

УДК 666.982.24  
DOI: 10.20535/iwccmm2026356532

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПАРАМЕТРІВ ПОРИСТОСТІ ТА КІНЕТИКИ КОРОЗІЇ АРМУЮЧОГО КОМПОНЕНТУ

Глуховський В.В

*К.т.н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
e-mail: [svscomp@ukr.net](mailto:svscomp@ukr.net)*

**Анотація.** У статті представлені результати дослідження залежності швидкості деструкції скляних армуючих волокон від дії агресивних новоутворень твердіючого неорганічного в'язучого. Метою дослідження є встановлення залежності інтенсивності процесів корозії мінерального армуючого компонента від параметрів пористості склоцементних композиційних матеріалів. За результатами роботи встановлена залежність швидкості зменшення міцності композицій на розтяг при згині композицій на основі портландського та лужного цементів від показника середнього розміру відкритих капілярних пор.

**Ключові слова:** композитні матеріали, кінетика корозії, параметри пористості.

Відомо, що зміни властивостей композитів на основі цементу армованого скловолокном у часі є результатом дії лужного середовища матриці та процесу ущільнення матриці у зоні її контакту зі скловолокном, що дозволяє стверджувати, що мікроструктура новоутворень в зоні контакту суттєво впливає на довговічність композиції [1].

Якщо представити швидкість реакції ( $V$ ) як залежності:  $V = C/(1/k + 1/b)$ , де  $k$  - константа швидкості хімічної взаємодії,  $b$  - коефіцієнт масопереносу,  $C$  - концентрація реакційно здатних компонентів у зоні реакції, то стає очевидним, що за певних умов на швидкість реакції буде впливати і коефіцієнт масопереносу речовини. Якщо прийняти запропоновану гіпотезу про наявність дифузійного контролю над процесами хімічної корозії склоарматури за робочу, то можна припустити, що на певній стадії розвитку склоцементної композиції швидкість хімічної взаємодії між скловолокном та продуктами гідратації матриці залежатиме від параметрів, що характеризують мікроструктуру системи.

В якості об'єктів дослідження були використані композиції на основі портландцементу і лужного цементу та скляних волокон алюмоборосилікатного складу та ті самі волокна з захисним покриттям на основі поліметилфенілсилоксанової смоли. Параметри порової структури композицій визначалися у відповідності з [2] за кінетикою водопоглинання, яка описується рівнянням:

$$W_t = W_m [1 - e^{-(\lambda t)^\alpha}] \quad (1)$$

де:  $W_t$  - водопоглинання зразка за час  $t$  у відсотках за масою;  $W_m$  - повне водопоглинання зразка;  $e$  - основа натурального логарифму;  $t$  - час водопоглинання, годин;  $\lambda$  - показник середнього розміру відкритих капілярних пор;  $\alpha$  - показник однорідності розмірів відкритих капілярних пор.

З метою визначення залежності інтенсивності процесів корозії мінерального армуючого компонента від показника середнього розміру відкритих капілярних пор ( $\lambda$ ) було визначено швидкість зменшення міцності на розтяг при згині на різних етапах розвитку композицій за формулою:

$$V_i = \frac{R_1 - R_2}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

де:  $V_i$  - швидкість зменшення міцності на розтяг при згині за певний період тверднення композиції, МПа/доба;  $R_1, R_2$  - міцність на розтяг при згині, МПа, після тверднення композиції на протязі періоду  $t_1$  та  $t_2$  діб, відповідно, де  $t_2 > t_1$ .

Результати випробування композиційних матеріалів на основі портландцементу армованих незахищеними скляними волокнами та волокнами з захисним покриттям після їх тверднення у нормальних умовах представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Межа міцності на розтяг при згині ( $R_{зг}$ ) та показник середнього розміру відкритих капілярних пор ( $\lambda$ ) композицій на основі портландцементу при твердненні у нормальних умовах

Показник	В/Ц	Значення показника для композиції на основі портландцементу та							
		незахищеного скловолкна після тверднення на протязі, діб				захищеного скловолкна після тверднення на протязі, діб			
		28	90	180	360	28	90	180	360
$R_{зг}$ , МПа	0,25	30,4	22,4	17,6	14,1	29,5	26,0	25,0	23,4
	0,30	39,4	25,9	20,5	13,6	37,3	30,4	29,8	23,5
	0,35	39,9	27,2	22,7	16,8	35,2	29,0	26,0	23,5
	0,40	41,0	25,9	20,7	11,8	34,7	26,9	24,2	22,4
$\lambda$ , відносних одиниць	0,25	6,4	5,3	3,5	2,5	2,0	1,0	0,6	0,3
	0,30	10,2	5,3	4,0	2,9	2,3	1,2	0,7	0,3
	0,35	9,5	4,7	4,0	2,9	2,4	1,5	0,9	0,6
	0,40	13,0	6,5	5,0	3,3	2,8	1,7	0,7	0,4

Залежність швидкість зменшення міцності на розтяг при згині композицій від показника середнього розміру відкритих капілярних пор, значення якого було визначено на початку періоду, представлено на рисунку 1. Аналогічні залежності були отримані для композицій на основі лужного цементу при твердненні у нормальних умовах на протязі 28, 90, 180 та 360 діб та на основі портландцементу при їх тепловологій обробці на протязі 3, 6, 15,5 та 31 години.

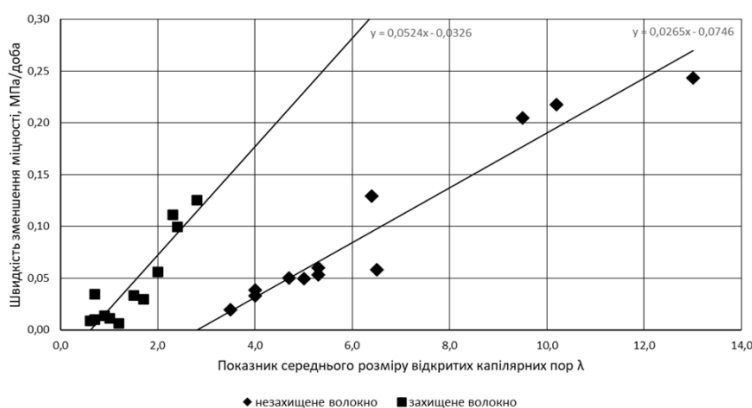


Рисунок 1 – Залежність швидкості зменшення міцності на розтяг при згині композицій від показника середнього розміру відкритих капілярних пор у композицій на основі портландцементу при твердненні у нормальних умовах

## ВИСНОВКИ

Отримані залежності швидкості зменшення міцності досліджуваних композицій, виготовлених при різних В/Ц, з параметрами їх порової структури показує, що незалежно від виду в'язучого найбільш явна залежність існує між швидкістю зменшення міцності композицій на певному етапі твердіння і показником середнього розміру пір, визначеним на початку цього етапу. Наведені закономірності є наслідком залежності процесу корозії склоарматури від кількості агресивних новоутворень в'язучого, що надходять в зону контакту волокно-матриця, концентрація яких у цій зоні постійно зменшується внаслідок їх взаємодії із армуючими волокнами.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Meimei Song, Phil Purnell, Ian Richardson. Microstructure of interface between fiber and matrix in 10-year aged GRC modified by calcium sulfoaluminate cement. Cement and Concrete Research, Volume 76, 2015, P. 20-26, ISSN 0008-8846. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2015.05.011>
2. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Бетони. Методи визначення середньої густини, водопоглинання, пористості і водонепроникності. Київ, 2008. 38 с.