УДК 621.798

# Компонувальні схеми комплексних ліній пакування

Р.В. Трепядько, ТОВ «Завод пакувального обладнання «Термо-Пак», м. Біла Церква, О.М. Гавва, д.т.н., НУХТ, м. Київ

Сучасне пакувальне виробництво — це одна з найбільш динамічних галузей народного господарства України. Очевидно, що інтенсивний розвиток пакувального виробництва неможливий без його автоматизації. Великі інвестиції у створення сучасної пакувальної машини ставлять перед виробником вимоги забезпечити її високу продуктивність, точність виконання заданих функцій, гнучкість до переналагодження, зручність експлуатації та зменшення собівартості пакованої продукції [1].

Сучасна автоматична пакувальна техніка розвивається в напрямі створення пакувальних машин, у яких об'єднуються декілька технологічних процесів, пов'язаних з виготовленням тари і упаковки та пакуванням продукції. Об'єднання технологічних процесів може базуватися як на концентрації операцій в одній машині, так і на їхній диференціації із застосуванням окремих пристроїв та машин.

Найвищим ступенем автоматизації є автоматизація багатоопераційного технологічного процесу, який реалізується за допомогою технологічних ліній. Технологічні лінії, у яких виконуються операції різних технологічних процесів, називають комплексними [2]. До складу таких ліній входять машини для дозування і фасування, закупорювання, етикетування, маркування виробів, виготовлення тари і упаковки, формування групової упаковки, збільшених вантажних одиниць, системи керування, діагностування тощо.

Загалом лінію пакування можна навести як сукупність трьох основних підсистем:

- основного пакувального обладнання;
- транспортування;
- керування і діагностування.

За характером зв'язку між окремими пакувальними машинами розрізняють лінії із:

- жорсткими міжагрегатними зв'язками;
- гнучкими міжагрегатними зв'язками.

Лінії із жорсткими міжагрегатними зв'язками застосовують у випадку, коли потрібно передавити вироби або пакувальні одиниці в орієнтованому положенні із заданим циклом.

У всіх інших випадках доречно застосовувати лінії із гнучкими зв'язками між агрегатами. Лінії із гнучкими міжагрегатними зв'язками мають проміжні буферні накопичувачі. Такі накопичувачі виготовляють у вигляді магазинів, бункерів, лотків, жолобів, конвеєрів, резервуарів тощо. Продуктивність такої автоматичної лінії визначається продуктивністю пакувальної машини, що виконує найтривалішу операцію. Така умова можлива, якщо в лінії реалізовані накопичувачі із розрахованими оптимальними значеннями місткостей. Однак місткість накопичувачів завжди обмежена з конструктивних міркувань, що може призвести до додаткових втрат продуктивності через ненадійність сусідніх пакувальних машин. Ці втрати зумовлюють зниження загальної продуктивності автоматичної лінії.

Якщо лінії для виконання виробничих процесів розташовані в одному цеху, то ми маємо автоматизований цех.

Створення автоматизованих цехів суттєво впливає на склад технологічних ліній. За таких умов центр ваги автоматизації переміщується на транспортні

процеси, ускладнюючи транспортну підсистему.

Прикладом вирішення компонувальних схем автоматизованих цехів можуть бути схеми комплексних ліній для фасування безалкогольних напоїв та пива у пляшки з ПЕТФ об'ємом 0,5–2,0 л (продуктивність 9 000 л/год), розроблені і реалізовані на підприємствах харчової промисловості компаніями «Термо-Пак» (м. Біла Церква), «ПЕТ Технолоджис» (м. Чернігів) і «Політех Плюс» (м. Одеса) (рисунок) [3].

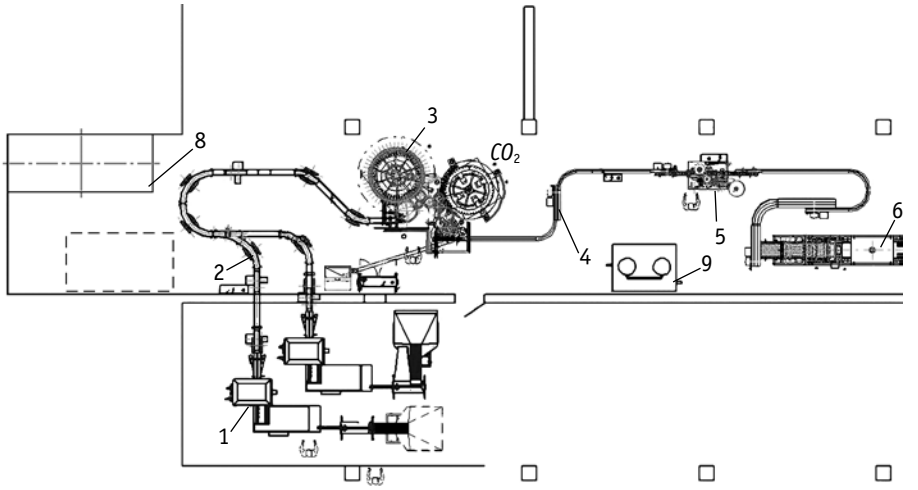
Компонувальні схеми побудовані на основі автоматизованої комплексної потокової лінії, до складу якої входить таке обладнання: автомат видування пляшок з ПЕТФ-преформ; конвеєр пневматичний; машина для фасування безалкогольних напоїв (пива) та закупорювання пляшок; пластинчатий конвеєр; пристрій для нанесення дати; машина для нанесення етикеток; агрегат для групового пакування пляшок у термоусаджувальну плівку; машина для скріплення транспортних пакетів із груповими упаковками полімерною розтягувальною плівкою; технологічне обладнання (сатуратор); допоміжне обладнання (компресорна станція).

