

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовані основні проблеми спалювання поновлюваних видів палив в котлах малої потужності і методи їх вирішення з метою підвищення енергоекологічної ефективності. Підвищення енергетичної та екологічної ефективності водогрійних котлів на поновлювальних видах палива можливе такими шляхами: зниженням теплових втрат і найбільш повного використання енергетичного потенціалу палива; зменшенням габаритів котельного агрегату за рахунок інтенсифікації процесу спалювання палива; інтенсифікації теплообміну в топковій камері і на поверхнях нагріву; зниженням газоподібних викидів, які забруднюють атмосферу; підвищенням надійності роботи котла.

Ключові слова: паливо, солома, біомаса, відходи деревини, інтенсифікація теплообміну, забруднювальні речовини.

Abstract

The main problems of combustion of renewable fuels in low power boilers and methods of their solution in order to improve energy efficiency are analyzed. Improving the energy and environmental performance of boilers using renewable fuels is possible in the following ways: reducing heat losses and making full use of the fuel's energy potential; reducing the size of the boiler unit due to the intensification of the combustion process; intensification of heat exchange in the combustion chamber and on the heating surfaces; reduction of gaseous emissions that pollute the atmosphere; increasing the reliability of the boiler.

Keywords: fuel, straw, biomass, wood waste, heat exchange intensification, pollutants.

Вступ

В Україні спостерігається стійкий дефіцит енергоносіїв, тому економічно доцільним є використання поновлюваних видів палива: відходів деревини, торфу, біомаси (лушпиння соняшнику, кукурудзи, соломи, тощо), а також традиційного енергоносія – вугілля.

Всі процеси, пов'язані з виробництвом, транспортуванням, зберіганням і спалюванням органічних видів палива в котельних установках різної потужності, є джерелами забруднюючих речовин. Шкідливий вплив від яких може проявлятися на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному [1].

Захист атмосфери від шкідливих викидів опалювальних котелень є однією з найважливіших задач. Необхідність скорочення шкідливих викидів з продуктами згорання викликана також тим, що котельні, обладнані малими котлами розташовані в жилих зонах.

Необхідність у широкому впровадженні котлів на альтернативних видах палива вимагає проведення досліджень по ефективності різних технологій спалювання палива та розробці заходів з підвищення енергоекологічної ефективності таких котлів. Від прийнятої технології спалювання залежать основні конструктивні особливості котла [2]: розміри і конфігурація топкової камери, ступінь екранування, спосіб очищення поверхні нагріву, система золовловлювання і золовидалення.

Мета роботи – систематизація методів підвищення енергетичної та екологічної ефективності водогрійних котлів на поновлювальних видах палива.

Основна частина

В сучасних водогрійних котлах малої та середньої потужності для підвищення енергетичної ефективності в теплообмінниках встановлюють різноманітні інтенсифікатори. Активне дослідження і

впровадження в котлах різних методів інтенсифікації теплообміну викликане перш за все великим практичним ефектом зменшення маси теплообмінника та габаритів котла або значним підвищенням його ефективності. Для газотрубних водогрійних котлів проблема інтенсифікації теплообміну особливо актуальна, оскільки коефіцієнт тепловіддачі від газів до стінки в каналах без інтенсифікації досить малий, а від інтенсивності теплообміну в теплообміннику залежить температура відхідних газів та коефіцієнт корисної дії [3, 4].

Під час спалювання альтернативних видів палива, багато з яких є низькосортними, виникає ряд проблем [5-7], від успішного вирішення яких залежить енергоекологічна ефективність котлів.

В роботі нами систематизовано інформацію по проблемах спалювання низькосортних видів палив та по проблемах їх вирішення.

