

УДК 621.22

Д.В. Поліщук, О.С. Ганпанцурова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Модульна станція складального виробництва з еталонним моделюванням в системі

Сучасна промисловість повинна відповідати жорстким критеріям які їй диктує ринок. Щоб підприємство було конкурентоздатним, необхідно постійно розвивати його і впроваджувати нові технології виробництва, які будуть кращі дешевші і швидші. Тобто ключовим є автоматизація робочих процесів. Завдяки цьому скорочується час виготовлення деталі чи виконання певних операцій [1].

Автоматизація є дуже складною задачею і на її реалізацію може піти багато часу. Відповідно існують різні стенди що дозволяють навчитися автоматизації виробничих процесів. Саме тому моєю роботою буде проектування пневмо-електричної модульної станції складального виробництва з еталонним моделюванням в системі.

Головною задачею буде створення станції де студенти зможуть практикувати свої навички автоматизації і виконувати різні лабораторні роботи. Необхідно буде розробити конструкцію поворотного столу з відповідним розрахунком неповно поворотного пневмодвигуна на якому будуть розміщені пневмо циліндри з присосками і забезпечити його гальмування, зменшити перетікання між робочими середовищами пневмо двигуна. Також необхідно всю цю систему синхронізувати з конвеєром. Таким чином на даному стенді можна відпрацювати комплексні завдання.

Всю станцію можна поділити на декілька основних частин: поворотний маніпулятор, стенд з кроковим електричним двигуном та неповно поворотним пневмодвигуном та конвеєр відвантаження.

Поворотний маніпулятор (рис.1) виконує функцію захвату продукції вакуумними присосками та транспортування її з початкового положення на конвеєр відвантаження.

Поворотний маніпулятор складається з балок кріплення циліндрів (БК), поперечної балки (ПБ), регуляторів висоти рами (РВ), кріплення до насадки на вал пневмодвигуна (КН), насадки на вал пневмодвигуна (НВ).

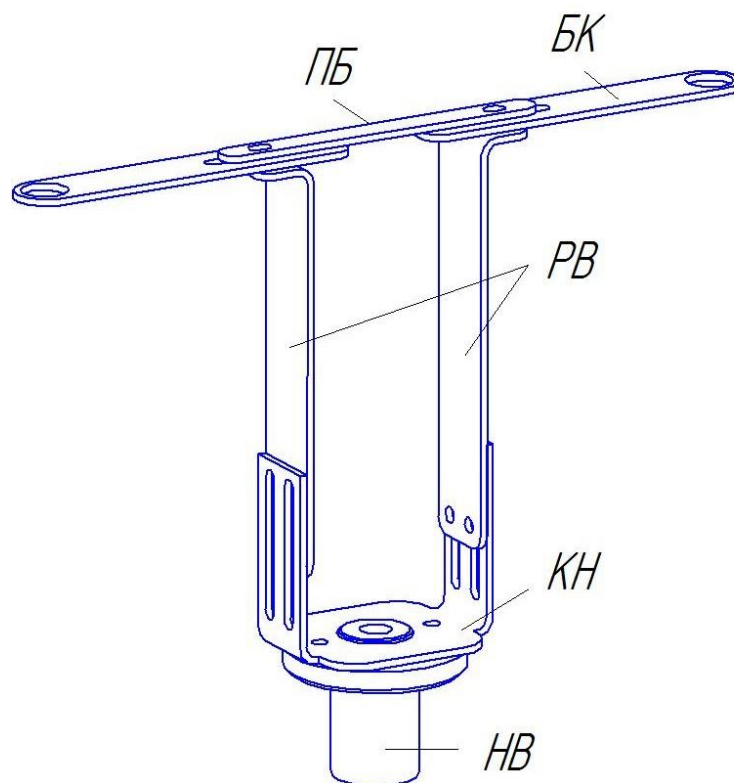


Рис. 1. Модель рами поворотного маніпулятора

Важливою особливістю поворотного маніпулятора є те, що він має можливість змінювати габаритні розміри змінюючи взаємне розташування деяких частин його конструкції. Для забезпечення більшого функціоналу можливо змінювати висоту рами у рамках 40 мм та розмах місць кріплення циліндрів на 80 мм.

