

ВІРТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРІВ

Король С.В., к.т.н., ст. викладач, Перепечай Л.М, студентка

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Вимоги до якості і обсягу випуску продукції, необхідність зменшення трудових затрат і покращення умов виробництва стимулюють широке впровадження систем автоматизації в усіх галузях діяльності людини. Системи автоматизації з жорсткою логікою не дозволяють оперативно змінювати алгоритми роботи, що не відповідає сучасним тенденціям у виробництві, де асортимент продукції постійно змінюється.

Схеми з гнучкою логікою, функції яких можна змінювати за рахунок зміни керуючої програми, будуються на основі розподілених систем керування (DCS), програмованих логічних контролерів (ПЛК) та на основі промислових комп'ютерів. Завдяки надійності, невисокій ціні і відносній простоті програмування ПЛК займають лідируючу позицію в області систем автоматизації виробничих процесів. Тому вивчення основ програмування ПЛК і, особливо, отримання практичних знань, необхідних для розробки програм, є одним із пріоритетних напрямків підготовки спеціалістів для сучасних автоматизованих виробництв.

Мета роботи. Метою розробки даної роботи є створення навчального програмного комплексу для практичного засвоєння стандартних мов програмування, методів розробки систем автоматизації на основі ПЛК, а також налагодження і тестування програм.

Опис установки. Лабораторна установка розроблена в прикладному пакеті CoDeSys (скорочення від слів Controllers Development System). Це програмне середовище є сучасним професійним інструментом для програмування контролерів, яке надає програмісту повний набір інструментів, що реалізуються в широкоживаних програмних середовищах для редагування, перевірки і налагодження програм [1]. CoDeSys підтримує всі мови програмування стандарту МЕК 61131-3 та надає широкі можливості візуалізації роботи програми за рахунок графічної імітації технологічного процесу.

Однією з типових задач автоматизації є процес завантаження з використанням пересувного завантажувального пристрою і різноманітних пристроїв контролю. В якості базової технологічної схеми, реалізованої в лабораторній установці, прийнята схема бункерного завантаження нерухомих залізничних вагонів з пересувного завантажувального конвеєра. Технологічна установка в себе включає: привід руху стрічки, привід переміщення конвеєра вліво і вправо, привід переміщення вагонів, ваги, кінцеві вимикачі обмеження робочої зони пересувного конвеєра SQ3 і SQ4, кінцеві вимикачі фіксації вагона в зоні завантаження SQ1 і SQ2 і кінцеві вимикачі наявності наступного порожнього вагону SQ5 і SQ6. В процесі виконання лабораторної роботи студенти повинні спроектувати систему автоматизації, яка реалізує наступний алгоритм роботи. Процес завантаження запускається кнопкою «ПУСК» (сигнал

PUSK). При наявності вагона на завантажувальній платформі (замкнені SQ1 і SQ2) вмикається конвеєр, через час t_1 відкривається завантажувальний бункер і, з затримкою часу t_2 , конвеєр починає переміщуватися вправо до кінцевого вимикача SQ4. При надходженні сигналу від ваг закривається бункер, через час t_3 вмикається стрічка конвеєра, а після затримки t_4 конвеєр починає переміщуватися вліво до кінцевого вимикача SQ4. Якщо наявний ще один пустий вагон (SQ5 і SQ6 замкнені), то, одночасно з переміщенням конвеєра, відбувається подача нового вагона. При відсутності пустих вагонів завантаження закінчується.

Програмне забезпечення лабораторної установки складається з двох частин: математичної моделі технологічного процесу та графічної візуалізації.

Математична модель, розроблена стандартними методами синтезу систем автоматизації [2], реалізує спрацьовування кінцевих вимикачів і ваг в залежності від сигналів керування приводами конвеєру, стрічки, переміщення вагонів і закривання відкривання бункерів. Функціональна схема моделі установки показана на рис.2. Вона складається з наступних частин:

1) Модель роботи стрічки конвеєра та бункера імітує процес завантаження, подаючи сигнал від ваг через 20 с роботи стрічки при відкритому завантажувальному бункері.

2) На основі сигналів переміщення конвеєра вліво (PKL) і вправо (PKP), модель переміщення конвеєра розраховує поточне положення конвеєра (X_k). Програмний модуль побудований на лічильниках, які, в залежності від напрямку руху конвеєра, збільшують або зменшують координати по осі X з заданою швидкістю.

3) Роботою кінцевих вимикачів SQ3 та SQ4, які обмежують робочу зону конвеєра, керує модель робочої зони конвеєра. Сигнали кінцевих вимикачів з'являються коли поточне положення конвеєра співпадає з положенням відповідного кінцевого вимикача.

4) Модель переміщення вагонів, в залежності від стану сигналу переміщення вагона (PV), розраховує поточне положення вагона по осі X за допомогою лічильника.

