

ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

№ 1
(46)

2001

ЖИВЛЕННЯ ЗАГОРТАЛЬНОГО АВТОМАТА ШТУЧНИМИ ВИРОБАМИ ТА ОБГОРТКОВИМ МАТЕРІАЛОМ

Б.М. ГОНЧАРЕНКО, доктор технічних наук

К.В. КОНОВАЛОВ

Український державний університет харчових технологій

Загортальні автомати, зокрема цукеркозагортальні, діють циклічно, і в кожному циклі, як правило, з'являється загорнутий виріб (цукерка). В схемі загортального автомата з живленням обгортковим матеріалом з рулону можна виділити такі основні вузли:

Проаналізовано точність відрізання комплекту обгорткових стрічкових матеріалів, які подаються валками з рулону за умови, що системи центрування індивідуальної етикетки на виробі немає.

© Б.М. Гончаренко, К.В. Коновалов, 2001

цикловий пристрій (наприклад, кулачковий вал), що здійснює порядково-часове зв'язування окремих операцій, які утворюють робочий цикл автомата;

механізм живлення, що складається з вузла подавання виробів на циклову позицію автомата (живильника), вузла орієнтування та вузла подавання виробів з циклової позиції в загортальні органи автомата;

пристрій подавання обгорткового матеріалу (наприклад, комплекту зовнішньої обгортки з кольоровою етикеткою і внутрішньої парафінованої або фальги) з рулону і розрізання його на скомплектовані відрізки потрібної довжини, кожен для загортання одного виробу;

вузол автоматичного взаємоблокування подачі виробів і обгорткового матеріалу;

загортальні органи (наприклад, загортальний ротор) автомата.

Специфічними для цукеркозагортальних автоматів є пристрої живлення з джгута та стрічкові живильники виробами, використовувані для м'яких глазурованих цукерок. Подавання виробів із стрічкового живильника в загортальні органи здійснюється штовхачем, що приводиться в рух важільним механізмом від кулачкового вала автомата. Перед загортанням виріб орієнтується від взаємодії штовхача, рухомих упора або бортика.

Подавання обгорткового матеріалу з рулону може бути періодичним або неперервним. Останнє дає можливість забезпечити високі швидкості руху стрічки, конструктивно просте і найбільш поширене у випадку, коли орнаментальний малюнок етикетки не потребує її центрування. Взаємоблокування звичайно здійснюється тоді, коли на цикловій позиції немає виробу або в разі обриву стрічки обгорткового матеріалу.

Якщо виріб загортається в обгортку з індивідуальним малюнком, то виникає потреба центрування малюнка для забезпечення його однакового положення на всіх загорнутих виробках. Для цього потрібні спеціальні пристрої, що забезпечують синфазний рух стрічки з етикетками і ножа для відрізання у кожному циклі від стрічки рулонного матеріалу певного відрізка якраз на межі двох суміжних етикеток. Проста синхронізація швидкості стрічки і ножа не забезпечує центрування етикетки, бо будь-яке випадкове відхилення (похибка подачі стрічки) не усувається, а систематично накопичується від циклу до циклу і, враховуючи високу продуктивність автомата, стає недопустимим.

Цікаво, що відхилення лінії розрізу і межі етикеток зростає до граничного, що дорівнює половині кроку малюнка, а потім змінює знак і зменшується, хоч лінія розрізу фактично переходить через все поле послідовних етикеток. Якщо немає пристрою для центрування етикетки, то такі переходи повторюються з періодом

$$T_{\Pi} = \frac{1}{F_{\Pi}} = \frac{60L}{\Delta L Q}, \quad (1)$$

Розраховано кількість етикеток з недопустимим відхиленням лінії розрізу і час на спрацьовування системи центрування та взаємоблокування. Розглянуто обмеження продуктивності загортального автомата швидкодією живильника виробами, рулонного пристрою подавання стрічки обгортки та механізму їх взаємоблокування.

Проанализировано качество отрезания комплекта оберточных ленточных материалов, которые подаются валиками из рулона, при условии отсутствия системы центрования индивидуальной этикетки на изделии. Рассчитаны количество этикеток с недопустимым отклонением линии реза и время на срабатывание систем центрования и взаимоблокировки. Рассмотрено ограничение производительности заверточного автомата быстродействием питателя изделиями, рулонного устройства подачи ленты обертки и механизма их взаимоблокировки.

