Економія газу — від теорії до практики!

Євген Мироненко, майстер цеху теплової автоматики Кременчуцької ТЕЦ

У статті розглядаються питання побудови системи автоматичного регулювання температури перегрітої пари котла та співвідношення газ–повітря на базі сучасних засобів автоматизації та технологій. Мета цієї системи регулювання — розв'язання найактуальнішого на сьогодні завдання: економії та суттєвого зменшення споживання газу на таких об'єктах, як ТЕЦ, котельні установки тощо. Реалізація системи потребує невеликих витрат на впровадження та має короткий термін окупності. Рішення реалізовано у складі автоматизованої системи, впровадженої на Кременчуцькій ТЕЦ ВАТ «Полтаваобленерго».

Вступ

Кременчуцька ТЕЦ ВАТ «Полтаваобленерго» — одне з провідних промислових підприємств України, що виробляє електричну та теплову енергію, використовуючи хімічну енергію органічного палива. У 2005 році їй виповнилося 40 років.

Призначення ТЕЦ — вироблення електричної енергії (електрична потужність — 255 МВт), яка передається через розподільні мережі в енергосистему та до споживачів, а також теплової енергії у вигляді перегрітої пари та мережної води, що використовується для теплопостачання північного промислового вузла та міста Кременчука. Теплову потужність станції забезпечують 4 парові котли типу ТГМ-84 продуктивністю 420 т/год і два водогрійні котли. Електричну потужність забезпечують чотири турбогенератори загальною потужністю 255 МВт.

Незважаючи на свій вік, підприємство динамічно розвивається та приділяє велику увагу впровадженню сучасних наукомістких розробок у сфері керування технологічними процесами.

Короткий опис системи регулювання температури перегрітої пари котла

У 2004–2005 рр. було проведено реконструкцію системи автоматичного регулювання температури перегрітої пари котлів ТГМ-84 ст. № 1, 2 на базі мікропроцесорних програмованих контролерів МІК-51 виробництва ТОВ «Мікрол» (м. Івано-Франківськ). Основне завдання полягало в заміні лампових диференціювальних ланок (ДЛТ) у контурах регулювання температури перегрітої пари котлів через масовий вихід з ладу феромагнітних підсилювачів у них. Загалом реконструйовано 10 контурів регулювання: котел ТГМ-84 ст. № 2 — впорскування № 1, 2, 3 ліворуч і праворуч; котел № 1 — впорскування № 1, 2 ліворуч і праворуч (2 — резерв).

Завдяки можливості об'єднання мікропроцесорних програмованих контролерів МІК-51 у загальну технологічну мережу за інтерфейсом RS-485, наприкінці 2005 р. реалізовано систему візуалізації та архівування температури перегрітої пари на котлах ТГМ-84 № 1, 2. Ця система моніторингу дозволяє контролювати всі точки температури пароперегрівачів (ширмового, конвективного) котла.

Структурну схему системи керування наведено на рис. 1.

