

О.М. Лівінський, д.т.н., проф.; Л.В. Кривенко, аспірант

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В ШПАКЛЮВАЛЬНИХ ПАСТАХ НА ОСНОВІ ВОДОРОЗЧИННОГО ПОЛІСІРЧАНОГО В'ЯЖУЧОГО Na-КМЦ

З метою зменшення затрат трудових та матеріальних ресурсів при виконанні шпаклювальних процесів у роботі пропонується на основі детального підбору складу шпаклювального розчину поєднати декілька звичайних операцій нанесення шпаклювального шару в одну.

Шпаклювальна паста, яка містить Na-КМЦ в якості в'язучого компонента, що знаходиться в герметизованій тарі, яка виключає випаровування вологи, тривалий час (кілька місяців) зберігає життєздатність – оптимальну в'язкість та легкість обробки. При нанесенні тонким шаром – 2...3 мм на поверхню, що обробляється, вона швидко твердне, отримуючи необхідні експлуатаційні якості. Метою дослідження є вивчення механізму фізико-хімічних перетворень у процесі твердіння цієї дисперсної системи. У даному випадку розглядається паста такого складу по масі компонентів: Na-КМЦ – 1,88%; вапняне борошно – 68,75%; каолін – 2,25% милонафт – 0,62%, вода – 26,5%. Об'ємна вага – 1,6 г/см<sup>3</sup>. Кінетика структуроутворення досліджувалася по змінах резонансної частоти й амплітуди резонансу зразків з одночасним визначенням втрати маси внаслідок випаровування води [1]. Для того, щоб імітувати реальний виробничий процес, були виготовлені з латунної фольги спеціальні кювети, що являють собою плоскі коритця розміром 130x15x2 мм, що мають об'єм 3,9 см<sup>3</sup>.

Побудовані за допомогою приладу ИТ-1Р криві, що показані на рис.1.1, змін у часі резонансних частот  $V$ , Гц, амплітуди резонансу  $A$ , мВ і втрат вологи  $W$ , % в зразках, що тверднуть в нормальних умовах, дозволяють характеризувати процеси, що відбуваються.

На початку структуроутворення протягом 65 хвилин спостерігається монотонне підвищення резонансних частот і зменшення амплітуди резонансу, що свідчить про поступове агрегування часточок у системі. За цей період вологість зменшилася з 24,2% до 19,5%. В інтервалі часу від 65 до 190 хвилин інтенсивність агрегування часток уповільнюється, що відображується зміною кута нахилу кривої амплітуди резонансу, при тривалому збільшенні резонансних частот. Через 190 хвилин при пониженні вологості системи до 10,2% спостерігається різкий підйом резонансної частоти при рості амплітуди резонансу, що продовжується від 20 до 30 хвилин. Надалі відбувається повільне зміцнення структури,



хвилин. Надалі відбувається повільне зміцнення структури, що відображується в монотонному рості резонансних частот і зниженні амплітуди резонансу. Міцність структури досягла максимуму за 330 хвилин при вологості 6,4%.

