

УДК 624.012.25

**МЕТОДИ ТА СПОСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ СКЛАДНИХ
ПОЛІМЕРІВ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЙ**

**METHODS AND APPLICATIONS OF COMPLEX
POLYMERS IN THE STRENGTHENING OF REINFORCED
CONCRETE STRUCTURES**

**Задорожнікова І.В. к.т.н., доцент, Кух С.П. аспірант
(Луцький НТУ, м. Луцьк),**

**Zadorozhnikova I. Ph.D., senior lecturer, Kuh S.P. postgraduate
(Lutsk National Technical University, Lutsk)**

У статті описано доцільність застосування складних полімерів на основі епоксидних смол при відновленні та реконструкції будівель та споруд та проаналізовано наукові досягнення в даному напрямку.

In this article, the author examines research in the application of complex polymers based on epoxy resins for the restoration and reconstruction of buildings and structures. Described physical and chemical properties of epoxy resin. Analyzed the work of Ukrainian representatives in the production of polymeric materials and the development of technologies of their application. On the basis of the material formed conclusions about the feasibility of using complex polymers in construction, and the prospects of scientific research to develop new modifications and application techniques.

Ключові слова: залізобетонні конструкції, відновлення будівель, епоксидна смола, полімери.

Key words: concrete structures, restoration of buildings, epoxy, polymers.

Сьогодні в Україні та світі великих обертів набирає модернізація будівельного виробництва, а саме впровадження новітніх матеріалів та технологій.

Упродовж довготривалої експлуатації будівель і споруд будівельні конструкції піддаються навантаженням та впливам, які негативно позначаються на їх несучій здатності та довговічності. Внаслідок чого такі конструкції потребують підсилення та ремонту. Необхідність відновлення може виникнути і при неправильній експлуатації, технології виконання робіт, використанні неякісних матеріалів, робота конструкцій в агресивних середовищах і таких факторів є безліч. До того ж, за різних умов не завжди можуть бути застосовані традиційні способи підсилення конструкцій, що значно ускладнює завдання.

З кожним роком на ринку з'являються нові полімерні матеріали здатні вирішити вище зазначену проблематику, однак, існують як позитивні так і негативні їх сторони. Достатньо відомим матеріалом, який досить часто застосовують у будівельній галузі є полімеркомпозити, зокрема, на основі епоксидних смол.

У напрямку дослідження ефективності використання полімерних матеріалів для підсилення залізобетонних конструкцій значних успіхів досягли: Бабич Є.М., Довбенко В.С., Козлов В.В., Мельник І.В., Клипуш М.Д., Мікульський В.Г., Шутенко Л.М., Смолянінов Ю.М., Конончук О.П.

На сьогодні не є достатньо дослідженими методи та способи застосування складних полімерів при підсиленні залізобетонних конструкцій. Отож, що собою являють складні полімери на основі епоксидних смол, доцільність використання при вирішенні складних питань будівництва та якими є перші результати їхнього застосування при реконструкції будівель і споруд розглянемо детальніше.

Масштабну роботу по дослідженню епоксидної смоли, як нового багатофункціонального покриття провів науковець Кашицький В.П. У своїх роботах він описує склад епоксикомпозитних матеріалів, фізико-хімічні властивості та їх переваги порівняно з іншими полімерами завдяки високій технологічності, адгезійній міцності, твердості, зносостійкості, стійкості до зміни температур.

Надійність та довговічність епоксидних композитних покриттів визначають наступні параметри: високі фізико-механічні характеристики та адгезія до субстрату. Предметом дослідження є структура епоксикомпозитних покриттів з різними високодисперсними частинками на стадії структурування композицій. На основі проведених лабораторних експериментів та отриманих результатів були розроблені нові епоксикомпозитні захисні покриття. [1], [2].

За вихідний матеріал взято епоксидно-діанову смолу ЕД-20, оскільки покриття на її основі мають високу адгезію до різних матеріалів, твердість, еластичність, стійкість в агресивних середовищах. Науковцями були проведені дослідження адгезійної міцності епоксикомпозитних покриттів, в яких визначався опір відриву клейових з'єднань торцевих поверхонь, що є досить важливим питанням.[3].

Епоксидні смоли є незамінними в'язучими для створення високоміцних композитів, а основними перевагами, в першу чергу є висока адгезія, низька усадка, отримання різних вихідних станів, високі механічні показники, можливість отримання нових виробів та конструкцій. Тип добавок, пластифікаторів і твердників встановлюють властивості виробів на основі епоксидних смол.

Сьогодні в Україні потужним представником з виготовлення полімерних матеріалів і розробки технологій їх застосування для реконструкції, захисту, ремонту будівельних конструкцій і споруд промислового та громадського призначення являється ТОВ «Композит».

Розроблені ними матеріали, представляють собою полімери, які відносяться до різних класів – поліуретани, поліепоксида, поліефіри та інші. Успішно взаємодіючи між собою, вони утворюють технологічні системи, які дозволяють комплексно вирішувати задачі в області будівництва та реконструкції. В основі нових технологій лежить застосування просочуючих та клеєвих полімерних композицій, які забезпечують зміцнення, гідрофобізацію, гідроізоляцію, стійкість до дії хімічних речовин та антикорозійний захист внутрішніх і зовнішніх поверхонь будівель і споруд з бетону та залізобетону і інших пористих матеріалів. Відмінною особливістю таких композицій є їх хімічний зв'язок з складовими бетону в процесі проникнення, в результаті чого утворюється нова хімічна структура, яка захищає бетон і арматуру

від руйнування та корозії. Такі полімерні композиції також використовуються в якості адгезійного шару при відновленні бетонних та залізобетонних конструкцій. [4].

ТОВ «Композит» працює з досвідченими вченими-хіміками провідних інститутів та використовує результати їхніх досліджень, створюючи матеріали для продовження строку експлуатації будівель та споруд.

Накопичений досвід робіт дозволяє підтвердити виняткові можливості і якість застосовуваних полімерних композицій, а також переконатись, що в цілому ряду випадків такими полімерними матеріалами можна зробити те, що практично неможливо здійснити при використанні традиційних будівельних матеріалів і технологій. [4].

Серед загального переліку матеріалів які пропонує «Композит» найбільшого поширення в будівництві набули композиційне просочення «КОНСОЛІД» та епоксидний клей «ЕДМОК». На Рис.1 зображено застосування раніше зазначених матеріалів на практиці.

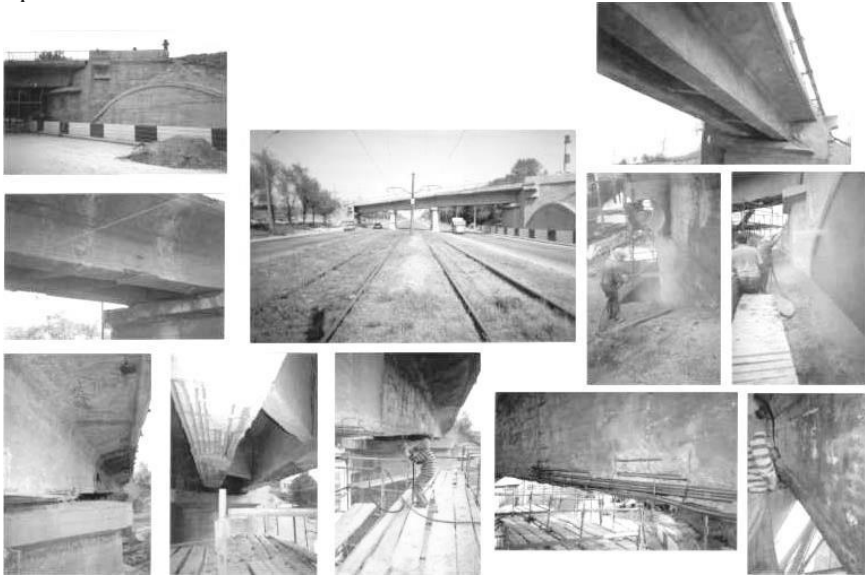


Рис.1. Реставрація мосту в м. Запоріжжя

Просочення «КОНСОЛІД» виготовляється трьох модифікацій для повного відновлення і підсилення залізобетонних конструкцій. Першою модифікацією є «КОНСОЛІД-1» – застосовується як адгезійний шар для покриттів.