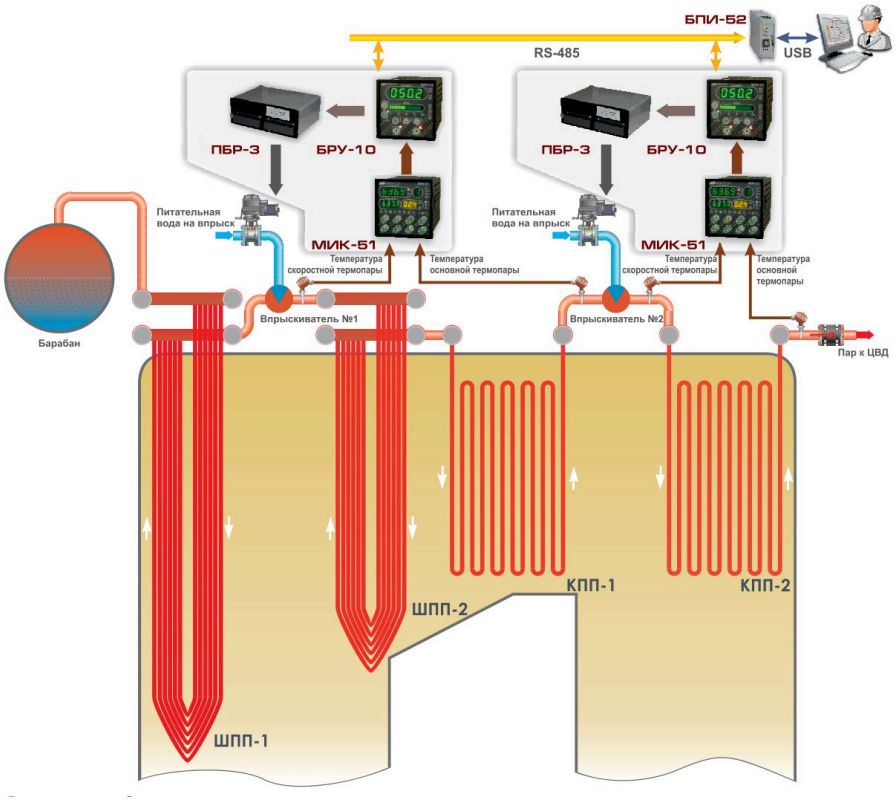


Рис. 1. Структурна схема системи керування

Електричну схему керування регулювальним органом разом із виконавчим механізмом реалізовано на базі багатофункціонального блока ручного керування БРУ-10 виробництва ТОВ «Мікрол», який дозволяє одночасно виконувати три функції:

1. індикація положення виконавчого механізму;
2. індикація завдання температури регулятора;
3. дистанційне керування виконавчим механізмом.

Як пускорегулювальну апаратуру (ПРА) застосовано безконтактний реверсивний пускач ПБР-3А, автоматичний вимикач АП-50 3МТ, МЕО-630/25-0,25 зі струмовим виходом. Регулювальний орган — клапан впорскування регулювальний поворотний прохідний з патрубками під приварювання типу КДУМ.

Оптимальне регулювання співвідношення ГАЗ–ПОВІТРЯ

Ураховуючи позитивний досвід використання регуляторів виробництва «Мікрол», на Кременчуцькій ТЕЦ планується їх подальше впровадження у виробничий процес — цього разу як регулятора співвідношення ГАЗ–ПОВІТРЯ. Основним недоліком старих серій регуляторів РПІБ, Р25, РС29 та інших є неможливість автоматичного регулювання співвідношення ГАЗ–ПОВІТРЯ за ламаною кривою характеристики пальника (крива А, рис. 2). Старі серії могли регулювати лише за прямою лінією (постійне співвідношення, пряма Б) з налаштуванням за двома контрольними точками (точки 1, 2). Маючи економічні переваги, автоматичний режим усе ж не розв'язував повністю проблему найекономнішого спалювання газу в топці: існували зони нестачі повітря (4–5, 6–2) та надлишку повітря (1–4, 5–6). Лише в окремих точках режиму (4, 5, 6) виконувалося ідеальне співвідношення ГАЗ–ПОВІТРЯ, і пальник працював у найекономнішому режимі.

