

ПНЕВМАТИЧНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПАКУВАННЯ НОЖІВКОВИХ ПОЛОТЕН

Хмельницький національний університет

Анотація. В роботі розглядається пневматичний підхід до автоматизації процесу пакування ножівкових полотен. Такий підхід полягає у розробці принципової схеми та конструкції лінії автоматизованого пакування від станції нанесення маркування до станції зварювання упаковок. У запроєктованій лінії проведено підбір циліндрів, розроблено циклограму та пневматичну схему роботи циліндрів. Запровадження автоматизованого пакування ножівкових полотен дозволяє збільшити швидкість пакування, підвищити рівень безпеки працівників внаслідок мінімізації ризику отримання порізів від гострих країв ножівкових полотен.

Ключові слова. ножівкові полотна, автоматизація, конвеєр, лінія пакування продукції, пневматичний циліндр, циклограма.

Abstract. The paper considers a pneumatic approach to automating the hacksaw blade packaging process. This approach consists in developing a schematic diagram and design of an automated packaging line from the labeling station to the packaging welding station. In the designed line, the cylinders were selected, a cyclogram and a pneumatic scheme of cylinder operation were developed. The introduction of automated packaging of hacksaw blades allows to increase the speed of packaging, improve the safety of employees by minimizing the risk of cuts from sharp edges of hacksaw blades.

Keywords. hacksaw blades, automation, conveyor, product packaging line, pneumatic cylinder, cyclogram.

Упаковка представляє собою не лише забезпечення естетичного вигляду продукції, але й найчастіше вона несе функцію забезпечення захисту продукції від механічних пошкоджень, маркування моделі продукції, коротку інструкцію, інформацію про виробника, тощо. Автоматизований процес пакування дозволить зменшити кількість помилок, які можуть виникнути, підвищити рівень точності стосовно кількості продукції в одній упаковці, збільшити ефективність та швидкість технологічного процесу виготовлення продукції.

На виробництві відбувається процес пакування ножівкових полотен (НП) (рис. 1). На даний момент пакування на виробництві виконується вручну працівником. На рис. 2 показано запропоноване розміщення обладнання автоматизованої лінії пакування.

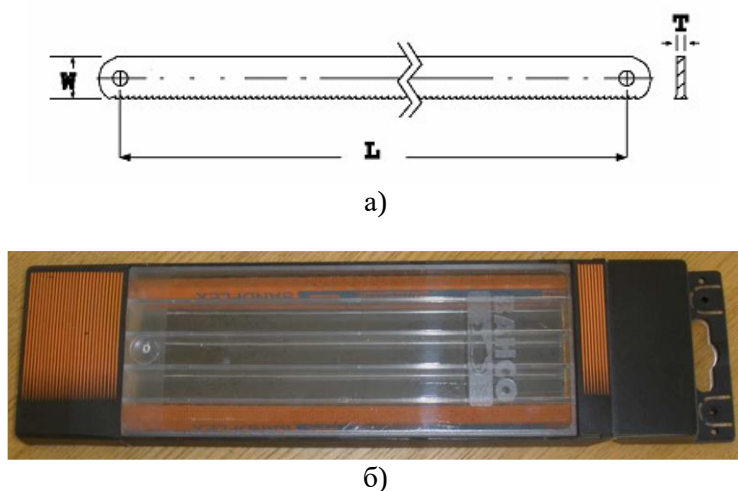


Рисунок 1 – Схема ножівкового полотна (а) та коробка для пакування 100 ножівкових полотен (б)

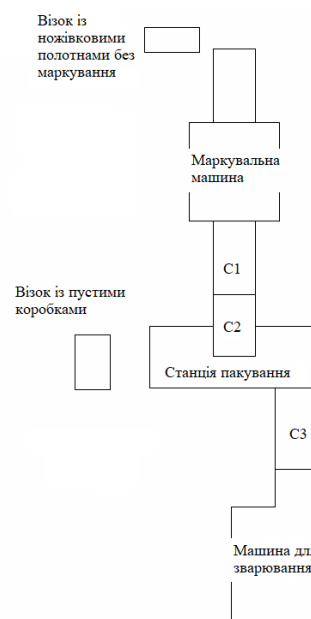


Рисунок 2 - Схема розташування обладнання автоматизованої лінії пакування ножівкових полотен

Задача процесу пакування НП полягає в наступному:

1. Переміщення порожніх коробок до місця пакування ножівкових полотен.
2. Утримання та відкриття коробки.
3. Процес пакування 100 ножівкових полотен в одну коробку.
4. Закриття коробки.
5. Переміщення заповнених коробок на наступний етап.

Для вирішення поставлених задач можна застосувати пневматичний підхід.

