

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЛАБОРАТОРНОЮ УСТАНОВКОЮ ХІМІЧНОГО РЕАКТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто результати розробки автоматизованої системи управління лабораторною установкою хімічного реактора. Розроблена в середовищі WinPLC7 система автоматизації показала працездатність під час використання в навчальному процесі.

Ключові слова: лабораторна установка, автоматизована система управління, хімічний реактор, програмне забезпечення, середовище програмування WinPLC7, програмований логічний контролер.

Abstract

The results of the development of an automated control system for the laboratory reactor installation are considered. Developed in a WinPLC7 environment, the automation system has proved to be functional while used in the learning process.

Keywords: laboratory installation, automated control system, chemical reactor, software, programming environment WinPLC7, programmable logic controller.

Вступ

Керування технологічними процесами широко використовується в різних галузях промисловості: металургійній, хімічній, харчовій, енергетичній та в інших. Завданням керування є підтримка заданих параметрів технологічного процесу в робочому просторі або їх зміни за заданим законом. Таке керування може бути реалізовано простими релейними схемами, спеціальними регуляторами або універсальними програмованими логічними контролерами (ПЛК). Застосування останніх дозволяє реалізувати найбільш зручний інтерфейс оператора і об'єднати локальні системи автоматизації в єдину систему керування технологічним процесом. Для проектування і експлуатації таких систем є нагальна потреба у фахівцях, які володіють знаннями у області програмування ПЛК та у роботі з іншим периферійним обладнанням. Для навчання таких фахівців необхідні практичні навички роботи із мікроконтролерами, різними типами давачів, реле та з іншим обладнанням, що використовується для автоматизації технологічних процесів. Для отримання практичних навичок у роботі із даними елементами можна використовувати навчальні лабораторні установки [1,2]. Тому актуальною є задача розробки автоматизованої системи управління лабораторною установкою хімічного реактора.

Результати дослідження

Під час проектування автоматизованої системи управління лабораторною установкою хімічного реактора виконано апаратне конфігурування та розроблено її програмне забезпечення [2]. В апаратну конфігурацію увійшли такі функціональні вузли: реактор; привід-мішалка; давач рівня; давач температури; побутовий насос; нагрівач; клапан; зливна ємність.

Головним елементом автоматизованої системи управління є мікроконтролер VIPA 313-5BF13.

Серія ПЛК 300S базується на технології SPEED7, завдяки якій вона є однією з найшвидших і ефективних у застосуванні систем управління в своєму класі. В якості датчика рівня використано кондуктивне реле рівня Lovato LVM20, яке має можливість вимірювати мінімальний і максимальний рівні рідини в ємності. Також дане реле є надійним і простим у роботі. В якості клапану для зливання рідини було обрано електромагнітний нормально замкнутий 2-ходовий клапан Jaksa. З огляду на заданий діапазон регульованих температур в якості давача температури вибрано термоопір Pt100.

Алгоритм роботи реактора, який потрібно програмно реалізувати з допомогою ПЛК, складається з таких кроків: Вмикається побутовий насос, починає наповнюватися ємність реактора. Рівень контролюється сигналізатором. Після досягнення заданого рівня насос

вимикається. Вмикається термоелектричний нагрівач (ТЕН). Вмикається електродвигун мішалки. Для підсилення сигналу керування електродвигуном застосовано електромагнітне реле. Температура води в реакторі контролюється датчиком. При досягненні заданої температури нагрівач вимикається. Мішалка продовжує працювати встановлений програмою час, а температура весь цей час підтримується на заданому рівні програмним регулятором. По закінченню встановленого часу електродвигун мішалки вимикається, регулювання температури припиняється, вода в реакторі повільно охолоджується до заданого рівня. Після охолодження води виконується опорожнення ємності реактора через клапан 6. Робота закінчена.

Програмне забезпечення для управління роботою хімічного реактора реалізоване на стандартній мові LAD, для програмування ПЛК. Мікроконтролер VIPA 313-5BF13 може програмувати у трьох середовищах: в двох середовищах Siemens – TIA Portal і Step S7, а також в середовищі VIPA Win PLC7. В роботі програмування здійснювалось в середовищі WinPLC. компанії Siemens. Програмний пакет WinPLC7 призначений для конфігурування, програмування, відлагодження програм і діагностики контролерів VIPA всіх серій. Має зручний інтерфейс для всіх етапів роботи. WinPLC7 містить всі необхідні інструменти для створення проекту: конфігуратор обладнання, що використовується, символічний редактор, конфігуратор мережі PROFIBUS DP, редактор програм, емулятор контролера.

Розроблене програмне забезпечення складається із наступних складових частин: головний блок OB1; функція FC1; база даних DB1; таблиця тегів програми SYMBOLTABLE.SEQ; таблиця змінних VARIABLES.VAR. На рис.1 наведені складові частини проекту автоматизації. Програма була протестована на симуляторі середовища Win PLC7.

Object	Version	Symbolic name	Initial language	Author	Ram	Load memory	DI?	Name	Family	Header	Code	Comment
OB1	1.0		STL-FBD-LAD	nb	160	240	-	nb	nb	2015-3-23 21:07:57(24)	2015-3-23 21:07	NAME:nb
FC1	1.0		STL-FBD-LAD	mh	72	126	-	nb	nb	2015-3-23 18:53:48(76)	2015-3-23 20:00	TITLE= <Title of FC>
DB1	1.0		STL-FBD-LAD	nb	46	108	No	nb	nb	2015-3-23 19:53:14(00)	2015-3-23 20:00	NAME:nb
SYMBOLTABLE.SEQ		Symbolic table	-									
VARIABLES.VAR		Status-Variable	-									

рис.1. Характеристики елементів проекту автоматизації

Висновки

Розроблені апаратна і програмна частини автоматизованої системи управління лабораторною установкою хімічного реактора показали свою працездатність під час використання в навчальному процесі з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів і виробництв» і дозволили підвищити його ефективність.

Список використаної літератури

1. М. Биков, В. Ковтун, А. Раїмі. Розробка та реалізація розподіленої автоматизованої системи управління дискретними та аналоговими процесами на апаратному забезпеченні ВО ОВЕН / Биков М.М., Ковтун В.В., Конате К. // Контроль і управління в складних системах (КУСС 2012). XI Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 9-11 жовтня 2012 року. – С. 42.

2. Бісікало О.В., Биков М.М., Папінов В.М. Багатофункціональний навчальний комп'ютеризований комплекс засобів промислової мікропроцесорної техніки. - Матеріали III Міжн. наук. конф. "Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах", Вінниця: ПП "Едельвейс і К", 2015. – С. 42-45.

Михайло Юрійович Кравець — студент групи АВ-156, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fksa.av15.kmy@gmail.com;

Микола Максимович Биков — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mbykov123@ukr.net

Mychailo Y. Kravets — student of Computer System and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fksa.av15.kmy@gmail.com;

Mykola M. Bykov — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.