УДК 681.5

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА В ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІ

Ю.В.Штефура, аспірантка, Г.І. Хімічева, д.т.н., професор,
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: теплогенератори, визначення концентрації, димовий газ, підвищення точності, коефіцієнт надлишку повітря.

Останнім часом намічається чіткий перерозподіл навантаження між централізованими і автономними джерелами тепла. Викликано це насамперед зміною кон'юнктури ринку енергопостачання, підвищенням вимог до якості послуг, зношеністю теплових мереж і підвищенням вартості тепло- та енергоносіїв. Тому велике поширення набувають автономні джерела теплоти, особливо в побутовому секторі.

Європейськими країнами за останні десятиліття накопичено багатий досвід експлуатації подібного обладнання. Для європейського сервісу обов'язковими заходами є оцінка дійсної ефективності процесу згоряння палива в теплогенераторі і аналіз складу продуктів згоряння.

Авторами проаналізовані норми і правила, які використовуються в країнах Європи, а саме:

UNI 10389 — «Указания по проведению измерений эффективности сгорания топлива»; UNI 4546 — «Измерения и замеры — Термины и основные понятия»; UNI CEI 70011 — «Руководство к обработке результатов замеров»; UNI 7271 — «Теплогенераторы, работающие на газе, с атмосферными горелками»; UNI 9893 — «Теплогенераторы, работающие на газе, с дутьевыми горелками»; UNI 9166 — «Определение эффективности работы теплогенераторов, классифицируемых как высокоэффективные», а також вітчизняні норми і рекомендації: «Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж» 2007 року № 71 та «Методическое пособие по проведению комплексных эколого-теплотехнических испытаний котлов, работающих на газе и мазуте» (Ін-т газу НАН України, Київ 1992). Розглянуті в цих документах операції, поки ще не є обов'язковими при експлуатації теплогенераторів побутового сектора, проте мають велике практичне і теоретичне значення для їх якісної експлуатації, а також для більш глибокого розуміння процесів, що відбуваються в теплогенераторах.

Для характеристики режиму горіння палива використовується параметр, який характеризує співвідношення повітря та палива в паливній суміші, а саме коефіцієнт надлишку повітря (КНП). На рис.1 наведений процентний склад димових газів від значення КНП (λ). Оптимальне горіння – це повне спалювання палива з низьким КНП.

Збільшення КНП призводить до підвищення концентрації компонентів у димових газах, наприклад, оксидів азоту. При зниженні КНП збільшується концентрація оксидів вуглецю та ін.. Надлишок повітря також призводить до перевитрат палива на нагрів зайвого повітря у складі відхідних димових газів,

що зменшує коефіцієнт корисної дії теплогенераторів. Недостатня кількість повітря викликає також неповне згорання продуктів у топці котла, що призводить до перевитрат палива.

Таким чином, для забезпечення оптимального режиму згоряння палива для різних теплогенераторів необхідно підтримувати певні значення КНП. Але проблема полягає в тому, що значення КНП безпосередньо в процесі горіння паливної суміші вкрай важко. Більш того, в залежності від температури та вологості повітря оптимальне значення КНП може змінюватись.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є непряма оцінка КНП, шляхом вимірювання концентрації компонентів димових газів оптичними методами.

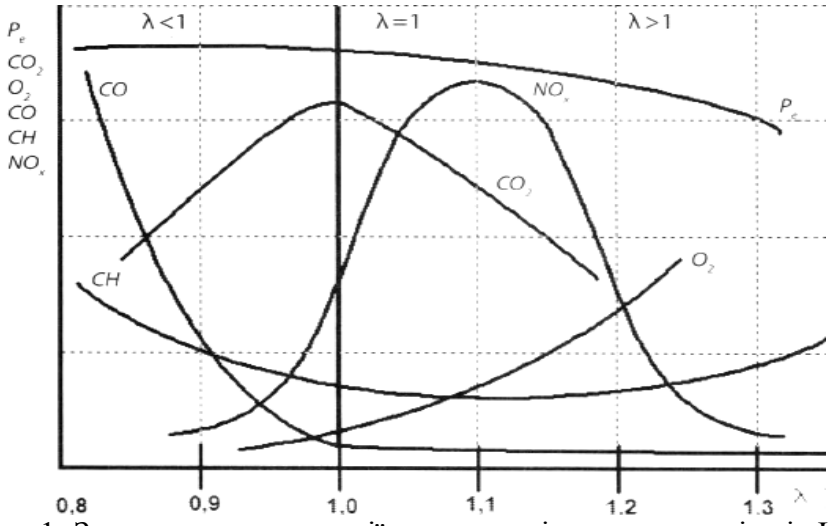

Рисунок 1- Значення концентрації компонентів димових газів від КНП

Практичне виконання газоаналітичних вимірювань засновано на використанні взаємозв'язку між складом газової суміші (концентраціями її компонентів) і величинами , які характеризують його фізичні і фізико-хімічні параметри:

$$Y=f(C_1,\ldots,C_n),$$

де Y - параметр газу, концентрація якого вимірюється; $C_1,\ldots,C_n$ - концентрація компонентів; n - чисельність газів в газовій суміші.

Одним із основних показників газоаналітичних приладів є сумарна похибка вимірювань. Для оптимізації по цьому показнику необхідно знати її окремі складові і причини їх виникнення, оптимізувати шляхи зменшення окремих складових. Проведено класифікацію способів зниження похибки вимірювань.

Висновки. Зроблено відповідний аналіз і одержані висновки, що структурно-схемні методи підвищення точності вимірювань є найбільш перспективними для побудови високоточних газоаналітичних приладів. Актуальним є розробка та змінення вітчизняної нормативної бази, за якою оператори використовуючи точні значення концентрації компонентів газових сумішей будуть виконувати операції з оцінки ефективності процесу згоряння палива.