

О.О. Бережна, студентка 4-го курсу, гр. ПЦБ-1

І.А. Піскун, асистент

Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ТВЕРДОПАЛИВНИХ ПІРОЛІЗНИХ КОТЛІВ НА ПРИКЛАДІ ATMOS DC 50S

Виходячи з умов сьогодення, під час яких відбувається постійне зростання вартості природного газу все більш актуальним стає питання пошуку альтернативних пристроїв для генерування тепла. Одним з потенційних варіантів таких пристроїв є твердопаливні котли. Впродовж останніх років спостерігається активне застосування даного типу котлів на територіях північних та північно-західних районів України. Такі тенденції розповсюдження пояснюються перш за все доступністю та відносною дешевизною лісоматеріалів у цих районах, які застосовуються в якості палива для твердопаливних котлів. Найчастіше, даний тип опалення застосовується для обігріву приватних будинків незначної площі (до 500 м²).

Оскільки даний тип опалення набуває все більшого попиту та стає широко розповсюдженим (наразі ведеться розробка конструктивних рішень направлених на імплементацію даного типу устаткування за умов підприємств комунальної та промислової теплоенергетики України в національних масштабах), постає питання необхідності дослідження параметрів його роботи з метою їх раціоналізації та забезпечення максимальної ефективності використання палива. На шляху до цього, важливим є розуміння того, яка саме конфігурація твердопаливних котлів дозволяє забезпечити максимальні показники енергоефективності, адже згідно даних Держкомстату, експлуатаційне значення коефіцієнту корисної дії твердопаливних котлів малої та середньої потужності наразі не перевищує 70-80%, що зумовлено недостатністю вивчення параметрів їх роботи і відсутністю теоретичного та практичного досвіду їх експлуатації [1-2].

Метою даного дослідження є проведення ряду експериментальних досліджень для встановлення експлуатаційного (дійсного) значення коефіцієнту корисної дії твердопаливного котла піролізного типу.

Оцінка ефективності котла базується на виконанні експериментального дослідження роботи піролізного котла Atmos DC 50S (виробник «Atmos», Чехія). Матеріально-дослідна база була забезпечена підприємством «Магія комфорту», яке виконує облаштування систем тепло- та водопостачання. Методологія виконання дослідження базувалась на вивченні параметрів при яких працював котел (кількість та якість палива, початкова температура в котлі, задана на регуляторі температура та ін), також, задля визначення кількості тепла яку продукує котел, в систему опалення було вмонтовано відповідний лічильник [3-5].

Принцип роботи піролізного котла (рис. 1) базується на тому, що після розгоряння дров, кількості первинного повітря починає не вистачати, завдяки чому з дров виділяються піролізні гази, які складаються з оксиду вуглецю CO, діоксиду вуглецю CO₂ та метану CH₄. За рахунок роботи димососу, або тяги димової труби піролізні гази поступають в другу камеру, в яку подається і вторинне повітря. В цій камері відбувається змішування повітря з піролізним газом, за рахунок чого забезпечується підпалювання та якісне згоряння утвореної газової суміші [6].

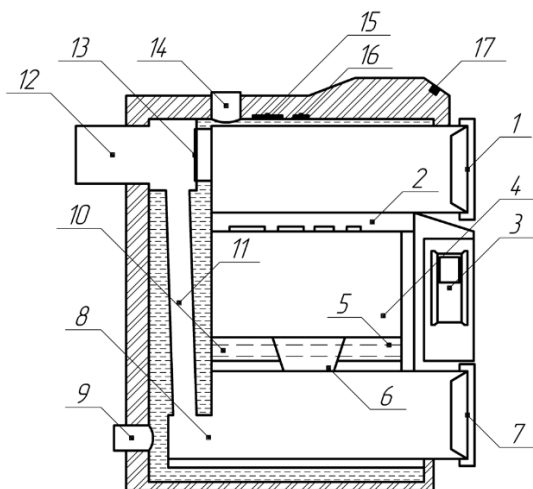


Рис. 1. Будова піролізного котла:

- 1 – дверці для завантаження; 2 – канал подачі повітря; 3 – вентилятор;
- 4 – топка; 5 – водяний теплообмінник;
- 6 – форсунка; 7 – дверці для очищення котла; 8 – камера спалювання піролізних газів; 9 – патрубок зворотної подачі води; 10 – канал подачі вторинного повітря; 11 – канал відведення диму; 12 – боров;
- 13 – дросель димоходу; 14 – патрубок подачі води; 15 – датчик температури; 16 – датчик тиску; 17 – регулятор температури

Результати дослідження піролізного котла Atmos DC 50S наведені в таблиці 1. Особливість котлів даного типу полягає в тому, що вони мають дві камери, одна з яких призначена для завантаження палива, а

інша для спалювання. З метою захисту від впливу високих температур стінки цих камер облицьовують шамотною цеглою, нею також вимощують дно камери завантажування, залишаючи невелику щілину, яка виконує роль форсунку, через яку в камеру згоряння буде потрапляти піролізний газ. В задній частині котла знаходиться трубчастий теплообмінник.

Таблиця 1

Результати дослідної експлуатації піролізного котла Atmos DC 50S

№ з/п	Параметр	Значення	Одиниці виміру
1	Тип палива	Колода соснова діаметром 10-20 см	-
2	Маса палива	70	кг
3	Вологість палива	12-15	%
4	Початкова температура в котлі	40	°С
5	Задана на регуляторі температура	85	°С
6	Початкові дані теплового лічильника	0,000	Гкал
7	Кінцеві дані теплового лічильника	0,186	Гкал
8	Середня теплова потужність за час дослідження	30-35	кВт
9	Кількість теплової енергії одержаної при спалюванні 1 кг палива	2657	ккал/кг
10	Теплота згоряння 1 кг палива заданої вологості	2900	ккал/кг

Використання соснової деревини з вологістю 12-15% як основного палива сприяє зменшенню витрат на обігрів. Показник теплової енергії, отриманої від спалювання 1 кг палива (2657 ккал/кг), наближається до теплоти згоряння (2900 ккал/кг), що свідчить про раціональне використання ресурсу.

Високий рівень ККД і можливість роботи з локально доступними видами палива роблять такі котли перспективними не лише для індивідуального використання, а й для застосування у промисловій та комунальній теплоенергетиці.

Результати дослідження демонструють, що піролізні котли, зокрема Atmos DC 50S, можуть суттєво підвищити енергоефективність систем опалення за умови правильного підбору палива та оптимізації режимів експлуатації. Досягнутий ККД у 91,6% є підтвердженням раціонального проектного підходу до конструкції котла, що забезпечує його конкурентоспроможність на ринку альтернативних джерел енергії.

Для подальшого розвитку цієї галузі рекомендовано:

- розширити дослідження на інші типи палива з різними характеристиками;
- вдосконалити конструктивні рішення для інтеграції таких котлів у масштабах промислових підприємств;
- впроваджувати автоматизовані системи контролю для підвищення стабільності ККД в умовах змінних режимів експлуатації.

Загалом, результати роботи є вагомим внеском у вирішення питань енергозбереження та розширення застосування відновлюваних джерел енергії в Україні.

Список використаних джерел:

1. Припотень, Ю. К., Котенко, В. В., Башинський, С. І., Піскун І. А. (2022). Дослідження коефіцієнту корисної дії твердопаливних котлів різної конфігурації. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2022. № 1. С. 73-78. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/36257> (DOI 10.31649/2311-1429-2022-1-73-78)
2. Теоретичні та прикладні основи економічного, екологічного та технологічного функціонування об'єктів енергетики / [В.О. Артемчук, Т.Р. Білан, І.В. Блінов та ін.; за ред. А.О. Запорожця, Т.Р. Білан]. – Київ, 2017. – 312 с.
3. Теплотехніка / О.С. Бессараб, А.А. Долінський, А.В. Міщенко, О.В. Шеліванова (за ред. Б.Х. Драганова). – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2005. – 400 с.
4. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія / В.П. Бабак, В.С. Берегун та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / - Київ, Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. – 352 с.
5. Капустяняський А.О., Побігушка В.І. Шляхи підвищення надійності та економічності спалювання непроектного твердого палива // Науковий вісник НЛТУ України – 2013 – №23.1 – С. 172–176.
6. ДСТУ 2326-93. Котли опалювальні водогрійні теплопродуктивністю до 100 кВт. Загальні технічні умови – Держстандарт України, 1994. – 17 с.