

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МАСООБМІНУ КАТАЛІТИЧНОГО ПРОЦЕСУ КОНВЕРСІЇ ВИПУСКНИХ ГАЗІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Ведь О.В., Толчинський Ю.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

У роботі показано послідовність складання рівнянь масообміну в газовій суміші, яка за складом відповідає основним компонентам випускних газів двигунів внутрішнього згорання. Рівняння описують протікання каталітичного процесу нейтралізації в відповідному конверторі.

Для опису процесу нейтралізації прийнято до розглядання систему теплообміну й гідродинаміки, котра складається із п'яти рівнянь руху газів. Рівняння гідродинаміки, тепло- і масообміну записані для ламінарного режиму руху газової суміші й наближенні прилеглого шару.

Для основних компонентів, що приймають участь у хімічних перетвореннях, записано наступну систему рівнянь переносу:

$$r(\vec{v}\nabla)\vec{v} = -\nabla r + m\Delta\vec{v}, \quad \vec{v} = (v_x, v_y), \quad r \cdot C_p (\vec{v}\nabla)T = -\nabla(I\nabla T);$$

$$(\vec{v}\nabla)x_i = -\nabla(D_{ik}\nabla \cdot x_k) \quad \sum_{i=1}^3 x_i = 1, \quad \nabla r \cdot \vec{v} = 0,$$

в якій v_x, v_y – компоненти швидкості в гідродинамічному прилеглому шарі; T – температура в тепловому прилеглому шарі; x_i – мольні концентрації компонентів суміші в відповідних їм прилеглих шарах; r – густина суміші; C_p – теплоємність суміші при постійному тиску; D_{ik} – коефіцієнт дифузії.

Сукупність записаних рівнянь надає можливість порахувати поверхневі потоки тепла й концентрацій і сформулювати рівняння руху газової суміші змінного складу в довільній зоні руху. Такі рівняння будуть мати тільки переносні складові й джерело температури і концентрацій. Для каталітичної конверсії газових сумішей внутрішнє упорядкування такої зони руху може бути достатньо складним через розташування в ній розгалуженої каталітично активної поверхні. Вимоги, які висуваються до такої поверхні, полягають в наступному: вона повинна бути допустимо проникненою для газової суміші, вона повинна мати достатньо велику внутрішню поверхню. Рівняння гідродинаміки руху газової суміші в зоні з такою внутрішньою поверхнею потребує побудови джерела – об'ємної сили, що виникає в ході гідродинамічної взаємодії потоку й поверхні.