

**МОДИФІКАЦІЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ГІПСОВОЇ В'ЯЖУЧОЇ РЕЧОВИНИ З
ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЗОЛИ-ВИНЕСЕННЯ ТЕС**

**Гасан Ю. Г. к. т. н., проф., Тарасевич В.І. к.ф.-м.н., доц.,
Кучерова Г.В. ас., Сергієнко О.В. студ.**

Київський національний університет будівництва та архітектури

Потреба у альтернативних в'язучих речовинах постійно зростає у зв'язку із збільшенням темпів будівництва в країні. Особливістю високої ефективності застосування модифікованих гіпсових в'язучих речовин є можливість значно зменшити масу елементів будівель та споруд, скоротити витрату основних будівельних матеріалів, знизити енергоємність та вартість будівництва.

Одним з шляхів розширення асортименту в'язучих речовин є розробка нових композиційних в'язучих та розчинів і легких бетонів на їх основі, які б задовольняли основні будівельні вимоги: достатню міцність, підвищену водостійкість, морозостійкість, економічність, енергозбереження та ін.

В наш час особливе значення має впровадження в промислове будівництво прогресивних та економічних матеріалів, які виробляють із використанням відходів промисловості та місцевої сировини при застосуванні енергозберігаючих технологій. Актуальним є також розробка шляхів вирішення проблем забруднення навколишнього середовища багатотонажними відходами теплоенергетики – золами виносу ТЕС.

Для вивчення фазових і структурних змін в штучному камені золагіпсоцементної в'язучої речовин були використані рентгенофазовий та диференціально термічний методи досліджень (рис.1 і 2).

На рентгенограмі зразка (рис.1), що тверднув протягом 28 діб в повітряно-сухих умовах, спостерігаються дифракційні відображення двуводного гіпсу $\lambda = 0,759; 0,428; 0,380; 0,316; 0,307; 0,288; 0,208$ нм, еtringіту $\lambda = 0,98; 0,560; 0,26$; нм, сліди кварцу $\lambda = 0,424; 0,334; 0,245; 0,228; 3,181$ нм. Утворення низькоосновних гідросилікатів CSH, дифракційне віддзеркалення яких дорівнюють $0,305; 0,280; 0,180$ нм і $1,25; 0,307; 0,188$ нм показують відображення приналежне двуводному гіпсу та еtringіту.

Інтенсивність дифракційного відбиття для гіпсу та еtringіту повинно бути дуже слабким. Тому підвищення їх інтенсивності на рентгенограмі свідчить про те, що основою системи є низькоосновні гідросилікати цементу і золи.