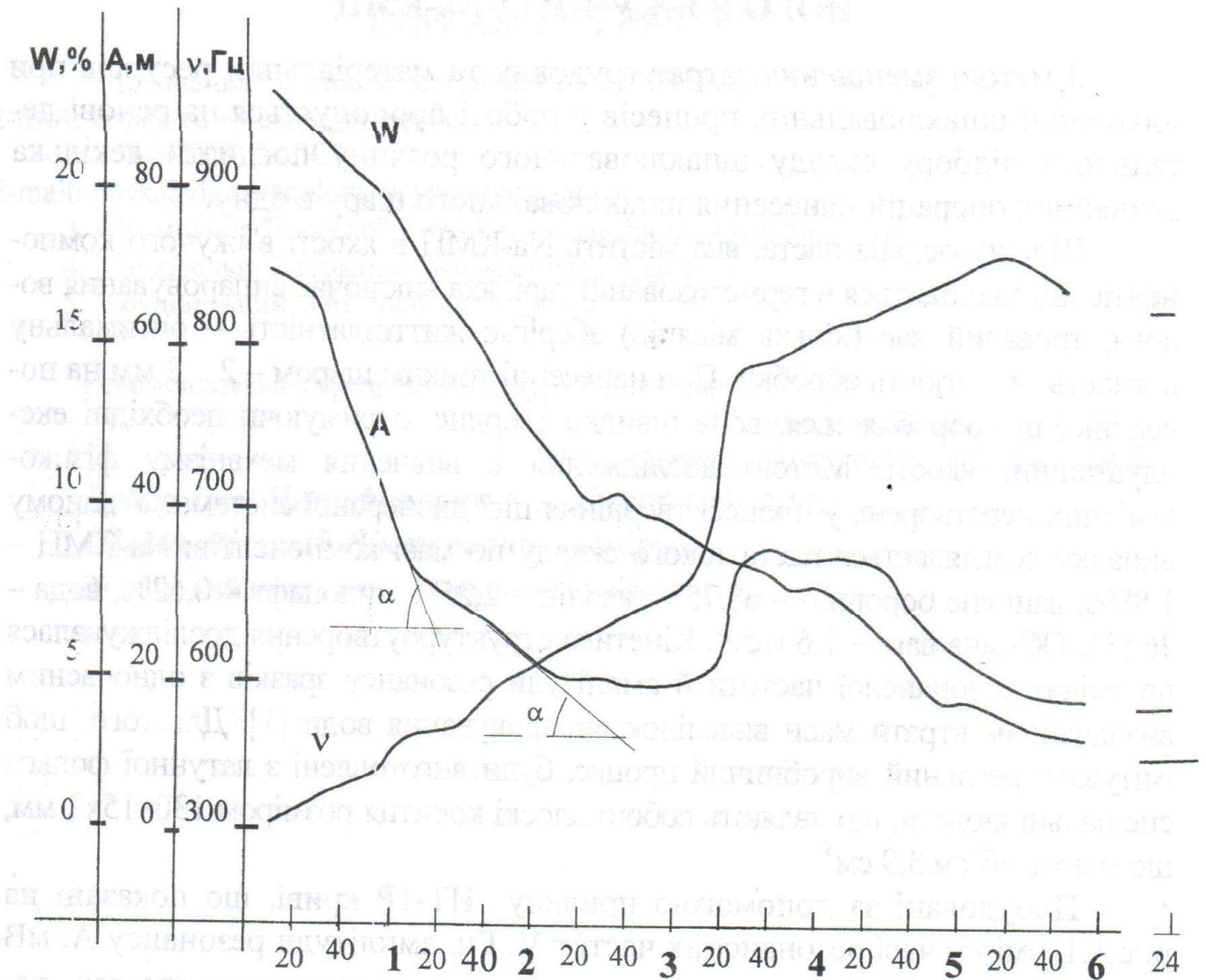


Рис.1. Кінетика структуроутворення в шпаклювальних пастах на основі Na-КМЦ.

Через 24 години вологість стабілізувалася на рівні 4,2%, а резонансна частота при цьому дещо знизилася і залишилася незмінною протягом усього часу спостереження (28 доби). На рис. 2 подані криві термографічних досліджень 2-х зразків шпаклювальної пасти.



зразок № 1, отриманий у результаті розчинення і відмивання рідкої фази етиловим безводним спиртом і висушений до постійної маси при температурі  $t = 60^{\circ}\text{C}$ ;

зразок № 2 – паста, що твердіє протягом 24-х годин при середній температурі повітря  $23^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості 50%.

