

21. Мамонтов, Е. А. Образование пентагональных кристаллов в электролитических осадках меди и дисклинации [Текст] / Е. А. Мамонтов, Л. А. Курбатова // Электрохимия. – 1992. – Т. 28. – № 5. – С. 746-753.
22. Викарчук, А. А. Классификация структур, формирующихся при электрокристаллизации металлов с гранцентрированной кубической решеткой [Текст] / А. А. Викарчук // Электрохимия. – 1992. – Т. 28. – № 7. – С. 974-982.
23. Vikarchuk, A. A. Pentagonal Copper Crystals: Various Growth Shapes and Specific Features of their Internal Structure [Text] / A. A. Vikarchuk, A. P. Volenko // Physics of the Solid State. – 2005. – Vol. 47. – № 2. – P. 352-356.
24. Мамонтов, Е. А. О возможностях дисклинационного анализа структуры электроосажденных металлов [Текст] / Е. А. Мамонтов // Электрохимия. – 1994. – Т. 30. – № 2. – С. 170-173.
25. Викарчук, А. А. Модель начального этапа электрокристаллизации меди на индифферентных подложках [Текст] / А. А. Викарчук, А. П. Воленько, В. И. Скиданенко // Известия РАН. Серия физическая. – 2004. – Т. 68, №10. – С. 1384-1390.
26. Vikarchuk, A. A. Specific Features of Mass and Heat Transfer in Microparticles and Nanoparticles Formed upon Electrocrystallization of Copper [Text] / A. A. Vikarchuk, I. S. Yasnikov // Physics of the Solid State. – 2006. – Vol. 48. – № 3. – P. 577-580.
27. Vikarchuk, A. A. Phase Transitions in Small Particles Formed at the Initial Stages of Electrocrystallization of Metals [Text] / A. A. Vikarchuk, I. S. Yasnikov // Physics of the Solid State. – 2007. – Vol. 49. – № 1. – P. 1-5.
28. Vikarchuk, A. A. Temperature Evolution for Small Particles Formed During Electrocrystallization [Text] / A. A. Vikarchuk, Yu. D. Gamburg, I. S. Yasnikov // Russian Journal of Electrochemistry. – 2008. – Vol. 44. – № 7. – P. 857-860.
29. Vikarchuk, A. A. Initial Stage in Three-Dimensional Nucleation of Pentagonal Crystals [Text] / A. A. Vikarchuk, A. P. Volenko, Yu. D. Gamburg, V. I. Skidanenko // Russian Journal of Electrochemistry. – 2005. – Vol. 41. – № 9. – P. 996-1000.

В роботі розглянуто процеси просочення газобетонних виробів сумішами кремнійорганічних сполук, модифікованих термопластичними полімерами та епоксидіановою смолою. Оптимальні концентрації препаратів визначалися шляхом вимірювання поверхневої адсорбції. Отримані дані підтверджувалися величинами глибини просочення, та водопоглинання зразків газобетону. Відсліджувалося підвищення фізико-механічних характеристик виробу в залежності від складу та концентрації просочуючого, і визначалась найбільш ефективна композиція

Ключові слова: газобетон, модифікування поверхні, поліметилфенілсилоксан, проникність, водопоглинання, межа міцності на згин, гідрофобізація

В работе рассмотрены процессы пропитки газобетонных изделий смесями кремнийорганических соединений, модифицированных термопластическими полимерами и эпоксидиановой смолой. Оптимальные концентрации препаратов определялись путём измерения поверхностной адсорбции. Полученные данные подтверждались величинами глубины пропитки, и водопоглощения образцов газобетона. Отслеживалось повышение физико-механических характеристик изделий в зависимости от состава и концентрации пропитки и определялась наиболее эффективная пропитка

Ключевые слова: газобетон, модифицирование поверхности, полиметилфенилсилоксан, проницаемость, водопоглощение, граница прочности на изгиб, гидрофобизация

УДК 666.973.6.

