

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ КОТЛІВ У ВОДОГРІЙНІЙ КОТЕЛЬНІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано можливість оптимізації теплових навантажень котлів у водогрійній котельні.

Ключові слова: водогрійна котельня, оптимізація режиму роботи, експлуатація.

Abstract

The possibility of optimizing heat loads of boilers in a water-heating boiler house is proposed.

Keywords: water heating boiler room, optimization of the operating mode, operation.

Вступ

Сьогодні знаходить широке використання для вибору оптимального навантаження конкретного котла обчислювальний алгоритм, реалізований в MathCad. Значного підвищення ККД котельні протягом опалювального сезону (в основному за рахунок зниження втрат теплоти з газами) можна досягти шляхом розробки алгоритму найкращого експлуатаційного режиму спільної роботи окремих котлів. Даний алгоритм може бути закладений у контролер, що управляє роботою котельні з будь-якою потужністю котлів. Це дозволить заощадити значну кількість палива без додаткових капітальних вкладень.

Результати дослідження

Оптимізація режиму роботи водогрійної котельні зводиться в основному до вирішення задачі щодо уніфікації її теплової схеми як фундаменту для організації оптимального розподілу навантажень між котлами. Це дозволяє в широкому масштабі реалізувати актуальні тенденції підвищення надійності та економічності для котлів. Щодо останніх, виходячи з досвіду експлуатації, основні тенденції до підвищення ефективності їхньої роботи можна сформулювати так:

- навантаження котла має бути якомога більшим;
- температура газів повинна бути якомога меншою;
- температура води на вході в котел має бути якомога більшою;
- розрив між температурами води у прямій магістралі тепломережі і на виході з котла має бути якнайменшим [1];
- мінімальна температура труб конвективного пучка має бути вище за температуру точки роси на 5–7°C.

Очевидно, що деякі з наведених принципів певною мірою суперечать один одному. Саме ця обставина і враховується в основі їхньої оптимізації шляхом запровадження заходів режимного характеру та вдосконалення конструкції котлів загалом.

Оптимізація роботи котлів у базовому режимі зводиться до мінімізації паливних витрат котельні та розрахунку масових та теплових потоків трубопроводами в її межах для контролю за дотриманням певних обмежень. Зокрема, мається на увазі, що температура води на вході в котел визначається мінімально допустимим значенням температури газів, що відповідають умовам надійності роботи та захисту його поверхонь нагрівання від низькотемпературної корозії. Робоча температура води на виході має бути обмежена [2] умовами роботи тепломережі.

На основі характеристик для окремих котлів будуються однойменні характеристики для котельні стосовно одночасно перебування у роботі котлів в даний період часу і оптимальному розподілу теплового навантаження котельні між ними. Розподіл навантаження між працюючими агрегатами буде найбільш вигідним, коли виконання даного загального графіка навантаження вимагає найменшої кількості первинної енергії (палива в умовному обчисленні або витрат на паливо при різній ціні палива).

Передумовою для визначення алгоритму найкращого експлуатаційного режиму спільної роботи окремих котлів є вимога про те, щоб при будь-якому навантаженні на котельню ККД кожного котла був близький до того максимуму [3], який можливий при конкретному вигляді і якості палива, що спалюється.

Таким чином, розрахунки дозволяють обчислити фактичний ККД бруто котла для подальшого використання отриманих результатів при вирішенні системи рівнянь. Реалізація такого методу оптимізації навантажень представляє науково-технічний інтерес щодо подальших досліджень режимів роботи котлів. Характерні для цього методу громіздкі обчислення вимагають організації постійної системи моніторингу та застосування обчислювальної техніки.

Найбільш ефективним методом оптимізації навантажень у котельні, працюючи і в базовому, і в піковому режимах, слід вважати застосування програмних засобів за тепловими розрахунками котлів.

Реалізацію такого методу оптимізації теплових навантажень у котельні слід розглядати як важливий захід з питань [4] вирішення проблем енергозбереження, підвищення технічного рівня експлуатації енергоджерел та системи теплопостачання в цілому.

Висновки

Встановлено, що результати дослідження, викладені у науковій роботі, підтверджують можливість та необхідність реалізації проблем оптимізації котелень на базі відповідних програмних засобів стосовно умов виробництва.

1. Визначено основні розрахункові дані, необхідні для організації моніторингу та розробки відповідних програмних засобів з оптимізації навантажень у водогрійній котельні.

2. Наведено та проаналізовано результати приблизних розрахунків, виконаних за допомогою відповідного програмного засобу.

Обґрунтовано ефективність застосування програмного засобу в умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Обґрунтування вибору джерела теплоти для водогрійної котельні [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9175>.

2. Степанова Н. Д. Геліоустановка для системи гарячого водопостачання в тепловій схемі водогрійної котельні на газовому паливі [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, А. А. Дзядик // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10843>.

3. Степанова Н. Д. Ефективність використання геліоколекторів для потреб гарячого водопостачання в тепловій схемі твердопаливної водогрійної котельні [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10876>.

4. Степанова Н. Утилізація теплоти димових газів на водогрійних котельнях як напрямок енергозбереження [Електронний ресурс] / Н. Степанова, Я. Горовенко, А. Гарбуз // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp2018/paper/view/5356>.

Омельячук Володимир Сергійович – магістр, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova.omelianchuk@gmail.com

Науковий керівник: Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Omel'yanchuk Volodymyr S. – master, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsianational technical university, Vinnytsia, e-mail: vova.omelianchuk@gmail.com

Supervisor: Stepanova Nataliya D. – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsya, e-mail: Stepanovand@i.ua