

УДК 62-522.7

В.А. Гайдай, студент гр. ПБ-11мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИМ РОБОТОМ-МАНІПУЛЯТОРОМ

Анотація У даній статті наведена актуальність модернізації систем керування застарілих промислових роботів-маніпуляторів. Розглянуто як приклад промисловий робот-маніпулятор для тестування системи керування на основі ПЛК160. Проаналізовано залежності інформаційних параметрів оптичного датчика від впливових чинників: відстані до заготовки та відстані від неї до фону. Наведено електричну схему системи керування на основі промислового логічного контролера ПЛК160.

Ключові слова промисловий робот-маніпулятор, система керування, промисловий логічний контролер, оптичний датчик, заготовка деталі.

ВСТУП

На сьогоднішній день нікого не здивувати роботами-маніпуляторами, їх широко використовують у різноманітних сферах: в промисловості, в медицині, в будівництві. Їх існує велика кількість видів, що характеризуються за конструкцією, призначенням, типом приводу, системою керування. Окремо варто виділити групу промислових роботів-маніпуляторів, більшість з них є універсальними, тобто можуть застосовуватись для виконання усіх типів технологічних процесів, проте зустрічаються окремі моделі, що спеціалізуються лиш на одному типі процесів. Зазвичай вони виконують такі операції: зварювання, складання, переміщення, пакування, фарбування контроль та випробування виробів. Використання промислових роботів-маніпуляторів на виробництві дозволяє значно пришвидшити час виготовлення деталей, підвищити їх якість, особливо у серійному та масовому виробництві, оскільки вони можуть працювати у циклічному режимі.

Головною проблемою перших промислових роботів-маніпуляторів була система керування, оскільки вона була громіздкою, зазвичай розмірами з шафу або тумбу, і важкою. Розвиток технологій не стоїть на місці [1] і зараз важко знайти моделі роботів, де б система керування була б більшою за звичайний системний блок комп'ютера. Дозволити собі оновлювати щорічно обладнання можуть лише великі або прибуткові виробничі компанії, невеликі виробництва мусять використовувати застаріле обладнання. Оскільки промислові роботи-маніпулятори є в основному додатковим обладнанням, тому їх оновлюють в останню чергу, після верстатів.

Надати нове життя застарілим промисловим роботам-маніпуляторам може нова автоматизована система керування, яка може бути інтегрована в єдину систему виробництва або працювати у парі із іншим обладнанням, наприклад верстатом. Звідси виникає необхідність у створенні автоматизованої системи керування промисловим роботом-маніпулятором, яку можна буде адаптувати під будь-який застарілий роботизований комплекс.

ОГЛЯД ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА «ЦИКЛОН-ЗБ»

Циклон-ЗБ (рис. 1) відноситься до промислових роботів з цикловою

системою програмного керування. Основне застосування таких промислових роботів – це штамповка, механообробка, лиття під тиском, операції пов’язані з розвантаженням та завантаженням, наприклад, заготовок у верстат.

Робот «Циклон-3Б» складається із маніпулятора та системи програмного керування. Система програмного керування ПУР-Ц забезпечує функціонування виконуючої частини промислового робота, тобто маніпулятора, що складається із руки, механізму підйому та повороту рук і пневмосистеми, що забезпечує підготовку і розподілення зжатого повітря у об’єм циліндрів.

