

АНАЛІЗ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ПОРИСТІМ СЕРЕДОВИЩІ

Композиційні матеріали являють собою мікронеоднорідні тіла, що мають розгалужену пористу структуру. При цьому армуючі елементи можуть бути міцно з'єднані між собою пористим матеріалом матриці, можуть утворювати жорсткий каркас, а також можуть являти собою окремі нескріплені частки у вигляді зерен, коротких або безперервних волокон.

Композиційні матеріали з пористою матрицею утворюються, наприклад, в результаті процесів карбонізації вуглепластиків на основі фенолоформальдегідних зв'язуючих. Для таких композиційних матеріалів характеристики пористої структури відповідають класифікації М. М. Дубініна. У рамках цієї класифікації виділяють три типи пор: мікропори, що мають ефективний радіус $r < 10^{-9}$ м; перехідні пори, $r = 10^{-9} \dots 10^{-7}$ м; макропори, $r > 10^{-7}$ м.

Композиційні матеріали на основі жорстких каркасів формуються на основі жорстких стрижнів з вуглецевих волокон або вуглецевих джгутів з утворенням структур типу 3D, 4D і т.п. До подібних до композитів можна віднести матеріали з об'ємно зв'язаними, об'ємно тканими армуючими каркасами. Такі армуючі каркаси мають подвійну структуру пор. Армуючі елементи каркасів (вуглецеві стрижні, джгути або вуглецеві нитки) мають мікропори, перехідні пори й макропори. Безпосередньо каркас має транспортні пори, ефективний радіус яких може знаходитися в межах від 10^{-4} до 10^{-2} м.

Реальні композиційні матеріали являють собою систему з багатьма складними каналами, що розрізняються по розмірах і формі. Тому неможливо дати точний опис реальної пористої структури. Для її наближеного вираження використовують якісні й кількісні характеристики.

Основними якісними характеристиками пористої структури матеріалів є: форма бічної поверхні пори; конфігурація поперечного перерізу; профіль пори в поздовжньому розрізі; звивистість порового каналу; взаємне з'єднання пор; взаємне розташування пор або елементів каркаса тіла; зв'язаність елементів між собою; мікрорельєф поверхні стінок пор.

Найважливішими кількісними характеристиками пористої структури тіла є: загальна пористість; радіус пори; розподіл пор за розмірами; питома поверхня; коефіцієнт звивистості пор; масопровідність пористої структури.

Масопровідність пористої структури характеризує розподіл речовини, що дифундує в об'ємі тіла. При цьому розрізняють ізотропні структури, що характеризуються однаковістю масопровідних властивостей в усіх напрямках, і анізотропні, що мають різні коефіцієнти масопровідності по окремих напрямках.

Ізотропною масопровідністю володіють структури з неупорядкованим розташуванням елементів кістяка тіла, анізотропною – упорядковані структури, що мають регулярно покладені елементи, порівнянні з розмірами тіла.

При ущільненні пористих матеріалів з газової фази найважливіше значення має транспортування реагуючого газу по його пористій поверхні. Транспорт газу за пористою структурою визначається процесами дифузії кінетикою його взаємодії з поверхнею пор.