет

На основі теоретичних та експериментальних досліджень вирішена наукова проблема органічного поєднання транспортного та технологічного руху із забезпеченням високої інтенсифікації та рівномірності тепломасообмінних процесів, що дозволило за необхідної якості обробки та продуктивності обладнання значно зменшити енерговитрати на металомісткість порівняно з традиційними віброконвеєрними машинами, що мають недеформований вантажонесучий орган; обґрунтовані основні режимні параметри під час основної технологічної дії на сировину та вібраційного або хвильового транспортування продукції в умовах псевдозрідженого шару.

Інтенсивний термічний вплив, зокрема в разі використання інфрачервоного опромінення, на поверхневий шар сировини створює водночас проблеми його перегрівання та нерівномірності пошарової обробки. Тому під час транспортування продукції в зоні обробки перспективно використовувати віброконвеєрні та хвильові технології, що дозволяють створити сприятливі умови для інтенсифікації виробництва та застосування ефективних методів впливу на його об'єкт; реалізувати технологічний рух у безперервному режимі; зменшити та усунути взагалі використання непродуктивної праці, зокрема під час здійснення допоміжних операцій; створити загальне керування динамічним станом системи, в якій відбувається технологічна дія; мінімізувати механічні пошкодження об'єкта.

Поєднання вібраційної та поточної технологій у конвеєрних вібромашинах обумовлює реалізацію автоматизації виробничого процесу, гармонійне співвідношення його основних структурних складових, здійснення ефективного об'ємного впливу на продукцію, що відповідає вищим формам досконалості технологічного обладнання.

Розвиток вібраційних конвеєрних машин бере початок від хвильових та вібраційних конвеєрів, що зумовило вибір предмета дослідження цієї наукової роботи.

Метою дослідження є інтенсифікація тепломасообмінних процесів, зменшення енерговитрат і металомісткості під час обробки

сипких технологічних мас шляхом теоретичного та експериментального визначення залежностей для основних параметрів масообміну в умовах псевдозрідженого шару сировини, розробки вібраційних конвеєрних машин та оптимізації режимних параметрів досліджуваного тепломасообмінного процесу.

Для подолання основної конструктивно-технологічної суперечності між транспортним та технологічним рухом, притаманної саме для систем досліджуваного типу, пошук їх приводної та виконавчої структурних складових зупинився на вібраційних конвеєрних системах, властивості яких наведено на рис. 1.

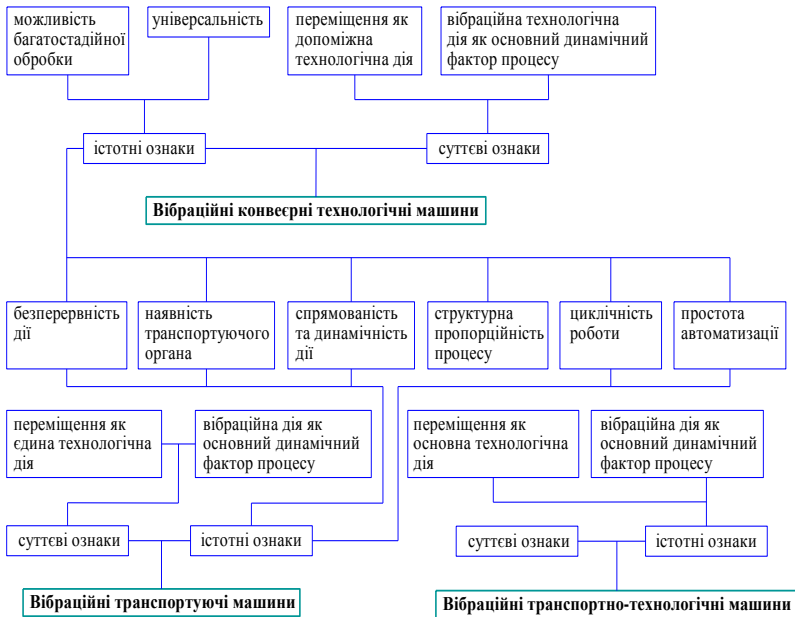
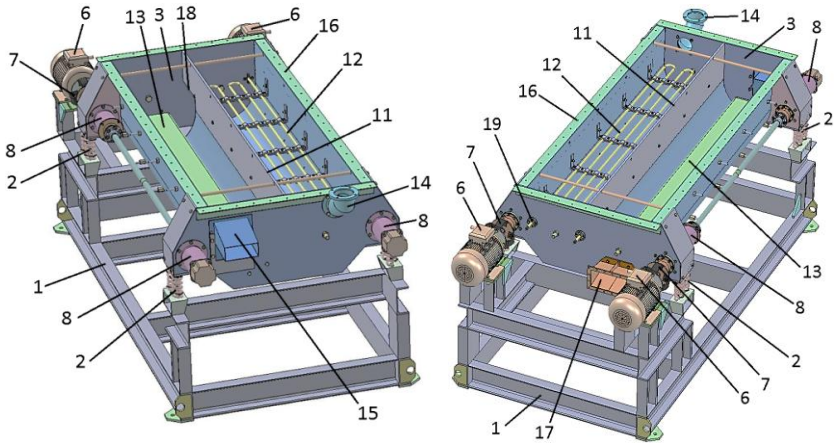