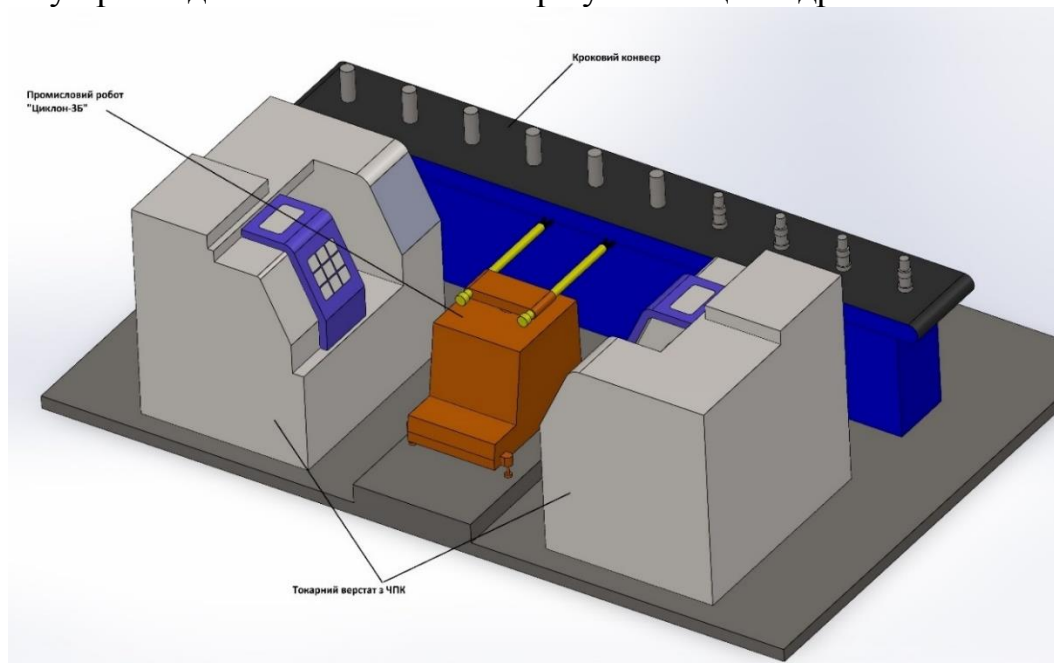


Рисунок 1. Зовнішній вигляд «Циклон-3Б» у складі роботизованого комплексу

Автоматизована система керування промисловим роботом-маніпулятором дозволить прибрати стійку керування і замінити її готовими елементарними блоками та звичайним комп’ютером.

ЗАЛЕЖНОСТІ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА ВІД ВІДСТАНІ ДО ОБ’ЄКТА ТА ЙОГО КОЛЬОРУ

При виборі оптичного датчика важливо врахувати, що вимірюванні інформативні параметри можуть залежати від різноманітних чинників, наприклад, від відстані об’єкту до заднього фону[2]. В результаті розрахунків було отримано вирази, що характеризують залежність мінімальної відстані об’єкт-задній фон до відстані датчик-об’єкт (1) та частини відсотка відбитого випромінювання (2):

$$\begin{aligned}
 Y_1(x) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V_1}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V_1}{100} \cdot 0.25 \cdot x} \right)}{4} & Y_1(V) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V}{100} \cdot 0.25 \cdot x_1} \right)}{4} \\
 Y_2(x) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V_2}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V_2}{100} \cdot 0.25 \cdot x} \right)}{4} & Y_2(V) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V}{100} \cdot 0.25 \cdot x_2} \right)}{4} \\
 Y_3(x) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V_3}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V_3}{100} \cdot 0.25 \cdot x} \right)}{4} & Y_3(V) &= \frac{\left(e^{\frac{60-V}{100} \cdot 4.5} + e^{\frac{60-V}{100} \cdot 0.25 \cdot x_3} \right)}{4}
 \end{aligned} \tag{1}$$

де $V_1 = 6$, $V_2 = 18$, $V_3 = 35$, $x = 0 \dots 100$, $x_1 = 10$, $x_2 = 20$, $x_3 = 40$, $V = 0 \dots 60$.

Згідно цих виразів було побудовано графіки залежності мінімальної відстані у об'єкт-задній білий фон від відстані x датчик-об'єкт (рис. 2, 3) та залежності мінімальної відстані у об'єкт-задній білий фон від частини відсотку V відбитого випромінювання (рис. 4).

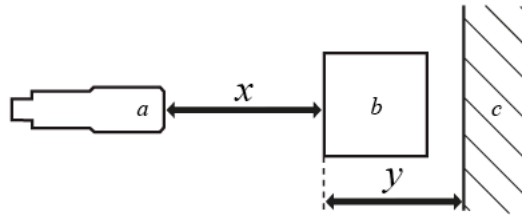


Рисунок 2. Розпізнання об'єкта лазерним датчиком: а – датчик, b – об'єкт, с – задній фон, x – відстань датчик-об'єкт (мм), y – мінімальна відстань об'єкт-задній фон (мм)

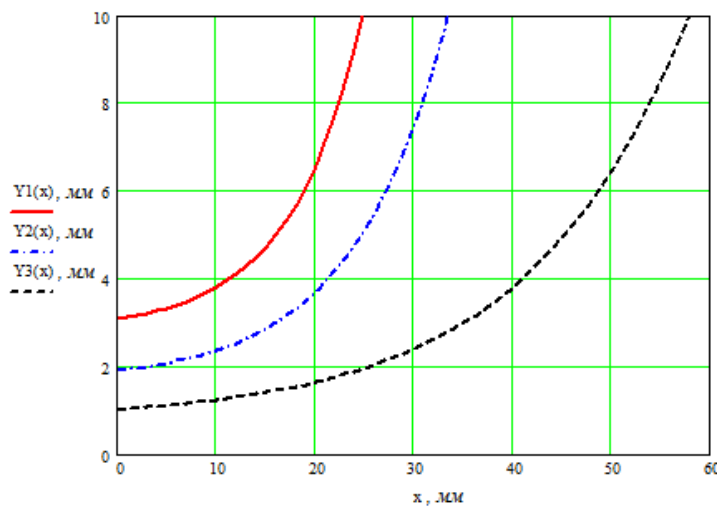


Рисунок 3. Графік залежності мінімальної відстані у об'єкт-задній білий фон від відстані x датчик-об'єкт, що характеризується тоном кольору об'єкта