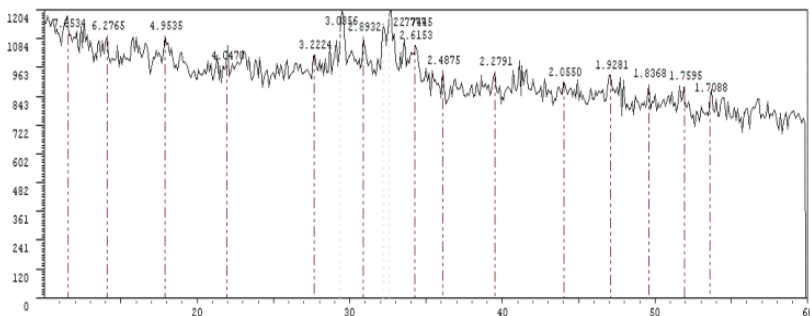


Рис. 1. Рентгенограма штучного каменю на основі ЗГЦВР

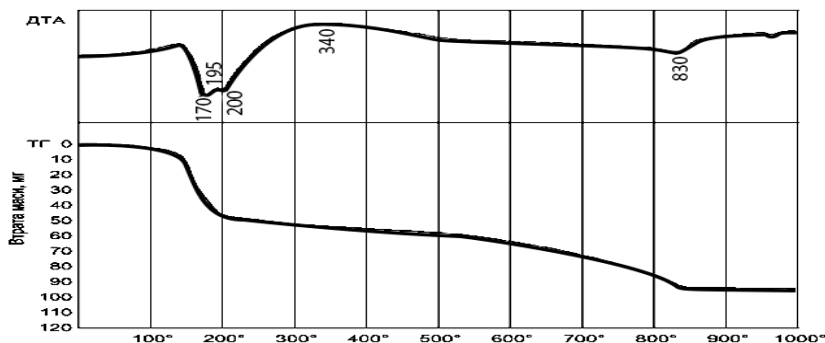


Рис.2. Термограма зразків, що тверднули в повітряно-сухих умовах протягом 28 діб

На термограммі зразків, що тверднули в повітряно-сухих умовах протягом 28 діб (рис. 2), спостерігається ендотермічний ефект в інтервалі температур 100...140°C, обумовлений дегідратацією низькоосновних гідросилікатів CSH.

На кривій присутній також інтенсивний екзотермічний ефект в області температур 830...860°C, що характеризує перехід низькоосновного гідросилікату CSH у воластоніт. Ендотермічний ефект з максимумом при 150°C показує дегідратацію еtringіту. Глибокий подвійний ендотермічний ефект з максимумом при 170°C і 200°C показує дегідрата-

цію двуводного гіпсу до напівгідрату і повного зневоднення. Ендо-термічний ефект з максимумом при 830°C засвідчує дегідратацію за-кристалізованих гідросилікатів.

Структура зразка ЗГЦ в'яжучої речовини оптимального складу при спостереженні під електронним мікроскопом є однорідною і представ-лена високодисперсними частинками (рис.3). Ці частинки огорнуті гелеподібною масою, створюючи в обсязі щільний і міцний конгломерат ($\times 1000$).

На екрані відзначається досить мала кількість великих кристалів. Кристалічні утворення, що знаходяться в порах ($\times 10000$), мають денд-ритовидну форму і характеризуються підвищеною здатністю до надійного з'єднання. В системі відсутні пластинчасті кристали порт-ландиту. Призматичні кристали покриті гелеподібною масою і вико-нують функцію армуючого елемента системи, обумовлюючи підви-щену міцність матеріалу.

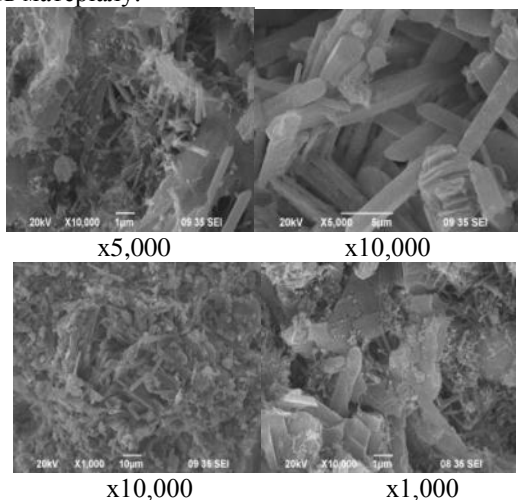


Рис. 3. Структура зразка штучного каменю ЗГЦ в'яжучої речовини оптимального складу при спостереженні під електронним мікроскопом

Дані досліджень із застосуванням електронного мікроскопу дозво-ляють зробити висновок про те, що в ЗГЦ системах з підвищеним вмістом золи формується більш досконала мікроструктура матеріалу, підвищується дисперсність системи з утворенням більшої кількості гелеподібної маси ніж у штучному камені звичайних гіпсоцементопу-цоланових в'яжучих речовин.

Досліджено вплив поліпропіленової і базальтової фібри в кількості 0...4% на зміну міцності при стиску і згині, морозостійкості матеріалу на основі ЗГЦВ речовини.