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОЇ МОДИФІКАЦІЇ ГАЗОБЕТОНУ НА ЙОГО ФІЗИЧНІ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

О. Ю. Лобанов

Інженер I категорії

Відділ фізико-хімічної механіки

дисперсних систем

Інститут колоїдної хімії та хімії води

ім. А. В. Думанського НАН України

бул. Акад. Вернадського, 42,

м. Київ, Україна, 03682

E-mail: alessandro87@ukr.net

В. А. Свідерський

Доктор технічних наук, професор

Завідувач кафедри хімічної технології

композиційних матеріалів

Хіміко-технологічний факультет

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056

E-mail: xtkm@kpi.ua

1. Вступ

Однією з умов реалізації національної програми “Доступне і комфортне житло – громадянам України”,

що передбачає збільшення об’єму будівництва житла до 2015 р. до 80 млн. м², є значне збільшення будівельних матеріалів, і в першу чергу стінових, які складають 50–60 % від об’єму будівлі [1].

Серед найбільш ефективних матеріалів для зведення стін, перегородок, основ для підлоги, а у ряді випадків і перекриттів виділяються ніздрюваті бетони.

Однією з найважливіших властивостей газобетонних виробів є їх висока теплоізоляційна здатність, яка й обумовлює їх використання в якості огорожуючих конструкцій житлових і промислових будівель. 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 тепло повітря усередині приміщення і частково акумулюють тепло самі [2].

Однак, область застосування газобетону обмежена, оскільки він має високе водопоглинання (20–40 % за об'ємом) 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 захисту газобетону від дії зовнішніх факторів використовують просочуючі та плівкоутворюючі композиції. Просочувачі не тільки захищають матеріали від дії зовнішніх факторів але і змінюють (підвищують) експлуатаційні властивості модифікованих виробів.

Беручи до уваги постійне збільшення будівництва в Україні та у всьому світі, потреба у просочуючих композиціях також буде збільшуватись.

Значними перевагами просочувачів на основі кремнійорганічних сполук являється велика кількість способів їх нанесення на об'єкт: щіткою, розпиленням, окунанням у ємність із сумішшю, просочуючі автоклави, вакуумування. Велика кількість методів може бути застосована без застосування спеціального обладнання [3].

На величину зміни експлуатаційних властивостей у значній мірі впливає склад просочувача та його концентрація, яка визначається масовою часткою кремнійорганічних сполук в розчиннику. Таким чином, суттєвий вплив на експлуатаційні властивості здійснюють саме кремнійорганічні речовини.

Найчастіше у складі просочувачів застосовують алкілсилікати, алкілсилоксани, силани з різними замісниками, їх комбінації, а також силікон.

Як плівкоутворюючі компоненти в таких просочувачах застосовують кремнійорганічні сполуки, зокрема, поліорганосилоксани розгалуженої або циклолінійної структури: поліметилфенілсилоксани, поліметилсилоксани, поліфенілсилоксани, поліетилфенілсилоксани. Дуже часто для покращення адгезії та інших механічних властивостей композицій, наприклад, збільшення їх масло- та бензостійкості, а також для зниження температури висихання, кремнійорганічні компоненти модифікують органічними полімерами. З цією метою застосовують алкідні та епоксидні смоли, поліефіри з насичених та ненасичених дикарбонових кислот, поліакрилати, етилцелюлозу. Кількість модифікуючих добавок може коливатися від 10 до 50 % по масі.

Саме тому розроблення нових просочуючих композицій на основі модифікованих кремнійорганічних сполук являється одним із пріоритетних напрямків у будівельній галузі.

В роботі вперше було досліджено вплив концентрації просочувачів на їх експлуатаційні властивості

та досліджено залежність фізико-механічних властивостей газобетону від хімічних взаємодій в модифікуючих композиціях [4].