Рис. 1. Обґрунтування основних властивостей досліджуваної транспортно-технологічної системи

Як предмет дослідження використовувалися віброконвеєрні машини двоконтейнерного U-подібного (рис. 2) та стрічкового (рис. 3) типів.



а

б

Рис. 2. Вібраційна двоконтейнерна сушарка з адаптивним регулюванням параметрів процесу сушіння: а – вид з боку завантажувальної та розвантажувальної горловини; б – вид з боку електродвигунів: 1 – рама; 2 – пружна підвіска; 3 – корпус; 6 – привід; 7 – муфта; 8 – дебалансний вібропривід; 11 – бічна стінка; 12 – ТЕН; 13 – порожнистий патрубок; 14 – завантажувальна горловина; 15 – вивантажувальна горловина; 16 – кріплення кришки; 17 – пневмомережа; 18 – виріз; 19 – електричні контакти

Для оцінювання динаміки руху виконавчих органів системи за основу були прийняті розроблені схеми механічного, кінематичного та комбінованого вібробудження.

Для забезпечення транспортного руху сипкого технологічного середовища всередині робочої зони застосовувалися вібротранспортувальні та віброхвильові механізми, які дозволили здійснювати одночасно процеси переміщення та перемішування в умовах термічного впливу на сировину, забезпечуючи максимальну інтенсивність процесу, яка обмежується тільки механізмом масоперенесення.

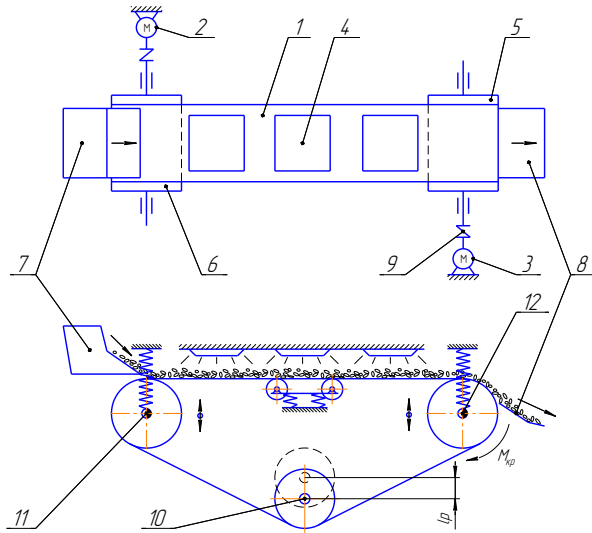


Рис. 3. Конвеєрна віброхвильова інфрачервона сушарка:
 1 – стрічка; 2, 3 – двигуни віброзбуджувачів; 4 – інфрачервоні випромінювачі; 5, 6 – котки; 7 – живильник; 8 – приймальний бункер;
 9 – гнучка муфта; 10 – натяжний коток; 11, 12 – дебалансні віброзбуджувачі

Для забезпечення необхідної швидкості просування продукції в робочій зоні був проведений теоретичний аналіз впливу силових параметрів незрівноваженості коливальної системи на кінематичні характеристики потоку сипкої маси, що дозволяє обґрунтувати потрібну траєкторію їх руху та прогнозувати час знаходження продукції під тепловим впливом. Найбільш сприятливі умови дозволили отримати за комбінованої силової та моментної незрівноваженості системи при русі виконавчих органів за «правим» або «лівим» динамічним гвинтом.

Застосування деформованого вантажонесучого органу, двох дебалансних віброзбуджувачів, з'єднаних гнучким зв'язком, дозволило реалізувати транспортно-технологічну функцію обладнання, що в 3–5 разів є менш енергоємною та у 4–6 разів – менш металомісткою порівняно з традиційними віброконвеєрними інфрачервоними сушарками.