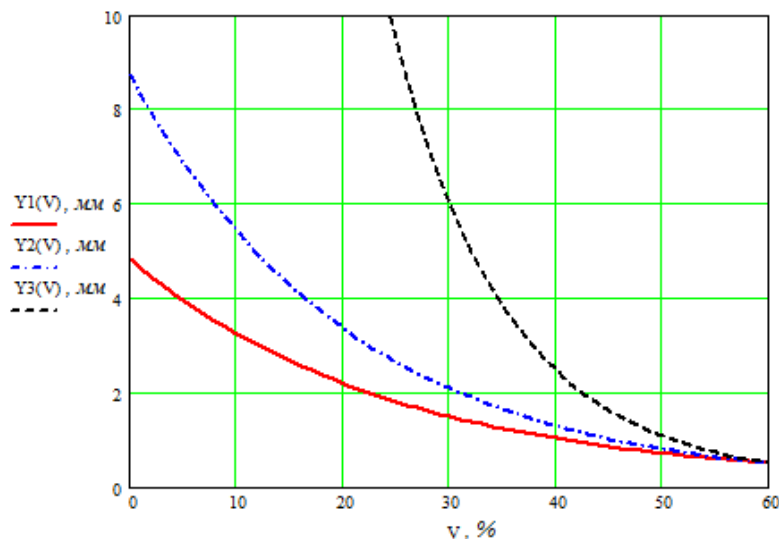


Рисунок 4. Графік залежності мінімальної відстані у об'єкт-задній білий фон від частини відсотку V відбитого випромінювання, що характеризується тоном кольору об'єкта

РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИМ РОБОТОМ-МАНІПУЛЯТОРОМ

Система керування буде побудована на програмованому логічному контролері ОВЕН ПЛК160, частина виходів на електромагнітні реле пневматичні розподільники буде підключена через два модулі дискретного виходу МУ110-8Р. Електрична схема усієї системи керування промисловим роботом-маніпулятором «Циклон-3Б» наведено на рис. 4. Також на схемі показано кінцеві вимикачі крайніх положень маніпулятора, кнопки «Start» та «Stop» та два оптичні датчики для визначення наявності заготовки у зоні захвату. Схеми підключень промислового контролера та модулів виводу було використано з їх технічної документації [3-4].

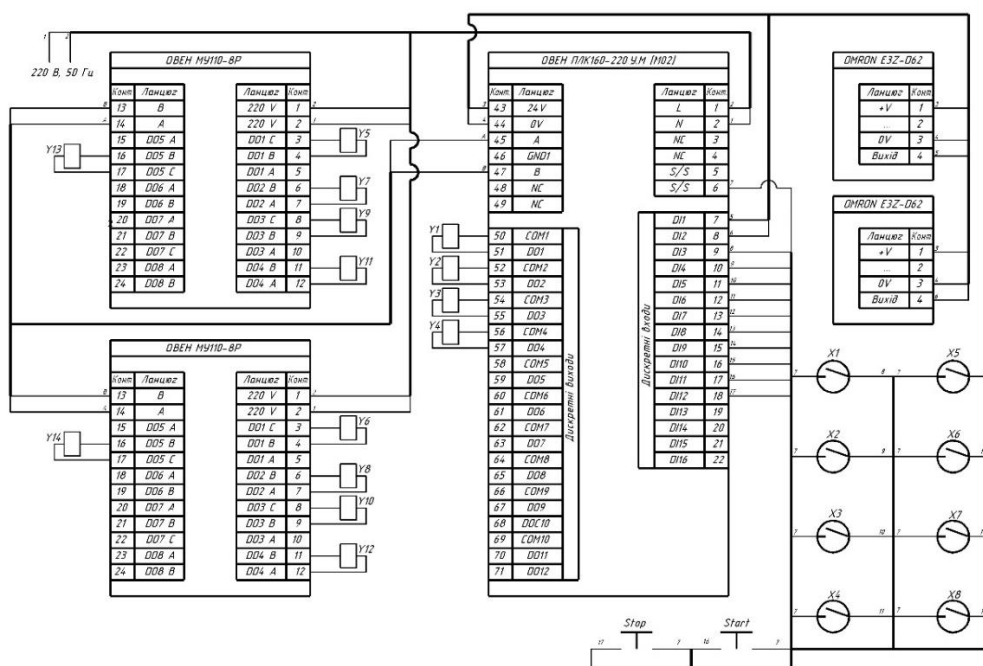


Рисунок 4. Електрична схема системи керування

ВИСНОВОК

Кінцевим результатом роботи буде система керування промисловим роботом-маніпулятором, що побудована на базі «Циклон-3Б». Дана система може бути пристосована до будь-якого застарілого промислового робота. Використання її дозволить модернізувати та автоматизувати обладнання з роботизованими комплексами без залучення великих коштів на виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Детали и механизмы роботов: Основы расчёта, конструирования и технологии производства: Учеб. пособие / Р.С. Веселков, Т.Н. Гонтаровская, В.П. Гонтарский; Под. ред. Б.Б. Самопкина. – К.: Выща шк., 1990. – 343 с.
- [2] <https://omron.com.ua/sites/default/files/files/sensors/E701-E2Datasheet.pdf>
- [3] https://owen.ua/uploads/119/re_oven_plk160_m02__2-uk-60666-1.6.pdf
- [4] https://owen.ua/uploads/128/re_oven_mu110-224.8k_r__2-ru-91439-1.2.pdf

Наук. керівник – к.т.н., доцент Лісовець С.М.