

УДК 662.951.2

## ДО ПИТАННЯ ПРО АВТОМАТИЗАЦІЮ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ ПАЛИВА

**Безбородов Д.Л., аспірант, Попов С.А., студент,  
Водолажский Д.А., студент**  
*(Донецький національний технічний університет,  
м. Донецьк, Україна)*

В умовах гострої недостачі енергетичних ресурсів, обумовлених різними об’єктивними і суб’єктивними причинами, гостро встає проблема їхнього раціонального використання. Ефективне використання енергоресурсів приводить не тільки до скорочення витрат на їхнє придбання, але і поліпшує екологічну обстановку в області їхнього застосування.

Основним «споживачем» енергетичних ресурсів є паливоспалюючі пристрої для виробництва теплової енергії (парові та водогрійні котельні агрегати) на потреби опалення, гарячого водопостачання та виробництва.

Першорядними заходами щодо ефективного використання паливних ресурсів є удосконалювання процесів спалювання палива.

Подача палива і повітря в топку котлів повинна здійснюватися у визначеному співвідношенні: як недостатня, так і надмірна подача повітря знижує ККД котла. Спалювання палива з коефіцієнтом надлишку повітря  $\alpha$ , відмінним від оптимального, збільшує сумарні втрати теплоти з газами, що ідуть, і хімічним неспаленням ( $q_2, q_3$ ). Збільшення підвищує температуру крапки роси, інтенсифікуючи корозію низькотемпературних поверхонь нагрівання, а зменшення приведе до димління і підвищеного забруднення поверхонь нагрівання. Для конкретних умов спалювання мається визначене значення, що відповідає мінімуму втрат теплоти.

При роботі котельних агрегатів при перемінних навантаженнях підтримка співвідношення подачі палива і повітря в топку в ручному режимі неможливо і повинне підтримуватися автоматичною системою регулювання (АСР) з високою точністю, що забезпечує максимальний ККД котла, тобто мінімум утрат

теплоти.

Автоматичне регулювання процесу горіння в топці забезпечується впливом на виконавчі органи подачі палива і повітря відповідно до змін регульованих величин. Схеми регулювання процесу горіння палива відрізняються способом підтримки коефіцієнта надлишку повітря.

Вхідним регулюючим впливом служить витрата повітря в топку, а вихідною регульованою величиною - зміст кисню в димових газах. Реалізуюча даний спосіб схема АСР містить у собі автоматичний регулятор, що вимірює склад димових газів (значення  $\alpha$ ) і сприймаючий імпульс по тиску пари (температурі води) у котлі, що керує виконавчим органом (ВО) подачі палива і повітря.

Найбільш характерні структурні схеми регулювання співвідношення «паливо-повітря» приведені на рисунку 1.

