

СТОСОВНО ДЕЯКИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Гедулян Д.Ю., магістр будівництва

*Наукові керівники – Кровяков С.О., д.т.н., доцент (кафедра
Автомобільних доріг і аеродромів),*

Гедулян С.І., к.т.н., доцент (кафедра ПАТБМ),

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Анотація. В роботі розглянуто стандартні принципи та методи проведення ремонтних робіт та заходів щодо відновлення залізобетонних конструкцій з точки зору комплексного підходу у відповідності до нормативної бази, що включає в себе етапи обстеження та діагностики конструкцій, визначення причин руйнування, планування проведення ремонтних робіт, вибір необхідних матеріалів і технологій.

Актуальність. В Україні, як і в країнах Європи і заходу, на сьогоднішній день існує реальна і зростаюча з кожним роком потреба у відновленні і ремонті бетонних поверхонь споруд, що знаходяться в експлуатації [1-3]. У післявоєнний період (з 1945 по 1970-і роки) спостерігався інтенсивний ріст обсягів будівництва цивільних і висотних промислових (в тому числі гідротехнічних й ін.) споруд, зовнішні поверхні елементів яких були виготовлені на основі бетону без використання захисту від впливу навколишнього середовища. Переважна кількість об'єктів, побудованих в пострадянський період, також вимагають або повної заміни більшої частини конструкцій, або проведення їх якісного ремонту, що часто в 1,2-2 рази дешевше. Особливо це важливо для Одеси з її значною кількістю будівель-пам'яток архітектури, для яких особливу роль відіграє збереження історичного вигляду. Реновація промислових об'єктів неможлива без повної або часткової зупинки виробничого процесу, яка тягне за собою значні збитки. Рішенням є своєчасне відновлення і збереження бетонних елементів в первісному вигляді без виведення їх з експлуатації і в скорочені терміни з використанням високоякісних ремонтних матеріалів [4].

Ремонт бетонних і залізобетонних конструкцій не може розглядатися в теорії як окрема технологічна операція, яка полягає в нанесенні ремонтного матеріалу на пошкоджені ділянки. Технологія виконання робіт по ремонту безпосередньо залежить від специфіки

конструкції, типу дефектів, їх обсягу та глибини і т.д. Тому при проведенні ремонтних робіт необхідний досить складний комплексний підхід [5], що включає в себе етапи обстеження та діагностики конструкцій, визначення причин руйнування, планування проведення ремонтних робіт, вибір необхідних матеріалів і технологій (рис. 1).

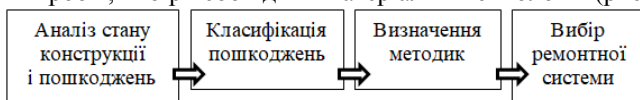


Рис. 1. Порядок підготовки до виробництва ремонтних робіт.

До початку проведення ремонтних робіт в будь-якому проєкті слід виявити необхідні цілі і вимоги власників будівель і споруд, які включають очікуваний термін служби об'єкта, його подальше використання та фінансові можливості. На етапі попереднього обстеження пошкоджених ділянок залізобетонних конструкцій проводиться оцінка загального стану і ідентифікація і аналіз причин виникнення руйнувань (рис. 2).

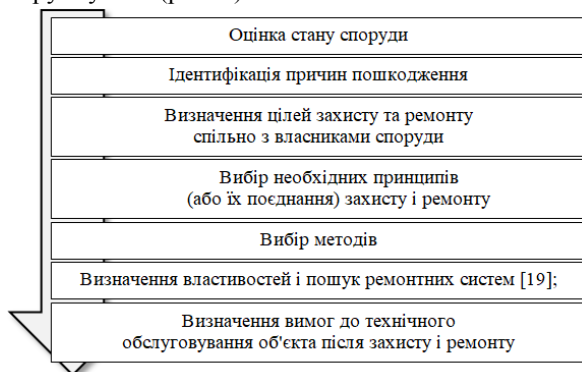


Рис. 2. Основні етапи проведення ремонтних робіт [7].

