

ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИТИ З РЕГУЛЬОВАНИМ ВОЛОГОПОГЛИНАННЯМ

Н. В. СОВА, Л. В. РОЗВОРА

*Київський національний університет технологій та дизайну, вул. Мала Шияновська, 2,
Київ, 01011, djanc@ukr.net, lew.9.bv@gmail.com*

Робота присвячена аналізу стану питання створення полімерних композиційних матеріалів, здатних до контрольованого вологопоглинання.

Ключові слова: полімерні композиційні матеріали, наповнювач, поліетилен, карбонат кальцію, оксид кальцію.

В сучасній промисловості полімерні композиційні матеріали (ПКМ) мають різні функції. В технології пакування важливим фактором є забезпечення потрібного рівня вологості в середині упаковки. Традиційно для регулювання рівня вологості використовується в пакуванні використовують фізичні поглиначі – цеоліти, молекулярні сита, силікагелі. Фізичні поглиначі вологи ґрунтуються на явищі сорбції та мають рівноважний та зворотній характер поглинання вологи.

Виробництво даних продуктів в Україні відсутнє і галузь пакування в атмосфері з регульованою вологістю повністю залежить від іноземних постачальників. В хімічній лабораторній практиці відомо застосування з хімічних речовин, що зв'язують вологу, зокрема хлорид кальцію, сірчана кислота, оксид кальцію, та ін. використовуючи технологію компаундування можливо створити ПКМ, що здатні хімічно зв'язувати вологу.

Найпростішим способом реалізації пакування з контрольованою вологістю є вміщення гранульованого чи порошкоподібного поглинача вологи у внутрішній об'єм пакування.

Створено ПКМ, що містить наповнювач та реакційно-здатний компонент, що хімічно зв'язує вологу. У якості добавки, що зв'язує вологу обрано оксид кальцію – негашене вапно. Хімічна реакція взаємодії оксиду кальцію та води приводить до утворення гідроксиду кальцію та зв'язування 44 % вологи відносно маси оксиду кальцію. Відбувається

збільшення об'єму та виділення тепла. Як полімерна матриця використано лінійний поліетилен низької густини та поліетилен низької густини.

Варіювання вмісту реакційно-здатної складової у полімерній матриці ймовірно дозволить регулювати швидкість зв'язування вологи. Одночасно з активним наповнювачем можливо використовувати допоміжний наповнювач такий як карбонат кальцію. Наявність карбонату кальцію може суттєво впливати на транспорт водяної пари у полімерному композитному матеріалі, а також впливати на загалу вартість кінцевого виробу [1 - 2].

Існує багато факторів, що впливають на перебіг реакції зв'язування вологи оксидом кальцію. Важливим аспектом є паропроникність полімерної матриці. На першому етапі досліджень здійснюється виготовлення зразків плівкових матеріалів з обраної полімерної матриці та дослідження їх паропроникності їх ваговим методом. Дослідження проникності до водяних парів буде здійснено на зразках полімерних матриць, композитів полімерних матриць з карбонатом кальцію, а також на полімерних матрицях модифікованих органічними сполуками [3].

Важливим фактором що впливає на процес зв'язування вологи є фізичний стан активного наповнювача – його гранулометричні характеристики та ступінь чистоти. Промисловий оксид кальцію одержують шляхом термічного піролізу карбонату кальцію, а товарний продукт може містити домішки гідроксиду кальцію та карбонату кальцію, що не розклався.

Під час пошукових досліджень, створено композити з реакційно-здатним наповнювачем на основі лінійного поліетилену низької густини та промислового оксиду кальцію з середнім розміром часток 5 мкр.

Досліджено поглинання вологи з атмосфери з відносною вологістю 70% при температурі 20°C. Для порівняння було досліджено вихідний оксид кальцію, композит оксиду кальцію з поліетиленом низької густини.

Для порівняння використовували промисловий поглинач вологи на основі гелюваної кремнійової кислоти (сілікагель).

Досліджували зміну ваги зразків при їх перебуванні у середовищі з контрольованою вологістю. Результати досліджень наведено на рисунку 1.

