

І.В. Лебединець, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

В.В. Дуб, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

ІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ПІД ЧАС КОНСТРУЮВАННЯ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ ФАСУВАЛЬНО-ПАКУВАЛЬНИХ МАШИН ТА АВТОМАТІВ

У сучасному світі, пакування харчових продуктів відіграє головну роль в процесі доставки продукції до кінцевого споживача. В умовах збільшення попиту пакування харчових продуктів актуальним завданням є проектування фасувально-пакувальних машин та автоматів підвищеної ефективності. Інженери-проектувальники використовують різноманітні підходи до конструювання виконавчих механізмів фасувально-пакувальних машин та автоматів, проте цілісної методології їх синтезу на сьогодні не існує.

На першому етапі конструювання розробляють технічну ідею тобто вибирають принцип дії такої машини. Це найбільш трудомістка стадія проектування, особливо у випадку, коли не існують прототипи пакувальної машини. Інженер-проектувальник повинен вибрати найбільш раціональні типи та схеми механізмів для відповідних операцій, розрахувати розміри ланок відповідно до конкретної задачі.

Наступний етап проектування передбачає пошук оптимальної структури автомата згідно з вибраним принципом дії для реалізації заданих функцій. На цьому етапі знаходять незалежні змінні, що характеризують машину, яка проектується. Цими змінними можуть бути кількість вузлів одного типу, включення або виключення окремого вузла, їх розміри. На третьому етапі встановлюють оптимальні значення параметрів вибраної структури машини.

Фасувально-пакувальний автомат, як і кожна виробнича машина, складається з окремих механізмів: керувального пристрою, рушія, передаточного та виконавчого механізму. Основними їх структурними елементами є різноманітні виконавчі механізми, за допомогою яких виконуються задані технологічні операції. В процесі проектування виконавчих органів такого обладнання можна застосовувати наступні механізми: зубчасті, важільні, кулачкові, із гнучкими ланками, із гідравлічними та пневматичними зв'язками, електричними зв'язками, електрогідравлічними зв'язками.

Технологічно конструкції механізмів дуже різноманітні, проте в розрахунках фасувально-пакувальних автоматів найважливішим є тип першої ланки виконавчого механізму, приєднаного до ведучої ланки. Сукупність ведучої ланки та першої структурної групи складає основу всього механізму – це базовий механізм. Приєднуючи до базового

механізму додаткові ланки, та їх комбінуючи, утворюють множину цільових механізмів, які безпосередньо здійснюють технологічну функцію за допомогою робочого органу, який є вихідною ланкою виконавчого механізму. Окремий цільовий механізм, наприклад маніпулятор, може приводитися в дію різними базовими механізмами, не тільки кулачковим але зубчастим, гідравлічним або кривошипно-повзунним. При цьому один базовий механізм, наприклад кулачковий, здатний приводити в дію різноманітні цільові механізми, наприклад дозатор, пакувальник, маніпулятор та ін.

На сьогоднішній день під час проектування фасувально-пакувальних автоматів харчових виробництв широко застосовують базові механізми з жорсткими ланками, проте все частіше використовують пневматичні, гідравлічні, електромагнітні а також механізми з гнучкими ланками. В якості базових механізмів пріоритетне використання різноманітних кулачкових механізмів з силовим або геометричним замиканням. Це дає можливість дуже просто перетворювати рівномірний обертальний або прямолінійний поступальний рух в зворотно-поступальний або коливальний рух відомої ланки з різними швидкостями та прискореннями, змінювати швидкості та інтервали циклів руху, отримувати практично будь-який закон руху вихідної ланки робочого органу.

З метою отримання максимальної продуктивності з мінімальними затратами на розробку та конструювання нових фасувально-пакувальних автоматів, простіше та ефективніше оптимізувати вже існуюче аналогічне обладнання, яке себе добре зарекомендувало. При цьому інженер-проектувальник фіксує характеристики циклограми всіх механізмів існуючого фасувально-пакувального автомату та зведе її в єдиний графік. Це дозволяє наочно отримати висновки про роботу всієї машини, виявити елементи та вузли, які обмежують роботу. Надалі будують оптимальну циклограму роботи автомату з точки зору продуктивності, одночасно врахувати безпечно накладання циклів окремих механізмів. Згідно циклограми збільшують продуктивність окремих елементів, які обмежували роботу автомата, наприклад, заміною пневматичних приводів високодинамічними електромеханічними приводами, асинхронних електричних двигунів – сервоприводами.

З метою підвищення продуктивності існуючого фасувально-пакувального автомату на 30–40% достатньо замінити 1–2 виконавчих механізми та змінити циклограму роботи з більш продуктивною системою управління.