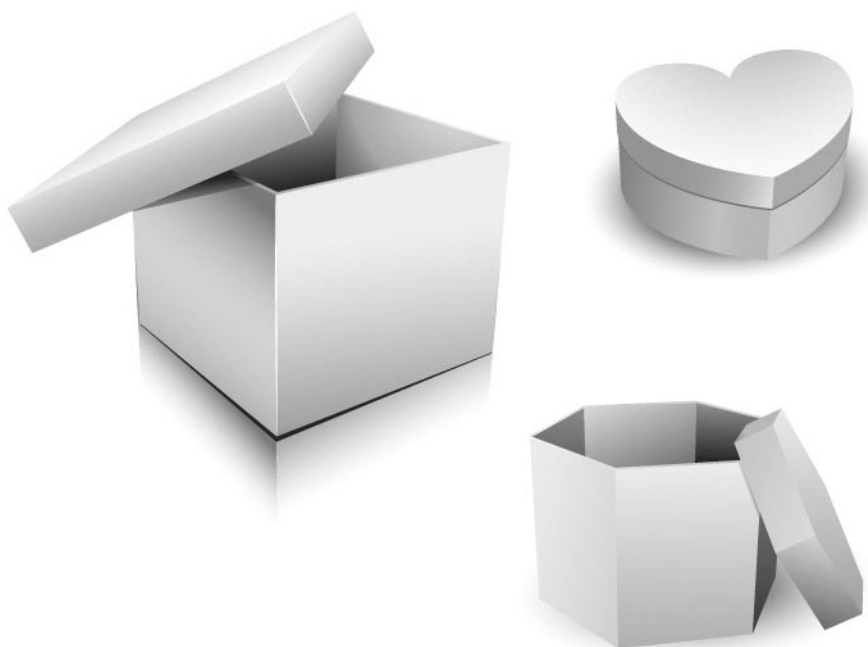


**Міністерство освіти і науки України
Клуб пакувальників України
Національний університет харчових технологій
АТ «Київський міжнародний контрактний ярмарок»**

**Матеріали доповідей
X Науково-практичної конференції
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
«Новітні технології пакування»**

Додаток до журналу «Упаковка®»



Київ — 2014

ЗМІСТ

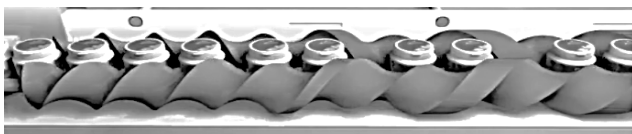
Г.М. Радченко, В.В. Степанець, к.т.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Аналіз тенденцій у виготовленні та опорядженні пакувань.....	5
К.І. Золотухіна, О.М. Величко, д.т.н., НТУУ «КПІ», м. Київ Удосконалення технологій друкування на матеріалах для пакування.....	7
В.О. Кохановський, ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Сучасні технології друку на пакувальних матеріалах із паперу та картону.....	9
І.С. Карпенко, В.Ф. Морфлюк, д.т.н., НТУУ «КПІ», м. Київ Метод цифрового контролю приведення фарб у аркушепередавальній системі під час друку на матеріалах для пакування.....	11
А.Д. Шепельова, О.І. Хмілярчук, к.т.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Оздоблення «тканинних» упаковок за допомогою фольги.....	13
О.О. Саранулова, В.П. Шерстюк, д.х.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Перспективи використання різних способів друкування для поліграфічного виготовлення нанофотонних і фотокаталітичних систем для пакувань.....	15
О.Д. Задорожна, О.О. Саранулова, ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Пакування та етикетки з друкованими нанофотонними елементами.....	19
Є.С. Вальков, Р.А. Хохлова, к.т.н., НТУУ «КПІ», м. Київ Характеристика природних біорозкладальних полімерів для виготовлення флексографічних друкарських фарб.....	22
Я.В. Немеш, О.І. Лотоцька, к.т.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Узагальнення системи класифікації тари та пакувань.....	24
В.В. Зелений, УАД, м. Львів Аналіз кінематичних параметрів приводу натискної плити у штанцювальних машинах.....	27
Д.С. Гриценко, Ю.О. Шостачук, к.т.н., ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ Механізм періодичного руху транспортувальної системи подавання заготовок для виготовлення пакування.....	30
А.В. Деренівська, В.М. Любімов, к.т.н., О.М. Гавва, д.т.н., НУХТ, м. Київ Дослідження геометрії шнекових конвеєрів для переміщення упаковки у формі паралелепіпеда.....	32

