

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КОТЛОМ ТЕПЛОЦЕНТРАЛІ

Білянський С. О., магістр, sergey.bilyanskiy@gmail.com

Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна

Автоматизація технологічних процесів, керування виробництвом і окремим господарством є одним з найважливіших стратегічних напрямків економічного розвитку. Поруч зі створенням нових матеріалів і технологій, автоматизація технологічних процесів і виробництва є пріоритетним напрямком економічного розвитку.

Авдіївський коксохімічний завод є найбільшим коксохімічним заводом Європи, входить до Групи Метінвест, з проектною річною потужністю 6,87 млн тонн. тон кокаїну. В основному він виробляє продукцію для металургії (20% всього доменного коксу в Україні). Шість цехів АКХЗ забезпечують виробництво хімічних продуктів з кам'яновугільної смоли і коксового газу, які виділяються при коксуванні вугільної шихти.

Очищений коксовий газ використовується для нагріву батарей коксових печей на комбінованій теплоелектростанції (ТЕЦ) для вироблення електроенергії, тепла і технологічної пари для виробничих потреб заводу, а також для невеликих споживачів. Для виробництва пари та електроенергії на АКХЗ також використовується теплова енергія гарячого коксу, яка утилізується на установках сухого гасіння коксу.

Потужність ТЕЦ дозволяє забезпечувати Авдіївський коксохімічний завод власною технологічною парою, тепловою та електричною енергією. Крім того, Заводська ТЕЦ виробляє тепло і гарячу воду для жителів Авдіївки.

Але система автоматичного керування котлом ТЕЦ, яка зараз функціонує на ПАТ "АКХЗ", має деякі недоліки, що негативно впливають на хід процесу в цілому.

Грунтуючись на практиці впровадження автоматичних систем управління на інших підприємствах подібного профілю, пропонується встановити на даний об'єкт одну з систем, призначену для вирішення завдань автоматичного управління технологічним процесом в реальному масштабі часу, що має розподілену структуру і взаємодіє з об'єктом управління через мікропроцесорний контролер.

Він буде її обробляти і видавати керуючі впливи, згідно закладеної в нього програми. Далі інформація про об'єкт управління передається на провідну систему, яка управляє роботою самого контролера.

Специфіка кожної конкретної системи управління визначається використовуваною на кожному рівні програмно-апаратною платформою. Нижній рівень системи складають датчики, пристрої вимірювання технологіч-

них параметрів, приводи і виконавчі пристрої, встановлені на технологічному обладнанні і призначені для збору первинної інформації та реалізації виконавчих впливів. Цей рівень називають рівнем введення-виведення.

Пристрої даного рівня можуть бути інтелектуальними, в цьому випадку обмін інформацією з ними може здійснюватися безпосередньо по мережі передачі даних.

Наступний рівень системи-програмовані контролери. Вони виконують функцію безпосереднього автоматичного управління технологічними процесами. Управління виконавчими механізмами здійснюється за певними алгоритмами шляхом обробки даних про стан технологічних параметрів, отриманих за допомогою вимірювальний прилад. Цей рівень отримав найменування рівня безпосереднє керування.

Сервери технологічних даних та автоматизовані робочі місця операторів технологічного обладнання утворюють так звану SCADA-систему, верхній рівень АСУ ТП.

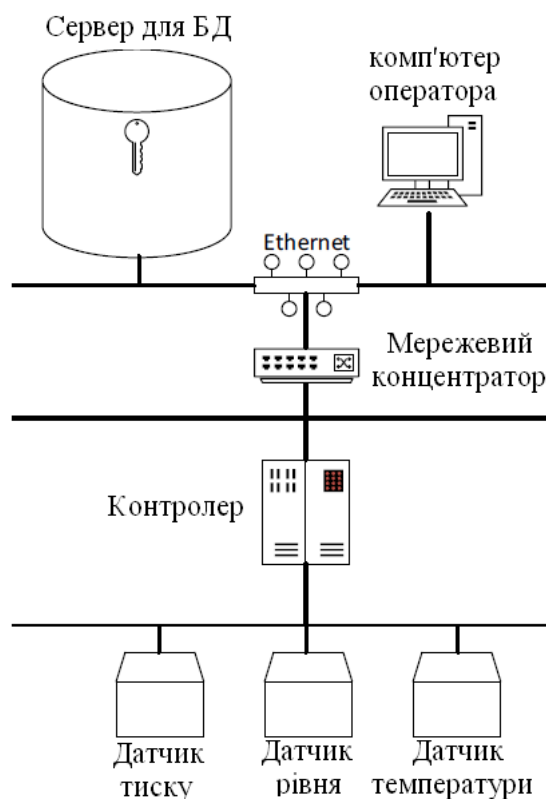


Рисунок 1. Три-рівнева структура АС

Регульованими параметрами технологічного процесу є рівень води в баку котла. Об'єктом управління є контур області між точкою вимірювання рівня і органом управління клапаном. Довжина цієї ділянки визначається правилами установки датчика і регулюючими органами, яка зазвичай становить кілька метрів. Проміжний час затримки становить кілька секунд для рідини, постійне значення часу становить кілька секунд.