2. Аналіз літературних даних

Сьогодні ніздрюватий бетон є єдиним стіновим матеріалом, що дозволяє зводити одношарові зовнішні стіни, що відповідають підвищеним вимогам по тепловому захисту будівель. Одношарові захищаючі конструкції мають в 1,3–1,5 разів вищу теплотехнічну однорідність, чим вживані в даний час багатшарові, які характеризуються неоднорідною структурою, “мітками холоду” і конденсацією водяної пари.

Довговічність ніздрюватих бетонів підтверджена багаторічною практикою експлуатації об'єктів в Україні і в багатьох зарубіжних країнах.

Найбільш поширене виробництво ніздрюватого бетону автоклавного тверднення - газобетону. В даний час виробниці із газобетону випускаються в основному по технологіях фірм “Hebel”, “Ytong” (Німеччина). Такі підприємства працюють в м. Липецьку, Самарі, Московській і Ленінградській областях, в Сибіру, в Республіці Білорусь (ВАТ “Забудова”) і ін. регіонах. За проектом і з устаткуванням фірми “AEROC Engineering” побудований завод в Естонії (м. Кунда). Торгові марки газобетону “Siporex” (Фінляндія) і “Ytong” (Швеція) відомі більше 70 років. Комбінат ЖБИ 211 (с. Сертолово) технології фірми “Hebel” (Німеччина) випускає елементи із ніздрюватого газобетону (блоки для стін і перегородок, легкі перекриття) в об'ємі 100 000 м³ в рік для будівництва малоповерхового житла. Провідними постачальниками устаткування по виробництву газобетону є компанії “Xella”, “Ytong”, “Wehrhahn”, “MASA International Group”, “Грайзель” (Німеччина), “Siporex” (Швеція), “Calsilox”, “Durox” (Нідерланди), “Selcom” (Великобританія), “SILBETAS” (Естонія) та ін [5, 6].

На підприємствах по виробництву ніздрюватобетонних виробів автоклавного тверднення, наприклад, в Республіці Білорусь, фізико-механічні властивості бетону не поступаються зарубіжним аналогам, а морозостійкість перевищує. Проте зовнішній вигляд виробів іноді гірше зарубіжних. У країнах СНД, як правило, використовується ударна технологія виробництва ніздрюватого бетону, в якій застосовуються суміші з низькою кількістю води замішування. У 80-і роки минулого сторіччя виконано комплекс науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт із створення ударної технології і устаткування для формування ніздрюватобетонних виробів.

Ця технологія використовує динамічні дії для розрідження суміші - удар, який ґрунтується на власній частоті коливань і на ефекті залишкової тіксотропії. Це забезпечує отримання високоякісну мікро- і макроструктуру бетону. Аналіз виробництв ніздрюватобетонних виробів за традиційною ливарною технологією, особливо зарубіжних фірм, що досягли високих техніко-економічних показників, показав, що через велику кількість води замішування використовуються суміші з підвищеною витратою в'язких матеріалів (цементу і вапна), та з високою тонкістю помелу піску (3000–3500 см²/г) і цементу (3500–4000 см²/г). При цьому потрібні підвищені витрати на автоклавну

обробку (тиск 1,2–1,4 МПа і тривалість 14–16 год.) і високу якість початкових матеріалів. Тривалість витримки сирцю до різання складає 3–6 год. Через високої вологості виробів після автоклавної обробки, яка залежить від кількості води замішування, властивості ніздрюватого бетону погіршуються.