О.О. Бойко, А.І. Соколенко, д.т.н., С.А. Бут, к.т.н., НУХТ, м. Київ Динаміка та особливості виділення парогазової фази за вакуумного пакування.....	36
Н.І. Магерус, Ю.П. Шоловій, к.т.н., НУ «Львівська політехніка» Вплив геометрії лунки дозатора на швидкість витікання сипкого матеріалу.....	40
А.В. Деренівська, Я.О. Самченко, О.М. Гавва, д.т.н., НУХТ, м. Київ Стабілізація потоку сипкої харчової продукції під час її переміщенні у зважувальну ємкість лінійного вагового дозатора.....	43
О.В. Коваль, В.А. Піддубний, д.т.н., НУХТ, м. Київ Особливості кінематики гравітаційних пристроїв у лініях пакування харчової продукції.....	47
К.В. Васильківський, к.т.н., В.М. Криворотько, к.т.н., НУХТ, м. Київ Гравітаційні енергоматеріальні системи в лініях пакування харчової продукції.....	50
А.В. Мудрак, І.Ф. Максименко, А.І. Соколенко, д.т.н., НУХТ, м. Київ Коефіцієнти корисної дії похилих площин.....	54
О.М. Арсенюк, І.В. Коваленко, к.т.н., НТУУ «КПІ», м. Київ Математична і фізична моделі гідравлічної сепарації полімерних пакувальних матеріалів.....	57

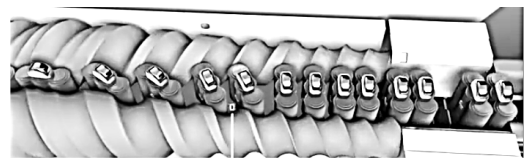
Дослідження геометрії шнекових конвеєрів для переміщення упаковки у формі паралелепіпеда

А.В. Деренівська, В.М. Любімов, к.т.н., О.М. Гавва, д.т.н., НУХТ, м. Київ

У транспортних системах пакувальних машин для переміщення пакувальних одиниць усе частіше застосовують шнекові конвеєри (рис. 1). Вони дають можливість переміщувати різні за формою жорсткі упаковки: скляні пляшки та банки, металеві банки, полімерні банки та пляшки, картонні пачки. Напівжорсткі та м'які упаковки (Doypack) переміщуються контактуючи зі шнеком кришками, які входять до їхньої конструкції. Упаковка може переорієнтовуватися полімерними шнековими конвеєрами в горизонтальній площині або у просторі за допомогою криволінійних напрямних.



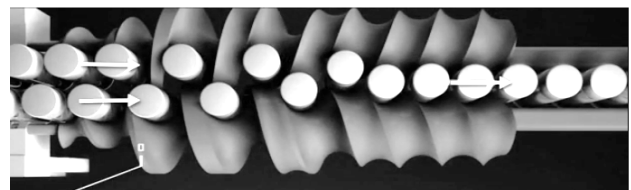
а)



б)



в)



г)



д)

Рис. 1. Характерні способи переміщення упаковки шнековими конвеєрами: переміщення з групуванням по дві циліндричні упаковки (а); переміщення плоскої пляшки з розворотом на 90° (б); переміщення напівжорсткої упаковки паралелепіпедної форми з розворотом на 90° (в); формування одного вихідного потоку упаковок із двох вхідних (г); переміщення з переорієнтуванням скляних пляшок у просторі (д)

Шнековий конвеєр виконує різні функції під час переміщення упаковок у пакувальній машині. До основних можна віднести: відокремлення одиничних упаковок із потоку; покрокове розміщення упаковок на внутрішньомашинних транспортних системах; групування та орієнтування упаковок відносно робочих органів; подавання до функціональних модулів пакувального обладнання; вистій упаковки для проведення технологічних операцій; формування одного потоку упаковок із двох вхідних; формування двох вихідних потоків упаковок з одного вхідного; виділення одиничної плоскоскладеної картонної заготовки з магазину; формоутворення упаковки з плоскоскладеної заготовки тощо.

Під час проектування шнекових конвеєрів необхідно забезпечити переміщення упаковок на всіх технологічних операціях без відхилень від заданої траєкторії та забезпечити потрібний крок між ними.

Найбільш поширена транспортна система для переміщення картонних пачок двома шнековими конвеєрами, яка працює за технологічною схемою, наведеною на рис. 2. Вона використовується для переміщення та покрокового позиціонування упаковки. Характерною особливістю є можливість відокремлення одиничної упаковки від ряду упаковок, бічні грані яких щільно прилягають одна до одної. Ребра таких упаковок не округлені, тому виток шнекового конвеєра не може потрапити у простір ряду, захопити і виділити одиничну упаковку.

