

ПОЛІМЕРМІНЕРАЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПОЛІЗОЦІАНАТУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІЇ

Шейніч Л.О., Мельник І.В., Петрикова Є.М.

*Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій, м. Київ
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ*

Будівництво житлових, промислових і цивільних будівель, підземних та гідротехнічних споруд потребує розвитку та постійного технічного вдосконалення будівельних матеріалів, що забезпечують довговічність конструкцій та споруд. Залізобетонні конструкції поряд з достоїнствами мають й ряд недоліків, що суттєво знижують область їх ефективного використання. Вони проникні для рідин та газів, нестійкі до дії багатьох хімічних середовищ, мають високе водопоглинення і т.і. Перелічених недоліків майже повністю позбавлені полімерні матеріали, які завдяки високій механічній міцності, стійкості у воді і різних агресивних середовищах, зносостійкості усе більш широко застосовуються у всіх галузях будівництва. Ступінь їх використання є одним з найважливіших критеріїв в оцінці рівня науково-технічного прогресу. Використання полімерних матеріалів забезпечує можливість створення принципово нових конструкцій і різноманітних видів виробів, сприяє поліпшенню якості і зовнішнього вигляду. Високі експлуатаційні властивості матеріалів на їх основі дозволяють з успіхом використовувати їх для реставрації, ремонту та реконструкції будівель і споруд, будівництві дорожніх та аеродромних покриттів, створенні захисних покриттів.

В будівельній індустрії застосовують широку гаму полімерів: синтетичні латекси, терморезактивні смоли (акрилові, вінілові, силіконові, алкідні), водорозчинні сечовино- та меламіноформальдегідні смоли, водні дисперсії полімерів (акрилові та полівінілацетатні), епоксидні та інші [1, 2, 3]. В останні роки знаходять все більше використання композиції на основі ізоціанатів [4, 5, 6]. Передумовами до їх використання є: висока адгезія до різних основ, висока зносо- та хімічна стійкість, високі механічні показники. Матеріали на основі ізоціанатів набирають міцність при низьких температурах і в вологих умовах, водостійкі, мають високу адгезію до вологих основ.

Ізоціанати – сполуки загальної формули $RN=C=O$, що відносяться до класу ненасичених сполук із подвійними зв'язками. Висока реакційна здатність ізоціанатів дозволяє використовувати їх у виробництві пінополіуретанів, поліуретанових герметиків, для отримання епоксидуретанів різного призначення та ін. [7, 8]. Найбільш широкого використання на основі ізоціанатів набули поліуретанові фарби та емалі, системи для закріплення ґрунтів, композиційні матеріали з рідинним склом. Існує позитивний досвід використання ізоціанатів як модифікаторів мінеральних в'язучих на основі лужних цементів [5].

Все це обумовило розроблення в КНУБА і ДНДІБК комплексних матеріалів на основі ізоціанатів, використання яких дозволяє підвищити довговічність та подовжити термін експлуатації конструкцій, що працюють в несприятливих умовах.

Тому що застосування тільки полімерних складових для отримання будівельних матеріалів в багатьох випадках ні економічно, ні технічно не доцільне, то основою

отримання нових матеріалів стали системи на основі ізоціанатів з мінеральними наповнювачами у вигляді дисперсних порошків. Властивості таких композицій залежать як від властивостей полімерної складової, так і від властивостей наповнювача, причому мінеральний наповнювач є одним з важливих складових в організації мікро- та макроструктури. Введення наповнювачів різного виду суттєво відображається на процесах формування структури композицій і, зрештою, на основних фізико-механічних характеристиках.

Регулювання процесами структуроутворення на стадії виготовлення і застосування, а також зміна рецептури композицій і заміна одних компонентів іншими дозволила отримати різні за призначенням та фізико-механічними характеристиками матеріали. Отримані композиції, поєднуючи речовини різної хімічної природи, зберігають корисні якості складових одночасно отримуючи нові.

Фізико-механічні випробування та фізико-хімічні дослідження систем "поліізоціанат – дисперсна мінеральна складова" показали, що для отримання щільного та міцного матеріалу необхідно застосовувати як наповнювач силікатні чи алюмосилікатні речовини аморфної чи погано закристилізованої структури, що вміщують як кислі так і основні іони. Необхідно відмітити, що для забезпечення інтенсивного зростання міцності органосилікатних матеріалів на основі поліізоціанату необхідна присутність всіх типів зв'язаної води в мінеральній складовій.

При застосуванні в полімермінеральних композиціях мінерального дисперсного атомосилікатного наповнювача можна одержувати щільні покриття з високими фізико-механічними властивостями, що можуть експлуатуватися при температурах 160-180^oC. Причому при дії температури міцність композицій значно зростає.

