

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КОТЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

*Сєдов Д. О., магістрант, danylo.siedov.kita@donntu.edu.ua;
Теличко Г. О., к.т.н, hanna.telychko@donntu.edu.ua
ДВНЗ Донецький національний університет, Луцьк, Україна*

Системи автоматичного керування котельними установками в сучасному світі відіграють важливу роль у забезпеченні ефективності та безперервності процесу опалення [1, 2, 3]. Модернізація цих систем є актуальною проблемою, оскільки дозволяє покращити їх функціональність, знизити споживання палива, покращити екологічні показники та забезпечити більш точне й надійне керування [4]. У даній доповіді розглянемо основні аспекти модернізації системи автоматичного керування котельної установки.

Сучасні технології автоматичного керування включають в себе використання програмованих логічних контролерів (ПЛК), системи SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) та інші інтегровані системи, які дозволяють забезпечити автоматизований контроль за процесами в котельному приміщенні [5]. Вони також надають можливості для моніторингу та дистанційного керування.

Метою роботи є забезпечення і підвищення рівня енергоефективності, технологічності, продуктивності та експлуатаційних характеристик котельної установки.

Перший етап модернізації передбачає ретельний аналіз поточного стану системи керування. Визначення слабких місць, ефективності та витрат енергії є ключовим для визначення необхідних змін. Було досліджено систему автоматизації котельної установки, яка має автоматичне і дистанційне керування, терморегулювання, технологічний захист, блокування та сигналізацію. В даній установці автоматичне регулювання само забезпечує процеси у парогенераторі. Це процеси живлення водою, горіння, нагріву води та інші. Переваги автоматизації параметрів: зменшення кількості персоналу, підвищення продуктивності, зміна роботи обслуговуючого персоналу, точність параметрів нагрітої води, надійність обладнання, ККД котла.

На установці обов'язково присутній пульт дистанційного керування. Через цей пульт персонал може запускати або зупиняти установку котла. Також присутнє перемикання та регулювання механізмами на відстані через пульт.

За роботою котельні та обладнання виконується тепловий контроль. Він працює в автоматичному режимі за допомогою індикаторних та самоблокуючих пристроїв. Існують 2 варіанти постійного контролю за процесами на парогенераторі. Перший – це підключення обслуговуючим персоналом, а друге – за рахунок електронно-обчислювальної машини. Контролювати і обслуговувати систему легше і зручніше через пульт управління, тому що їм

можна керувати на будь-якій відстані. Також на панелях розміщені прилади терморегуляції.

На котельній установці в заданій послідовності відбуваються технологічні блокування, тобто ряд операцій по пусках і зупинках механізмів. При обслуговуванні котельні, спеціальні замки виключають можливість некоректної роботи. У разі виникнення аварії, ці замки вимикають обладнання. При аварії або якоїсь ситуації, вмикається звукова та світлова сигналізація, а технічні пристрої інформують персонал про небезпеку та стан на кожному обладнанні.

З вище сказаного можна зробити висновок, що для того, щоб отримати якісну систему, потрібно підвищити рівень технічних засобів автоматизації.

Температура води на виході є однією з ключових характеристик котла. Забезпечування стабільної температури гарячої води на виході з котла в зазначених межах є важливим для система автоматичного. Зміна температури гарячої води відбувається за допомогою регулювання витрати газу. Схема контролю температури води на виході з котла наведена на рис.1. Її було розроблено на основі функціональної схеми автоматизації котла.



Рисунок 1 – Схема регулювання води на виході з котла

Моделювання системи автоматичного регулювання температури води на виході з котла зроблено в Matlab. Схема розроблена в Simulink наведена на рис.2. Блок NCD оптимізує значення коефіцієнтів ПІД регулятора. В якості вхідного сигналу використаємо блок Step, який генерує стрибкоподібний сигнал.

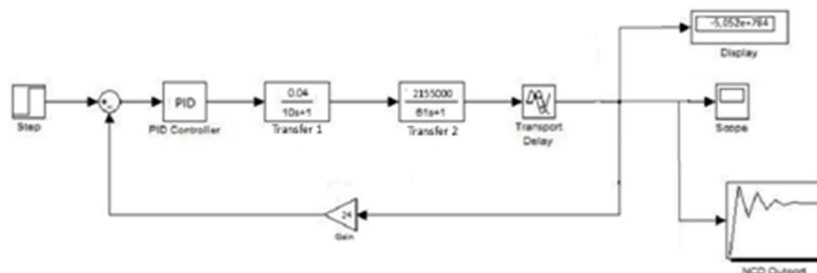


Рисунок 2 – Моделювання температури води на виході з котла

В роботі був проведений аналіз технологічного об'єкту. Аналіз вказав, що потрібно провести розробку та впровадження новітніх технологій з метою підвищення рівня безпеки експлуатації об'єкта. Також, необхідно збільшити точність підтримки нагрітої води та покращити економічні показники.

Отже, були запропоновані динамічні характеристики об'єкту автоматизації, розроблена математична модель системи регулювання тиску, розрахунків налаштувань регулятора одноконтурної АСР. Саме за рахунок того, що були розраховані оптимальні налаштування регулятора, це дозволило оптимізувати витрату електроенергії.

Завдяки дослідженню та розрахункам були підібрані технічні засоби автоматизації. Також, проведений економічний аналіз впровадження запропонованої автоматизації котельної установки.

Література

1. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» М.Ф.Боженко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 380 с.
2. Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірноцентралізованого теплопостачання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» М.Ф. Боженко; КПІ, Електронні текстові дані, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 170 с.
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. 73с.
4. Ткаченко, С. Й. Котельні установки: Навч. посіб. С. Й. Ткаченко, Д.В. Степанов, Л. А. Боднар, Вінниця, ВНТУ, 2016, 185 с.
5. K. Chakraborty, M.G. Choudhury, S. Dasc and S. Paul, "Development of PLC-SCADA based control strategy for water storage in a tank for a semi-automated plant", Published by IOP Publishing for Sissa Medialab Journal of Instrumentation, vol. 15, April 2020.

Анотація

Впровадження системи автоматичного контролю потрібно для більш точної якості параметрів водогрійних котлів та пошуку несправностей в роботі котельної установки. Запропоновано функціональну схему автоматизації котельної установки, що значно економить витрати енергоресурсів. Розроблена SCADA-система для зручного керування процесами.

Ключові слова: система автоматичного керування, вода, котельна установка, контроль параметрів, температура, scada

Abstract

The introduction of an automatic control system is required to improve the quality of the parameters of hot water boilers and to find faults in the operation of the boiler plant. A functional scheme of automation of the boiler plant is proposed, which significantly saves energy costs. A SCADA system for convenient process control has been developed.

Keywords: automatic control system, water, boiler plant, parameter control, temperature, scada