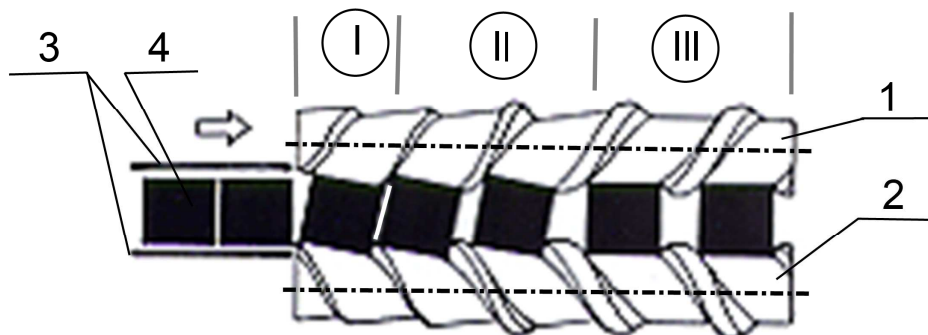


Рис. 2. Технологічна схема транспортної системи з двома шнековими конвеєрами для переміщення упаковки форми паралелепіпеда: 1, 2 — шнекові конвеєри зі змінним кроком; 3 — напрямні; 4 — упаковка

Шнекові конвеєри такої транспортної системи повинні суміщувати наступні операції на характерних етапах переміщення: I — розвертання упаковки для створення зазору між нею та рядом, захоплення, виділення її з ряду; II — переорієнтування упаковки у вихідне положення, III — позиціонування упаковки на наступні технологічні операції (збільшення кроку між сусідніми упаковками). Для забезпечення всіх цих операцій використовують два шнекові конвеєри різного профілю.

Під час переорієнтування упаковки у вихідне положення на стадії переорієнтування її бічні ребра найбільше піддаються руйнуванню. Важливо

визначити такий профіль шнекового конвеєра, який буде не тільки забезпечувати переміщення упаковки та виконання заданих технологічних операцій, а й забезпечуватиме мінімальне пошкодження упаковки. Його визначення зводиться до математичного опису траєкторії переміщення точок контакту бічних ребер упаковки з витками шнека при забезпеченні достатнього кроку.



Рис. 3. Розрахункова схема для визначення профілю шнекових конвеєрів на стадії переорієнтування упаковки у вихідне положення

Виходячи з умови, що геометричний центр пачки переміщується по прямій лінії, можна визначити координати точок лінії контакту бічних ребер упаковки та витка шнекового конвеєра:

$$\begin{cases} Y_{1,2} = D_{w1,2} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot n \cdot k_t); \\ Z = k_s(k_t) \cdot Z_{max}; \\ X_{A1} = -(0,5D_{w1} + 0,5B - \Delta X) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot k_t); \\ X_{B1} = (0,5D_{w1} + B(0,5 - \cos(\alpha_{w1})) - \Delta X) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot k_t); \\ X_{C1} = (0,5D_{w1} + 0,5B - \Delta X) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot k_t); \\ X_{D1} = -(0,5D_{w1} + B(0,5 - \cos(\alpha_{w1})) - \Delta X) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot n \cdot k_t), \end{cases}$$

де $D_{w1,2}$ — діаметр шнекового конвеєра;

n — кількість обертів шнека, визначена виконання операції переорієнтування (здебільшого $n=2$);

k_t — безрозмірний коефіцієнт зміни часу;

$k_s(k_t)$ — безрозмірний коефіцієнт зміни переміщення;

Z_{max} — максимальне переміщення упаковки на етапі переорієнтування;

B, L — геометричні параметри упаковки;

ΔX — відстань від правого верхнього кута упаковки до траєкторії переміщення центру мас.

Висновки

Дослідження процесу переорієнтування упаковки у вихідне положення дало можливість визначити оптимальний геометричний профіль шнекового конвеєра, який забезпечує мінімальне пошкодження упаковки при переміщенні та безперебійну високопродуктивну роботу фасувально-пакувальної машини-автомату.

Література

1. *Гавва О.М.* Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. — 436 с.
2. *Шредер В.Л.* Упаковка из картона / В.Л. Шредер, С.Ф. Пилипенко. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2004. — 560 с.
3. *Чернов М.Е.* Упаковка сыпучих продуктов: Учебное пособие / Чернов М.Е. — М.: ДеЛи, 2000. — 163 с.
4. *Шредер В.Л.* Картон. Тара и упаковка / Шредер В.Л., Йованович К.С. — К.: ІАЦ «Упаковка», 1999. — 192 с.