

ПЕРЕХІД НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ НАПРЯМ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОТЕЛЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано доцільність переведення водогрійної котельні з природного газу на біомасу, розглянуто економічні та екологічні аспекти такого переходу, оцінено ефективність використання утилізаторів теплоти відхідних газів котлів.

Ключові слова: біомаса, твердопаливний котел, екологія, утилізація теплоти відхідних газів.

Abstract

The feasibility of converting a hot water boiler from natural gas to biomass was analyzed, the economic and environmental aspects of such a transition were considered, and the efficiency of using boiler exhaust gas heat recovery units was assessed.

Key words: biomass, solid fuel boiler, ecology, waste gas heat utilization.

Вступ

Використання відновлюваних джерел енергії є важливою складовою світової політики низьковуглецевого розвитку. Альтернативні джерела енергії, такі як біомаса, вітрова та сонячна енергетика, дозволяють скоротити викиди парникових газів, що є критично важливим для боротьби зі зміною клімату. Одним із перспективних напрямів для України є розвиток біоенергетики, зокрема використання деревної біомаси та аграрних відходів для теплогенерації [1,2].

Одним із дієвих способів заміщення природного газу в теплогенерації є переведення котелень на тверде паливо. Паливна тріска, як відновлюване джерело енергії, має значні переваги перед викопними видами палива, такими як вугілля чи мазут. Її використання дозволяє суттєво знизити рівень викидів CO₂ та інших шкідливих речовин, що позитивно впливає на стан довкілля. Окрім паливної тріски, для опалення можуть використовуватися й інші види біопалива: пелети, лушпиння сільськогосподарських культур, відходи деревообробної промисловості [3,4].

За оцінками експертів, Україна має значний потенціал біомаси, який дозволяє замінити близько 6 млрд м³ природного газу щорічно, скоротити викиди парникових газів на 13 млн тон на рік, а також створити нові робочі місця у сфері заготівлі, транспортування та переробки біопалива. Впровадження біоенергетичних технологій дає можливість знизити залежність від викопного палива сприяє розвитку місцевих громад і забезпеченню сталого економічного зростання [5].

Мета роботи – оцінити ефективність переведення водогрійної котельні з природного газу на альтернативний вид палива.

Основна частина

Об'єктом дослідження вибрана водогрійна котельня номінальною тепловою потужністю 5,5 МВт, яка призначена для потреб опалення та гарячого водопостачання мікрорайону. Розрахунки техніко-економічних показників показали, що собівартість виробництва теплової енергії в разі експлуатації котельні на природному газі становить 675 грн/ГДж. Реконструкція котельні для зменшення собівартість виробництва теплової енергії може включати такі заходи: переведення котельні на інші види палива паливо, встановлення теплових насосів, сонячних колекторів, електричних котлів, утилізація теплоти відхідних газів, використання скидної теплоти виробничих процесів, підвищення ефективності котельного обладнання. Переведення котельні на вугілля або мазут є технічно можливим, але має серйозні екологічні, економічні та логістичні недоліки. Високий рівень викидів, потреба в дорогих системах очищення, складність зберігання та залежність від цін на світових ринках роблять ці варіанти менш привабливими порівняно з біомасою або іншими відновлюваними джерелами енергії. Для вибраної котельні використання електричних котлів і

теплових насосів є недоцільним з таких причин: теплові насоси ефективні в низькотемпературних системах опалення, але для котелень, які працюють у системах централізованого теплопостачання з температурами теплоносія 80–90°C, їх ефективність значно знижується; високі експлуатаційні витрати в разі встановлення електричних котлів через значні обсяги споживання електроенергії; велике навантаження на електричні мережі; нестабільність електропостачання – у разі аварійних ситуацій або пікових навантажень на електромережу можливі перебої в постачанні електроенергії, що може призвести до зупинки роботи котельні; значні капіталовкладення в обладнання – вартість електричних котлів і теплових насосів для котелень великої потужності є суттєво вищою, порівняно з вартістю обладнання для роботи на твердому паливі (біомасі) або природному газі. Також необхідні додаткові інвестиції в підключення до високовольтних електромереж та будівництво трансформаторних підстанцій. З огляду на ці фактори раціональними варіантами зниження собівартості виробництва теплової енергії є переведення котельні на спалювання твердого палива – біомаси та встановлення утилізаторів теплоти відхідних газів.

