

О.І. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, проф., М.О. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, доц.,
І.І. МАЛИЙ, аспірант
Криворізький національний університет

МОМЕНТ ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ БАЛОК АРМОВАНИХ БАЗАЛЬНОПЛАСТИКОВОЮ ТА МЕТАЛЕВОЮ АРМАТУРОЮ

З метою визначення раціональних параметрів армування згинних конструкцій базальтопластиковою та металевою арматурою було запроєктовано та виготовлено зразки дослідних балок. Всього було виготовлено шість серій балок по три дослідні балки в кожній серії.

Для виготовлення зразків було використано бетон класу С25/30. Армування виконувалося одночасно металевою та базальтопластиковою арматурою з різним співвідношення їх вмісту. Для балок першої серії співвідношення складало 27% / 73%, другої 73% / 27%, третьої 39% / 61%, четвертої 61% / 39% п'ятої 80% / 20%, шостої 20% / 80%. В останніх позначеннях число в чисельниках – відсоток вмісту металевої арматури, а в знаменниках - відсоток вмісту базальтопластикової арматури.

Експериментальні випробування балок виконувалося на гідравлічному пресі. Зразки балок, для імітації чистого згину, навантажували двома зосередженими силами. Останні були прикладені в третинах прольоту. Спирання балок було здійснено за допомогою шарнірно рухомої та шарнірно нерухомої опор. Навантаження збільшувалося покроково, з кроком 10% від теоретично розрахованого руйнівного навантаження. Для виявлення видимих тріщин, що з'являлися в процесі випробувань, поверхні зразків оглядали після кожного етапу навантаження [1]. В якості контрольних значень були використані показники тріщиноутворення балок армованих тільки металевою арматурою, які наведені в роботі [2].

Тріщини в залізобетонних конструкціях, що згинаються, виникають через те, що бетон погано розтягується. Арматура в бетоні допомагає зменшити вплив неоднорідності бетону, але звичайне армування не сильно збільшує здатність бетону до розтягування. Отже, арматура не стільки збільшує здатність бетону до розтягування, скільки відкладає момент появи видимих тріщин і робить їх більш рівномірними.

Дослідження показали, що вміст металевої арматури має вирішальний вплив на зусилля тріщиноутворення. Однак, збільшення загального відсотка армування не завжди призводив до пропорційного збільшення цього зусилля. Балки з високим вмістом металевої арматури (80%) показали результати, порівнянні з контрольними зразками армованими тільки металевою арматурою. При цьому, найкращі показники тріщиноустійкості (67-83% від контрольних значень) були досягнуті при вмісті металевої арматури в діапазоні 40-60%.

Якщо виконувати порівняльний аналіз результатів за найкращими показниками, то балки з загальним відсотком армування 1.07% та співвідношенням металевої до базальтопластикової арматури в межах 39% / 61% та 61% / 39%, показали найкращі показники тріщиноутворення, максимально наближені до контрольних зразків. Так, для балок з співвідношенням арматури за типами 39% / 61% цей показник склав 75%, а для зразків зі співвідношенням 61% / 39% він склав 83% від контрольного, що є одними з найкращих результатів для дослідних балок з сумісним армуванням.

Проведені експериментальні випробування дозволили встановити, що використання армування балок металевою та базальтопластиковою арматурою дозволяє збільшити момент тріщиноутворення на 178% порівняно з зразками балок армованими тільки базальтопластиковою арматурою [2]. Найкращі показники моменту тріщиноутворення показали балки з співвідношенням металевої до базальтопластикової арматури 61% / 39%.

Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажувальних. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиноустійкості. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 34с.
2. A. Valovoi, A. Eremenko, M Valovoi, S. Volkov Crack resistance and width of crack opening of beams with hybrid reinforcement using BFRP and metal armature. // Actual Problems of Engineering Mechanics: Key Engineering Materials. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. 2020. Vol. 864. p. 149-157. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.864.149>