Значна частина пошкоджень відбуваються в процесі експлуатації, проте причиною їх виникнення може бути також неадекватна специфікація і виконання проєкту, використання матеріалів невідповідної якості. Виходячи з ідентифікованих природи і причин дефектів, включаючи їх поєднання, виділяють загальні причини виникнення дефектів: пошкодження структури бетону або дефекти, утворені внаслідок корозії арматури (рис. 3).

З урахуванням отриманих даних обстеження пошкодженої конструкції на етапі визначення методик проведення відновлювальних робіт проводиться вибір принципів і методів згідно з [7].



Рис. 3. Загальні причини виникнення пошкоджень [7].

Стандартні принципи і методи на їх основі згруповані по пошкодженням структури бетону і пошкодженням, які викликані корозією сталеві арматури [8]. Однак слід розуміти, що ці принципи носять узагальнений рекомендаційний характер і при наявності особливих умов допускається певне відходження і використання деяких інших методик з метою досягнення оптимальних результатів.

На практиці ж зазвичай застосування одного методу виявляється недостатнім і необхідне використання поєднання принципів. Так, розглядаючи класичну (по РН Emmons [9]) узагальнену модель пошкодження бетонної конструкції через корозію арматури (рис. 4),



Рис. 4. Узагальнена модель пошкодження бетону при корозії [9]:
 1 – розшарування; 2 – карбонизовані ділянки; 3 – втрата захисного шару; 4 – кородована арматура; 5 – утворення тріщини; 6 – видалення пошкодженого бетону з нанесенням адгезійного контактного шару; 7 – розтин арматури; 8 – очищена підкладка з контактним шаром; 9 – очищена арматура; 10 – застосований антикорозійний захист; 11 – контактна зона ремонтного матеріалу; 12 – ремонтна композиція.

слід виділити наступні етапи: аналіз причин, що викликали процес корозії (депасивація, коксування бетону, ураження рідкими середовищами та т.д.), зачистку пошкодженої ділянки з видаленням частини захисного шару бетону і застосування ремонтної системи, вибір якої повинен бути заснований на результатах аналізу.

У разі виявлення впливу на елемент агресивних рідких середовищ, усунення дефектів виконується у відповідності з наступною послідовністю принципів і методів [6]: 7 [RP] 2 > 11 [CA] 2 > 3 [CR] 1 > 1 [PI] 2, що відповідає видаленню карбонізованих ділянок бетону з оголенням арматурного каркаса, його обробці спеціальними захисними матеріалами, що обмежують участь анодних реакцій в процесі корозії, ручному відновленню поверхні бетону і створення покриття, що запобігає проникненню агресивних агентів в тіло бетону.

Основою більшості таких ремонтних систем є сухі будівельні суміші (СБС) – багатокомпонентні склади на мінеральному або полімерному в'язучому, що містять тонкодисперсні наповнювачі, дрібні заповнювачі і модифікуючі хімічні та полімерні домішки (агенти). Такі композиції мають ряд переваг перед традиційними розчинами: готові до використання на місці проведення робіт відразу після змішування з водою, мають тривалий «робочий час», їх зручно транспортувати і зберігати [10-12]. Ремонтні матеріали на основі тільки цементу через широку гаму необхідних характеристик не застосовують, до їх складу вводять як найменш один або кілька модифікаторів для підвищення певних властивостей [8, 13].

За типом в'язучого і природою модифікують агентів серед ремонтних розчинів на основі СБС виділяють [12] цементні на основі ПЦ з комплексом хімічних добавок, полімерні на основі полімерного сполучного і наповнювачів, та полімерцементні на основі портландцементного в'язучого, модифіковані набором твердих полімерних і хімічних агентів (до 5%). В якості полімерної частини використовуються метакрилати, модифіковані акрилатні смоли у вигляді дрібнодисперсних порошків.

Висновки. Найбільш часто вживаними матеріалами сьогодні є цементні композити, модифіковані полімерами і комплексом хімічних і мінеральних добавок. Використання широкого спектра полімерних агентів дозволяє домогтися в таких матеріалах вищих захисних властивостей в порівнянні з традиційними цементними. Специфіка застосування таких ремонтних систем вимагає певного набору якісних показників [10, 14].

