

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ В ЕЛЕМЕНТАХ ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ ПОТУЖНІСТЮ ДО 1 МВт

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В доповіді наведено огляд способів інтенсифікації теплообміну в елементах водогрійних котлів потужністю до 1 МВт.

Ключові слова: водогрійний котел, інтенсифікація теплообміну, закручування потоку.

Abstract

The report provides an overview of the ways of intensification of heat transfer in hot water boiler up to 1 MW.

Key words: hot water boiler, intensification heat exchange, twisting flow.

Вступ

Аналіз останніх публікацій та інформації, розміщеної на інтернет-сайтах виробників водогрійних котлів малої потужності (до 1 МВт), дозволив зробити висновок, що сучасна котельна техніка малої і середньої теплової потужностей розвивається в таких напрямках: підвищення енергетичної ефективності шляхом зниження теплових втрат і найбільш повного використання енергетичного потенціалу палива; зменшення габаритів котельного агрегату за рахунок інтенсифікації процесу спалювання палива; інтенсифікації теплообміну в топковій камері і на поверхнях нагріву; зниження газоподібних викидів (CO , NO_x , SO_x), які забруднюють атмосферу; підвищення надійності роботи котла.

Метою даної роботи є огляд ефективних методів інтенсифікації теплообміну в газотрубних водогрійних котлах потужністю до 1 МВт.

Основна частина

Для інтенсифікації теплообміну в трубах використовують [1]: дровові вставки різноманітної конфігурації, труби з кільцевими виступами, канавками, труби типу конфузор – дифузор, із спіральними вставками, спіральні профільовані труби, труби з перфорованими вставками (з мікроструйними елементами), стрічкові завихрувачі, шнекові турбулізатори, гвинтові турбулізатори, плоскі конвективно – променеві вставки та ін. Ефект інтенсифікації від згаданих пристроїв пояснюється за рахунок закручування потоку, а також випромінюванням від нагрітих вставок до стінки труби.

Можливість широкого практичного використання того чи іншого способу інтенсифікації теплообміну визначається його технічною доступністю і енергетичною ефективністю.

Інтенсифікацію теплообміну в елементах котла можна проводити двома шляхами: встановленням інтенсифікаторів теплообміну в топці або в газотрубному елементі [2]. Як відзначено в роботі [3], перший спосіб дає відчутні результати як на теплотехнічні так і на екологічні результати (ККД зростає на 0,33 – 0,56 %, викиди NO_x зменшуються на 14...19 %. Як правило, в циліндричну топку встановлюють вторинні випромінювачі, що сприяє кращому теплообміну в топці, а звідси – до покращення екологічних показників.

Для водогрійних котлів малої потужності такий спосіб інтенсифікації майже не використовується. Оскільки розміри топки досить малі, єдиним способом інтенсифікації теплообміну є встановлення турбулізуючих та випромінювальних вставок в газотрубний пучок.

В водогрійних котлах фірм Viessman (Німеччина), Baltur (Італія) конвективні поверхні виконані у вигляді двох сталевих труб, вставлених одна в одну іншу і спресованих таким чином, щоб оболонка зовнішньої труби мала гофровану форму і утворювала ряд замкнених повітряних каналів [4].

Закручування потоку в трубах є ефективним методом інтенсифікації конвективного теплообміну і застосовується в котлах. В цьому випадку збільшуються місцеві пристінні

швидкості, за рахунок додавання тангенціальної швидкості і відбувається загальна перебудова течії, яка сприяє руйнуванню прикордонного шару і росту інтенсивності тепловіддачі.

В роботі [5] зазначається, що встановлення профільованих поверхонь теплообміну у вигляді кільцевої накатки і скручених стрічок дозволяє знизити температуру відхідних газів до 150–170 °С і підвищити ККД котла до 92–93% при незначному збільшенні металоємності.

В роботі [2] показано, що використання пластин різної конфігурації суттєво покращує теплотехнічні показники котла. Пластина знижує температуру відхідних газів на 25– 43 %, збільшуючи при цьому ККД котла на 6,52 – 15,7 %, а це, у свою чергу, призводить до зростання потужності котла. Найкращі показники ефективності спостерігають для зігнутої пластини. За зниження температури на виході з котла на 43,75 – 53,68 % ККД зростає на 7,9 – 24,5 %. Такого ефекту досягають за рахунок випромінювання від вставок до стінки труби.

Висновки

Інтенсифікацію теплообміну в елементах котла можна проводити двома шляхами: встановленням інтенсифікаторів теплообміну в топці або в газотрубному елементі. Закручування потоку в трубах є ефективним методом інтенсифікації конвективного теплообміну і застосовується в котлах. Аналіз літературної інформації показав, що використання вставок різноманітної конфігурації суттєво покращує теплотехнічні показники котлів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Л. А. Ефективні методи інтенсифікації теплообміну в круглих каналах /Л. А. Боднар, Д. В. Степанов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 3 – С. 73 – 78.
2. Боднар Л. А. Інтенсифікація теплообміну в жаротрубному водогрійному котлі малої потужності / Л. А. Боднар, Д. В. Степанов, Р. Е. Бойчук // Наукові праці Вінницького національного технічного університету – 2014. – №3.– Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/article/view/3746>.
3. Демченко В. Г. Анализ эффективности интенсификации топочного теплообмена при работе котлов на дизельном топливе / В. Г. Демченко, Д.А. Серебрянский// Промышленная теплотехника, – 2005. – №6. – С. 60 – 65.
4. Петриков С. А. Прогрессивные способы интенсификации теплообмена в отопительных котлах /С. А. Петриков, Н. Н. Хованов // Промышленная энергетика. – 2003. – № 12. – С. 18 – 22.
5. Шахлина Н. А. Интенсификация теплообмена в газотрубных котлах с использованием профилированных поверхностей теплообмена : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.14.04 “Промышленная теплоэнергетика” / Н. А. Шахлина. – Екатеринбург, 2007. – 20 с.

Автори доповіді:

Іван Васильович Лепетан — студент групи ТЕ-13, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Анна Олександрівна Головка — студентка групи ТЕ-13, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Молдова.

Науковий керівник: **Боднар Лілія Анатоліївна** — к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.