

Рівняння руху газової фази є наслідком рівняння Нов'є-Стокса. При його написанні враховується сила тиску, сила ваги, питома сила опору руху газу з боку стінки реактора, питома сила аеродинамічного тиску часток вугілля і золи на одиницю об'єму газу.

Ансамбль часток розглядається як газ, що складається з часток вугілля і золи. При цьому враховується сила ваги, питома сила аеродинамічного тиску часток вугілля і золи на одиницю об'єму газу, а також питома сила опору руху часток із боку стінки реактора.

Рівняння енергетичного балансу в реакторі, наведене в припущенні, що температура газового середовища незначно відрізняється від температури часток вугілля і золи, і тому обидві фази описуються однією середньою по перетину температурою. Воно визначає зміну температури, з огляду на конвективний переніс тепла, енергію хімічних реакцій в об'ємі газу і на поверхні часток вугілля, а також теплові втрати, пов'язані з конвективним і радіаційним відведенням тепла через стінки реактора.

Використовувана при цьому в розрахунках температура на внутрішній поверхні реактора визначається з рівняння безперервності теплового потоку через стінку реактора в систему охолодження.

Потік променистої енергії визначається відповідно до відомих законів балансу променистої енергії між потоками газу і стінками реактора.

Природними граничними умовами є параметри дуття, що подається на вхід у канал (у точці $z = 0$).

Коефіцієнт конвективного теплообміну розраховується за формулою, що відповідає турбулентному руху в трубі.

Швидкість вигорання вугілля розраховується в кожній точці за швидкістю споживання вуглецю в результаті хімічних реакцій.

Швидкості газофазних реакцій беруться з літератури. Швидкості гетерогенних реакцій записуються у вигляді, у якому вони пропорційні різниці фактичної і рівноважної для даної реакції концентрацій кожного газу.

Розрахунок отриманої моделі виконується за допомогою пакета програм символічної математики "Matlab 6.0" із використанням багатошагового методу Адамса-Башворта-Мултона перемінного порядку. Розроблена математична модель процесу газифікації вугілля дозволяє аналізувати і регулювати процеси, що протікають у газогенераторах, з метою одержання кінцевого продукту з певними показниками пожежної небезпеки та експлуатаційними характеристиками.

Для оцінки адекватності розробленої математичної моделі процесу газифікації вугілля у промисловому газогенераторі проведено чотирифакторний експеримент із метою визначення особливостей впливу різних технологічних чинників процесу пароповітряної газифікації вугілля на склад і займість генераторних газів. Експеримент проводився на розробленій експериментальній установці, що складається з чотирьох основних вузлів: системи одержання генераторного газу; системи для приготування газоповітряної суміші; системи для визначення складу генераторного газу; системи для визначення складу полум'я, відповідно до розробленого методу досліджень.

У якості незалежних перемінних були обрані витрати повітря та пари на дуття при газифікації, температура в реакційній зоні, час перебування матеріалу в реакційній зоні.

У якості функцій відклику були обрані експериментально визначені показники: компонентний склад газу ($Y_i - Y_{i0}$) - за даними хроматографічного аналізу; вихід газу (Y), що враховується газовим годинником; нижня (Y_8) та верхня (Y_9) концентраційні межі поширення полум'я; а також розрахункові