Так, підвищена адгезія до поверхні бетонної основи забезпечує

роботу ремонтного шару на вигин, стиск і розтяг зі сприйняттям навантажень спільно зі старою конструкцією без відшарування від ремонтної поверхні, що забезпечує підвищення якості при застосуванні в конструкційному ремонті. Зменшення усадочних деформацій захищає від розтріскування і дефектів контактної зони між розчином і поверхнею ремонтної основи. Скорочення часу схоплення і твердіння в значній мірі зменшує терміни проведення ремонтних робіт і сприяє якнайшвидшому введенню об'єкта в експлуатацію. Низькі показники по проникності і високий ступінь хімічної стійкості дозволяють застосування в умовах підвищеної вологості і впливу агресивних середовищ, а належні реологічні властивості – в широкому спектрі технологічних задач, наприклад, при закладенні тріщин з невеликим розкриттям необхідне застосування розчину, здатного легко і глибоко проникати на всю їх глибину [14].

В даний час на будівельному ринку нашої країни представлено широке розмаїття різних готових СБС, проте в деяких випадках складно підібрати продукт під конкретні умови проведення ремонтно-відновлювальних робіт, а найчастіше набутий матеріал і зовсім не відповідає вимогам до якості їх проведення. Все це говорить про необхідність пошуку шляхів створення високоякісних ремонтних систем і розширення методичної та аналітичної бази для пошуку оптимальних рецептурних рішень з раціональним використанням місцевих сировинних можливостей і підвищення ефективності їх використання в певних умовах проведення робіт по реконструкції залізобетонних будівельних об'єктів.

Такий комплексний підхід до питання проведення відновлювальних робіт з детальним аналізом отриманих даних обстеження місць пошкоджень залізобетонних конструкцій і ретельним вибором кінцевої ремонтної системи дозволяє в деякій мірі гарантувати при належному рівні якості їх проведення високу ефективність ремонту та довговічність відновлюваних об'єктів.

Література:

1. Лисенко Ю.В., Шапран Д.О., Болсунова Н.А. Умови та стратегічні напрями реконструкції житлового фонду в Україні. Вісник ЧТЕІ. Проблеми реконструкції житлового фонду в Україні. Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2012. Вип. I (45). С. 424-428.
2. Андрухов В.М., Колесник А.О., Мартинова Л.В., Матвійчук В.В. Оцінка технічного стану житлових будинків перших масових серій індустріального зведення та варіанти їх перспективи у майбутньому.

Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. ІнБТЕГП, ВНТУ. 2010. Вип. 1 (8). С. 103-111.

3. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings [Електронний ресурс] // Official Journal of the European Union – L 153/13. Режим доступу: <http://ec.europa.eu>

4. D.R. Morgan. Compatibility of concrete repair materials and systems. Construction and Building Materials, vol. 10, no. 1, pp. 57–67, 1996.

5. Król M. Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych. Przegląd budowlany, 2009. №3. P. 30-36.

6. EN 1504-2 – 7. Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part 2: Surface protection systems for concrete.

7. EN 1504-2 – 7. Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part 9: General principles for the use of products and systems.

8. Чарнецкий Л., Орловская Е., Стусенко А. Материалы для содержания, ремонта и усиления железобетонных мостовых конструкций. Збірник наукових праць Луганського національного університету. Луганськ: ЛНАУ, 2007. №71 (94). 168 с.

9. Emmons P. H. Concrete Repair and Maintenance Illustrated. Kingston: R. S. Means Company, Inc., 1994. – 295 p.

10. Баженов Ю.М., Коровяков В.Ф., Денисов Г.А. Технология сухих строительных смесей. М.: Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2003. 96 с.

11. Козлов В.В. Сухие строительные смеси: Учебное пособие. М: Издательство АСВ, 2000. 96 с.

12. EN 1504-10:2003. Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions. Requirements. Quality control and evaluation of conformity. Site application of products and systems and quality control of the works. [15.01.2004]. EUSC. 51 p.

13. Perkins H. P. Concrete Structures: Repair, Waterproofing and Protection – 3rd ed. / H. P. Perkins. Boca Raton: CRC Press, 1997. 256 p.

14. Gedulyan S. Features of modeling the composition' influence on properties of the rapidly-hardening polymer-cementitious repair mortars. XLIV Międzynar. Sem. Olsztyn: UWM, 2015. P. 136-139.