

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ НА БАЗІ ПЛК

Мкртумян С. Є.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Запропоновано загальну методичку створення систем автоматизації на базі ПЛК, які відповідають сучасним вимогам. Сформульовані основні принципи їх побудови.

Постановка проблеми. Автоматизовані системи керування технологічними процесами на базі ПЛК є невід'ємною частиною багатьох виробничих підприємств. Матеріальні витрати на обслуговування системи автоматизації, простої, що виникають у разі нештатної роботи, вихід із ладу окремих елементів системи або взагалі її відмова, призводять до збільшення собівартості виробляемого товару. Висока якість проектування систем автоматизації обумовлюється насамперед здатністю системи виконувати в повному обсязі всі поставлені на неї завдання та вимоги, серед яких: продуктивність, відповідність до вимог технологічного процесу, надійності, безпечності та ін. В цей же час на собівартість товару істотно впливає надлишковість системи автоматизації, яка здорожує експлуатаційні витрати. При створенні сучасних систем автоматизації на базі ПЛК інженери керуються технічним завданням, вимогами замовника, технічними характеристиками обладнання елементів системи, нормативною документацією щодо побудови систем автоматизації, тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день існує безліч методів побудови систем автоматизації. Великі гравці ринку АСУ (виробники ПЛК, Контрольно-вимірювальних приладів, Програмного забезпечення) пропонують комплексні рішення для завдань автоматизації спираючись на свої розробки. Вони випускають обладнання модельними рядами орієнтуючись на розміри системи, за вимогами безпеки та надійності, за наявністю комунікаційних інтерфейсів, тощо. Кожен виробник пропонує свою класифікацію технологічних процесів, автоматизованих систем, свої принципи побудови та ідеологію їх створення [1-3].

Мета статті: формулювання основних принципів побудови сучасних систем автоматизації на основі ПЛК.

Основні матеріали дослідження. При отриманні технічного завдання на створення системи автоматизації необхідно виділити основні принципи, спираючись на які можливе створення якісної системи, яка б відповідала сучасним вимогам.

Необхідно детально вивчити об'єкт автоматизації, визначити межі автоматизації та її глибину, окреслити межі відповідальності людини та системи. На основі аналізу цих даних та нижче наведених принципів побудови АСУ створити проект.

1. Архітектура системи. Для визначення архітектури системи насамперед необхідно вивчення об'єкта автоматизації з точки зору розміщення елементів системи у просторі та можливість створення зв'язків між ними. Необхідність і можливість розділення техноло-

гічного процесу на окремі, технологічно непов'язані між собою ділянки. На основі вище наведених даних побудувати одну з наступних архітектур. *Централізована* – "все в одному приладі". Архітектура з використанням одного ПЛК, який виконує функції безпосередньо збору та обробки всіх сигналів. До такого ПЛК можуть бути підключені органи керування, або прилади Людино Машинного Інтерфейсу на базі SCADA систем. Причому, зв'язок між ПЛК та приладами ЛМІ може бути реалізовано через мережу Інтернет. Перевагою такої архітектури є простота реалізації. Недоліком може бути велика сумарна довжина ліній зв'язку від ПЛК до керуючих органів виконавчих механізмів розташованих в інших шафах, приміщеннях. *Централізована розосереджена* – система в якій частина органів збору інформації (або всі) можуть знаходитися не в складі ПЛК. Але всі вони мають зв'язок і керуються лише з одного ПЛК. Централізована розосереджена архітектура найбільш поширена в системах середнього, та великого розміру. Перевагою такої архітектури є значна економія кабельно-проводникової продукції при необхідності розосередження органів керування виконавчими механізмами великої кількості технологічного обладнання на довгі відстані. Недоліком є збільшення часу реакції системи. *Розподілена архітектура* – складається з двох або більше ПЛК і модулів введення-виведення. Кожен контролер працює зі своєю групою приладів введення-виведення і обслуговує деяку визначену ділянку об'єкта керування технологічно пов'язану з іншими ділянками. В таких архітектурах контролери пов'язані між собою лініями зв'язку і мають можливість обміну інформацією. Використовуються такі архітектури переважно при побудові систем "великої автоматизації". Перевагами таких архітектур є швидкодія завдяки розподіленню задачі між паралельно працюючими процесорами різних ПЛК, легкість нарощування системи, полегшена діагностика завдяки диференціації технологічного процесу на ділянки. Недоліками таких архітектур є складність їх побудови, трудомісткість процесу налагоджування зв'язків між контролерами та їх злагодженої взаємодії.

2. Резервування системи. Резервування систем автоматизації може мати різну глибину. Розглядають як резервування датчиків КВП, їх інформаційних кабельних мереж, приладів збору інформації, окремих модулів, що входять до складу ПЛК, так і контролерів, операторських панелей, або комп'ютерів, серверів, тощо. Ці заходи в купі з спеціально створеним для таких систем програмним забезпеченням безперечно підвищують надійність і відмовостійкість системи, але істотно підвищують витрати на всьому шляху

ціноутворення товару починаючи від проектування, постачання обладнання до обслуговування експлуатаційним персоналом таких складних та дорогих систем. Резервування застосовується в критичних сферах промисловості, безперервних технологічних процесах, коли відмова системи може привести до значних матеріальних збитків, загибелі людей, техногенних катастроф. Єдиним недоліком такої системи є дуже висока ціна.