Покриття характеризуються низькою водонепроникливістю (0,9%), високою міцністю при ударі (20 кгс·см) і високою адгезійною міцністю до бетонної поверхні. Міцність при стиску таких матеріалів в віці 28 діб становить 85-90 МПа.

При застосуванні в полімермінеральних композиціях мінерального дисперсного гідросилікатного наповнювача в якому відсутні лужні та лужноземельні іони спостерігається спучення систем, що призводить до отримання піздрюватих матеріалів. Спучення систем відбувається за рахунок взаємодії зв'язаної води з $-(\text{NCO})$ групами полімеру з утворенням вуглекислого газу, який в таких системі призводить до збільшення об'єму матеріалу в 1,5 рази.

Матеріали на основі таких систем можна використовувати для ремонту тріщин та дефектів в важкодоступних місцях. Матеріал спучуючись повністю заповнює пустий простір і створює захисний бар'єр.

Результати фізико-механічних та фізико-хімічних досліджень органосилікатних систем дозволили обґрунтувати вибір відходів виробництва азбестоцементу як активного наповнювача для створення корозійностійких високоміцних органомінеральних систем. Такий наповнювач дозволяє на макрорівні створювати дисперсноармовані композиції, а на мікро – складні органосилікатні сполуки. Слід відмітити, що азбест в системі є не тільки армуючою речовиною, а й активним компонентом, що взаємодіє з полімерною складовою.

На основі системи "поліізоціанат – відходи виробництва азбестоцементу" отримані покриття, що характеризуються високими міцнісними і захисними показниками та будівельні розчини.

Розроблені будівельні розчини мають життєздатність 50-60 хв. та характеризуються середньою густиною – 1900...1950 кг/м³.

Міцність будівельних розчинів (рис. 1) обумовлюється співвідношенням компонентів органосилікатної композиції та заповнювача (кварцового піску) та

становить у віці 7 діб – 35...60 МПа, а у віці 28 діб – 45...85 МПа. Залежність міцності матеріалу від співвідношення дрібний заповнювач / в'язуча речовина підпорядковується відомій закономірності: з введенням більшої кількості піску зменшується кількість в'язучого, що веде до зниження міцності матеріалу.

На основі рецептури полімерних композитів співробітниками Київських магістральних енергомереж (КМЕМ) Укренерго та НДІБК було виконано впровадження розроблених органосилікатних композицій при ремонті залізобетонних конструкцій ЛЕП [9]: колон, таврової залізобетонної балки та стояка (рис. 2).

Залізобетонні конструкції знаходилися в аварійному стані: 80-85% захисного шару бетону зруйновано з оголенням несучої арматури конструкції мали багато місцевих дефектів поперечних тріщин.