Ніздрювата структура бетону (для ливарної і ударних технологій) обумовлена об'ємом газу, що утворюється, і реологічними властивостями розчину. При ливарній технології процес спучення суміші визначається тільки якістю і кількістю початкових компонентів останньої, і тому підбір її початкового стану є пасивним управлінням процесом формування. Використання динамічних дій дозволяє регулювати цей процес з урахуванням зміни реологічних властивостей суміші. Відомо, що при в'язкості ніздрюватобетонної суміші нижче оптимальної, порушується баланс газової фази, коли газоутворювач не повністю використовується, і відбувається недостатнє спучення суміші, а іноді розшарування. Якщо в'язкість вище оптимальної, процес спучення виробів сповільнюється, і ніздрюватобетонний масив не досягає заданої висоти. При цьому різко збільшується тиск в газових осередках, починається зрештою поява тріщин в міжпоровому матеріалі і розшарування бетону. Відхилення показника в'язкості суміші від оптимального в обох випадках призводить до порушення мікроструктури і низької якості бетону. Тому для нормального процесу спучення суміші необхідно забезпечити оптимальну в'язкість, наприклад, знизити її за рахунок тіксотропного розрідження суміші. Явище тіксотропії полягає в руйнуванні слабких коагуляційних структур динамічними діями і в переводі затисненої і частково адсорбованої води у вільний стан. Крім того, динамічні дії на початку процесу гідратації руйнують коагуляційну структуру, розріджують суміш, а пізніше забезпечують ущільнення міжпорової речовини, сприяють подоланню енергетичного бар'єру між частинками і сприяють утворенню структури кристалізації (мікроструктури). Тому необхідно вибрати оптимальний спосіб динамічних дій на суміш, зокрема по інтенсивності, частоті і тривалості. Дослідження причин руйнування пористої структури при формуванні і динамічних діях на суміш під час її спучення, в т. ч. впливу частоти, амплітуди і тривалості динамічних дій, показали переваги використання низькочастотного циклічного формування, і, зокрема, формування із застосуванням низькочастотних ударних дій. Дослідження закономірностей ударного способу формування, визначення структурно-механічних і акустичних параметрів суміші, підтвердили правильність вибору нового способу формування. Технологія забезпечує оптимальну рівномірну структуру бетону без розшарувань і тріщин [7, 8].

Встановлено, що загальна пористість ніздрюватого бетону змінюється в межах 68,7–79,9 % незалежно від способу формування суміші і виду в'язучого. Об'єм капілярних пор радіусом 0,01–50 мкм коливається в межах 361,3–562,5 м³/г. Для матеріалів із зниженою щільністю об'єм зростає за рахунок збільшення перехідних пор в інтервалі радіусів 0,1–0,01 мкм. Об'єм цих пор, що володіють високою питомою поверхнею 11,5–27,4 м²/г, для зразків ніздрюватого бетону за ударною технологією складає 39,9–51,4 % проти 57,7–62,6 % для ніздрюватого бетону за ливарною тех-

нологією. Дослідження показали, що для отримання підвищеної міцності ніздрюватого бетону необхідно зменшити об'єм пор радіусом 0,1–0,01 мкм. Максимальна міцність була зафіксована у зразків ніздрюватого бетону, водопоглинання яких змінювалося в межах 30,2–33,2%, а об'єм перехідних пор ($r=0,01-0,1$ мкм) складав 165–225 м³/г. При одній і тій же щільності залежно від об'єму, утвореного порами радіусом 0,1–0,01 мкм, морозостійкість змінюється в широких межах, підвищуючись із збільшенням щільності. Таким чином, використання ударних дій при формуванні ніздрюватобетонної суміші призводить до перерозподілу об'ємів пор радіусом менше 0,01 і 50 мкм. Для ніздрюватого бетону, отриманого за ударною технологією, характерне зниження частки “небезпечних” перехідних пор радіусом 0,01–0,1 мкм при практично однаковій його щільності і зростання об'єму пор радіусом 0,1–50 мкм, тобто слід максимально понизити капілярну пористість за рахунок зменшення кількості води замішування. Наприклад, при однаковій щільності, рівній 460 кг/м³, ніздрюватий бетон, виготовлений за ударною технологією, має міцність на стиснення 4,23 МПа, а по ливарній – 3,86 МПа; водопоглинання складає відповідно 34,1 і 45,7 % і морозостійкість 35 і 15 циклів. У виробництві ніздрюватого бетону за кордоном також спостерігається тенденція до зниження кількості води замішування суміші (зменшення В/Т) за рахунок застосування динамічних дій на суміш під час спучення. Це дозволяє понизити вологість бетону після автоклавної обробки, зменшити кількість форм і постів дозрівання масиву. При В/Т суміші 0,55–0,57 і, наприклад, при щільності бетону 500 кг/м³ час витримки сирцю до його кантування на 90° і розрізання на вироби заданих розмірів складає не більше 3 год. За рахунок скорочення термінів витримки зменшується кількість форм і виробнича площа. Крім того, за рахунок зниження кількості води замішування на 15 % витрата теплової енергії при автоклавній обробці зменшується на 5–7 %.