Станція складального виробництва сконструйована за принципом максимально ергономічного використання ресурсів та робочого місця. Для конструювання стенду використовував наступні вихідні дані: навантаження на кроковий електродвигун у межах 2 кгс...4кгс. У якості навантаження виступає вага каретки з неповно поворотним пневмодвигуном на якому монтована поворотна рама з двома циліндрами, присосками та вантажем [2].

Переміщення неповно поворотного пневмо двигуна відбувається за допомогою крокового двигуна, який через муфту обертає гвинтову передачу і переміщує каретку на якій встановлений сам поворотний пристрій. На неповно поворотному двигуні буде розміщена платформа на які будуть закріплені 2 пневмоциліндри які відповідно будуть переміщувати присоски. Присоски

утримуватимуть вантаж доки система не синхронізується з конвеєром і циліндр не опустить деталь на конвеєр. Загальний вигляд стану зображений на рис. 2.

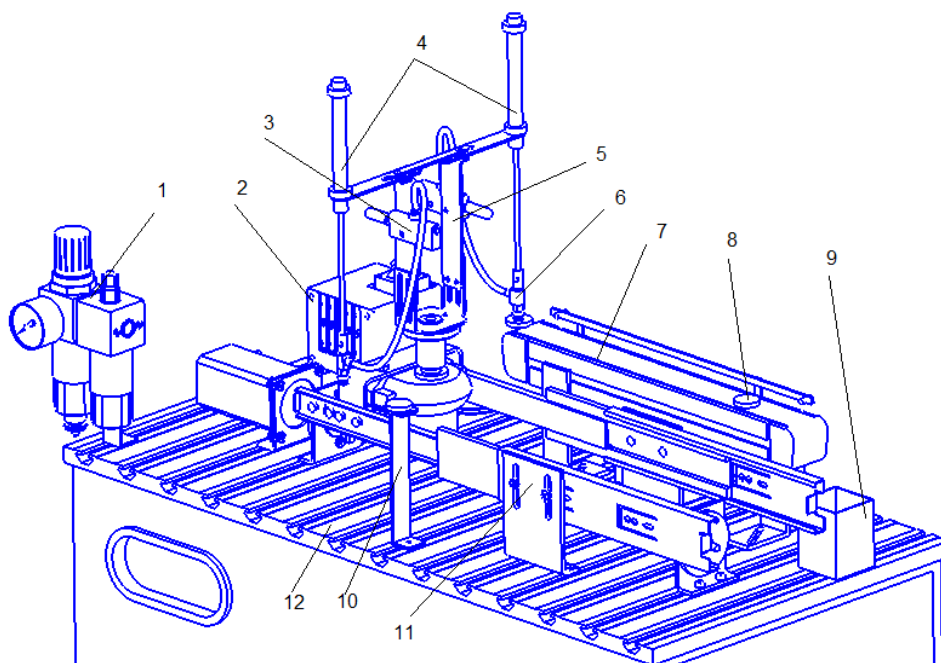


Рис. 2. Загальний вигляд стану

Усі елементи розміщуються на спеціальній монтажній плиті (12). Стиснуте повітря поступає в блок підготовки повітря, який очищує і змащує повітря, після якого воно йде до пневмоострівка (2). Далі завдяки системі клапанів трубопровід розгалужується йде до циліндрів (4), вакуумних ежекторів (3) та неповно поворотного пневмодвигуна. Циліндри монтується на поворотну раму (5). На кінцях штоків циліндрів на різьбі монтується присоски (6), які працюють від ежекторів (3). Присоски слугують для хватання корисного вантажу (8) та транспортування його на конвеєр розвантаження (7). Спочатку вантаж знаходиться на початковій позиції на місці розвантаження (10). З конвеєру вантаж транспортується у складальну ємність (9). Телескопічні направляючі монтується на монтажну плиту за допомогою кронштейнів (11).

Електрична частина(крокові двигуни, датчики) під'єднуються до контролера, що в свою чергою з'єднаний з персональним комп'ютером.

Стенд з кроковим електродвигуном та неповноповоротним пневмодвигуном (рис. 3) складається з крокового електричного двигуна (ЕД), муфтою між валом двигуна та гвинтовою передачею (М), неповно поворотним пневмодвигуна (ПД), телескопічних направляючих (ТН).

