

Упаковка

Журнал для виробників та споживачів тари і упаковки

6'2008

www.upakjournal.com.ua



УКРПЛАСТИК 

www.ukrplastic.com

WORLD'S MOST
AWARD-WINNING
EXHIBITION



Деякі аспекти вибору раціональних параметрів робочих органів пакувальних машин

М.А. Масло, к.т.н., Національний університет харчових технологій, м. Київ

Рівень досконалості пакувального обладнання в значній мірі визначається рівнем досконалості робочих органів і виконавчих механізмів пакувальних машин. Сучасне пакувальне обладнання характеризується високою продуктивністю, значними швидкостями переміщення робочих органів, високою точністю реалізації законів руху і позиціонування, зниженим динамічним впливом робочих органів на об'єкти пакування.

Проектування пакувального обладнання і визначення раціональних параметрів робочих органів пакувальних машин є складною системною задачею, для успішного вирішення якої необхідно, щоб принципи і підходи відповідали вимогам, що висуваються до пакувальних машин як до технічних засобів сучасних виробничих систем. Основними технічними вимогами у цьому випадку є:

- забезпечення пакувальним обладнанням функцій і параметрів виробничих систем;
- надійна і стійка робота пакувального обладнання в автоматичному режимі;
- досягнення гнучкості обладнання, тобто швидке і просте перенастроювання при переході на інші типорозміри упаковок і об'єкти пакування;
- економічність, що забезпечується низькою вартістю обладнання, найменшими експлуатаційними витратами, відповідністю конструктивного виконання складності поставлених задач;
- відповідність питомих показників по матеріало- і енергомісткості кращим світовим зразкам.

Керуючись цими вимогами, при розробці пакувального обладнання

доцільно керуватись наступними принципами.

Параметри пакувальної машини обирають на основі функціонального аналізу технологічного процесу пакування. Виходячи із економічних вимог, при цьому необхідно мінімізувати величину переміщень робочих органів.

Компоновку пакувальної машини і її кінематичну структуру визначають методом багатокритеріального оцінювання. При цьому необхідно врахувати:

- стереометрію машини, відносний об'єм і форму робочої зони кожного робочого органу;
- відповідність траєкторії робочих органів вимогам технологічного процесу;
- можливість системи керування по реалізації одночасного руху декількох робочих органів з заданими параметрами;
- простоту конструкції пакувальної машини.

Динамічні параметри робочих органів необхідно визначати, враховуючи продуктивність пакувальної машини і значення переміщень робочих органів за один цикл.

Найбільш досконалим пакувальним обладнанням є сучасні машини, що побудовані за агрегатно-модульним принципом.

Пакувальні машини агрегатно-модульної конструкції за своїми можливостями і технічними характеристиками максимально відповідають вимогам технологічних процесів пакування. Необхідна швидкодія, точність, кінематичні і динамічні параметри досягаються за рахунок оптимізації кінематичної структури і вихідних параметрів кожного окремого конструктивного модуля, який

є окремим автономним вузлом пакувальної машини.

Конструктивний модуль є окремим машинним агрегатом, що функціонально призначений для виконання, як мінімум, однієї технологічної операції процесу пакування. Модулі можуть з'єднуватись між собою безпосередньо через уніфіковані стиковочні поверхні або встановлюватись на рами чи каркаси через спеціальні перехідні корпусні деталі, що забезпечують необхідне положення модулів у пакувальній машині.

Однією з важливих умов агрегатно-модульної побудови пакувального обладнання є вимога конструювання окремих елементів за функціональною ознакою. У цьому зв'язку агрегатні вузли повинні бути по можливості максимально закінченими і конструктивно незалежними механізмами. Конструктивні модулі повинні мати робочий орган, приводний механізм, апаратуру керування, систему підключення до центральних пристроїв керування. Конструкції вузлів повинні відповідати умовам динаміки, міцності, жорсткості. Агрегатні вузли повинні забезпечувати взаємну компоновку модулів у різних варіантах і положеннях, а їх монтаж повинен бути простим і надійним. Склад модулів пакувальної машини визначається функціонально-кінематичним аналізом технологічного процесу пакування і прийнятого принципу агрегування.