Практика показала, що ефект від застосування вібраційної дії на свіжозалиту суміш втрачається із-за великого розміру форм, коли коливання не можуть бути рівномірно розподілені по всій довжині і висоті форм. Різальна технологія дозволила добитися істотного підвищення якості виробів. Блоки завдовжки 600 мм мають допуск $\pm 0,5$ мм, тоді як у керамічній цеглині при довжині 250 мм допуск складає $\pm 5,0$ мм.

Для розширення номенклатури в'язучих замість цементу використовують шлак або вапно, а також мелений пісок і золу-винос, які є активними компонентами при автоклавному синтезі. При цьому марка цементу не робить істотного впливу, і тому міцні і стійкі вироби при автоклавній обробці можна отримувати, використовуючи низькомарочні цементы або цементы з простроченими термінами зберігання. Крім того, автоклавна обробка дозволяє використовувати матеріали, які в звичайних умовах тверднення є інертними.

При автоклавному синтезі велике значення має тонина помелу складових суміші, оскільки помел піску і підвищення тиску в автоклаві значно збільшують міцнісні властивості виробів. Проте безмежно збільшувати тонину помелу і міцність неможливо. Для кожного матеріалу (піску, шлаку, вапна, золи) є своя оптимальна межа тонкості помелу, при якій досягається максимальна міцність.

Отримання максимальних міцнісних характеристик можливе при певній оптимальній температурі і тиску пари для різних компонентів ніздрюватого бетону. Для скорочення циклу теплової обробки і збільшення оборотності форм тиск можна збільшити з 0,8 до 1,1 МПа і температуру пари з 174,50 °С до 197,08 °С.

Деякі дослідники відзначали, що збільшення тиску і температури в автоклаві призводять до різкої перевитрати пари. Це невірно, оскільки підвищення тиску пари в автоклаві не пропорційно підвищенню температури і не призводить до різкого підвищення витрати пари, а такий технологічний прийом, як пропуск пари з автоклава в автоклав, призводить до зниження його витрати.

В процесі автоклавної обробки швидке скидання тиску призводить до різкого падіння міцності і появи великої кількості тріщин у виробах, оскільки при цьому вироби піддаються механічному, термічному і хімічному руйнуючим діям.

Режим автоклавної обробки істотно впливає не тільки на формування міцності ніздрюватого бетону, але і на його експлуатаційну стійкість.

Для отримання ніздрюватого бетону, міцного і стійкого в умовах експлуатації, необхідно досліджувати використовувані матеріали і підбирати оптимальні режими автоклавної обробки [9, 10].

3. Мета роботи

Мета даної роботи полягає в розробці просочуючих композицій на основі кремнійорганічних речовин, модифікованих термопластичними полімерами для просочення газобетону. Основними задачами даної роботи є визначення оптимальної концентрації просочуючих речовин для більш глибокого проникнення у газобетонний виріб. Враховуючи отримані дані, визначити яка із приготованих систем є найбільш ефективною, тобто яка композиція дозволяє максимально підвищувати експлуатаційні характеристики газобетону при мінімальній концентрації кремнійорганічної складової.