Після завершення нанесення маркування, ножівкові полотна виходять із маркувальної машини, при чому мають одну певну орієнтацію по відношенню до машини. Перший конвеєр, позначений С1 на рис. 2.1, переміщує стопки НП від маркувальної машини до наступного конвеєра, який позначений С2. Цей конвеєр має ту ж саму орієнтацію, що і конвеєр С1, але швидкість його роботи вища. Такий приріст швидкості забезпечує збільшення відстані між стопками НП на конвеєрі С2. В кінці С2 розміщується одна перешкода для зупинки НП в позиції, яка відповідає позиції пакування.

В якості виконавчого механізму у системі виступають пневматичні циліндри (рис. 5), а саме:

- DNCB-32-400-PPV-A-532734 (1 штука) [1];
- DFM-20-400-B-PPV-A-GF (1 штука) [2];
- DNCB-32-80-PPV-A – 532727 (2 штуки) [3];
- DSNU-8-50-P-A– 532727 (2 штуки) [4];
- DNCB-32-25-PPV-A – 532724 (1 штука) [5].

Пневматична схема циліндрів наведена на рис. 4, а циклограма їх роботи у системі автоматизованого пакування – на рис. 5.

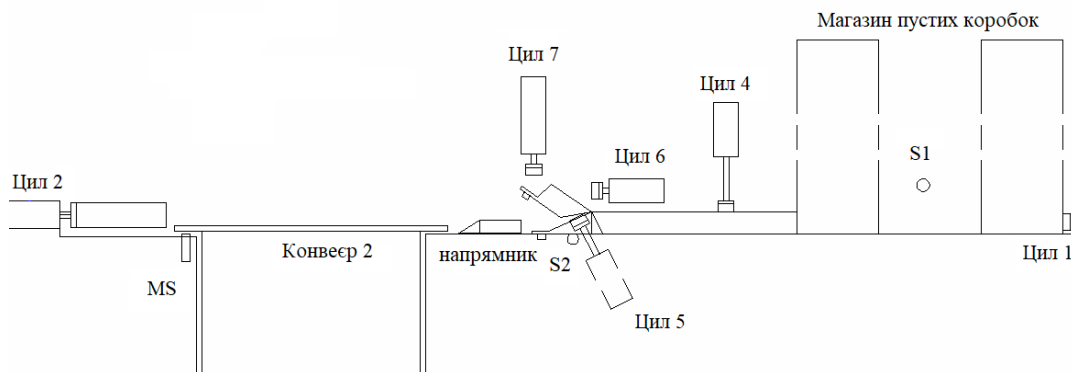


Рисунок 3 – Принципова схема пакувальної станції

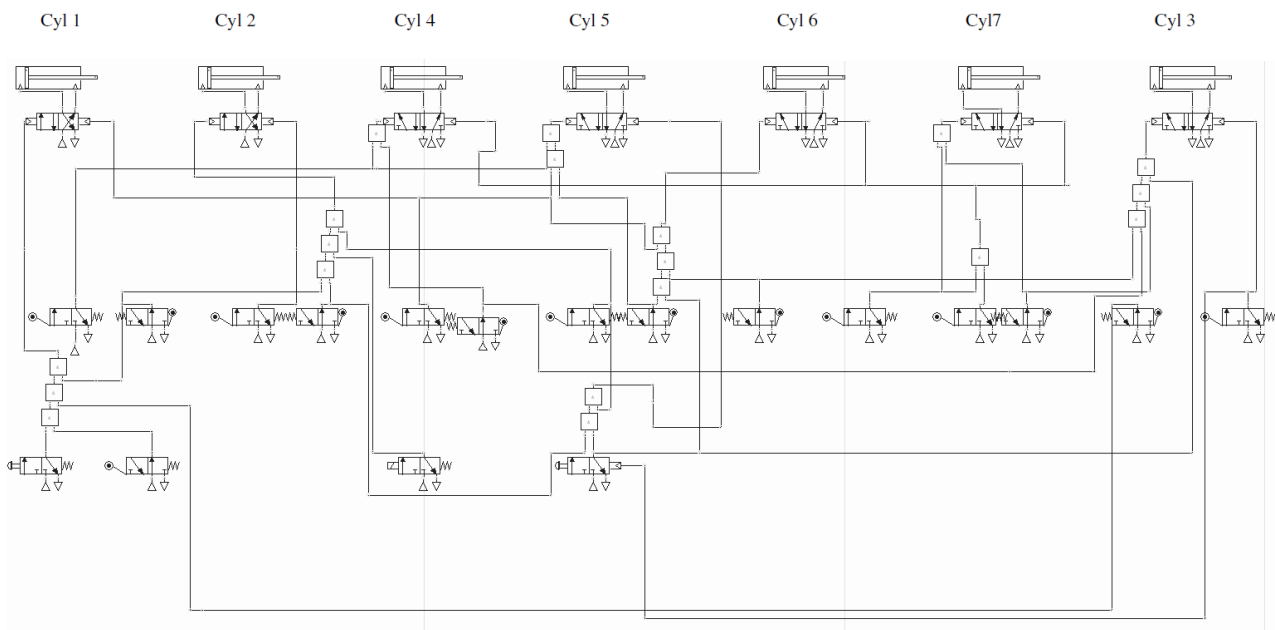


Рисунок 4 – Пневматична схема циліндрів

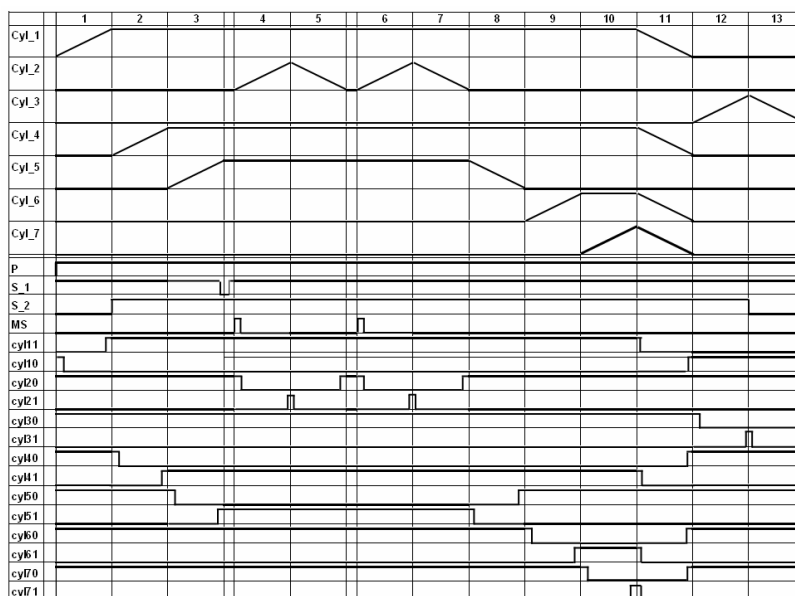


Рисунок 5 – Циклограма роботи циліндрів

S1 – це рефлекторний датчик наближень, який розташовується з одного боку магазину. Цей датчик сигналізує якщо магазин порожній. В такому випадку датчик видає один світловий сигнал, який повідомляє оператору про необхідність заповнення магазину.

Цил 1 – це пневматичний циліндр, який використовується в системі пакування ножівкових полотен для виштовхування коробки із магазину в напрямку пакувальної станції. Якщо на пакувальній станції знаходиться коробка, то циліндр не буде виштовхувати нову коробку на станцію. Для визначення наявності коробок на пакувальній станції використовується мікроперемикач S2. Як тільки на пакувальній станції розміщується порожня коробка, зверху активується циліндр 4, задача якого полягає в утриманні коробки в положенні для пакування. Функція циліндру 3 полягає в тому, щоб штовхати заповнену ножівковими полотнами коробку в напрямку конвеєра 3.