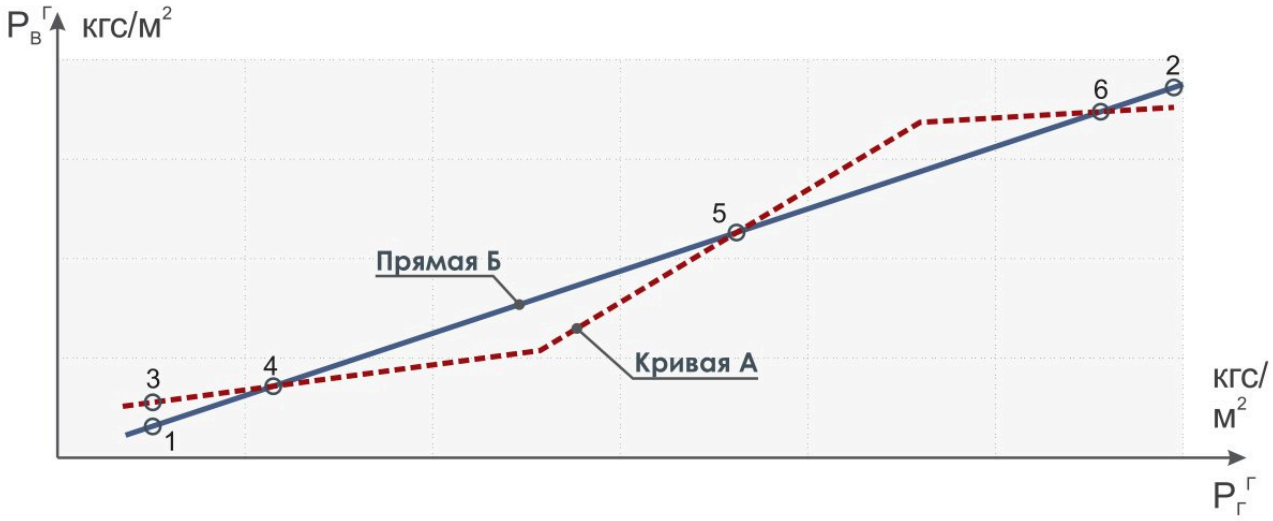


Рис. 2. Графік співвідношення ГАЗ–ПОВІТРЯ

Для виконання поставленого завдання підприємство «Мікрол» розробило регулятор співвідношення МІК-25 з можливістю лінеаризації співвідношення двох величин на ділянці з використанням до 19 опорних точок. Регулятор має структуру регулятора співвідношення двох величин зі стеженням за заданим графіком лінеаризації. Досі інженери-теплотехніки після випробувань пальника використовували 5–6 опорних точок. Якщо взяти до уваги, що підвищені вимоги до точності виконання режиму горіння приведуть до використання до 10–12 опорних точок, то й у цьому разі можливості регулятора перевищують необхідні.

Структурну схему системи керування на базі регулятора співвідношення витрат наведено на рис. 3.

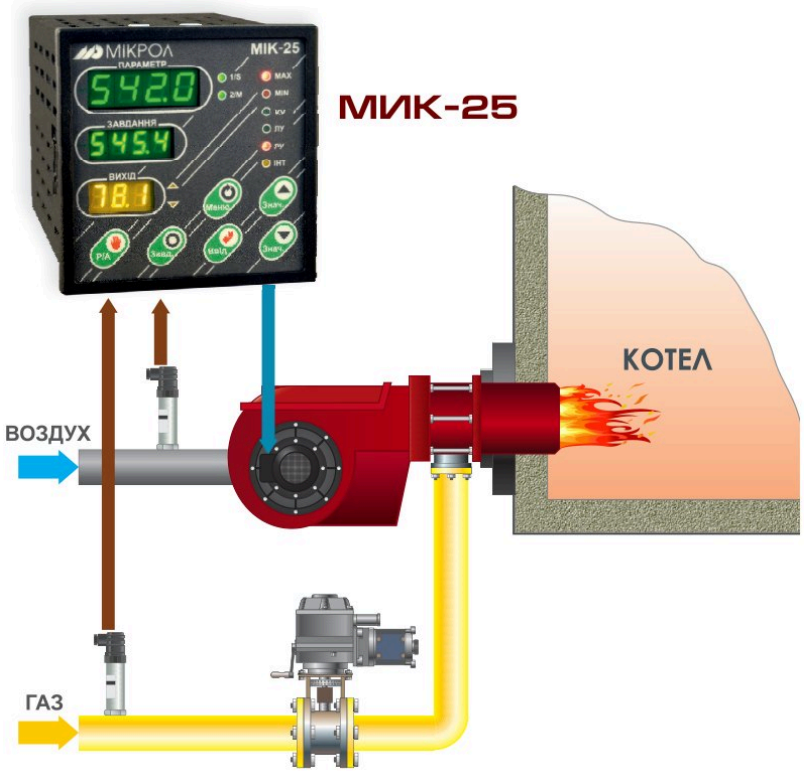


Рис. 3. Структурна схема регулятора співвідношення витрат

Регулятор МІК-25 виконує найактуальніше на сьогодні завдання — зниження споживання газу завдяки використанню нових технологій або перспективного, нового обладнання.

