

ЗМІНА РЕОЛОГІЧНОГО СТАНУ СУМІШІ РЕАГУЮЧИХ ПОРОШКІВ

Литвиненко Є.І., Толчинський Ю.А.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків

Розглядається кінетика хімічного перетворення твердих частинок двох різних сортів. Частинки формують суміш, яка в напруженому стані має тиск та дотичні напруги. Опис суміші здійснюється на двох рівнях: мезамасштабном та мікромасштабном. На першому рівні мають місце рівняння руху суцільного середовища, які підкорюються рівнянням реологічного стану тіла Кулона. На другому рівні перетворення розглядаються на рівні елементарної комірки, в якій завдяки пружно-пластичній взаємодії виникають зародки нової фази. Хімічна реакція в комірці має дифузійно-контральований характер до тих пір, доки частинки, що реагують, формують твердий каркас. У ході перетворення у випадку виникнення продукту у вигляді твердої фази утворюється нове тіло Кулона, параметри реології якого відрізняються від вихідного.

Якщо в ході хімічного перетворювання виникає газова або рідинна фаза, кінцевий продукт перетворення має вигляд газу, рідини, або газорідинно насиченого твердого тіла змінного ступеня консолідації, яка змінюється в часі. Якщо перетворення вихідних часток призводить до формування чисто рідинної, або газорідинної фази, то по ходу перетворення виникає суспензія або газорідинна суміш. Конкретний зміст кінцевої фази продукту реакції дуже чутливий до умов стехіометрії та міри відхилення від них.

Розглядається також рівняння руху перетворюючої суміші в умовах безперервного хімічного реактора, рух в якому підкорюється умовам стокового гідродинамічного режиму. Для хімічної реакції вищеописаного виду сформульовано рівняння типу Нав'є-Стокса з різними доданками тертя, які відповідають різним фазовим станам продукту реакції. Вид цих доданків базується на моделях в'язко-пластичного тіла з різкою зміною в'язкості, щільності та кордонних умов на твердих поверхнях. Таке рівняння руху розглядається в умовах прямокутного каналу з рухомими стінками. Такий канал є типовим елементом хімічного реактора, призначеного для безперервних перетворень сумішей твердих дисперсних фаз. Рішення рівняння руху дуже чутливе до конкретного виду в'язкості. Цей вид встановлюється перебігом кінетичного перетворення реагентів та успадковує конкретний хід хімічної реакції. Якщо остання не є ізотермічною, то для виконання конкретних обчислень треба поповнити рівняння руху рівнянням конвективного теплообміну. Таким чином, в загальному випадку пересування реагуючої суміші, яке супроводжується фазоутворенням визначається композицією рівнянь руху, хімічного перетворення та конвективного теплообміну в прямокутному каналі реактора.

Література:

1. Астарита Д., Маруччи Д. Основы гидромеханики неньютоновских гидкостей. Москва, 1978. 266 с.
2. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. Москва, 1978. 336 с.