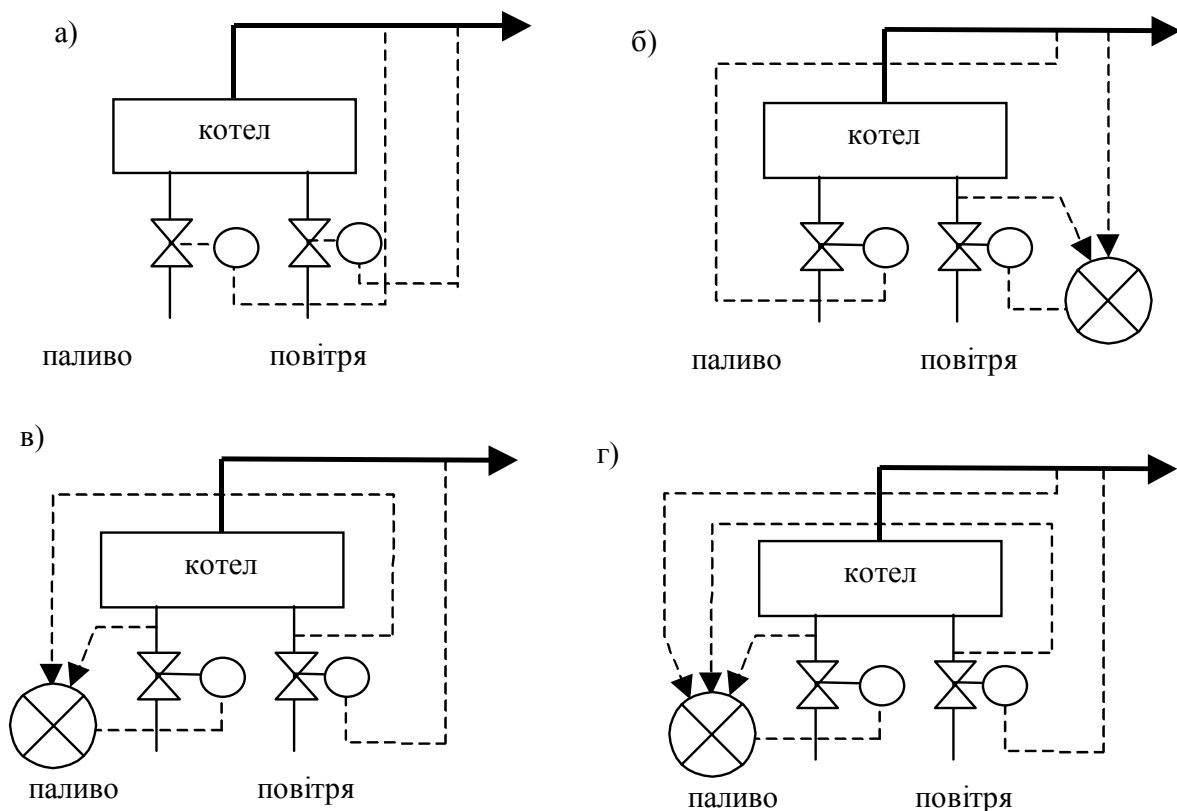


Рисунок 1 - Схеми систем регулювання процесу горіння

Рівнобіжне керування подачею палива і повітря в залежності від навантаження котла реалізує схема, зображена на рисунку 1а. Дана схема не забезпечує високої точності співвідношення паливо - повітря, тому що погодити дійсні

витрати повітря і палива в оптимальному співвідношенні підбором характеристик ВО важко.

Схема, показана на рисунку 1б, також здійснює рівнобіжне керування подачею палива і повітря, але витрата повітря безупинно вимірюється і коректується зворотним зв'язком, унаслідок чого його подача в топку пропорційна керуючому сигналу. Це підвищує точність підтримки заданого співвідношення «паливо – повітря».

Послідовне регулювання «паливо по повітрю» реалізує схема, приведена на рисунку 1в. Імпульс по тиску пари керує подачею повітря, а потім пропорційно останньої встановлюється подача палива. За допомогою вимірників витрати повітря і палива узгоджуються і співвідношення паливо - повітря в сталих режимах визначається точністю виміру зазначених середовищ.

Схема, представлена на рисунку 1г забезпечує рівнобіжне керування подачею палива і повітря по імпульсі від тиску пари, а коректування співвідношення паливо - повітря - зміною подачі палива.

Слід зазначити, що всі приведені вище системи регулювання співвідношення «газ-повітря» мають право на існування і вибір конкретної системи залежить від безлічі факторів, що характеризують режим роботи котельного агрегату. Тобто при стабільній роботі на номінальному навантаженні можливо обмежитися схемою 1, при роботі зі зміною навантаження варто вибирати схеми 2-4.

Упровадження різних систем автоматизації процесів горіння вимагає визначених витрат. Однак отриманий економічний ефект від їхнього впровадження дозволяє одержати позитивний результат вже в першій опалювальний період, що дає можливість використовувати різні варіанти фінансування реалізації подібних проектів.

Також слід зазначити, що досконалість процесу горіння палива визначає економічність роботи котла і сприяє захисту навколишнього середовища від забруднення.