Регулятор МІК-25 має структуру ПІД-регулятора, що на етапі тестування та моделювання підтвердило очікувану від регулятора найвищу якість регулювання.

Паралельно з використанням регулятора за основним призначенням можлива організація додаткових сервісних функцій:

1. сигналізація максимальної величини неузгодженості;
2. сигналізація максимальних або мінімальних величин регульованих параметрів;
3. контроль стану ліній зв'язку;
4. набір інженерних функцій: статичне та динамічне балансування, цифрове калібрування початку шкали та діапазону вимірювання, масштабування шкал вимірюваних параметрів у технологічних одиницях, лінеаризація вхідних сигналів (за 20 точками), вхідний цифровий фільтр аналогових входів від впливу шумів, добування квадратного кореня тощо.

Регулятор МІК-25, що містить у своєму складі структуру регулятора співвідношення, може виконувати не лише функції регулятора співвідношення витрат ГАЗ–ПОВІТРЯ, а й функції:

1. регулятора співвідношення інших величин (наприклад, температур);
2. регулятора роботи за опалювальним графіком (за температурою зовнішнього повітря).

Також варто зазначити, що завдання регулювання, розв'язане на регуляторі МІК-25, можна реалізувати й на програмованому контролері МІК-51 зі створенням складніших структур і алгоритмів керування.

Для досягнення економії газу із застосуванням обладнання «Мікрол» можлива заміна регуляторів старих серій такою комплектацією:

1. МІК-25, БПВІ-1 (2 шт.) — у разі заміни регулятора з індуктивними датчиками;
2. МІК-25 — у разі заміни регулятора зі струмовими датчиками.

Старе обладнання залишається без змін, і схема його роботи не змінюється.

Зменшення споживання газу (його економія) можливе в межах 5–10 %, якщо старі налаштування були виконані ретельно, і, відповідно, більше — якщо такої ретельності не дотримувалися. Перед установленням нового обладнання «Мікрол» бажано провести нові, ретельніші теплові випробування пальника.

Отже, розв'язання цієї проблеми не потребує значних капіталовкладень і тривалого терміну окупності. Одне з рішень цього завдання — впровадження сучасних систем автоматизації технологічних процесів.

Порівняно невисока вартість систем автоматизації та обладнання (вартість регулятора МІК-25 — 1500 грн), невеликий обсяг робіт із впровадження та окупність вкладень у реконструкцію не більше ніж за 2–3 місяці — усе це дозволяє розв'язати актуальне на сьогодні завдання: економію та суттєве зменшення споживання газу на таких об'єктах, як ТЕЦ, котельні установки тощо.

Для розв'язання цього завдання на сайті виробника www.microl.ua доступна така інформація:

- приклад програми керування співвідношенням витрат ГАЗ–ПОВІТРЯ для програмованих контролерів МІК-51;
- файл конфігурації регулятора МІК-25 для реалізації структури керування співвідношенням витрат ГАЗ–ПОВІТРЯ;
- настанови з експлуатації використовуваного обладнання;
- інша технічна інформація.

У межах короткої статті не будемо заглиблюватися в обговорення значущості економії енергоресурсів для життєдіяльності країни. Зазначимо лише, що ця проблема гостро стоїть у багатьох галузях промисловості, і кожне підприємство має зробити свій внесок у її розв'язання!

Економія газу — це вже не теорія, а практика!

Контакти

Більш детальну інформацію щодо продукції, про яку йшла мова у статті, ви можете дізнатися у **ТОВ «Мікрол»**:
+38 (0342) 502-701
+38 (067) 359-70-90
+38 (095) 092-07-28
sale@microl.ua, microl_zbut@microl.ua, zbutmicrol@gmail.com
www.microl.ua

Відділ технічної підтримки:
+38 (0342) 502-702
+38 (067) 704-00-29
+38 (095) 302-37-57
support@microl.ua, supmicrol@gmail.com

Статтю опубліковано в журналі «Електропанорама», № 1, 2006.