4. Фізико-механічні характеристики газобетону та хімічний склад просочуючих композицій

Об'єктом досліджень були композиції з ніздрюватою структурою, в якості якої був вибраний газобетон виробництва ТОВ "Орієнтир буделемент", м. Бровари із наступними технічними характеристиками: густина бетону – 506 кг/м³, водопоглинення – 80,06 %, межа міцності на стиск – 3,7 МПа. Порова характеристика 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 гідрофобізації та зміцнення поверхні зразків газобетону використовувалися просочуючі композиції на основі кремнійорганічних лаків КО-08, КО-075 та КО-923, модифікованих поліметилметакрилатом. Лак КО-08 являє собою розчин поліметилфенілсилоксанової смоли в толуолі. Лак КО-075 - розчин модифікованої полієфіром поліметилфенілсилокса-

нової смоли в толуолі. Лак КО-923 - розчин поліорганосилоксанової смоли в толуолі, який отримується гідролітичною співконденсацією фенілтрихлорсилану та диметилдихлорсилану з наступною полімеризацією. Поліметилметакрилат (ПММА) – синтетичний поліарний термопластичний полімер.

Модифікування зразків-пластин проводилося згідно стандартної методики.

5. Визначення оптимальних концентрацій модифікуючих композицій

Величини оптимальних концентрацій визначалися за величиною адсорбції модифікаторів різних концентрацій після їх висихання, тобто після випаровування розчинника та плівкоутворення (табл. 1).

Таблиця 1

Оптимальні концентрації препаратів

Назва препарату	Величина поверхневої адсорбції препарату, мм					
	Концентрація препарату, мас. %					
	1	3	5	10	15	20
КО-08+ПММА	12,8	15,4	16,0	14,6	18,6	16,7
КО-923+ПММА	12,4	15,4	17,1	13,2	18,5	15,7
КО-075+ПММА	14,3	22,7	13,5	26,3	23,3	19,6
КО-08+ПММА+ЕД	13,4	12,5	14,6	14,2	13,5	17,0
КО-923+ПММА+ЕД	12,3	10,4	18,2	14,1	16,9	15,4
КО-075+ПММА+ЕД	13,3	15,4	13,4	15,3	16,3	17,1

З отриманих даних видно, що поверхнева адсорбція препаратів збільшується до певного оптимального значення концентрації, а з подальшим підвищенням зменшується в зв'язку із збільшенням густини препарату. Оптимальна концентрація для системи КО-08+ПММА, КО-923+ПММА – 15-мас. %; для системи КО-075+ПММА – 10-мас. %. Оптимальна концентрація для системи КО-08+ПММА+ ЕД – 17 мас. %, КО-923+ПММА+ЕД – 18-мас. %; для системи КО-075+ПММА + ЕД – 17-мас. %. Наступні дослідження проводились з використанням відповідних концентрацій.

6. Визначення глибини просочення газобетону

Величини глибини просочення визначалися на зразках-балочках які були попередньо просочені та висушені до постійної маси. Глибина просочення визначалася на перерізі зразка, на кожній його стороні. Середні значення приведені в табл. 2.

З отриманих даних видно, що поверхнева адсорбція препаратів збільшується до певного оптимального значення концентрації, а з подальшим підвищенням зменшується в зв'язку із збільшенням густини препарату.

Найбільша глибина просочення показали системи на основі КО-923 – 15 мас. %. Композиції на основі КО-075 та КО-08 – 15 мас. % мають глибину проникнення 3,56 мм та 2,69 мм відповідно.

Таблиця 2

Глибина просочення газобетону модифікуючими композиціями

Назва просочуючої композиції	Концентрація просочуючої композиції, мас. %	Глибина просочення, мм
КО-08+ПММА	3	2,75
	15	3,38
	20	2,88
КО-923+ПММА	3	2,94
	15	3,69
	20	2,62
КО-075+ПММА	3	1,65
	15	2,56
	20	2,14
КО-08+ПММА+ЕД	3	2,19
	15	2,69
	20	2,66
КО-923+ПММА+ЕД	3	2,94
	15	3,69
	20	2,62
КО-075+ПММА+ЕД	3	1,65
	15	3,56
	20	2,06

Таблиця 3

Показники міцності на згин модифікованого газобетону двокомпонентними композиціями

