УДК 502.2.502.3

***А.П. ЗАЇКА,*** НТУ «ХПІ», Харків, Україна
***М.М. СІРЕНКО,*** канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

## Статистичні методи оцінки якості складу речовин

При розробці статистичних моделей елементів теплоенергетичного обладнання, наприклад котлів, математичний опис процесів горіння палива будується у вигляді регресійних залежностей вихідних параметрів об’єкта від вхідних і являє собою лінійні або нелінійні поліноміальні рівняння. Коефіцієнти таких рівнянь знаходять шляхом обробки експериментальних даних, отриманих за допомогою газоаналізаторів, вимірювачів температури, тиску або на уточненою фізико-хімічної моделі об’єкта з використанням методу найменших квадратів.

Показано, що метод найменших квадратів один з методів регресійного аналізу для оцінки невідомих величин за результатами вимірювань, що містять випадкові помилки. Застосовується також для наближеного представлення заданої функції іншими (простішими) функціями і часто виявляється корисним при обробці спостережень.

В даний час широко застосовується при обробці кількісних результатів природничонаукових дослідів, технічних даних, астрономічних і геодезичних спостережень і вимірювань. А також метод використовується для градуювання, повірки та калібрування аналітично вимірувальних приладів. Можна виділити наступні достоїнства методу: розрахунки зводяться до механічної процедурі знаходження коефіцієнтів та доступність отриманих математичних висновків. Основним недоліком МНК є чутливість оцінок до різких викидам, які зустрічаються у вихідних даних.

З’ясовано, що у разі використання статистичних моделей об’єкт розглядається як єдине ціле без деталізації відбуваються в ньому, для якого визначаються функції перетворення вхідних параметрів у вихідні. Ці функції можуть мати різний вигляд навіть для однакових об’єктів, т.к. не мають будь якого фізичного сенсу.

На відміну від фізико-хімічної моделі, статистична модель не може бути екстрапольована за межі варіювання параметрів. Для розширення параметрів варіювання необхідно зібрати додаткові дані і заново скласти модель. Зазвичай до статистичних моделей відносять моделі, отримані обробкою даних активного (факторного) або пасивного експерименту на реальному об’єкті або за допомогою адекватної моделі.

У разі активного факторного експерименту, якщо спостерігаються лінійні залежності між вихідними і вхідними змінними, то використовуються плани першого порядку: повний факторний експеримент і дробовий факторний експеримент. Якщо залежності між вихідними і вхідними змінними активного факторного експерименту мають явно нелінійний характер, то для отримання

математичного опису об'єкта використовують композиційні плани другого порядку.

При зборі даних слід враховувати принцип: чим більше зібрано даних - тим краще. Особливу увагу слід звернути на режим роботи установки, тому скласти статистичну модель елемента технологічної установки можливо лише для стаціонарних режимів її роботи.

Для отримання статистичної моделі котла на основі обробки даних пасивного експерименту, збір даних виробляють з діючої установки і представляють їхні у вигляді переліку відповідних факторів (вхідних величин системи), що впливають на процес горіння палива, і відгуків - вихідних параметрів, які прямо або побічно характеризують енергоефективність котла.

Наприклад, відгуком може бути концентрація речовини на виході з реактора, а факторами - температура, тиск, вихідні концентрації реагентів, час процесу і т.п. За наявності декількох вихідних параметрів становлять кілька вихідних таблиць і становлять кілька регресійних рівнянь.

Розроблено методику вибору параметрів для визначення залежностей, що лежать в основі системи параметричного моніторингу викидів енергетичного котла, що працює на природному газі.

При складанні моделі проводилося комбінування технологічних параметрів в комплекси, оскільки необхідно враховувати особливості фізико-хімічних процесів в котлі. Результатом складання такої математичної моделі є вихідні залежності для розрахунку очікуваних концентрацій CO, NOx і коефіцієнта надлишку повітря. Отримано значення коефіцієнтів математичних моделей для розрахунку складу димових газів при роботі котла на газовому паливі.

**Список літератури:**

**1.** http://www.ecotest.ua.

**2.** Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" – К.: Україна. – 1991. - 59 с. ( з усіма редакціями до 2013 року)

**3.** ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення.

**4.** *Андропов Д.Н.* Энергосберегающие режимы работы теплоэнергетических установок с применением микропроцессорных комплексов. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук/ *Андропов Д.Н. //* – Казань: 2007, С. 43.

**5.** http://www.eksis.ru.

**6.** *Бичківський Р.В.* Основи метрологічного забезпечення: Навч. Посібник// *Бичківський Р.В., Зорій В.І., Столярчук П.Г. //* – Львів: Видавництво Держ. Ун-ту «Львівська політехніка», 1999. – 180 с.

7. ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення.