

ПОРОВА СТРУКТУРА ГАЗОБЕТОНУ, ПРОСОЧЕНОГО КРЕМНІОРГАНІЧНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

Мета роботи полягає у дослідженні порової структури газобетону просоченого композиціями на основі кремнієорганічних речовин, модифікованих термопластичним полімером та епоксиднодіановою смолою. В якості просочуючих розчинів використовувались подвійні і потрійні системи на основі поліметилфенілсилоксанових смол різної будови. Обробка отриманими композиціями дозволяє у значній мірі змінити характер розподілу пор за типом та розміром, що в свою чергу призводить до підвищення експлуатаційних властивостей газобетонних виробів. Покращення експлуатаційних властивостей за рахунок зміни порової характеристики газобетону являє як науковий так і практичний інтерес та може бути застосоване при подальшій розробці високоефективних теплоізоляційних матеріалів.

Вступ

Однією з найважливіших властивостей газобетонних виробів є їх висока теплоізоляційна здатність, яка й обумовлює їх використання в якості огорожуючих конструкцій житлових і промислових будівель [1,2]. Такі властивості газобетону забезпечуються за рахунок того, що рівномірно розподілені в його товщі повітряні порожнини погано передають тепло. В результаті стіни з цього матеріалу утримують тепле повітря усередині приміщення і частково акумулюють тепло самі.

Макроструктура газобетону надана переважним об'ємом комірчастих пор ($0,25-10^{-4}$ см), капілярних ($10^{-5}-10^{-4}$ см) і гелевих пор (10^{-6} см). Комірчасті пори створюються в бетоні спеціальними технологічними прийомами за допомогою поризації частини розчину бетонної суміші, а капілярні пори – в результаті видалення надлишкової води замішування з міжпорових перегородок.

Капілярна пористість ніздрюватого бетону залежить від вихідного значення В/Т відношення бетонної суміші і може змінюватися в процесі подальшої гідратації цементу. Величина пористості гелю в бетоні залежить від кількості цементу і міри його гідратації.

Величина комірчастої пористості залежно від виду укладання комірчастих пор не перевищує певного значення і взаємозв'язана з їх кількістю і середнім розміром, між якими є певний взаємозв'язок. Ці і низка інших подальших показників ніздрюватої структури бетону харак-

теризують його структурні, фізичні і механічні властивості.

Однак, область застосування газобетону обмежена, оскільки він має високе водопоглинання (20–40 об.%) і значний капілярний підсос води в умовах поверхневого змочування, що за відомих умов призводить до значного збільшення коефіцієнта теплопровідності і, внаслідок цього, до зменшення теплоізоляційної здатності та руйнування виробу.

Для вирішення цієї проблеми найчастіше застосовують поверхневе просочення виробів кремнієорганічними композиціями. [3,4]. Переважно у складі просочувачів застосовують алкілсилікати, алкілсилоксани, силани з різними замісниками, їх комбінації, а також силікон. Як плівкоутворюючі компоненти в таких просочувачах застосовують поліорганосилоксани розгалуженої або циклолінійної структури: поліметилфенілсилоксани, поліметилсилоксани, поліфенілсилоксани, поліетилфенілсилоксан [5].

Мета роботи полягає в дослідженні порової структури, а саме, розподілу пор за типом та розмірами в газобетоні, просоченому композиціями на основі кремнієорганічних речовин.

Об'єкти, матеріали та методи дослідження

Об'єктом досліджень була композиція з ніздрюватою структурою, в якості якої був вибраний газобетон виробництва ТОВ “Орієнтир буделемент”, м. Бровари із наступними технічними характеристиками: густина бетону – 506 кг/м^3 , водопоглинання – 80,06%, межа міцності на стиск – 3,7 МПа. Порової характе-

ристика матеріалу наступна: загальний об'єм пор – 80,05%, об'єм відкритих капілярних пор – 78,65%, об'єм відкритих некапілярних пор – 0,43% та об'єм умовно закритих пор – 0,98%.

Для просочення зразків газобетону використовувалися просочуючі композиції на основі кремнієорганічних лаків ПМФС I, ПМФС II та ПМФС III, модифікованих поліметилметакрилатом та епоксидіановою смолою. Лак ПМФС I являє собою розчин поліметилфенілсилоксанової смоли в толуолі. Лак ПМФС II – розчин модифікованої поліефіром поліметилфенілсилоксанової смоли в толуолі. Лак ПМФС III – розчин поліорганосилоксанової смоли в толуолі, який одержується гідролітичною співконденсацією фенілтрихлорсилану та диметилдихлорсилану з наступною полімеризацією. Поліметилметакрилат (ПММА) – синтетичний поліарний термопластичний полімер. Смола епоксидіанова неотверджена (ЕД) являє собою розчинний та плавкий реакційноздатний олігомерний продукт на основі епіхлоргідрину та дифенілолпропану.

Визначення порової характеристики здійснювалось на зразках-кубах 4×4×4 см газобетону, просоченого подвійними та потрійними композиціями. Подвійні композиції являли собою кремнієорганічні лаки модифіковані поліметилметакрилатом у співвідношенні 1:1. Необхідна концентрація (мас.%) досягалась шляхом розчинення у ксилолі. До потрійних систем додавалась епоксидіанова смола у співвідношенні 1:1:1 і також необхідна концентрація досягалась розчиненням у ксилолі. Для модифікування використовувались п'ять концентрацій просочувачів 3, 5, 10, 15, 20 мас.%. Попередньо підготовлені та висушені зразки просочувались методом занурення протягом двох годин. Після цього висушувались при температурі 60°C до постійної маси. Об'єм кожного типу пор (%) визначався за величиною водопоглинання зразка і розраховувався відповідно до [6,7].

Результати досліджень і їх обговорення

Поровий простір можна охарактеризувати такими двома показниками, як частка відкритих капілярних пор і частка умовно замкнених пор, які значною мірою впливають на експлуатаційні властивості газобетону.

Виходячи з даних, що наведені на рис. 1, загальний об'єм порового простору газобетону після просочення майже не змінився.

Не зважаючи на приблизно однаковий об'єм пор значно змінився характер розподілу пор за типами, що можна спостерігати на рис. 2.

Також значно відрізняється і розподіл об'єму умовно закритих пор в залежності від величини концентрації просочувача, як показано на рис. 3.

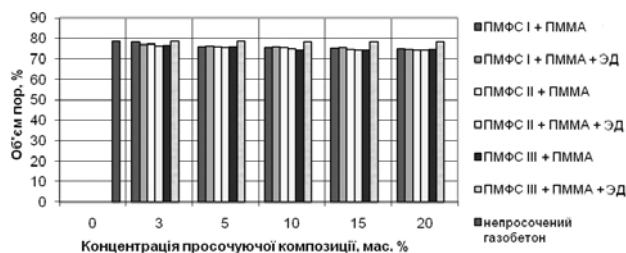


Рис. 1. Загальний об'єм пор модифікованого газобетону

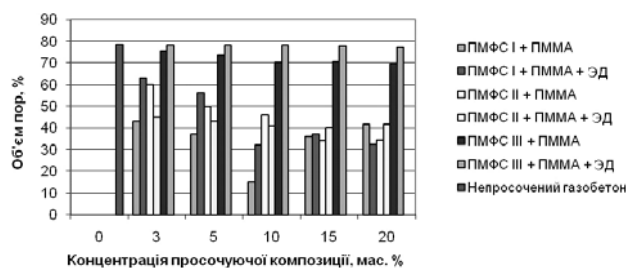


Рис. 2. Величина об'єму відкритих капілярних пор в залежності від концентрації просочуючої композиції

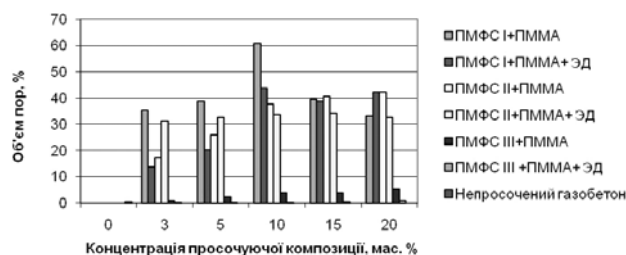


Рис. 3. Порівняльна характеристика поруватого простору газобетону до та після просочення

Як видно з рис. 3 для систем на основі ПМФС I спостерігається параболічна залежність між розподілом пор за видами в просоченому газобетоні та концентрацією. Тобто найкращий з точки зору експлуатаційних властивостей розподіл пор спостерігається в газобетоні, просоченого композицією ПМФС I+ПММА 10 мас.%. Для трикомпонентних систем на основі ПМФС I оптимальною концентрацією виявилася 10 – мас.%, але в газобетоні, просоченому композицією ПМФС I+ПММА+ЕД 10 мас.% більша частка відкритих пор і менша частка умовно замкнених пор.

Загалом, двокомпонентні композиції на основі КО-08 виявилися кращими за трикомпонентні, окрім розчинів концентрацією 20 мас.%. Система ПМФС I+ПММА+ЕД концентрацією 20 мас.% виявилася кращою за двокомпонентну за характером розподілу пор.

Композиції на основі ПМФС II займають посереднє положення між дво- та трикомпонентними системами на основі ПМФС I. При концентраціях 3 та 5 мас.% розчини з ПМФС II виявилися кращими за ПМФС I+ПММА+ЕД

та гіршими за ПМФС I+ПММА. При концентрації 15 мас.% система ПМФС II+ПММА сприяє незначному підвищенню показників поруватості і виявляється незначно кращою за системи на основі ПМФС I.

Щодо трикомпонентної системи на основі ПМФС II, то порувата характеристика газобетону, просоченого цією композицією концентрацією 5 мас.%, також займає посереднє положення між системами КО-08+ПММА та КО-08+ПММА+ЭД.

Якщо при невеликих концентраціях розподіл пор в газобетонах, просочених системами з ПМФС I та ПМФС II, значно різниться за величинами, то після просочення композиціями концентрацією 15 мас.% частки відкритих та умовно замкнених пор близькі за значенням.

Композиції на основі ПМФС III показали найгірші результати: найбільші серед всіх композицій частки відкритих капілярних пор і найменші – умовно замкнених пор.

Висновки

З отриманих даних можна зробити висновок про доцільність використання просочуючих матеріалів на основі кремнієорганічних лаків, модифікованих поліметилметакрилатом та епоксидіановою смолою. Серед досліджуваних композицій найкращі результати показали просочувачі ПМФС I+ПММА 10 мас.% та ПМФС I+ПММА+ЭД 20 мас.%. Покращення експлуатаційних властивостей за рахунок зміни порової характеристики газобетону становить як науковий так практичний інтерес і може бути застосоване при подальшій розробці високоефективних теплоізоляційних матеріалів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лобанов О.Ю. Свідерський В.А. Вплив просочуючих складів на експлуатаційні властивості газобетонів // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. – К.: НДІБМВ, 2012. – № 43. – С.223-226.
2. Мартиненко В.А. Ячеистые и поризованные лёгкие бетоны: Сб. науч. тр. – Дніпропетровськ: Пороги. – 2002. – 122 с.
3. Ушеров-Маршак А., Кабусь А. Современный бетон: европейские нормы. Информационное обозрение. – Харьков: Колорит, 2010. – 44 с.
4. Мартыненко В.А. Производство изделий из автоклавного газобетона в Украине // Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. – Днепропетровск: ПГАСА. – 2007. – Вып.3. – С.8-12.
5. Баженев Ю.М. Технология бетона. М.: Изд-во АСВ, – 2011. – 524 с.
6. Болотских О. Европейские методы физико-механических испытаний бетона. – Харьков: 2010. – 143 с.
7. Франко А.М. Облицовочные материалы на основе модифицированных силоксанами карбонатов и силикатов. Дис...канд. тех. наук: 05.17.11. – К.: НТУУ «КПИ», 1993. – 151 с.

Надійшла до редакції 4.09.2013