3. Вибір обладнання. Основні критерії вибору ПЛК наведені нижче.

- Кількість сигналів. Обмеження за кількістю сигналів, які можуть обробляти ПЛК, пов'язані з їх обмеженою обчислювальною здатністю за певний термін часу. Економічно доцільно, щоб необхідна кількість обробляємих сигналів прагнула до, але не перевищувала, гранично можливої кількості обробляємих сигналів ПЛК. Завдяки цьому вдасться запобігти надлишковості системи. Але на практиці, під час реалізації проекту дуже часто відбуваються деякі невеликі зміни, пов'язані з збільшенням кількості обладнання що необхідно автоматизувати. Тому доцільно буде забезпечити запасну кількість входів-виходів у кількості приблизно 10% від вимагаємої. В системах середнього та великого розміру необхідно враховувати подальшу потребу підприємства у зростанні та у збільшенні виробничих потужностей. Обираєме обладнання має бути готовим до масштабування, мати потенціал до збільшення комунікативних зв'язків.

- Об'єм постійної та оперативної пам'яті. Цей параметр дуже важливий, оскільки формалізований у програмний код алгоритм роботи має вміститися в пам'ятювочуючій пристрої ПЛК. Чим складніше алгоритм керування, тим більше місця в постійній та Оперативній пам'яті він буде займати.

- Вбудовані засоби діагностики. На працюючому підприємстві дуже важливо вчасно ідентифікувати та усунути несправності, якщо такі випадки матимуть місце. Сучасні ПЛК мають ряд вбудованих інструментів діагностики несправності. Чим складніша і більша система, тим важливіше приділити увагу вибору обладнання з більшим переліком інструментів діагностики. Забезпечити прямі та непрямі методи діагностики завдяки прикладному програмному забезпеченню ПЛК.

- Вбудовані комунікаційні інтерфейси. В малих, централізованих системах автоматизації (станки, маленькі насосних станцій) керуючі органи, якщо такі присутні під'єднанні до ПЛК за допомогою вхідних дискретних та аналогових каналів. Але в деяких малих, більшості середніх і в усіх великих системах керуючі впливи надходять з інших приладів: операторських панелей, комп'ютерів, цифрових пультів. Крім того, в системах з централізовано розосередженою та розподіленою архітектурою необхідно мати цифрові, швидкі канали зв'язків між приладами (контролерами, операторськими панелями, комп'ютерами, перетворювачами частоти, пристроями плавного пуску, тощо). Необхідно щоб всі елементи системи, які будуть приймати участь у комунікації, мали однакові інтерфейси зв'язку та підтримку однакових протоколів. Практична робота по створенню систем автоматизації показала, що бажано щоб всі керуючі елементи сис-

теми які пов'язані між собою в мережу були б виготовлені одним виробником – однорідність системи (за ознакою виробника обладнання).

4. Прикладне програмне забезпечення. В сучасних системах автоматизації ПЗ умовно поділяється на нижній та верхній рівні. Під нижнім рівнем розуміють програму, яка знаходиться безпосередньо в ПЛК, а програмою верхнього рівня прийнято називати програму яка знаходиться в приладах ЛМІ. Треба розуміти, що програми верхнього та нижнього рівнів – це один програмний комплекс АСУ, призначений для керування технологічним процесом. Хоча програмні засоби дозволяють майже всю обробку даних виконувати за рахунок програми верхнього рівня, але все ж, системи, в яких всі основні обчислювальні операції виконуються в ПЛК, більш надійні та відмово стійкі.

Висновок. При урахуванні всіх наведених вище принципів у сукупності з програмним забезпеченням, яке б в повній мірі використовувало весь арсенал технічних можливостей ПЛК та інших елементів системи, можливо побудувати сучасну систему автоматизації.

Список використаних джерел.

1. Руководство по решениям в автоматизации. Практические аспекты системы управления технологическими процессами. <http://www.schneider-electric.com/ua/uk/download/automation>

2. Автоматизация производных процессов: учебник / И. В. Ельперин, О. М. Пупена, В. М. Сидлецкий та ін. — Вид. 2-ге, виправлене — К.: Вид. Ліра-К, 2015. — 378 с.

3. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов (Учебник и учеб. Пособия для студентов высших учебных заведений) / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник – М.: КолосС, 2004. – 344с.

Аннотация

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПЛК

Мкртумян С. Е.

Предлагается общая методика создания систем автоматизации на базе ПЛК, которые отвечают современным требованиям. Сформулированы основные принципы их построения.

Abstract

BASIC CREATION PRINCIPLES OF MODERN SYSTEMS OF AUTOMATION BY MEANS PLC

S. Mkrtumian

The general technique of creation of systems of automation on the basis of PLC which meet the modern requirements is offered. The basic principles of its construction are formulated.