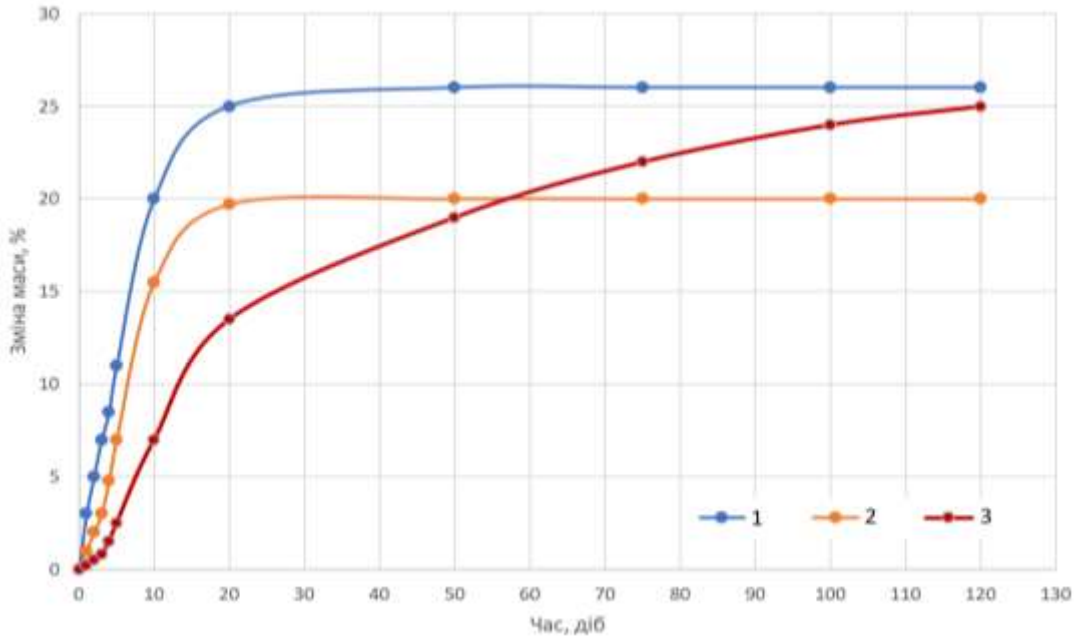


Рисунок 1 – Кінетика поглинання вологи при температурі 25°C та відносній вологості 70%: 1 – порошкоподібний оксид кальцію; 2 – силікагель; 3 – дослідний зразок ПКМ

Для порошкоподібного оксиду кальцію спостерігається кінетика збільшення ваги характерна для силікатного поглинача. Зразок оксиду кальцію збільшив свою вагу на 26% протягом 20 діб. Це свідчить, що зразок містив домішки, які не вступають у реакцію з водою, у перерахунку на чисту речовину – 10%.

Для композиту оксиду кальцію та лінійного поліетилену низької густини спостерігається відмінна у часі кінетика збільшення ваги. Збільшення ваги відбувається значно повільніше у часі. Максимальний ступінь збільшення ваги становить 25 %.

При досягненні граничного (незмінного значення) збільшення ваги, композит з оксидом кальцію збільшується у об'ємі та набуває поруватої розгалуженої будови. Дану особливість можливо корисно використовувати

для реалізації певних функціональних властивостей, а саме як ознаку досягнення максимальної ємності та інше.

Висновки

З одержаних результатів можна зробити висновок, що композити поліетилену та оксиду кальцію можуть бути використані у якості поглиначів вологи. Швидкість зв'язування вологи композитними поглиначами значно нижча за традиційні поглиначі, такі як гелі кремнієвої кислоти.

Швидкість зв'язування вологи в наслідок хімічної реакції утворення гідроксиду кальцію, можна регулювати як вмістом оксиду кальцію так і іншими факторами, такими як розмір гранул композиту та гранулометричні характеристики самого наповнювача.

Література

1. Liang, X., Dai, R., Chang, S., Wei, Y., & Zhang, B. (2022). Antibacterial mechanism of biogenic calcium oxide and antibacterial activity of calcium oxide/polypropylene composites. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 650, 129446.
2. Kiran, M. D., Govindaraju, H. K., Jayaraju, T., & Kumar, N. (2018). Effect of fillers on mechanical properties of polymer matrix composites. *Materials Today: Proceedings*, 5(10), 22421-22424.
3. Seymour, Raymond Benedict. *Polymeric composites*. Vol. 4. VSP, 1990.