

Трифонов В.А., ст. гр. МЕТ-17-2мз, Бережна О.Р., доц., к.т.н. – науковий керівник,
Скачков В.О., проф., д.т.н.

ВПЛИВ ТИСКУ НА ПРОЦЕСИ ПРОСОЧЕННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ КОМПОЗИТИВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра металургії

Композиційні матеріали з пористою матрицею одержують у результаті процесу карбонізації вуглепластиків на основі фенолоформальдегідних в'язуючих. Для таких композиційних матеріалів характеристики пористої структури відповідають класифікації М.М. Дубініна [1].

Підвищення щільності карбонізованих вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів реалізують методом просочення. В цьому випадку диференційне рівняння підйому рідкого імпрегнату в порі з середнім радіусом $r_i^{\text{ндо}}$ в умовах вакуумно-компресійного просочення матиме вигляд [2]:

$$\frac{d^2 \ell_i}{d\tau^2} + \varphi_i \frac{d\ell_i}{d\tau} - \frac{F_i}{\ell_i} = \omega_i, \quad (1)$$

де $\varphi_i = \frac{2\mu}{r_i^2 \cdot \rho}$; $\omega = -g - \frac{P_i^{\text{ндо}}}{\ell_0 \cdot \rho} + \frac{P_{\text{ат}}}{\ell_0 \cdot \rho}$; $F = \frac{2\sigma \cdot \cos \theta}{r_i \cdot \rho}$; r , m , s – щільність, в'язкість і поверхневе натягнення розплаву кремнію відповідно; ℓ_i – глибина проникнення розплаву кремнію порою в i -му локальному максимумі; $P_{\text{ост}}$ – залишковий тиск вакуумування; ℓ_0 – довжина пори; g – прискорення вільного падіння; θ – крайовий кут змочування; τ – тривалість просочення; $P_{\text{вн}}$ – надмірний тиск над поверхнею рідини.

Вакуумно-компресійним методом реалізовано просочення фторопластовою суспензією. Розмір мікрочасток фторопласту Ф4 в суспензії не перевищують 0,01 мкм, а вміст Ф4 в суспензії складає 20-25 %.

Просочення реалізоване в гідростаті, що забезпечує тиск просочення до 700 МПа. Відносну міру просочення змінюють від 5,0 до 98,0 %.

Коефіцієнти тертя вуглецевих композиційних матеріалів, просочених фторопластовою суспензією, визначали на машині тертя СМТ-1М за системою «диск-колодка». Коефіцієнти тертя залежно від міри просочення суспензією Ф4 змінюються в межах від 0,17 до 0,04.

З аналізу даних витікає, що коефіцієнти тертя просочених вуглецевих композиційних матеріалів знижується у 6,8 разів.

Література:

1. Рудобашта, С. П. Массоперенос в системах с жидкой фазой / С. П. Рудобашта. – М. : Химия, 1980. – 248 с.
2. Скачков, В.А. Моделирование процесса пропитки пористых углерод-углеродных композиционных материалов жидким кремнием // В. А. Скачков, О. Р. Бережная, В. И. Иванов и др. // Металлургия: труды ЗГИА. – Запорожье : РИО ЗГИА, 2011. – Вып. 24. – С. 108-112