Ще три циліндри, позначені 5, 6 та 7, застосовуються для виконання процесів відкривання та закривання коробки. Задача циліндру 5 полягає в тому, що він тримає відкритою кришку в процесі наповнення коробок, в той час як циліндр 6 штовхає кришку в горизонтальному напрямку. Циліндр 7 штовхає коробку вниз, в результаті чого виконується закриття коробки.

В кінці конвеєра 2 для зупинки ножівкових полотен використовується одна перешкода. Вздовж конвеєра розміщується п'ять датчиків, які позначені MS від 0 до 4. Ці датчики визначають наявність п'яти стопок ножівкових полотен на позиції пакування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пневматичний циліндр DNCB-32-400-PPV-A – 532734. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ebay.com/itm/175686766116>
2. Пневматичний циліндр DFM-20-400-B-PPV-A-GF. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ebay.com/b/Festo-Double-Rod-Cylinder-Hydraulic-Pneumatic-Cylinders/184027/bn_114978617
3. Пневматичний циліндр DNCB-32-80-PPV-A – 532727. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ftp.festo.com/Public/PNEUMATIC/SOFTWARE_SERVICE/DataSheet/RU_RU/532727.pdf
4. Пневматичний циліндр DSNU-8-50-P-A. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://technical.com.ua/pnevmocilindr-dsnu-8-50-p-a>
5. Пневматичний циліндр DNCB-32-25-PPV-A – 532724. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ftp.festo.com/Public/PNEUMATIC/SOFTWARE_SERVICE/DataSheet/RU_RU/532724.pdf

Відомості про авторів:

Корецька Людмила Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки Хмельницького національного університету, м. Хмельницький

Макаришкін Денис Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки Хмельницького національного університету, м. Хмельницький

Майдан Павло Сергійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри Машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету, м. Хмельницький

Соколан Юлія Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри Будівництва та цивільної безпеки Хмельницького національного університету, м. Хмельницький, sokolan.julia@gmail.com