

УДК 624.012.25

**О.П. Конончук, канд. техн. наук, доцент, О.Б. Скоренький, Т.А. Возна,
В.П. Будівський, А.Я. Тарас**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ МАЛОЦИКЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

**A.P. Kononchuk, Ph.D., Assoc. Prof., O.B. Skorenkyu, T.A. Vozna, V.P. Budivskyu,
A.Y. Taras**

RESEARCH REINFORCED CONCRETE STRUCTURES UNDER THE ACTION OF LOW-BICYCLE LOADS

Під малоцикловими навантаженнями розуміють навантаження, кількість повторення яких за граничний термін служби складає десятки, сотні, а деколи й тисячі разів [1]. На сьогоднішній день проведено ряд досліджень міцності бетону, що зазнав впливу малоциклових навантажень – . Даним питанням займалися такі науковці,

як Є.М. Бабич, А.Я. Барашиков, О.П. Борисюк, О.І. Валовой, В.С. Дорофеев, А.С. Залесов, Н.І. Ільчук, Ю.О. Крусъ, Л.П. Макаренко, Ю.М. Панчук, Г.Н. Ставров, А.А. Федосєєв та ін. Проте дослідники так і не дійшли єдиного висновку щодо впливу таких навантажень на згинальні залізобетонні елементи.

Дана робота присвячена вивченню впливу малоциклового навантаження на роботу підсилених композитними матеріалами згинальних залізобетонних елементів.

В експериментальних дослідженнях використовувались залізобетонні балки довжиною 2 м та розмірами поперечного перерізу 160x100 мм, виготовленні із класу бетону С 20/25, які після попереднього випробування підсилювались за двома схемами: в розтягнутій зоні композитною стрічкою Sika CarboDur та композитним полотном Sika Wrap. Матеріали, що були використані в якості підсилюючих елементів виготовлені на базі вуглецевих волокон [1, 2, 3].

Згідно методики досліджень експериментальні балки піддавались впливу малоциклових навантажень трьох видів. На рис. 1 показано деформування крайньої стиснутої фібри бетону непідсиленої БЦ3-1 та підсиленої балки БЦ3-1(П1), випробуваних при однакових величинах навантаження (за 1,0 взято граничне експлуатаційне навантаження непідсилених балок).

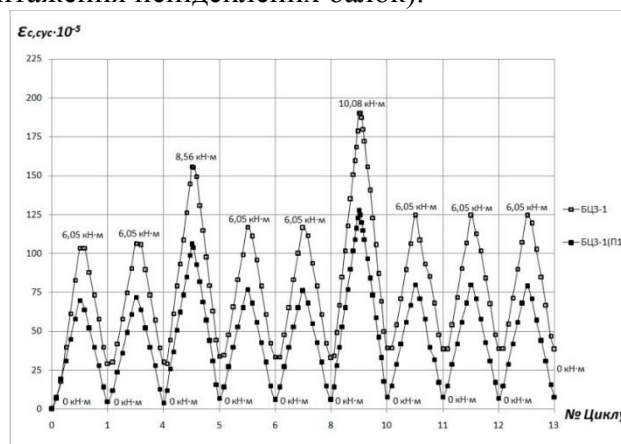


Рисунок 1. Деформування крайньої стиснутої фібри бетону дослідних балок випробуваних малоцикловим навантаженням при однакових величинах моменту

Як видно з рис. 1, деформування стиснутого бетону непідсиленої балки при малоциклових навантаженнях в верхніх точках значно більше, ніж у підсиленої,

наприклад, при моменті $8,56 \text{ кН}\times\text{м}$, що відповідає рівневі $0,85$, деформації стиснутого бетону балки БЦ3-1 – 156×10^{-5} , а балки БЦ3-1(П1) – 106×10^{-5} .

В табл. 1 наведено збільшення несучої здатності балок після їх підсилення. Варто зауважити, що дане порівняння проведено окремо по кожній балці, яка була випробувана на малоциклове навантаження певного режиму. Для балок підсилених композитною стрічкою ефект підсилення по граничному експлуатаційному навантаженні складає $64 - 78 \%$, для зразків підсилених полотном – $50 - 67 \%$.

Таблиця 1. Збільшення несучої здатності балок після їх підсилення

№ з/п	Назва балки	Вид підсилення	Експериментальний згинальний момент	Ефект підсилення
			, $\text{кН}\times\text{м}$, %
1	БЦ1-2	Підсилені стрічкою	9,82	-
	БЦ1-2(П1)		16,93	72,4
2	БЦ2-2		9,07	-
	БЦ2-2(П1)		16,12	77,7
3	БЦ3-1		9,32	-
	БЦ3-1(П1)		15,31	64,3
	П1-Ц4	16,12	73	
4	БЦ1-1	Підсилені полотном	9,57	-
	БЦ1-1(П2)		14,35	50
5	БЦ2-1		9,57	-
	БЦ2-1(П2)		14,42	50,7
6	БЦ3-2		9,07	-
	БЦ3-2(П2)		15,13	66,8
	П2-Ц4	13,72	51,3	

Руйнування підсилених дослідних зразків проходило одночасно по стиснутій та розтягнутій зоні перерізу. Паралельно із руйнуванням системи підсилення – відбувалось виколування стиснутої зони бетону, що свідчить про максимальне використання ресурсу підсилюваної конструкції. Малоциклові навантаження, зокрема високих рівнів, сприяють збільшенню несучої здатності згинальних залізобетонних елементів підсилених в розтягнутій зоні у порівнянні із однократним навантаженням. В окремих дослідних зразках цей приріст досягав $7,5 \%$. Це відбувається за рахунок ущільнення бетону стиснутої зони перерізу в результаті впливу повторних навантажень.

Література

1. Борисюк О.П. Напружено-деформований стан нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів, підсилених вуглепластиками за дії малоциклового навантаження / О.П. Борисюк, О.П. Конончук // Монографія. – Рівне: НУВГП, 2014. – 136 с.

2. Конончук О.П. Вплив малоциклових навантажень на несучу здатність згинальних залізобетонних елементів до та після їх підсилення // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. трудов. – Дн-вск: ГВУЗ "ПГАСА", 2013. – Вип. 68. – С. 168 – 172.

3. Конончук О.П. Напружено-деформований стан залізобетонних балок, підсилених композитними матеріалами // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій [Текст]: Зб. наук. статей – Львів: Каменяр, 2014. – Вип. 10. – С. 326 – 335.