

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Ariel University (Ізраїль)
University North (Хорватія)
Gheorghe Asachi Technical University of Iasi (Румунія)
Politechnika Lubelska (Польща)
ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних
конструкцій»
Академія будівництва України
Українська академія архітектури
ТОВ «Гефест»
НВЦ «Екострой»
ТОВ «Стікон»



ЗБІРНИК ТЕЗ
міжнародної науково-технічної
конференції
Структурування та руйнування
композиційних будівельних матеріалів
та конструкцій



27-28 квітня 2023 р.
м. Одеса

Оргкомітет

Ковров А. В., к.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, голова територіального відділення Академії будівництва України, голова регіонального представництва Української академії архітектури, ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, **голова оргкомітету;**

Кровяков С. О., д.т.н., проф., проректор з НР Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови;**

Суханов В. Г., д.т.н., проф., директор Будівельно-технологічного інституту Одеської державної академії будівництва та архітектури, науковий керівник НВЦ «Екострой», **заступник голови;**

Заволока М. В. к.т.н., проф., завідувач кафедри ВБК Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови;**

Вировой В. М., д.т.н., проф. кафедри ВБК Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови;**

Барабаш І. В., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Бумбурас В. П., керівник ТОВ «Гефест»;

Дворкін Л. Й., д.т.н., проф., Національний університет водного господарства та природокористування;

Дерев'янко В. Н., д.т.н., проф., Придніпровська державна академія будівництва та архітектури;

Кривенко П. В., д.т.н., проф., Київський національний університет будівництва і архітектури;

Коробко О. О., д.т.н., доц., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Карпюк В. М., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Крючков Л. Я., директор ТОВ «Стікон»;

Лепадату Д., PhD, проф., Gheorghe Asachi Technical University of Iasi (Румунія);

Ляшенко Т. В., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Мартинов В. І., д.т.н., доц., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Мішутін А. В., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури;

Нетеса М. І., д.т.н., проф., Український державний університет науки і технологій;

Плугин А. А., д.т.н., проф., Український державний університет залізничного транспорту;

Руссу І. В., д.т.н., проф., Технічний університет Молдови (Молдова);

Рибаков Ю., д.т.н., проф., Ariel University (Ізраїль);

Саницький М. А., д.т.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка»;
Сербінов О. М., офіційний представник «МАРЕІ Україна» на півдні України;
Солодо Б., PhD, проф., University North (Хорватія);
Фаренюк Г. Г., д.т.н., проф., директор ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»;
Фіц С. Б., д.т.н., проф. Politechnika Lubelska (Польща);
Шинкевич О. С., д.т.н., проф., Одеська державна академія будівництва та архітектури.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В СИСТЕМІ НАПОВНЮВАЧ-ПОЛІМЕР

Трикоз Л. В., *д.т.н., проф.,* **Зінченко О. С.,** *асп.,* **Камчатна С. М.,**
к.т.н., доц.

*(Український державний університет залізничного транспорту,
Україна)*

Пустовойтова О. М., *к.т.н., доц.*

*(Харківський національний університет міського господарства
ім. О. М. Бекетова, Україна)*

Забезпечення довговічності ремонтно-відновлювальних матеріалів для бетонних та залізобетонних конструкцій є важливим завданням, особливо для споруд, що експлуатуються в умовах впливу агресивних середовищ. Полімерні речовини, модифіковані різного виду наповнювачами, широко використовуються для захисту різноманітних конструкцій. Багато дослідників пропонують додавання дрібних частинок для зниження усадкових деформацій полімеру та отримання більш щільної структури. Серед них зола-винесення, вапняковий заповнювач, заповнювач з пісковика, мікрокремнезем та інші. Для забезпечення необхідної адгезійної та когезійної міцності необхідно з'ясувати процеси структуроутворення на границі полімер-наповнювач. У роботі досліджується ремонтний склад, у якому зв'язуючим є поліметилметакрилат, а наповнювачем – дрібномелений пісок.

Акрилові в'язучі, як і всі полімерні матеріали, що містять дрібнодисперсні наповнювачі і домішки, є гетерогенними системами з сильно розвинутою міжфазною поверхнею і складною структурою. Заповнювачі та добавки в таких сумішах поділяють на активні та неактивні. Активні здатні впливати на зміну субмолекулярних утворень, часу релаксації, термодинамічних параметрів. Будучи структурними центрами, активні наповнювачі мають орієнтуючу дію на полімер і утворюють впорядковані тонкі плівки. Ці поверхневі плівки мають кращі механічні властивості порівняно з полімером в об'ємі. Важливо підібрати оптимальну кількість заповнювача, при відхиленні від якої ефект ущільнення не досягається. При додаванні невеликої кількості активного заповнювача і домішок (5-10 %) міжмолекулярна глобулярна структура порушується внаслідок утворення поверхневих шарів. Система виходить із стану рівноваги та збільшує власну вільну енергію, тоді як щільність упаковки зменшується. Коли наповнювача занадто багато, з частинок наповнювача, які з'єднуються між собою через тонкі полімерні

прошарки, утворюється занадто пориста структура. Міцність зростає разом зі значенням активної поверхні до певного максимуму, який відповідає гранично орієнтованому шару полімолекулярного зв'язуючого.

Активні поверхневі центри обумовлюють властивості поверхні як неорганічних, так і органічних дисперсних матеріалів. Молекули полімеру адсорбуються на поверхні кремнеземного наповнювача і утворюють шар з упорядкованою макромолекулярною структурою. Шар і його зчеплення з наповнювачем міцніше полімеру в об'ємі. Орієнтуючий вплив активних центрів поширюється до 200 нм від твердої поверхні і визначає досить великий радіус дії, який зменшується з віддаленням від поверхні. Дальнодійність активних центрів значною мірою впливає на процеси полімеризації та структуроутворення полімерної акрилової композиції. Гідроксильні групи ОН є активними центрами на поверхні піщаного наповнювача. З іншого боку, молекули поліметилметакрилату мають функціональні групи С=О. Зв'язок між полімером і наповнювачем забезпечується диполь-дипольною взаємодією між гідроксильними групами і функціональними групами, а також водневими зв'язками.

Дана схема дає підґрунтя для теоретичного підтвердження міцності наповненої акрилової композиції, що складається з поліметилметакрилату і кварцового піску. Ці два матеріали мають електричні властивості поверхні завдяки поверхневим зарядам (активним центрам) і дипольним функціональним групам. Дослідження такого роду взаємодії виконано методом інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії.

Порівняння ІЧ-спектрів ненаповненого та наповненого складу показало, що положення смуг кварцу залишалися незмінним. У той самий час деякі характерні смуги полімерів істотно змістилися порівняно з ненаповненими композиціями, і відбулося:

- розділення смуги 1728 см^{-1} на два піки;
- розширення смуги 1152 см^{-1} (валентні коливання С—О—С);
- значне розширення групи смуг $1220\text{--}1242\text{ см}^{-1}$ (валентні коливання С = О);
- розширення смуги $1100\text{--}1000\text{ см}^{-1}$ і зміщення до 1150 см^{-1} , що свідчить про взаємодію активних центрів на поверхні наповнювача з дипольними функціональними групами полімерів.

Результати дослідження ІЧ-спектрів свідчать про зміну інтенсивності міжмолекулярного притягання в полімері. Це дозволяє підтвердити теоретичну оцінку адгезійної взаємодії, що визначає характеристики міцності наповненого акрилового компаунду.

Структура починає формуватися за рахунок електричного притягання негативно заряджених функціональних груп і позитивно заряджених активних центрів. У процесі полімеризації молекули полімеру згортаються в глобули та утворюють надмолекулярну структуру наповненої композиції. У міру зростання полімерної сітки поровий простір між зернами кварцу заповнюється глобулами. Формується мікроструктура наповненої композиції, що характеризується великою щільністю та міцністю. Отже, досліджувана композиція може бути використана для ремонту і відновлення конструкцій. Це важливо для довговічності споруд, оскільки продовжить термін їх експлуатації, а також зменшить витрати на експлуатацію та ремонт.

З Б І Р Н И К
тез доповідей міжнародної конференції
СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ, МІЦНІСТЬ ТА РУЙНУВАННЯ
КОМПОЗИЦІЙНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І
КОНСТРУКЦІЙ

27-28 квітня 2023 р.

(українською, англійською та французькою мовами)

Підписано до друку _____ 2023 р.
Формат 60x84/16 Папір офсетний Гарнітура Times
Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 9,42.
Наклад 70 прим. Зам. №18-34

Видавець і виготовлювач:
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4.
тел.: (048) 729-85-34, e-mail: rio@ogasa.org.ua

Надруковано в авторській редакції з готового оригінал-макету
в редакційно-видавничому відділі ОДАБА