Таблиця 1

Вплив поліпропіленової і базальтової фібри на зміну міцності при стиску і згині, морозостійкості матеріалу на основі ЗГЦВ речовини

Склад в'язучої речовини	Міцність на стиск, R _{ст} , МПа	Міцність на згин, R _{зг} , МПа	Морозостійкість, F
Зола-54%, гіпс-28%, цемент-18%	19,0	4,5	35
+ 2% поліпропіленової фібри	19,5	5,3	35
+ 3% поліпропіленової фібри	20,1	5,9	40
+ 4% поліпропіленової фібри	20,3	6,8	42
+ 2% базальтової фібри	22,5	7,3	40
+ 3% базальтової фібри	22,9	8,9	45
+ 4% базальтової фібри	25,3	9,8	50

Дані результати досліджень (табл.1) показали, що при введенні фібри міцність на згин відчутно збільшується, і при цьому штучний камінь матеріалу не зазнає відколів при ударах і після руйнування на пресі тримає форму, що позитивно впливає на характеристики виробів архітектурного декору (колон, балясин, поручнів, плиток різних форм і конфігурацій), стінових огорожувальних виробів оскільки при пошкодженнях легко піддаються ремонту. Міцність на стиск при використанні фібри досягає 20,3-25 МПа, морозостійкість збільшується до 42-50 циклів.

Висновки

1. Доведено, що додавання в зологіпсоцементну в'язучу речовину поліпропіленової фібри збільшує міцність на згин з 4,5 МПа до 6,8 МПа, а базальтова фібра збільшує її з 4,5 МПа до 9,8 МПа та морозостійкість композиту досягає F40..F50. Також, введення фібри підвищує показники стиранності і міцність на стиск.

2. Показано, що основний внесок у формування структури композитів на основі ЗГЦВ речовини вносять низькоосновні гідросилікати. Встановлено, що низькоосновні гідросилікати кальцію утворюються при температурі 100-140°C, а при температурі 830-860°C вони переходять у волестоніт та при 150°C дегідратує еtringіт. Подвійний ендотермічний ефект при 150-200°C показує дегідратацію двуводного гіпсу

з утворенням напівгідрату та ендотермічний ефект при 830°C засвідчує дегідратацію закристалізованих гідросилікатів.

3. Показано, що структура композитів за даними електронного мікроскопу є однорідною і представлена високодисперсними частками, які огорнуті гелеподібною масою, що утворює щільний і міцний конгломерат. Встановлено, що кількість великих кристалів зменшена. Кристалічні утворення мають диндрітовидну форму яка обумовлює здатність до надійного зчеплення. Призматичні кристали вкриті гелеподібною масою і виконують функцію армуючого елементу системи, що обумовлює підвищену міцність матеріалу.

Summary

The article describes the investigations modified gypsum binder with high content of fly ash thermal power plants. Experiments were carried out using X-ray diffraction, differential thermal research methods and results of observations of artificial stone structure under the electron microscope. These data impact polypropylene and basalt fiber in physical and technical characteristics of composites based on these binders.

Література

1. Гасан Ю.Г., Кучерова Г.В., Сергієнко О.В. Особливості складу та структури утворення композитів на основі енергозберігаючої модифікованої зоологісоцементної в'язучої речовини для виготовлення виробів зовнішнього опорядження будинків.– Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. Випуск 48. Товариство «Знання» України 2013 р.– 122-127 ст.
2. Гасан Ю.Г., Кучерова Г.В., Сергієнко О.В. Особливості підвищення водостійкості модифікованих гіпсовміщуючих матеріалів.– Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. Випуск 51. Товариство “Знання” України 2014 р.– 125-130 ст.
3. Гасан Ю.Г., Кучерова Г.В., Бондаренко С.В., Азнаурян І.О. Вологопереносні характеристики ЗГЦ в'язучого та бетону на його основі з домішками відходів хімічного виробництва.– Строительство. Материаловедение. Машиностроение Сб.науч.тр. № 29, - Днепропетровск, 2003. – 106 с.
4. Е. И. Шмитько, А. В. Крылова, В. В. Шаталова, Химия цемента и вяжущих веществ.– Издательство: "Проспект Науки", 2006 г.– 208 с.
5. Волженский А. В., Бузов Ю. С., Колокольников В. С., Минеральные вяжущие вещества. Технология и свойства.– Издательство: Кнорус, 2011 г.