В якості алгоритму управління виберемо алгоритм управління ПІД-регулятора, який забезпечує хорошу якість управління, досить короткий час для входу в режим і низьку чутливість до зовнішніх впливів.

Робота ПІД-регулятора заснована на наступному принципі: вимірюється відхилення значення, яке стабілізовано до заданого значення, за результатами відхилення цього значення видається керуючий сигнал, який являє собою суму трьох доданків, перше пропорційно відхиленню цього значення, друге пропорційно інтегралу відхилення від заданого значення і третє пропорційно похідної відхилення від заданого значення.

Відбувається порівняння - завдання за рівнем порівнюється з поточним значенням рівня, отриманим за допомогою датчика рівня води (LT1, LT2).

Відповідно до невідповідності регульованому значенню регулятор рівня генерує і видає завдання на положення регулюючого органу - клапана. Встановлене положення порівнюється з поточним, отриманим від датчика положення регулюючого клапана. На підставі розбіжності в положенні блок управління генерує керуючий сигнал на привід позиціонера.

Рівень води, який повинен підтримуватися в резервуарі, встановлюється на панелі оператора. Значення з датчика рівня передається на ПЛК, потім значення порівнюються. Далі формується вихідний сигнал струму, який подається на перетворювач частоти, на виході якого формується напруга живлення приводу клапана. За допомогою клапана з електричним приводом Електрична енергія перетворюється в поступальний рух штока. Таким чином, рівень в Баку стає рівним заданому тиску.

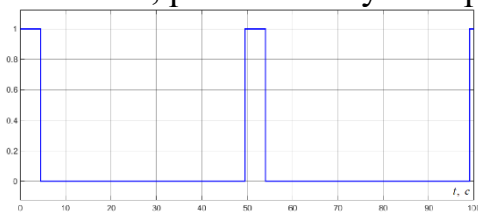


Рисунок 2. Діаграма сигналів в робочому режимі

Процес нагріву відбувається досить повільно, але так як він володіє інерцією, температура теплоносія може перевищувати задане значення. Використання температури гістерезису $T=3,2^{\circ}\text{C}$, що віднімається з значення помилки, дозволяє перек-

лючитися в режим очікування до досягнення заданої температури.

Різниця між режимами роботи котла полягає в різниці в часі паузи між порційною подачею палива з постійною швидкістю в топку.

Таким чином, шляхом поділу режимів роботи котла на два – набору і підтримки температури, досягається оптимальний найбільш ефективно використання твердого палива для досягнення заданої температури теплоносія. Так як самостійний вихід котла з позаштатних ситуацій – перегрів теплоносія і палива поза камерою згоряння є значущим пунктом в автоматизованій системі, вибудовано додаткове рішення по виходу з аварійного режиму.

Література

1. Справочник коксохимика. В 6-и томах. Том 3, Улавливание и переработка химических продуктов коксования / Под общ. ред. д-ра техн. наук Е.Т. Ковалева. – Харьков: Издательский Дом «ИНЖЭК», 2009. – 432 с.
2. Сидельский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий– 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.
3. Ордынцев В. М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 1965, 265 с.
4. Корнилов Ю. Г. Теоретические основы автоматического регулирования. – Киев: Техника, 1965, 462 с.
5. Теория автоматического управления. /Под ред. Нетушила А. В. – М.: Высшая школа 1976, - 424 с.

Анотація

Розглянуто проблеми функціонування системи автоматичного керування котлом теплоцентралі та шляхи їх подолання.

Розглянуто трирівневу структуру типових автоматичних систем та проведено розробку алгоритму режимами роботи котла теплоцентралі на базі ПІД-регулятора, який забезпечує більш якісне управління, досить короткий час для входу в режим і низьку чутливість до зовнішніх впливів.

Ключові слова: автоматизована система управління, датчики, scada, ПІД-регулятор.

Аннотация

Рассмотрены проблемы функционирования системы автоматического управления котлом теплоцентрали и пути их преодоления.

Рассмотрена трехуровневая структура типовых автоматических систем, проведен разработку алгоритма режимами работы котла теплоцентрали на базе ПИД-регулятора, который обеспечивает более качественное управление, достаточно короткое время для входа в режим и низкую чувствительность к внешним воздействиям.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, датчики, scada, ПИД-регулятор.

Abstract

The problems of functioning of the automatic control system of the boiler of the heating plant and ways to overcome them are considered.

The three-level structure of typical automatic systems is considered, the algorithm for the operation modes of the boiler of the heating plant based on a PID controller is developed, which provides better control, a sufficiently short time to enter the mode and low sensitivity to external influences.

Keywords: automated control system, sensors, scada, PID controller.