



УДК 681.5

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ КОТЕЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ

Студ. Ю.А. Мартинюк, гр. МГАк-16
Науковий керівник доц. С.М. Лісовець
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Полягає у створенні засобів для забезпечення ефективної роботи котельної установки, яка працює на суміші газів і призначена для отримання за допомогою парового котла перегрітого або насиченого пара. Під ефективністю розуміється мінімальна витрата газової суміші на одиницю маси перегрітого або насиченого пара, максимально можливе спалювання газової суміші, мінімально можливий рівень в вихідному повітрі токсичних продуктів горіння, отримання перегрітого або насиченого пара із заданими властивостями. Завдання вирішується створенням кількох замкнених контурів автоматизованої системи керування котельною установкою.

Об'єкт дослідження. Процес підготовки перегрітого або насиченого пара для промислових потреб.

Методи та засоби дослідження. Застосування рівнянь стану ідеального і реального газів для аналізу залежностей між температурою, тиском і об'ємом, які мають місце при підготовці перегрітого або насиченого пара. А також застосування операційного числення і математичного моделювання при визначенні параметрів налагодження системи автоматизованого керування котельною установкою.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше встановлено, що застосування при підготовці перегрітого або насиченого пара певних налагоджень ПІД-регулятора дозволяє зменшити в вихідному повітрі рівень токсичних продуктів згорання, які негативно впливають на навколишнє середовище. Таким чином, система автоматизованого керування котельною установкою дозволяє суттєво підвищити екологічну безпеку котельної установки.

Результати дослідження. В результаті проведених досліджень була розроблена система автоматизованого керування котельною установкою. Об'єктом керування був паровий котел. Такий котел може застосовуватися при підготовці перегрітого пара для парових турбін або при підготовці насиченого пара для опалення і сушіння.

Паровий котел, зокрема, характеризується трьома типами поверхонь нагріву (теплообмінниками): економайзерною (здійснює підігрів води до температури насичення або до трохи меншої температури), пароутворюючою (здійснює отримання насиченого пара) і пароперегрівальною (здійснює отримання перегрітого пара).

Сама котельна установка, окрім парового котла, мала додаткове обладнання яке є необхідним для її функціонування: обладнання для підготовки суміші газів, обладнання для підготовки вхідного повітря, обладнання для видалення повітря разом із продуктами згорання, обладнання для уловлювання попелу, обладнання для аварійного захисту парового котла тощо.

Безпосередньо до складу системи автоматизованого керування входили наступні контури керування. По-перше, це контур підтримання тиску суміші газів на вході до пальників парового котла – таким чином можна контролювати витрати суміші газів. По-друге, це контур підтримання тиску повітря на вході до пальників парового котла – таким чином можна контролювати витрати вхідного повітря. По-третє, це контур



підтримання тиску повітря на виході з паливної парового котла – таким чином можна контролювати ступінь видалення в навколишнє середовище вихідного повітря разом з продуктами згорання.

Для кожної складової частини цих контурів на основі теоретичних розрахунків і експериментальних вимірювань була визначена своя функція передачі.

Це, по-перше, дало можливість визначити оптимальні параметри налагодження ПІД-регуляторів, які входять до складу кожного з контурів керування. По-друге, це дало можливість виконати побудову перехідних процесів в кожному з режимів керування і визначити показники якості керування. По-третє, це дало можливість виконати частотний аналіз і побудувати амплітудні-частотні характеристики кожного з контурів керування з метою визначення запасу стійкості цих контурів.

Також було встановлено, що застосування оптимальних налагоджень ПІД-регуляторів для керування співвідношенням між кількістю суміші газів і кількістю вхідного повітря, які подаються до пальників паливної парового котла, дозволяє отримати максимально можливе спалювання газової суміші і мінімально можливий рівень в вихідному повітрі токсичних продуктів горіння.

Для побудови системи автоматизованого керування котельною установкою в якості апаратно-програмного забезпечення було запропоновано використання обладнання ТОВ “ВО ОВЕН”. Зокрема, для загального керування використати ПЛК160-60. Для здійснення керування окремими контурами використати ПЛК160.

Модулі уведення аналогових сигналів МВ110-8А запропоновано використати для отримання інформації про тиск і витрату суміші газів, тиск вхідного повітря, температуру вихідного повітря разом з продуктами згорання, концентрацію кисню в вихідному повітрі, температуру, тиск і витрату перегрітого або насиченого пара тощо. Модулі виведення аналогових сигналів МУ110-224.6У запропоновано використати для керування такими виконавчими механізмами, як автоматичні вентиляти керування подачею суміші газів, вентилятори подачі вхідного повітря, вентилятори видалення вихідного повітря разом з продуктами згорання, автоматичні вентиляти керування подачею води в паровий котел тощо. Уведення і виведення керуючої інформації запропоновано здійснювати за допомогою сенсорного панельного контролера СПК110.

Система автоматизованого керування котельною установкою має можливість передавати інформацію про свій стан до SCADA-системи, яка розташовується на сервері в цеху або виробничому приміщенні.

Висновки. В результаті дослідження процесу підготовки перегрітого або насиченого пара для промислових потреб було розроблено і досліджено систему автоматизованого керування котельною установкою, яка дозволяє зменшити в вихідному повітрі рівень токсичних продуктів згорання, які негативно впливають на навколишнє середовище.

Ключові слова. Економайзер, котельна установка, насичений пар, паровий котел, перегрітий пар.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Доброхотов В.И., Жигулёв Г.В. Эксплуатация энергетических блоков. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Ковалев А.П., Лелеев Н.С, Виленский Т.В. Парогенераторы / Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Безгрешнов А.Н., Липов Ю.М, Шлейфер Б.М. Расчёт паровых котлов в примерах и задачах / Под общ. ред. Ю.М. Липова. – М.: Энергоатомиздат, 1991.