

Максим КОРЖЕНКО

магістрант

Наукові керівники:

к.т.н., доцент Павло ПОТАПСЬКИЙ

асистент Микола ВУСАТИЙ

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

ВЕРИФІКАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗРАХУНКУ ПОТОКУ РЕАГУЮЧИХ ГАЗІВ ТЕПЛООБМІНУ В ТОПЦІ КОТЛА

Перевірка методики на адекватність виконувалася шляхом порівняння визначених при чисельному моделюванні в ANSYS CFX чисел Nu (Нуссельта) і концентрації газу (пропан) з даними різних авторів (М. М. Тамонис, В. Н. Попів, Д. Сполдинг, В. І. Величко, В. Сурвила, У. Джонс), отриманими при розрахунковому, експериментальному дослідженнях.

Для перевірки методики на адекватність при порівнянні чисельної моделі в ANSYS CFX чисел Nu (Нуссельта) з літературними даними був проведений розрахунок турбулентного потоку газу при подовжньому обтіканні пластини з робочим діапазоном чисел Re (Рейнольдса) в межах $50000 < Re < 150000$.

Результати розрахунку і літературні дані [1, 2, 3] для чисел Nu при різних Re приведені на рисунку 1.

На рисунку 2 розглянуті криві порівняння розрахункових і експериментальних даних У. Джонса [4], які отримані при проведенні дослідницьких робіт з використанням установки, призначеної для спалювання газоподібного палива. Порівняння здійснювалося з розрахунками за подібних умов, отриманими в програмному комплексі ANSYS CFX. На графіку зображені залежності концентрації газу, виражені у відсотках від величини x/L (x – поточна довжина топки, L – загальна довжина топки).

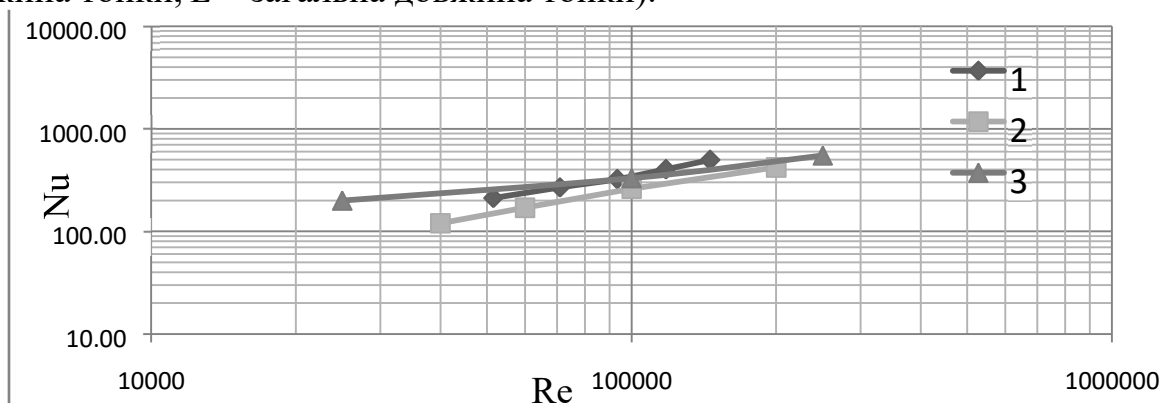


Рисунок 1. Порівняння результатів розрахунку теплообміну з даними інших авторів : 1 – ANSYS CFX; 2 – Д. Сполдинг; 3 – В. Гнилинский.

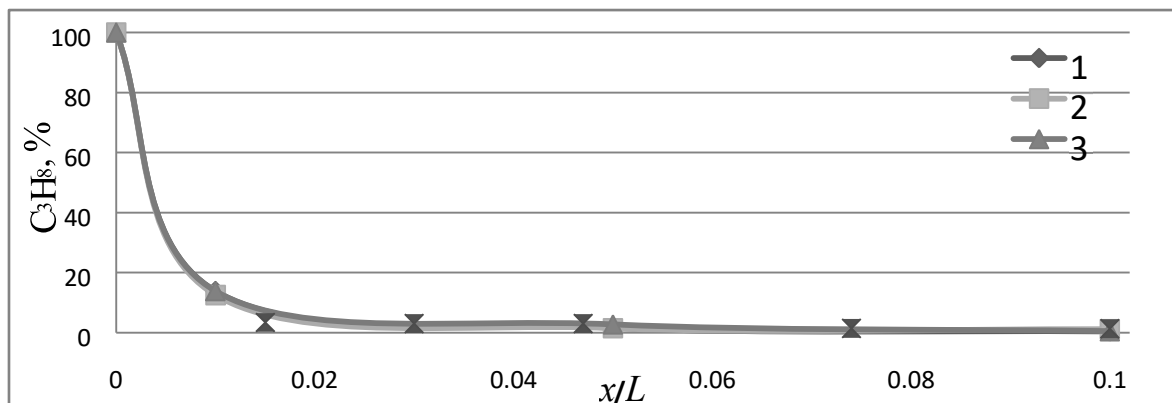


Рисунок 2. Зміна уздовж осі усереднених по площі поперечного перерізу концентрації незгорілого палива : 1 – ANSYS CFX для топки з поперечним перерізом еліпс; 2 – розрахунок У. Джонса; 3 – ANSYS CFX для топки з поперечним перерізом круг; 4 – експеримент У.Джонса.