Назва просочуючої композиції	Концентрація просочуючої композиції, мас. %	Приріст маси після просочення, %	Межа міцності на згин, МПа
КО-08+ПММА	3	3,0	1,1
	5	5,0	1,8
	10	14,0	1,9
	15	22,5	2,0
	20	24,0	2,1
КО-923+ПММА	3	4,0	0,7
	5	7,0	0,9
	10	21,6	1,3
	15	21,7	2,0
КО-075+ПММА	3	5,0	0,3
	5	8,0	1,5
	10	15,0	2,1
	15	18,0	2,2
КО-08+ПММА+ЕД	3	3,0	1,1
	5	3,0	1,3
	10	11,0	1,5
	15	15,0	2,1
КО-923+ПММА+ЕД	3	2,0	0,7
	5	3,0	1,3
	10	18,6	1,3
	15	21,7	2,0
КО-075+ПММА+ЕД	3	5,0	0,3
	5	8,0	1,5
	10	15,0	2,1
	15	18,0	2,2
КО-075+ПММА+ЕД	3	5,0	0,3
	5	8,0	1,5
	10	15,0	2,1
	20	18,5	2,0

7. Вплив розроблених композицій на фізико-механічні властивості газобетону

Для дослідження властивостей зразки-балочки газобетону оброблялися трьома композиціями п'яти оптимальних концентрацій. При цьому також вимірювався приріст маси зразка. Результати визначення межі міцності на згин приведені в табл. 3.

За даними табл. 3 для двокомпонентних систем спостерігається залежність між збільшенням масової частки просочувачів та зростанням міцності модифікованого газобетону. Теж саме стосується збільшення маси газобетонних зразків. При досягненні оптимальних значень концентрацій міцність на згин та приріст маси майже не змінюються при подальшому збільшенні концентрації.

Отже для всіх двокомпонентних систем відсліджується залежність між фільтрувальною здатністю, приростом маси та величиною міцності на згин. Найбільша міцність на згин та найбільша фільтрувальна здатність в двокомпонентній системі з КО-923 спостерігається при концентрації 15 %.

Міцність газобетону після обробки двокомпонентною системою КО-08+ПММА збільшується зі збільшенням концентрації просочувача. Після обробки 20 % розчином міцність газобетону збільшилася вдвічі порівняно з необробленим газобетоном.

Такі ж результати спостерігаються у випадку обробки композицією КО-923+ПММА. Обробка 15 % розчином надала майже вдвічі більшої міцності порівняно з необробленим зразком.

Приблизно такий же приріст міцності спостерігається після просочення газобетону 10 % розчином композиції КО-075+ПММА.

Для досягнення приросту міцності обробленого газобетону в 2 рази можна використовувати всі три вище названі двокомпонентні композиції. В ряду двокомпонентних просочувачів КО-08+ПММА – КО-923+ПММА – КО-075+ПММА при приблизно однакових результатах сировинні витрати зменшуються. Тобто доцільно застосовувати просочувач КО-075+ПММА 10 % концентрації.

Для систем на основі КО-08 існує залежність показників поверхневої адсорбції просочувачів та показників міцності на згин. Така ж залежність спостерігається для систем на основі КО-923. Найбільша міцність та найбільша величина поверхневої адсорбції трьохкомпонентної системи з КО-923 спостерігається при концентрації 15 %.

Для системи КО-075 найбільше значення міцності та приросту маси спостерігається при 15 мас. % концентрації.

За показниками міцності найкращі результати показала система КО-075+ПММА+ЕД 15 % концентрації, яка надала найбільший приріст міцності серед трьохкомпонентних складів.

Система лак 923+ПММА+ЕД збільшила міцність газобетону лише в 1,5 рази.

Залежність міцнісних характеристик модифікованого газобетону від концентрації системи КО-08+ПММА+ЕД має подібний характер. Найбільший приріст надає просочення розчином 15-% концентрації.

З трьохкомпонентних систем доцільно використовувати 15-% розчини КО-075+ПММА+ЕД та 15-% розчини КО-08+ПММА+ЕД.