де F_{Π} — частота переходу, 1/с; L — крок етикетки, або довжина подачі обгорткового матеріалу в циклі, мм; ΔL — систематична похибка подачі стрічки, мм; Q — продуктивність автомата, шт./хв.

За період повторення переходу відрізається $n = L/\Delta L$ етикеток, з яких лише частина n_d має відхилення менше за допустиме. Їх кількість залежить від допуску на відхилення ΔL_m і величини похибки ΔL :

$$n_d = 2\Delta L_m / \Delta L, \quad (2)$$

а відносна кількість дорівнює подвоєному значенню допустимого відхилення і не залежить від систематичної похибки:

$$\frac{n_d}{n} = \frac{2\Delta L_m}{L}. \quad (3)$$

Решта етикеток, відрізані за період переходу, в кількості

$$n_n = (1 - 2\Delta L_m) / \Delta L \quad (4)$$

мають недопустиме відхилення свого положення. Їх відносна кількість теж не залежить від систематичної похибки ΔL :

$$\frac{n_n}{n} = \left(1 - \frac{2\Delta L_m}{L}\right). \quad (5)$$

Для прикладу, коли крок етикетки $L = 92$ мм, а допустиме відхилення $\Delta L_m = 5$ мм, кількість етикеток з недопустимим відхиленням становить 89,1 %, що робить недопустимою роботу загортального автомата без автоматичної системи центрування етикетки.

Причин появи відхилення положення етикетки на відрізок стрічки (збурень, що призводять до розузгодження системи центрування) надзвичайно багато, особливо в разі валкового подавання стрічки:

— аперіодичне пробуксовування валків механізму подавання відносно подаваного матеріалу внаслідок:

а) випадкового зростання сил статичного опору (заїдання рулонотримача);

з неперервним подаванням обгорткового матеріалу з рулону Р за допомогою приводу П і валів В (діаметром \varnothing_v) відповідають функціональній схемі, наведеній на рисунку. Сигнали X_m від датчика міток ДМ і X_c від синхронізатора С надходять на регулятор — логічний пристрій ЛП, що виробляє керувальне діяння X_k для виконавчого пристрою ВП. Цей пристрій за допомогою регульовального органу РО корегує швидкість стрічки з мітками М обгорткового матеріалу, що подається до ножа Н з діаметром різального краю \varnothing_n . Корегування можна здійснити або тільки гальмуванням стрічки, або тільки її прискоренням, або, залежно від потреби, почерговим гальмуванням і прискоренням, що дає реверсивний характер регулювання.

На завершення розглянемо зв'язок продуктивності загортальних автоматів із швидкодією живильника виробами та рулонного пристрою подавання обгорткового матеріалу. Використаємо специфічне для загортальних автоматів поняття відносної тривалості завантаження Р, як відношення тривалості завантаження t_3 або циклового кута завантаження φ_3 , що відводяться на цю операцію в робочому циклі, до тривалості всього циклу $T_{\text{ц}}$:

$$P = \frac{t_3}{T_{\text{ц}}} = \frac{\varphi_3}{360} \quad (8)$$

Звичайно в цукеркозагортальних автоматах $P = 0,6$ у найкращому разі, тобто подача виробу і спрацьовування блокування обмежують продуктивність автомата. В той же час у разі неперервного подавання обгорткового матеріалу продуктивність формально не лімітується за умови, що швидкодія вхідної частини системи центрування достатня для реакції на короткі імпульсні сигнали розузгодження, а швидкодія виконавчої частини — для корегування максимально допустимого відхилення за 2–3 цикли автомата.

Як відомо, продуктивність загортальних автоматів є відносно невисокою, тому завжди стоїть завдання її підвищення. Саме у цьому випадку і можуть виявитись обмежувальні властивості пристроїв подавання виробів, обгорткових матеріалів і центрування етикетки.

Висновки.

1. Виведено вираз для відносної кількості обгортальних комплектів з недопустимим відхиленням лінії розрізу від межі етикеток без системи центрування їх.
2. Проаналізовано причини відхилення.
3. Розраховано час на спрацьовування живильника виробами, системи центрування та їх взаємоблокування.