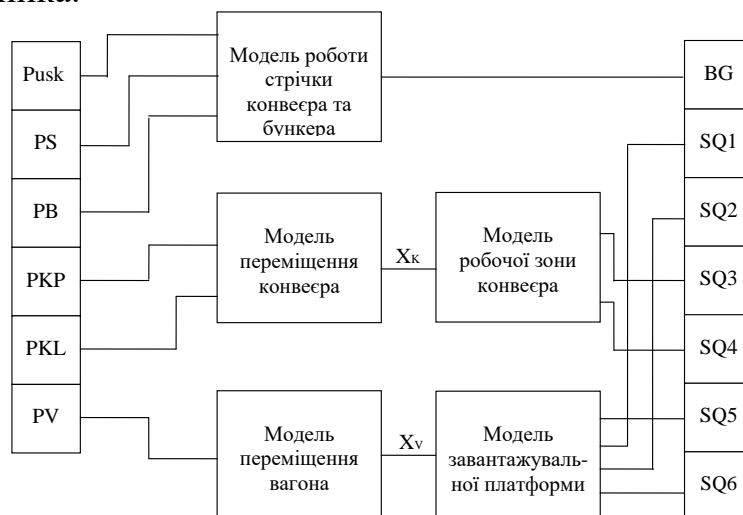


Рис. 1. Математична модель завантажувального комплексу

5) Модель завантажувальної платформи імітує роботу кінцевих вимикачів SQ1, SQ2, SQ5, SQ6 при переміщенні залізничних вагонів. Сигнали кінцевих вимикачів з'являються при співпадінні координат одного з вагонів із координатами кінцевих вимикачів.

Графічна модель (рис 2) створена за допомогою геометричних примітивів зв'язаних зі змінними математичної моделі, які керують положенням, розміром і кольором складових графічної моделі [2]. Наприклад, положення групи елементів, що утворюють вагони (позначено 3 на рис.2), визначається вихідним сигналом моделі переміщення вагона X_v . Положення конвеєру 2 визначається сигналом X_k , а робота стрічки конвеєра ілюструється обертанням валів конвеєра. При подачі команди на відкриття завантажувального бункера 1 на графічній моделі починається імітація насипання: спочатку з'являється чорна полоса від бункера до конвеєра 2, а потім від конвеєра до вагона 3. Одночасно з переміщенням конвеєра імітується заповнення вагону вугіллям (верхня частина вагона поступово стає чорного кольору). Спрацьовування кінцевих вимикачів і ваг на моделі позначається зміною кольору відповідного елемента.

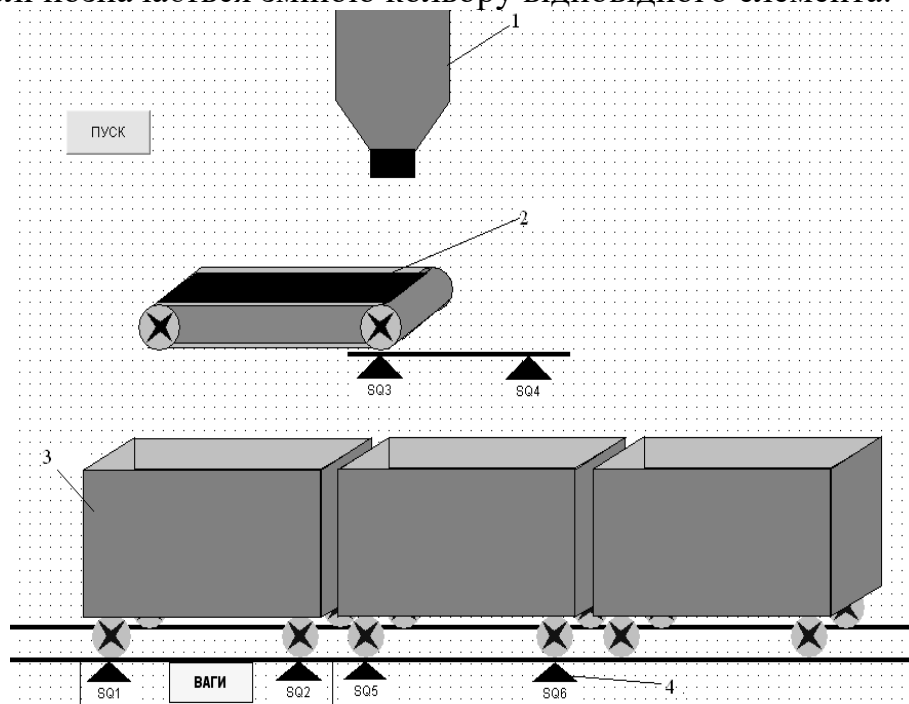


Рис. 2. Графічна модель завантажувального комплексу

Висновок. Розроблений програмний комплекс імітує роботу системи автоматичного завантаження залізничних вагонів з пересувним завантажувальним конвеєром. Даний комплекс може використовуватись при вивченні мов програмування ПЛК для налагодження, тестування і візуальної перевірки розроблених навчальних програм автоматизації.

Перелік посилань

1. Посібник користувача по програмуванню ПЛК в Codesys 2.3. Редакція RU 2.8.
2. Ковальчук О.В. «Логічний синтез дискретних схем автоматики» – К.: НТУУ «КПІ», 2008.-168с.
3. Візуалізація Codesys. Доповнення до посібника користувача по програмуванню ПЛК в Codesys 2.3. Редакція RU 1.7, для CoDeSys V2.3.9.x