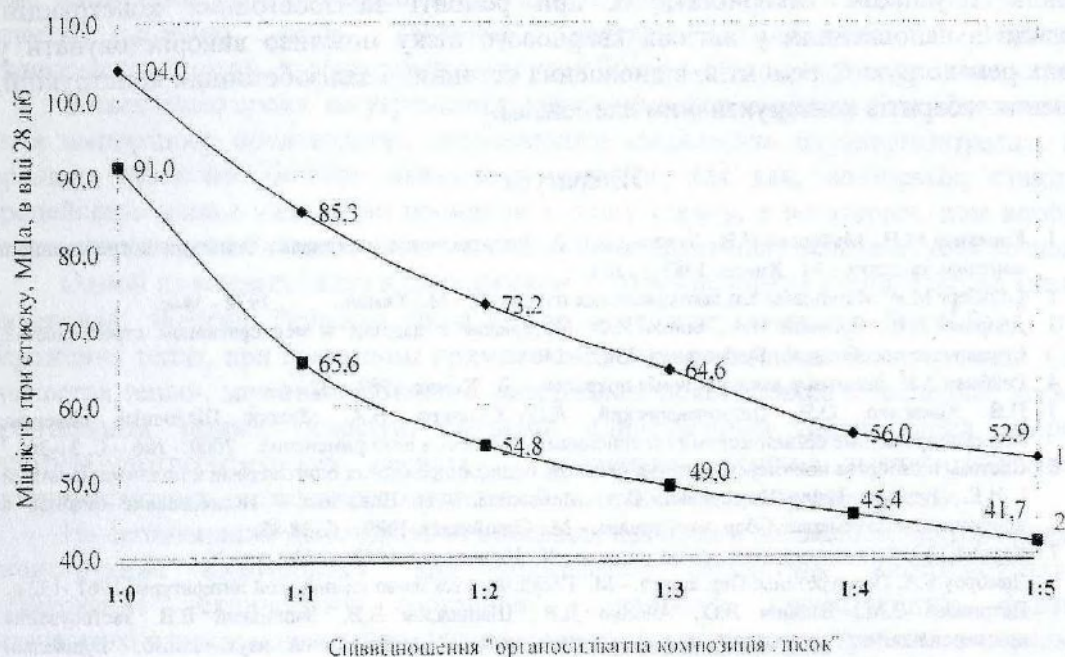


Рисунок 1 Вплив співвідношення компонентів на міцнісні характеристики будівельних розчинів, на основі системи "полізоціанат – відходи виробництва азбестоцементу", що вміщують мінеральний наповнювач в кількості: 1 – 15%, 2 – 10%

Для ремонту дослідних ділянок використовували склади із заповненням і без нього.

Підготовка зруйнованих поверхонь складалася з очищення від ослабленого бетону зруйнованих місць, зачищення арматури, поверхні. Невеликі місцеві тріщини заповнювали полімермінеральними складами без заповнення з допомогою малярної шітки. Великі дефекти спочатку ґрунтували: обмазували зруйновані поверхні, арматуру. Потім з допомогою будівельних розчинів заповнювали в опалубці дефекти та відновлювали форми конструкцій.

Роботи з нанесення матеріалу не потребують спеціального обладнання й наносяться вручну з допомогою малярних шіток та шпатель.

Проведені дослідження та ремонтні роботи, які відбувалися на вулиці при температурі $1 \pm 1^{\circ}\text{C}$, дозволили встановити, що інтенсивність тверднення ремонтних

композицій у значній мірі залежить від температури навколишнього середовища. Будівельні розчини здатні тверднути при температурах як вище, так і нижче 0⁰C. Низька температура під час виготовлення та на початкових термінах тверднення веде до уповільнення хімічних реакцій та зростання міцності порівняно із зразками, що тверднули при температурі 20±2⁰C. Однак з часом спостерігається тенденція до нівелювання міцності матеріалів, що тверділи при різних температурах. Отже, розроблені композиції набирають міцність незалежно від умов зберігання.

Отриманні результати дозволяють рекомендувати розроблені захисні композиції для підвищення стійкості споруд до дії агресивних середовищ, зменшення фільтрації бетонів, підвищення зносостійкості та довговічності конструкцій. Так як системи є водостійкими та мають здатність набирати міцність в воді, це значно розширює можливість їх використання.

Високі експлуатаційні властивості розроблених органомінеральних матеріалів, дозволили з успіхом використати їх при ремонті залізобетонних конструкцій. Композиції з наповненням у вигляді кварцового піску можливо використовувати у випадках реконструкції, ремонтів, відновлення бетонних і залізобетонних конструкцій, повернення габаритів конструктивним елементам.

Література

- 1 Карякина М.И., Майорова Н.В., Луковина Н.В. Лакокрасочные материалы: Технические требования и контроль качества. - М.: Химия, 1983. - 336 с.
- 2 Гольберг М.И. Материалы для лакокрасочных покрытий. - М.: Химия, 1972 - 344с.
- 3 Дворкин Л.И., Соляной И.А., Бойко И.Ф. Материалы и изделия в мелиоративном строительстве. Справочное пособие. - К.: Будівельник, 1982. - 140 с.
- 4 Рейбман А.И. Защитные лакокрасочные покрытия. - Л.: Химия, 1982. - 323 с.
- 5 П.В. Кривенко, О.Н. Петропавловский, А.Г. Гелсера, Н.А. Мохорт Щелочные цементы, модифицированные органическими соединениями // Цемент и его применение. - 2000. - №6. - С. 31-36.
- 6 Составы и свойства полимерсиликатных бетонов, модифицированных олигомерами и полиизоцианатами / И.Е. Путляев, Н.Ф. Шестеркина, О.А. Мамыкина, А.В. Вивденко // Исследование бетонов с применением полимеров: Сбор. науч. трудов. - М.: Стройиздат, 1980. - С. 38-48.
- 7 Керча Ю.Ю. Физическая химия полиуретанов. - К.: Наук.думка, 1979. - 223 с.
- 8 Дамброу Б.А. Полиуретаны: Пер. с англ. - М.: Госуд.науч.тех.из-во химической литературы, 1961.-152 с.
- 9 Петрикова С.М., Шейніч Л.О., Анопко Д.В., Шаповалов В.В., Зарицький В.В. Застосування полімерсиликатних композицій для ремонтних робіт // Міжвідомчий наук.-техн.зб. "Будівельні конструкції". - К.: НДІБК, 2001. - Вип.54. - С.546-549.