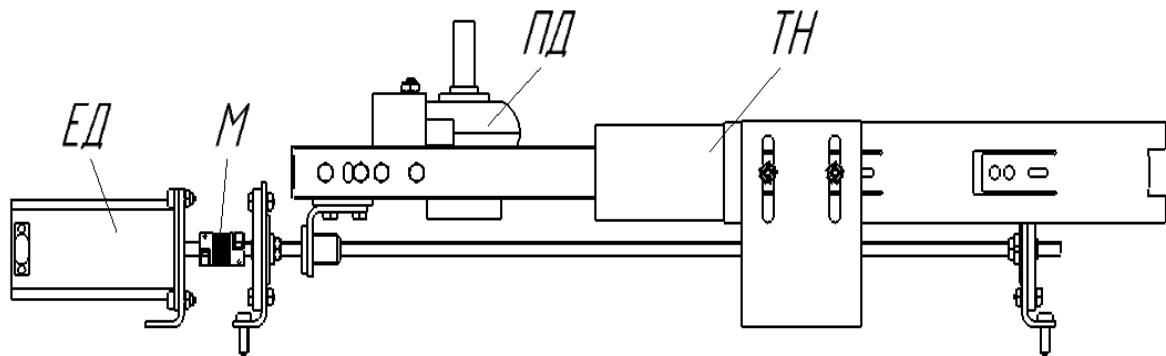


Рис. 3. Модель стану з кроковим електродвигуном та неповно поворотним пневмодвигуном

Ядром системи управління (СУ) є ЕОМ пульта оператора, сполучена з органами управління, датчиками і виконавчими пристроями за допомогою модулів введення-виведення, також є апаратно-програмними компонентами системи управління. Функціональна схема системи управління представлена на рис. 4.

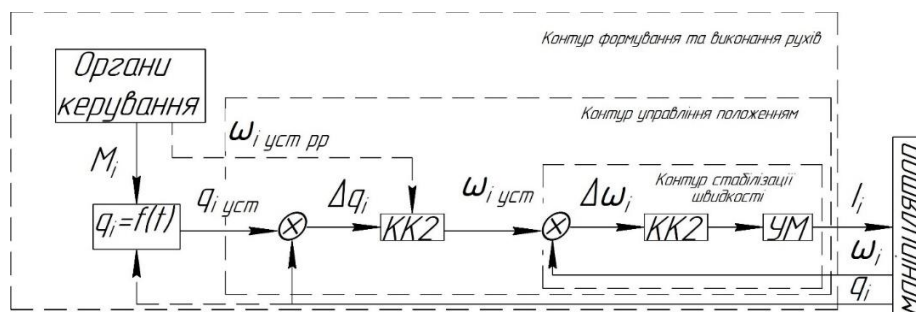


Рис.4. Функціональна схема

На функціональній схемі позначені:

КК1 - коригувальний контур (регулятор) стабілізації швидкості обертання крокового двигуна;

УМ - підсилювач потужності, що перетворює ШІМ сигнали управління в вихідний струм виконавчих органів;

КК2 - коригувальний контур (регулятор) положення ланок маніпулятора;

q_i - кути орієнтації ланок маніпулятора;

ω_i - швидкості ланок маніпулятора;

I_i - струми в виконавчих електродвигунах.

Система керування модульною станцією відбудуватиметься за алгоритмом, зображеним на рис. 5.