№ п/п	Проблема	Методи вирішення
1.	Викиди твердих частинок, забруднення золою поверхонь нагріву	<ol style="list-style-type: none"> 1. Створення двокамерних топок 2. Встановлення сегментних перегородок на виході з котла, що затримують золу в котлі 3. Встановлення золловлювачів за котлом 4. Встановлення автоматизованих систем очищення котла від забруднення
2.	Відкладення смол в газоходах котла	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спалювання безсмольних видів біомаси 2. Створення зон високої температури 3. Відповідність потужності котла фактичному споживанню теплоти 4. Ізоляція димоходів 5. Запобігання тривалої роботи котла на мінімальному режимі 6. Встановлення вторинних випромінювачів в топці (зон високих температур). 7. Оптимізація подачі повітря порціями (первинне, вторинне, третинне повітря) 8. Використання буферних ємностей для згладжування нерівномірності споживання теплоти і роботи котла.
3.	Плавлення золи, зашлаковування колосникової решітки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Організація охолодження колосникової решітки (повітрям, водою) 2. Низькотемпературне спалювання палива (стосується соломи) 3. Використання вібраційної колосникової решітки 4. Забезпечення рівномірного розподілу шару твердого палива по всій поверхні решітки, з метою рівномірної подачі первинного повітря. 5. Ступінчасте спалювання палива (за допомогою розділення топки на первинну та вторинну камери)
4.	Низька температура в зоні горіння при спалюванні вологих палив.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подача підігрітого повітря в зону горіння 2. Виконання внутрішньої поверхні топки з теплоакуючих матеріалів (кераміки)
5.	Викиди CO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Якісна організація доступу повітря до палива, якісне змішування топкового газу з вторинним повітрям 2. Застосування вторинних випромінювачів.

Проблема шкідливих викидів може бути вирішена на етапі підготовки палива до спалювання, на етапі спалювання палива та на стадії охолодження продуктів згорання [8]. Слід зазначити, що в

цьому напрямку розроблено багато успішних методів боротьби з викидами забруднювальних речовин, але більшість з них придатна для енергетичних котлів великої потужності.

ВИСНОВКИ

Підвищення енергетичної та екологічної ефективності водогрійних котлів на поновлювальних видах палива можливе такими шляхами: зниженням теплових втрат і найбільш повного використання енергетичного потенціалу палива; зменшенням габаритів котельного агрегату за рахунок інтенсифікації процесу спалювання палива; інтенсифікації теплообміну в топковій камері і на поверхнях нагріву; зниженням газоподібних викидів (CO , NO_x , SO_x), які забруднюють атмосферу; підвищенням надійності роботи котла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Л. А. Екологічні аспекти виробництва енергії з низькосортних видів палив/Л. А. Боднар, О. В. Дахновська, М. Г. Робак// Всеукраїнський науково-технічний журнал. Техніка, енергетика, транспорт АПК - 2015. - №2. - С.112-116
2. Современные тенденции котлостроения: материалы I международной научно-практической конференции студентов и аспирантов/ Алт. гос. техн. университет И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 144 с.
3. Боднар Л. А. Ефективність інтенсифікації теплообміну в теплогенераторі на щепі деревини / Л. А. Боднар //Всеукраїнський науково-технічний журнал. Техніка, енергетика, транспорт АПК – 2017. – №4. – С. 124 – 128.
4. Боднар Л. А. Рациональні методи інтенсифікації теплообміну в газотрубних котлах/Л. А. Боднар, І. В. Лепетан// Науково-технічний збірник "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві".– 2018. – №2. – С.158-163
5. Боднар Л. А. Проблеми спалювання низькосортних палив в котлах малої потужності / Л. А. Боднар, С. Й. Ткаченко, О. В. Дахновська // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2012. – № 4.
6. Боднар Л. А. Технічні та екологічні показники водогрійних котлів потужністю до 1 МВт для спалювання соломи/Л. А. Боднар, О. В. Дахновська, Р. Е Бойчук// Науково-технічний збірник "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві".– 2015. – №2 – С. 115 – 120.
7. Боднар Л. А. Підвищення енергетичної ефективності й екологічної безпеки теплогенераторів для спалювання соломи /Л. А. Боднар, Г. О. Головка// Науково-технічний збірник "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві".– 2017. – №1. – С. 112– 117.
8. Росляков П. В. Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов/ Росляков П. В. – М. : Изд.дом МЭИ, 2007. – 336 с.

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net

Софієв Володимир Сергійович, студент групи ТЕ-19 мс, факультет будівництва, теплоенергетики та теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет. e-mail: volodimirsofiey922@gmail.com

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.

Sofiev V. – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University.