Компонувальні схеми комплексних ліній мають відповідати таким критеріям:

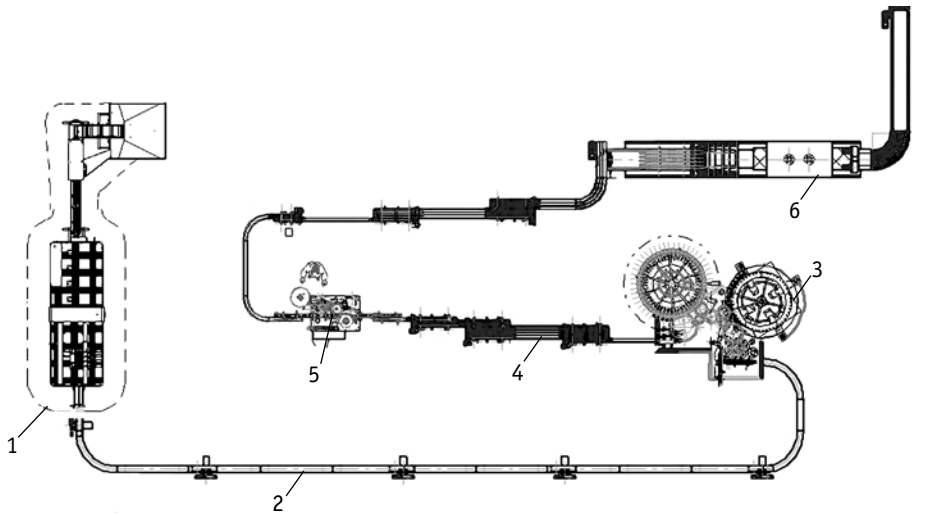
- реалізація заданих функцій та продуктивності;
- ефективне розміщення в існуючому виробничому приміщенні;
- зручність в обслуговуванні під час експлуатації та технічного огляду.

Виконавши аналіз компонувальних схем за цими критеріями, можна зробити такі висновки: з наведених компонувальних схем розміщенню потокової лінії в цеху існуючого виробництва відповідають схеми на рис. а, б. Схему, наведену на рис. в, можна вважати оптимальним рішенням під час розміщення обладнання в новому виробничому приміщенні. Її можна віднести до лінійного компонування, яке має такі переваги:

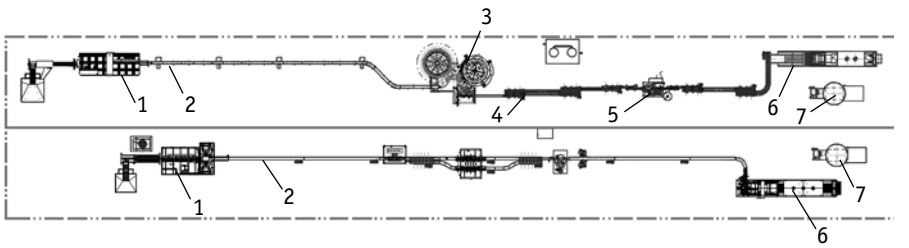
- мінімальна кількість поворотних ділянок конвеєрів, що дає можливість без заторів переміщатися як порожнім, так і заповненим пляшкам;




*а)*




*б)*




*в)*

***Рисунок.*** *Компонувальні схеми комплексної автоматизованої лінії пакування безалкогольних напоїв та пива в тару з ПЕТФ: 1 — автомат видування; 2 — конвеєр пневматичний; 3 — машина фасування МР-63.9; 4 — конвеєр пластинчатий; 5 — машина етикетувальна МППЕ-6000А; 6 — автомат групового пакування УМТ-1500 АЛ; 7 — машина «Кокон» для скріплення транспортних пакетів із груповими упаковками розтягувальною полімерною плівкою; 8 — компресорне обладнання; 9 — сатуратор (для безалкогольних напоїв)*

- швидке переналагодження конвеєрів під час зміни формату пляшок;
- вільний доступ до обслуговування обладнання.

З компонувальних схем, наведених на рис. а і б, раціональною, тобто схемою, що забезпечує реалізацію заданої продуктивності та вільний доступ до пакувальних машин, є схема на рис. б.