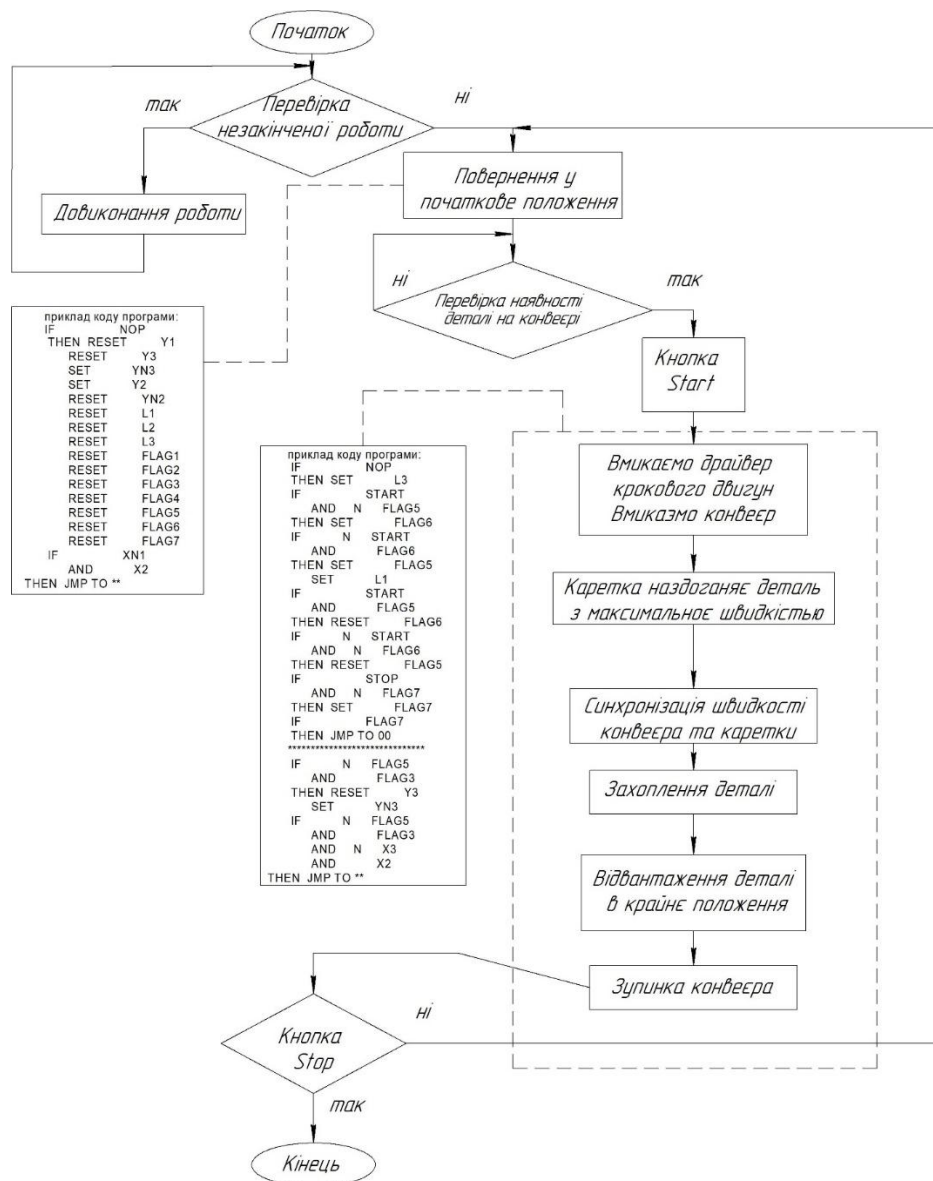


Рис.5. Блок схема керування/роботи модульної станції

Саме керування відбудуватиметься за наступною послідовністю:

1. Вмикаємо дидактичний стенд.
2. Якщо до системи надходить сигнал від однієї з присосок, робота стенду незавершена.
3. Відбувається відвантаження деталі.
4. Повернення у вихідне положення та очікуємо сигнал від кнопки Start.

5. Якщо з датчика наявності деталі на конвеєрі є сигнал, вмикається конвеєр.
6. До драйвера крокового двигуна який керує кареткою надходить сигнал, що конвеєр почав свою роботу.
7. Каретка наздоганяє деталь із максимальною швидкістю.
8. Наздогнавши деталь яка рухається на конвеєрі, відбувається синхронізація швидкостей (каретки та конвеєра).
9. Схватом захоплюємо деталь.
10. Відвантажуюмо деталь у задане місце.
11. Зупиняємо конвеєр і повертаємо каретку у вихідне положення.

Якщо пнадходить сигнал від кнопки Stop відбувається завершення циклу і зупинка системи.

Висновки:

1. Дана система дозволить виконати синхронізацію 2 пристроїв – нерегульованого і крокового двигуна шляхом встановлення на стенді датчиків кутового переміщення і додаткової програмної реалізації. Також даний стенд дозволить проводити на ньому лабораторні роботи по імітації конвеєрних ліній.

Список використаних джерел

1. 1. Методи синхронізації швидкості обертання двох приводів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://azbukakip.ru/publ/gotovye_resheniya/metody_sinkhronizacii_skorosti_vrashheniya_dvukh_chastotno_reguliruemyykh_privodov/2-1-0-15
2. Каталог продукції компанії Фесто [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.festo-didactic.com/ru-ru/4441/mps/stations/.htm?fbid=cnUucnUuNTcxLjI5LjE4LjYwNi4zOTQ2>