Наступний матеріал «КОНСОЛІД-2» – використовується тільки для нарощування «нового» бетону на «старий», при чому виключно спільно з просочуючою композицією «КОНСОЛІД-1». Разом з спеціальними кольоровими пастами для придання оброблюваній поверхні необхідного кольору отримують композицію «КОНСОЛІД-Ц», яка і є завершальним етапом при відновленні залізобетонних конструкцій.

В залежності від призначення і інших умов застосування, в композицію вводяться модифікуючі добавки і наповнювачі, які змінюють в'язкість матеріалу, термін дії і полімеризації, еластичність і інші параметри. Внаслідок цього ТОВ «Композит» пропонує декілька модифікацій «ЕДМОК», а саме: «ЕДМОКст», «ЕДМОКин», «ЕДМОК-Х», «ЕДМОК-Ц», які застосовуються для склеювання і герметизації різних матеріалів. [4].

В останні роки вітчизняні науковці часто використовують полімерні композиції для відновлення несучої здатності залізобетонних конструкцій. Так, вчений, професор Є.М. Бабиш у своїх роботах особливу увагу приділив композиції «Силор». [5]. Ще однією роботою Є.М. Бабиша та В.С. Довбенка є встановлення впливу полімерної композиції на залізобетонні балки за дії одноразових та малоциклових навантажень та порівняння прогинів і тріщиностійкості контрольних та підсилених зразків. На основі проведених дослідів та отриманих результатів, науковці рекомендують застосування полімерної композиції для підсилення залізобетонних балок, оскільки в результаті збільшується міцність, жорсткість та тріщиностійкість таких конструкцій. [6].

Вище перелічені матеріали та наукові досягнення вітчизняних вчених дають змогу переконатися, що український ринок набирає потужних обертів у запровадженні інноваційних технологій для відновлення та реконструкції залізобетонних елементів.

За результатами досліджень можна висновкувати, що застосування складних полімерів на основі епоксидних смол є досить актуальним вирішенням складних проблем підсилення будівельних конструкцій, будівель та споруд.

Однак, даний напрямок лише розвивається, тому маємо достатньо перспектив для наукових досліджень для того щоб забезпечити будівельну галузь високоефективними новітніми матеріалами.

1. Кашицький В.П. Дослідження механічних властивостей епоксикомпозитних покриттів наповнених порошком цирконію / В.П. Кашицький, В.М. Малець, Т.В. Пупенко // Тези I міжнародної конференції "Системи розробки та постановки продукції на виробництво". – Суми, 2016. – С. 219-220.

2. Кашицький В.П. Дослідження властивостей високонаповнених епоксикомпозитів для корозійностійких підшипників ковзання / В.П. Кашицький, В.М. Малець, Е.К. Сейтасанова «Фізика і хімія твердого тіла. Стан досягнення і перспективи: Матеріали II Всеукраїнської науковопрактичної конференції молодих вчених та студентів» – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2012. – С. 84-86.

3. Малець В.М. Розробка технології формування епоксикомпозиційних покриттів з високодисперсними наповнювачами / В.М. Малець, П.П. Савчук, В.П. Кашицький // Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування: матеріали 5-ої міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2014. – С. 279-28.

4. ООО «Композит» // [Електронний ресурс] – режим доступу: www.kompozit.com.ua

5. Бабич, Є.М. Особливості роботи залізобетонних балок, підсилені полімерною композицією «Силор» / Є.М. Бабич, В.С. Довбенко // Будівельні конструкції: міжвід. наук.-техн. зб. наук. праць. – Київ: ДП НДІБК, 2011. – Вип. 74, кн. 2. – С. 19 – 27.

6. Бабич Є.М. Підвищення міцності залізобетонних балок полімерною композицією/ Є.М. Бабич, В.С. Довбенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 4(39). Т.1 - 2013.- ПолтНТУ . – С. 11 – 19.