

О.І.САВИЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., О.П.ПРОЗОРОВ, студент  
Криворізький національний університет

## ЕЛЕМЕНТИ НАВЧАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ МАНІПУЛЯТОРІВ - РОБОТІВ ВІДСЛІДКОВУВАТИ ПОЛОЖЕННЯ ВАНТАЖУ НА КОНВЕЄРІ

Метою даної роботи є виявлення підходу до методів навчання системи керування промислового маніпулятора - робота процесам автоматизованого вибору траси і керування руху ланок маніпулятора, синхронізації зі швидкістю вантажу на конвеєрі для його зняття зі стрічки.

Розглядалося моделювання автоматичного навчання керуванню процесом руху ланок маніпулятора для синхронізації зі швидкістю руху вантажу на конвеєрістенду Siemens в КНУ.

Проводився синтез слідкуючої системи з вибором оптимальної траси транспортування і відповідної структури та параметрів керування ланками маніпулятора з врахуванням зміни входів та збурень.

Зроблено аналіз створення слідкуючої системи, у якій реалізовано додатковий вплив, що в експлуатаційних умовах підвищує точність, практично гарантуючи рівність швидкодії вихідного і вхідного сигналів, та коректної роботи слідкуючої системи за швидкістю вантажу на конвеєрі, забезпечуючи умови ефективної роботи робота.

Для оптимізації роботи двох суміжних конвеєрів стенду сформувався практичне завдання оптимізації роботи маніпулятора за рахунок безупинного перевантаження вантажу з одного конвеєра на другий завдяки розробці слідкуючої системи за швидкістю стрічки конвеєру та узгодження траси і відповідних швидкостей рухів ланок маніпулятора.

Аналіз останніх досліджень, де закладені основи вирішення динаміки автономно працюючих маніпуляторів, не показав, що вирішується питання узгодження роботи, як у нашому випадку, суміжних конвеєрів та скорочення часу їх завантаження маніпулятором [1,2].

Для проведення модернізації конвеєра лабораторного стенду було використано додаткові оптичні датчики та, написано нове програмне забезпечення. Датчики було встановлено таким чином, що 2 з них розташовано біля кінців конвеєрної стрічки і направлено вздовж неї на деякій відстані по горизонталі один від одного, а третій датчик встановлено перпендикулярно. Також, для виконання під'єднання встановлених датчиків до контролера Siemens Simatic S7-1200 1215c DC/DC/DC, було використано підвищувачі напруги, оскільки стандартним вихідним сигналом логічної одиниці використаних датчиків є напруга 5В, а при цьому мінімальним можливим значенням вхідної напруги для отримання логічної одиниці контролера є 15В.

Внесення вище зазначених змін до апаратної частини системи керування маніпулятора надало можливість ідентифікувати положення вантажу на конвеєрі і відносно цього динамічно змінювати положення захвату маніпулятора над полотном конвеєра для взяття вантажу.

Також, нове програмне забезпечення керування маніпулятора враховує поточне значення швидкості руху конвеєра і відносно цього змінює частоту вихідних сигналів контролера на входи драйверів, через що змінюється швидкість руху крокових двигунів, що приводять у рух ланки маніпулятора. Для цього було встановлено два датчика швидкості (енкодери) на крокових двигунах двох ланок. Завдяки цьому виконується автоматичне точне налаштування синхронізації швидкості руху захвату маніпулятора відносно швидкості переміщення вантажу по конвеєру, що забезпечує підвищення ефективності роботи системи.

Перспективою роботи є формування бази трас і координат точок в них відповідно координатам вантажу на конвеєрі, та керуючих впливів, швидкостей, прискорень.

### Список літератури

1. Ельперін І.В. Підручник «Автоматизація виробничих процесів» / І.В. Ельперін та ін. // К.: Ліра-К, 2017. – 378 с.
2. Дмитрів В.Т. Динаміка і точність роботів: навч. посібник / В.Т. Василь, О.С. Ланець // Л.: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 200с.
3. Л.І.Цвіркун Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 3-тє вид., перероб. і доповн.– Д.: НГУ, 2017.–224 с.