Схема, наведена на рис. а, має такі недоліки:

- недостатня виробнича площа для розміщення машини-автомата для видування пляшок з ПЕТФ, що ускладнює доступ до нього для обслуговування та ремонту;
- недостатня довжина і велика кількість поворотних секцій пневматичного конвеєра;
- недостатня рядність пластинчатих конвеєрів, що може зменшити продуктивність потокової лінії на 20–30 %.

На прикладі проведеного аналізу компонувальних схем комплексних потокових ліній можна зробити висновки, що під час створення автоматизованих цехів і ліній недостатньо розмістити у виробничих цехах пакувальне обладнання. Потрібно вирішити ще комплекс завдань з їхнього ефективного функціонування. Відповідні напрацювання і досвід — як мінімум під час створення потокових ліній для пакування безалкогольних напоїв та пива у пляшки з ПЕТФ — є в компаніях «Завод пакувального обладнання «Термо-Пак» та «ПЕТ Технолоджис».

## Література


**1.** *Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І.* Обладнання для пакування продукції у споживчу тару. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. — 436 с.

**2.** *Пальчевський Б.О.* Автоматизація технологічних процесів (виготовлення і пакування виробів). – Л.: Світ, 2007. — 392 с.

**3.** Технічна інформація ТОВ «Завод пакувального обладнання «Термо-Пак».



***Компоновочные схемы комплексных линий упаковывания***

*Р.В. Трепядько, А.Н. Гавва, д.т.н.*

Авторы рассмотрели различные варианты технологических линий, в которых установлено оборудование для изготовления тары и упаковки, дозирования и фасования продукции, укупоривания, этикетирования и маркирования упаковки, формирования групповой упаковки. Они привели варианты линий для изготовления тары из ПЭТФ и фасования безалкогольных напитков. Авторы обсудили их преимущества и недостатки, а также определили рациональную схему для компоновки оборудования в такой линии.

*Ключевые слова:* технологическая линия; тара из ПЭТФ; фасование напитков; компоновочная схема.

***Group of scheme of complex packaging lines***

*R.V. Trepiadko, A.N. Gavva, Dr.*

The authors looked at various options for processing lines in which are the equipment for manufacturing and packaging, dosing and filling of products, capping, labeling and marking of packages, forming a group package. They led the options lines for the manufacture of PET packaging and filling of soft drinks. The authors discuss their advantages and disadvantages, as well as define a rational scheme for the group of equipment in line.

*Key words:* production line; PET-package; packaging of drink; group scheme.


# «Київполіграфмашу» — 50!

У березні виповнилось 50 років провідному підприємству поліграфічного машинобудування ПАТ «Київполіграфмаш».

Потужний розвиток підприємства припав на середину 90-х рр., коли інтенсивно створювалися нові види і моделі машин для пакувальної та поліграфічної промисловості з організацією їхнього дрібносерійного виробництва. Незважаючи на несприятливі економічні умови, завдяки талановитим конструкторам і виробничникам та оптимізації непродуктивних витрат завод став мобільним конструкторсько-виробничим центром поліграфічного машинобудування.

Лише за останні 17 років на «Київполіграфмаші» власними силами створено і поставлено на серійне виробництво 20 нових моделей складних машин, серед яких: флексодрукарські рулонні машини; бобінорізальні машини; друкарсько-позолотні преси; промислові ламінатори; друкарсько-висікальні лінії та операційне устаткування для виготовлення гофрокартонної тари, а також нові моделі традиційних дротошвейних, фальцювальних і ниткошвейних поліграфічних машин. Маючи достатньо високі технічні характеристики, це устаткування вигідно вирізняється надійністю і зручністю в експлуатації.

Для якісного випуску складних машин проведено технічне переоснащення машинобудівного виробництва та підвищено його загальний технічний рівень. Крім механіко-складальних робіт на підприємстві здійснюються всі види механічної обробки деталей включно з їхньою термообробкою, гальванічним покриттям та фарбуванням. На підприємстві також освоєно виробництво високоточних зубчатих коліс, друкарських циліндрів (центральних барабанів) діаметром до 2 м, пневмовалів та спеціальних опцій для різних моделей машин.

ПАТ «Київполіграфмаш» регулярно протягом багатьох років демонструє свої нові машини на престижних міжнародних спеціалізованих виставках у Києві, Москві, Мінську, Познані та Дюссельдорфі (DRUPA), завдяки чому поруч з державними прапорами розвинутих країн майорить прапор України.

Машини, виготовлені на «Київполіграфмаші», успішно експлуатуються не тільки в Україні, а ще у 25 країнах Європи, Азії і Південної Америки.

Сьогодні мобільний колектив ПАТ «Київполіграфмаш» гідно долає нові перешкоди, що виникають для машинобудівного виробництва.

**Редакція журналу та всі пакувальники України вітають колектив «Київполіграфмашу» з ювілеєм і бажають нових досягнень на всіх ринках планети!**