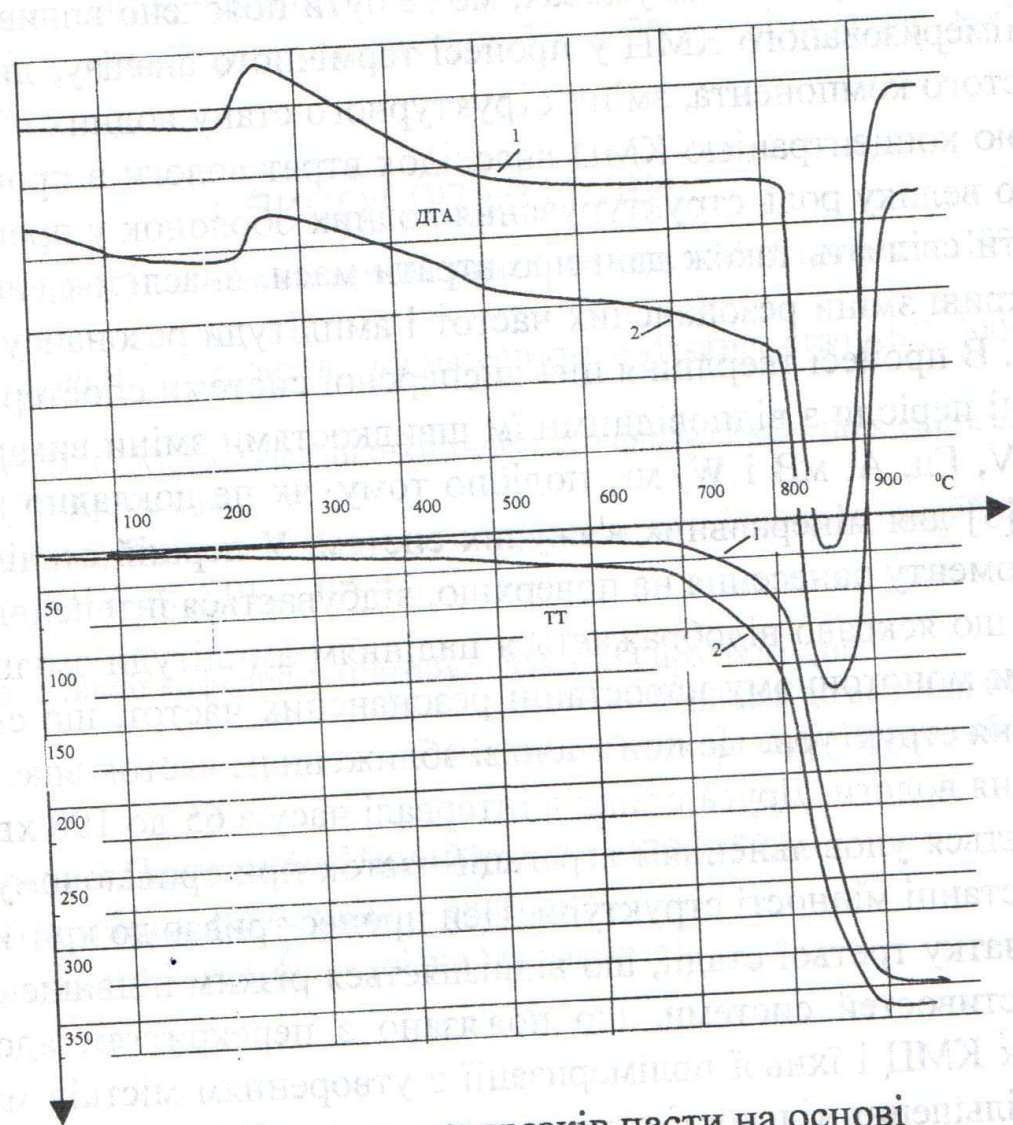


Рис. 2 Термограми зразків пасти на основі Na –КМЦ:

1 - до нанесення на поверхню; 2 - після 24 годин твердіння.