8. Дослідження впливу просочуючих композицій на величину водопоглинання газобетону

Величина водопоглинання визначалась на зразках-кубах, попередньо просочені модифікуючими композиціями. Зразки повністю поміщались у воду. Зважування проводилось через 24 години до набуття зразком постійної маси. Величини водопоглинання представлені в табл. 4.

Таблиця 4

Показники водопоглинання модифікованого газобетону

Композиція	Концентрація, мас. %	Водопоглинання, %
КО-08+ПММА	3	50,0
	5	37,0
	10	15,0
	15	14,6
	20	14,6
КО-923+ПММА	3	60,0
	5	50,0
	10	34,0
	15	32,0
	20	32,1
КО-075+ПММА	3	65,0
	5	54,0
	10	45,0
	15	45,0
	20	45,2
Без просочення	-	73,0

Для систем з КО-08 спостерігається залежність між концентрацією просочувача та величиною водопоглинання. Найменше водопоглинання спостерігається для систем з масовою часткою 15 %.

Для системи на основі КО-923 спостерігається подібна залежність – водопоглинання зменшується по мірі збільшення масової частки просочуючої композиції. Найкращі результати дала обробка 15 % просочувачем.

Найефективнішою композицією виявилася система з КО-923 з масовою часткою 15 %, обробка

якою сприяла зменшенню водопоглинання майже в 5 разів.

9. Висновки

Виходячи із результатів досліджень, було встановлено, що композиції на основі кремнійорганічних лаків включають у собі дві властивості: гідрофобізація поверхні та її зміцнення. Найкращим прикладом цього являється двокомпонентна композиція КО-08+ПММА 10 мас. %. Обробка цією композицією дозволяє понизити водопоглинання майже вдвічі. Двокомпонентна система на основі лаку КО-923 та ПММА найбільш наочно демонструє залежність концентрація – підвищення експлуатаційних властивостей. Зі всіх композицій найкращі результати показали 15 мас. % препарати. Просочувачі на основі лаку КО-075 в більшій мірі ніж інші збільшили межу міцності на згин при концентрації 10 мас. %.

Література

1. Лобанов, О. Ю. Вплив просочуючих складів на експлуатаційні властивості газобетонів [Текст] / О. Ю. Лобанов, В. А. Свідерський // Збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка». – 2012. – № 43. – С. 223–226.
2. Мартиненко, В. А. Ячеистые и поризованные лёгкие бетоны [Текст] : сб. науч. тр. / В. А. Мартиненко. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 122 с.
3. Gosh, P. Adhesive and coating Technology [Текст] / P. Gosh // Tata Mc-Graw-Hill Education. 2008. - Т. 16(123). - С. 172.
4. Gran, U. Application of cellular concrete in construction [Текст] / U. Gran // Building market. - 2010 - Т. 9(10). С. 56-57.
5. Herrington, L. Cellular concrete [Текст] / L. Herrington // LLC. - 2011 - Т. 23(68). С. 45-47.
6. LaValle, S. Modification of cellular concrete [Текст] / S. LaValle // Building technology. - 2010 - Т. 76(99). - С. 87 - 89.
7. Manory, H. Siliconharz für modern kompositionen für Färbung [Текст] / H. Manory // Welt farben. - 1999 - Т. 9. С. 18 - 20.
8. Sandmeyer, F. Acrylate modified ADDDID-Silicone paint additives [Текст] / F. Sandmeyer, M. Sebald // Lectures International Paint Congress Hugarocoat'99. - 1999. - Т. 3. - С. 36-48.
9. Iurilli, C. High performance acrylic polymers for concrete protection [Текст] / C. Iurilli, G. Perez // Lectures International Paint Congress Hugarocoat'99. - 1999. - Т. 3. - С. 74-83.
10. Koleske, J. Paint and Coating Testing Manual [Текст] / J. V. Koleske // STM International. - 1995. Т. 8. - С. 925.