

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО СТЕНДА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ХІМІЧНИМ РЕАКТОРОМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі наведено результати розробки апаратного та програмного забезпечення навчального лабораторного стенда системи управління хімічним реактором. В лабораторному стенді використовується обладнання сучасних фірм-виробників засобів автоматизації та середовище програмування WinPLC7 5.0. Використання лабораторної установки в навчальному процесі дозволить підвищити ефективність практичної підготовки студентів спеціальності 151 з дисциплін по автоматизації виробничих процесів.

Ключові слова: навчальний лабораторний стенд, система управління хімічним реактором, автоматизація виробничих процесів.

Abstract

The paper presents the results of the hardware and software development of the training laboratory stand of the chemical reactor control system. The laboratory stand uses equipment from modern automation companies and the WinPLC7 5.0 programming environment. The use of laboratory equipment in the educational process will increase the efficiency of practical training of students majoring in 151 disciplines for automation of production processes.

Key words: training laboratory stand, chemical reactor control system, automation of production processes.

Вступ

Застосування в сучасних АСУТП програмованих логічних контролерів (ПЛК) дозволило спростити як проектування самих систем автоматизації, так і їх експлуатацію [1]. Спрощення проектування відбулося за рахунок розробки фірмами-виробниками обладнання спеціалізованих програмних середовищ, таких як Tia Portal, CodeSys, WinPLC7, PC Works та інших. Застосування ПЛК дозволяє реалізувати найбільш зручний інтерфейс оператора і об'єднати локальні системи автоматизації в єдину систему керування технологічним процесом. В зв'язку з цим на сучасному ринку праці виникла потреба у фахівцях, які володіють знаннями з використання сучасних програмних середовищ у області програмування ПЛК та у роботі з іншим периферійним обладнанням. Навчання таких фахівців повинно надати їм практичні навички роботи з ПЛК і різним обладнанням, що використовується для автоматизації технологічних процесів. Такі практичні навички студенти можуть отримати шляхом використання в навчальному процесі навчальних лабораторних стендів. Стенди повинні мати наглядну та зрозумілу структуру, допускати можливість самостійної взаємодії студентів з деякими елементами, розташовуватися обладнання повинно так, щоб студенти візуально змогли на стенді оцінити принцип роботи установки. В такому випадку на лабораторних заняттях студенти зможуть закріпити свої теоретичні знання і отримати практичні навички, необхідні на виробництві [2,3]. Тому тема даної роботи є на сьогодні актуальною.

Метою роботи є підвищення ефективності навчання з дисциплін автоматизації виробничих процесів шляхом розробки лабораторного стенда автоматизованої системи управління хімічним реактором.

Результати дослідження

Проведений огляд сучасних лабораторних установок показав, що за рубежом існують спеціалізовані фірми, що розробляють лабораторне обладнання для освітніх закладів, але придбання їх в комплексі за дорогою для навчальних закладів України і неможливе за умов відсутності фінансування державою. Раціональним виходом з даної ситуації є придбання окремого обладнання за рахунок спонсорів і самостійна розробка на його основі необхідних стендів.

Розроблений лабораторний стенд призначений для навчання студентів роботі з програмованими логічними контролерами (ПЛК), давачами температури, давачами рівня, клапанами, нагрівальними елементами (ТЕН), насосами та приводами. Він дає можливість керувати певним технологічним процесом, у нашому випадку це процес контролю температури та рівня рідини у

резервуарі, який імітує роботу хімічного реактора. Стенд складається із таких складових частин: реактор, зливна ємність, побутовий насос, давач рівня, нагрівач, давач температури, привід-мішалка, клапани впускний і випускний.

Розроблено алгоритм роботи технологічного об'єкта управління, вербальний опис якого формулюється таким чином:

Вмикається побутовий насос, починає наповнюватися ємність реактора. Рівень контролюється сигналізатором. Після досягнення заданого рівня насос вмикається. 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 вмикається. Мішалка продовжує працювати встановлений програмою час, а температура весь цей час підтримується на заданому рівні програмним регулятором. По закінченню встановленого часу електродвигун мішалки вмикається, регулювання температури припиняється, вода в реакторі повільно охолоджується до заданого рівня. Після охолодження води виконується опорожнення ємності реактора через клапан 6. Робота закінчена.

Головним пристроєм лабораторної установки системи управління реактором було вибрано ПЛК VIPA 313-5BF13, сконфігурований на дін-рейці разом з блоком живлення VIPA 390-1AB60 і модулем аналогових сигналів 334-0KE00. Також в стенді використані кондуктометричний давач-реле рівня типу Lovato LVM20, давач температури типу Pt 100, електромагнітні клапани типу Jaksa, побутовий насос продуктивністю 40 л/хв, термоелектронагрівач. Для реалізації управління з допомогою даного контролера було реалізовано описаний алгоритм управління мовою LAD. Попереднє тестування програмного забезпечення на симуляторі середовища WinPLC7 5.0 показало його адекватну роботу. Випробування лабораторної установки в резидентному режимі показало функціональність роботи всього обладнання.

Висновки

Під час проектування лабораторного стенду системи управління хімічним реактором на основі проведеного варіантного аналізу було обґрунтовано вибір структури лабораторної установки і обладнання для нього. Згідно заданого в індивідуальному завданні типу програмованого логічного контролера для роботи з лабораторним стендом вибрано програмне середовище WinPLC7 5.0. Розроблено структурну схему лабораторного стенда і функціональну схему автоматизації хімічного реактора. Також в середовищі WinPLC7 було виконано конфігурування апаратури стенда, розроблено алгоритми управління хімічним реактором і написано програмне забезпечення стандартною мовою програмування логічних контролерів LAD, що його реалізує. Проведена симуляція роботи розроблених програм в середовищі WinPLC7 показала адекватність їх функціонування. Випробування лабораторного стенда в резидентному режимі показало функціональність роботи його обладнання.

Використання лабораторної установки в навчальному процесі дозволить підвищити ефективність практичної підготовки студентів спеціальності 151.

Список використаної літератури

1. Бісікало О.В., Биков М.М., Папінов В.М. Багатофункціональний учбовий комп'ютеризований комплекс засобів промислової мікропроцесорн. техніки. - Матеріали III конф. "Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах", Вінниця: ПП "Едельвейс і К", 2015. – С. 42-45.
2. Стенцель Й.І., Поркуян О.В. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв. Підручник / Й.І. Стенцель, О.В. Поркуян. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2010. – 302 с.
3. Проць Я.І. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.

Микола Максимович Биков — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Антон Сергійович Наваліхін — студент групи 2 АКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fynjvbg98@gmail.com.

Mykola M. Bykov — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Anton S. Navalihin - chair of computer control systems, student, Department of Computer Systems and Automation, 2 ACIT-20m group, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: msoroka@gmail.com