Термограми обох зразків характеризуються екзоэффектом з максимумом при  $278^{\circ}\text{C}$  і інтенсивним ендоефектом з максимумом при  $870^{\circ}\text{C}$ , що відповідає декарбонізації  $\text{CaCO}_3$ . Розмитий екзоэффект у зразку № 1, де відмита рідка фаза з розчиненої в ній КМЦ простирається від  $225^{\circ}\text{C}$  до  $345^{\circ}\text{C}$ , супроводжується втратою маси  $Q = 0,63\%$ . У зразку № 2 екзоэффект більш інтенсивно поширюється від  $200^{\circ}\text{C}$  до  $354^{\circ}\text{C}$  при втраті маси  $Q = 1,56\%$ . Екзоэффекти в цій області температур відповідають виго-



рянню органічних сполук. Однак він проявився й у зразку № 1, де органічні сполуки відмиті. Це може бути обумовлено асоціацією (кристалізацією) високодисперсної колоїдної фракції, що складається з часток каоліну, які у присутності КМЦ і милонафту досягли високого ступеня диспергування [2]. Більш інтенсивний прояв екзо ефекту в зразку № 2, що затверднули в нормальних умовах, може бути пояснено впливом: вигоряння полімеризованого КМЦ у процесі термічного аналізу, диспергування глинистого компонента, зміни структурного стану водних оболонок і локальною концентрацією КМЦ внаслідок втрат вологи в процесі твердіння. Про велику роль структурування водних оболонок у процесі твердіння пасти свідчать також дані про втрати маси, внаслідок випаровування води, криві зміни резонансних частот і амплітуди резонансу показані на рис.1.1. В процесі твердіння цієї дисперсної системи спостерігаються характерні періоди з відповідними їм швидкостями зміни вимірюваних величин  $V$ , Гц,  $A$ , мВ і  $W$ , мг, подібно тому, як це докладно викладено в роботі [3] для мінеральних в'язучих систем. У першій стадії до 65 хвилин з моменту нанесення на поверхню, відбувається інтенсивна агрегація часток, що яскраво відображається падінням амплітуди змущених коливань при монотонному наростанні резонансних частот, що свідчать про зміцнення структури. Це пов'язано зі зближенням часток внаслідок випаровування вологи. Друга стадія в інтервалі часу з 65 до 190 хвилин характеризується уповільненням агрегації часток при триваючому повільному наростанні міцності структури. Цей процес триває до критичної області – початку третьої стадії, що відрізняється різким підвищенням пружних властивостей системи, що пов'язано з перекриттям адсорбційних оболонок КМЦ і їхньої полімеризації з утворенням містків між частинками. Збільшення кількості структурних елементів в обсязі системи приводить до росту амплітуди [ 4 ]. У наступній після цього, четвертій стадії, розвиток структури знову отримує монотонний характер, супроводжується повільним ростом резонансів частот, зниженням значень амплітуди резонансу і швидкості утрат вологи. Цей процес завершується для даних умов через 330 хвилин, після чого при невеликих втратах вологи структуруються водні оболонки і полімерний компонент.

У даній системі механізм міжчасткових коагуляційних контактів обумовлений структуруванням водяних оболонок і розчинних у воді полімерних утворень, що підтверджується руйнуванням затверділої структури у воді.



## ВИСНОВКИ

Шпаклювальні пасти на основі водорозчинних полімерів (Na-КМЦ), до складу яких вводяться 1...4% подрібнених волокнистих наповнювачів володіють високими показниками адгезії, тріщиностійкості та біостійкості. Структуроутворення в пастах також протікає в чотири стадії в результаті втрати вологи на випаровування. Інтенсивній полімеризації Na-КМЦ, що триває 20...30 хвилин при температурі 20...22°C, відповідає вологість  $W \approx 10\%$ .

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волженский А. К. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1979г. – 476 с.
2. Микульский В. Г. Строительные материалы. – Издательство АБС, 2000. – 536 с.
3. Горшков В. С. Методы физико-химического анализа вяжущих систем. – М.: Высшая школа, 1981 г. – 334 с.
4. Рунова Р. Ф., Шейнич Л. О. Основы виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів. – К.: КНУБА, 2001. – 354 с.

Рекомендовано кафедрою містобудування та архітектури.

Надійшла до редакції 01.10.03 р.

Рекомендовано до опублікування 01.02.04 р.

**Лівінський Олександр Михайлович** – професор,

**Кривенко Лілія Василівна** – аспірант.

Вінницький національний технічний університет.