Середня розбіжність значень Nu , отриманих при розрахунковому моделюванні процесів теплообміну при подовжньому обтіканні пластини турбулентним потоком газу в ANSYS CFX і за даними авторів Д. Сполдинга і В. Гнилинського, складає 10,2 % і 7,6 %.

Середня розбіжність значень концентрації незгорілого газу, отриманих при розрахунковому моделюванні процесів горіння метану в камері згорання в ANSYS CFX для топок з круглим профілем, з розрахунковими і експериментальними даними автора У. Джонса – в межах 6,8 %.

Також в цих осях в якості прикладу приведена крива зміни концентрації незгорілого газу по довжині топки для топки з профілем у формі еліпса. Характер зміни цієї розрахункової кривої в порівнянні з топкою з профілем круг подібний.

Таким чином, на підставі проведених теоретичних досліджень можна стверджувати:

1. Застосування поперечного перерізу еліпс з поперечними ребрами з β , що знаходяться в інтервалі від 1,2 до 1,36, і при числах Re в межах 100000 дозволяє збільшити інтенсивність тепло сприйняття топки приблизно на 5...5,5% в порівнянні з топкою з поперечним перерізом еліпс і без реберною внутрішньою поверхнею, що призводить до зменшення витрати палива в котлі.

2. Масогабаритні характеристики топки з поперечним перерізом еліпс і з поперечними ребрами з β , що знаходяться в інтервалі 1,2 ... 1,36, і при числах Re в межах 100000 поліпшуються на 8%, а котла - на 5%.

3. Застосування топки з поперечним перерізом еліпс і з поперечними ребрами в газотрубних котлах не погіршує екологічні показники роботи останніх.

Список використаних джерел

1. Оран Э. Численное моделирование реагирующих потоков: пер. с англ. / Э. Оран, Дж. Борис. – М. : Мир, 1990. – 660 с.
2. Михайлов А. Г. Расчет процессов переноса теплоты в топке котла / А. Г. Михайлов, С. В. Тербилов // Омский научный вестник. – 2009. – № 1 (77). – С. 151-152.

3. Лариков Н. Н. Теплотехника: учеб. для вузов / Н. Н. Лариков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1985. – 432 с.
4. Бойко Е. А. Котельные установки и парогенераторы (тепловой расчет парового котла): учеб. пособие / Е. А. Бойко, И. С. Деринг, Т. И. Охорзина. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 96 с.
5. Эстеркин, Р. И. Методы теплотехнических измерений и испытаний при сжигании газа / Р. И. Эстеркин, А. С. Иссерлин, М. И. Певзнер. – Л. : Недра, 1972. – 376 с.

Вадим КОРОЛЬКОВ

магістрант

Науковий керівник:

кандидат технічних наук,

доцент Олександр ДУМАНСЬКИЙ

Подільський державний

аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

АЛГОРИТМ РОЗВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Через брак резервної потужності чи через певні перевантаження електричної мережі у деяких випадках повне відновлення електроживлення знеструмлених споживачів неможливе. Дану проблему можна вирішити такими методами: вимиканням чи не вмиканням певних споживачів електричної енергії та можливим перерозподілом потужності в електричній мережі. Зазвичай, здійснюється вимкнення споживачів електричної енергії. Вибір тих споживачів, що будуть знеструмлені внаслідок розвантаження електричної мережі, є непростю задачею і потребує формування критеріїв та способу дозованого відмикання споживачів електроенергії для автоматизації цього процесу (рисунок 1).

При запровадженні на підстанції з використанням програмного забезпечення, що реалізує алгоритм (рис. 1), оперативно-технічний персонал електричної мережі отримує можливість в автоматизованому або в діалоговому режимі скоригувати поточний (відібраний раніше) варіант відновлення електроживлення споживачів з метою усунення перевантажень ліній електропередачі та також центрів живлення (підстанцій).

Унаслідок виконання даного алгоритму буде сформовано новий варіант відновлення електроживлення споживачів, який найбільш повно задовольняє поточним даним умовам експлуатації певної підстанції та електричної мережі. Також є змога ліквідувати аварійні стани у системі електропостачання у разі їхнього існування.