

**ЗНИЖЕННЯ КОНТАКТНИХ НАПРУГ В ЦЕМЕНТНИХ КОМПОЗИТАХ  
ВВЕДЕННЯМ МІКРОФІБРИ**

**DECREASING CONTACT SHRINKAGE STRESSES IN CEMENT  
COMPOSITIONS THROUGH THE MICROFIBER ADDITION**

*д-р техн. наук Т.О. Костюк<sup>1</sup>, канд. техн. наук М.Г. Салія<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук О.І. Бондаренко<sup>1</sup>, ст. викл. О.Б. Деденцова<sup>1</sup>,  
м.н.с. Ю.Ю. Савчук<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський національний університет будівництва та архітектури, (м. Харків)*

<sup>2</sup>*Український Державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*T.O.Kostyuk<sup>1</sup>, Dr.Sc. (Tech.), O.I.Bondarenko<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
M.G.Saliia<sup>1</sup>, PhD (Tech.), O.B.Dedeneva<sup>1</sup>, senior academic,  
Y.Y.Savchuk<sup>2</sup>, junior researcher*

<sup>1</sup>*Kharkov National University for the Construction and Architecture (Kharkiv)*

<sup>2</sup>*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Модуль пружності цементного каменю знаходиться в межах 8 ГПа. Таким чином, модуль пружності мікрофібри повинен бути не менше 8 ГПа, що необхідно для забезпечення їх спільної роботи в зоні розділу поверхонь. Ефективність армуючого компонента оцінюється за міцністю на розрив, модулем пружності, відносним подовженням і адгезійними властивостями.

Для фібробетонів досить широко застосовуються фібри зі сталі. Їх застосування для промислового і цивільного будівництва регламентується діючими нормативними будівельними документами. Так як механічні показники поліефірних фіброволокон наближаються до механічних показників низькосортної сталі, простежується доцільність їх використання для фібробетонів. Поліефірні волокна - синтетичні волокна, одержувані або способом формування з розплаву поліетилентерефталату (ПЕТ), так званий первинний поліестер або шляхом переробки ПЕТ відходів (перш за все - ПЕТ-пляшок). Крім того, за модулем пружності поліестер з усіх синтетичних волокон найбільше наближений до цементного каменю. Отже поліестер найбільш підходить для армування цементних композитів при забезпеченні спільної роботи цементної матриці і фібри за рахунок найбільш повного зчеплення в зоні розділу поверхонь.

В якості основної фізико-механічної характеристики, в разі застосування полімерного волокна як мікроармуючої добавки, необхідно прийняти його початковий модуль пружності, а з фізико-хімічних характеристик - лугостійкість і поверхневу енергію полімеру. При направленому управлінні полярними реакційними властивостями оболонки полімерних фіброволокон можна досягти його низької деформативності в лужному середовищі і високої адгезії цементного каменю до поверхні волокна. Таким чином, використання поліефірного волокна в цементних композитах є актуальним.

Аналіз структурної формули поліетилентерефталату свідчить про його гідрофобність, отже, нездатність служити підкладкою для продуктів гідратації цементу. Однак при виготовленні поверхню поліефірного волокна обробляють силіконовим замаслювачем. Силікони - це, як правило, органосилоксанові полімери (поліорганосилоксани) зі структурною формулою  $[R_2SiO]_n$ , де R - органічна група (метильна, етильна або фенильна), наприклад найпростіший представник силіконів - полідиметилсилоксан.

Аналіз поліефірних волокон в цементному гідроізоляційному складі через 1 і 28 діб твердіння показали що вже в першу добу тверднення поверхня волокна вкрита продуктами гідратації, які на 28-му добу утворюють суцільну «обойму», в складі якої проглядаються кристалогідрати гексагонального портландита і кубічного гідроалюміната кальцію, а також гелеобразних гідросилокатів кальцію. Таким чином, твердження про те, що підвищити міцність зчеплення фіброволокна з цементним каменем можна шляхом його обробки силанами, було доведено експериментально.

Дослідження, проведені в роботі показали, що наповнення цементного каменю поліефірним волокном до певних меж збільшує його міцність при розтягу, проте його надлишок призводить до погіршення гідрофізичних характеристик.

Встановлено, що добавка в цементний гідроізоляційний склад поліефірної фібри в кількості 4,0-4,2% від маси цементу забезпечує максимальне підвищення міцності при вигині, однак збільшення її вмісту понад 4,5% приводить до різкого падіння міцності.

Зі зменшенням модуля пружності наповнювача знижується модуль пружності і міцність при стиску композиту. Однак наповнювачі з більш низьким модулем пружності, ніж у цементного каменю, можуть служити в композиті в якості демпфуючих добавок, які підвищують тріщиностійкість цементних складів.

Показано, що поліефірне і скляне волокно, на відміну від поліпропіленового, може служити підкладкою для формування на своїй поверхні кристалогідратів, які, зростаючи з цементним каменем, створюють безперервну міцну структуру на границі розділу волокно-заповнювач. Це сприяє підвищенню міцності на розтяг при згині до 16МПа, водонепроникності до W10- W12 і морозостійкості до F200- F300 циклів.

1. Савельев А.А., Олюнин П.С. Эффективное армирование бетонов и растворов / Технологии бетонов, 2008. – № 11. – С. 56-57.

2. Применение фиброволокна (ВСМ) в приготовлении строительных смесей / Офіційний сайт компанії «Альянс ЛТД» [електронний ресурс]. – Режим доступу: [alliance-ltd.narod.ru/info/primenenie-fibry.htm](http://alliance-ltd.narod.ru/info/primenenie-fibry.htm).