Застосування агрегатно-модульного принципу побудови пакувальних машин дає можливість диференціювати вимоги до окремих конструктивних модулів в залежності від їх функціонального призначення. Так, наприклад, модулі, що призначені для реалізації технологічних операцій

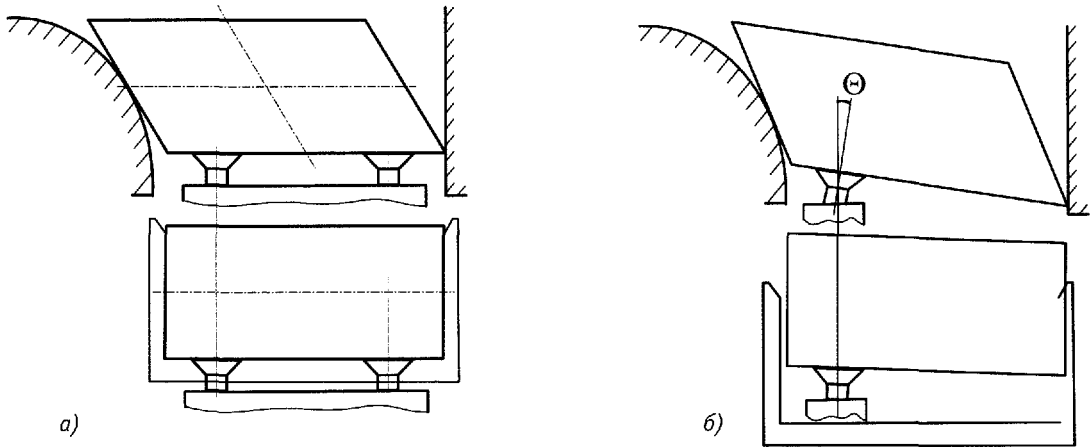


Рисунок. Схеми модулів з жорсткими (а) та механічно-адаптивними (б) робочими органами для формоутворення пачки із плоскоскладеної заготовки

дозування повинні мати жорсткі механічні характеристики робочих органів і високі вимоги до їх позиціонування. У свою чергу, конструктивні модулі, що призначені для підготовки тари до пакування, не потребують робочих органів з жорсткими характеристиками [1]. А у цьому випадку нежорсткі характеристики робочих органів забезпечують певну функціональну перевагу таким модулям перед модулями з жорсткими характеристиками робочих органів.

На рисунку (а) зображена схема операції формоутворення картонної пачки із плоскоскладеної заготовки системою жорстких робочих органів [2]. При такому способі реалізації операції попередня орієнтація передньої грані пачки зберігається протягом всього процесу формоутворення, що потребує надзвичайно високої точності позиціонування несучого елемента транспортної системи відносно вузла формоутворення пачки. При застосуванні нежорсткого робочого органу (рисунок, б), в процесі формоутворення заготовка пачки може розвертатися на деякий кут, що гарантує стабільне переміщення заготовки в несучий елемент транспортної системи, де і відбувається остаточне формоутворення пачки. При цьому необхідність у високоточному

взаємному позиціонуванні вузла формоутворення і несучого елемента транспортної системи відпадає, що значно спрощує технологічний процес підготовки тари. Тож у цьому випадку має місце застосування механічно-адаптивного робочого органу з певною величиною жорсткості. Для досягнення максимальної продуктивності пакувальної машини необхідно мінімізувати час виконання кожної технологічної операції процесу пакування, тобто створити конструктивні модулі з максимальною швидкістю робочих органів. Для досягнення максимальної швидкості при заданому переміщенні доцільно застосовувати закони руху з постійним прискоренням. Все переміщення розбивається на дві ділянки: розгін і гальмування. На ділянці розгону прискорення постійне і додатне, на ділянці гальмування — постійне і від'ємне. Для визначення зусиль і максимальних швидкостей прискорення задається законом переміщення робочих органів модулів. При проектуванні модулів для високопродуктивних машин найбільш раціональне застосування законів руху з синусоїдальним законом зміни прискорення, що виключає появу ударних динамічних навантажень у системах приводів модулів.

Література

1. Исполнительные механизмы машин-автоматов для упаковки изделий: Справ. / В.А. Благодарский, М.С. Зиновьев, Н.С. Хатунцева. — М.: Машиностроение, 1980. — 302 с.
2. Машины-автоматы для упаковки пищевых продуктов: Справ. / В.А. Благодарский, Н.С. Колесник, М.С. Зиновьев. — К.: Техника, 1985. — 227 с.



Some aspects of the rational parameters of working bodies of packaging machines

M.A. Maslo, Dr., National University of Food Technologies, Kyiv

The author considered the main technical requirements for packaging machines. On their basis, he outlined the main principles by which to design packaging equipment and determine the rational parameters of its working bodies. The article contains recommendations on the use of aggregate-building packaging machines. Separately, the author considered the characteristics of working groups that provide training packages to the packaging. The author gives recommendations on the application of the laws of motion for the realization of the maximum design speed modules machines.