

УДК 696.2

**Борковський О.С., аспірант**  
Київський національний університет будівництва і архітектури,  
oleksandr.borkovskiy@gmail.com

## **КІНЕТИКА ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ ВУГЛЕВОДНОГО ПАЛИВА З ХІМІЧНО АКТИВНИМ ОКИСЛЮВАЧЕМ**

Ефективне використання природного палива з високими екологічними та енергетичними показниками є актуальними і залишаються стратегічною задачею держави.

Екологічні показники набувають все більшого значення і в недалекому майбутньому будуть пріоритетними. Причинами недостатньої ефективності горіння є низька швидкість хімічної реакції, не оптимальне співвідношення газу і повітря, що надходить в пальник, або в топку, умови змішування, відсутність високотемпературного ядра, зони допалювання і т.д. Наведені фактори впливають на інтенсивність та повноту горіння, геометрію розкриття полум'я, розподіл температур в топковому об'ємі.

Вивчення вітчизняних наукових праць інститутів НАН України (Технічної теплофізики, Газу, Фундаментальних проблем високих технологій та інші), а також зарубіжних авторів, присвячених кінетиці хімічних реакцій горіння, фізичному молекулярному переносу, що базуються на законах взаємодії різних компонентів реагуючих речовин.

Молекулярний перенос здійснюється за рахунок дифузії, теплопровідності і в'язкості, що розповсюджуються в середовищі полум'я. Дифузія відбувається за рахунок градієнту концентрації. На теплопровідність впливає температурний градієнт, а в'язкість взаємодіє з градієнтом швидкості. Наведені фізичні властивості впливають на міжшаровий перенос енергії і маси в контурі полум'я. Складність цих процесів обумовлюється сукупністю поступової течії простих реакцій, при яких реагентами на окремих стадіях можуть бути не тільки молекули, атоми, але і радикали. В основу розвитку горіння крім законів хімічної кінетики фізичного молекулярного переносу покладені температурні умови, при яких розвиваються швидкості реакції різних компонентів палива. Показником, що характеризує механізм реакції для подолання енергетичних бар'єрів між прошарками полум'я є також енергія активації, яка закладена в законі Арреніуса.

Спрямування на підвищення температури для ефективного горіння пов'язано з технічними труднощами, зниження енергії активації є ефективніше наприклад, під впливом активних термоокислювачів, що значно підвищують реакційну спроможність палива [1].

Для інтенсифікації окислювання одним з можливих шляхів по фізико-хімічним властивостям в порівнянні з  $O_2$  вважається  $O_3$ . Завдяки озону (збільшується швидкість розповсюдження полум'я, підвищується стійкість горіння, покращуються характеристики викидів продуктів згоряння [2]). Озон активно окислює вуглеводні при температурі значно нижче, ніж це відбувається з допомогою кисню.

Теорія горіння не може бути повністю застосована в практиці, тому ці питання, як правило, базуються в експериментальних умовах. Дослідження виконувалися на установці, яка складається з генератора озону, камери згоряння з теплоізоляцією, модифікованого пальника Бунзена на природному газі. За розробленими методами вимірювалися температури, хімічний склад продуктів горіння, способи змішування, вивчалися структури і розвиток газового полум'я, умов стабілізації, екологічні та енергетичні характеристики.

### **Список посилань**

1. Борковський О.С., Скляренко О.М. Визначення еколого-енергетичних характеристик сучасних газових котлів малої потужності та перспективний розвиток технології топкових процесів. Вентиляція, освітлення та тепlopостачання. Науково-технічний збірник. Випуск 51, 2024, с. 46-56.
2. Vu TM, Won SH, Ombrello T, Cha MS. Stability enhancement of ozone-assisted laminar premixed Bunsen flames in nitrogen co-flow. Combustion and Flame, 161 (2014), с. 917-926.