Для вибору варіанту реконструкції виконується технічне обґрунтування переведення котельні на тверде паливо, зокрема оцінюється стан існуючого котельного обладнання, його ефективність та можливості модернізації; визначаються оптимальні технологічні рішення для спалювання біомаси – зміна конструкції котла, яка передбачає повну або часткову модернізацію обладнання для його роботи на біопаливі або встановлення твердопаливного передтопка; аналізуються особливості транспортування, зберігання та підготовки біомаси.

За результатами технічного обґрунтування вибрано варіант встановлення двох водогрійних котлів КЗОТ BRS 2000 та котла КЗОТ BRS 1500 [6], які можуть працювати на паливних пелетах, тирсі, трісці, циклон для очищення відхідних газів від золи, а також теплообмінне обладнання для утилізації теплоти відхідних газів. Розглянуто можливості експлуатації водогрійної котельні з використанням двох видів палива: паливної тріски та паливних гранул. Встановлено, що в разі спалювання паливних гранул собівартість виробництва теплової енергії становить 655 грн/ГДж, що наближається до собівартості експлуатації котельні на природному газі, тоді як для паливної тріски цей показник зменшується до 442 грн/ГДж. Утилізація теплоти відхідних газів котлів збільшує ККД котельні на 5%, при цьому витрата палива (біомаси) зменшується на 10%, знижується температура відхідних газів і відповідно викиди CO₂ та ін. шкідливих речовин. Варто зазначити, що ефективна експлуатація утилізаторів теплоти потребує регулярного обслуговування та вирішення проблем, пов'язаних із зольністю та корозією. Для зменшення потрапляння золи в утилізатор передбачають такі системи очищення димових газів як циклонні фільтри, електрофільтри та автоматизовані системи очищення (пневматичне або механічне очищення трубок теплообмінника), контроль вологості палива для забезпечення стабільних параметрів горіння та оптимальної роботи утилізатора, для запобігання руйнуванню від конденсату утилізатори виготовляють з нержавіючої сталі або застосовують спеціальні покриття.

Висновки

Впровадження технологій біоенергетики дозволяє скоротити викиди парникових газів, що відповідає загальносвітовим тенденціям розвитку низьковуглецевої економіки та сприяє екологічній безпеці.

Перехід водогрійної котельні з природного газу на біомасу є економічно доцільним, оскільки використання паливної тріски дозволяє знизити собівартість виробництва теплової енергії до 442 грн/ГДж порівняно з 675 грн/ГДж для природного газу. Утилізація теплоти відхідних газів котлів збільшує ККД котельні на 5%, при цьому витрата палива (біомаси) зменшується на 10%, знижується температура відхідних газів і відповідно викиди CO₂ та ін. шкідливих речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сотник І. М. Енергоефективність та відновлювальна енергетика в Україні: проблеми управління: монографія. Університетська книга, 2023. 247 с.
2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч./ С.О.Кудря. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.

3. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Звіт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: https://saee.gov.ua/static-objects/saee/imported_content/6792abc2e23b2.pdf
4. Біоенергетична асоціація України. Сайт. URL: <https://uabio.org/>
5. Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні». Біомаса – переваги та особливості Назва з екрану. URL: <https://merp.org.ua/articles/167-2015-04-14-06-55-50.html>
6. Сайт ТОВ «Коростенський завод теплотехнічного обладнання». URL: <https://kzot-kotel.com.ua/about-us/>

Лейміч Денис Костянтинович – магістрант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: den.leymich@gmail.com.

Науковий керівник: **Резидент Наталія Володимирівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rezidentnv1@ukr.net

Denys Leymich – graduate student of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: : den.leymich@gmail.com

Academic supervisor: **Nataliia Rezydent** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Heat and Power Engineering