

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ БАЛОК З КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ МЕТАЛЕВОЮ ТА БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЮ АРМАТУРОЮ

Для встановлення впливу армування згинних конструкцій комбінацією металевої та базальтопластикової арматури на показники їх міцності були запроєктовані та виготовлені дослідні зразки балок. Бетон класу С25/30 був використаний для виготовлення зразків. Для дослідження впливу співвідношення арматури на міцність було створено шість серій зразків з різними пропорціями металевої та базальтопластикової арматури: 27%/73%, 73%/27%, 39%/61%, 61%/39%, 80%/20% та 20%/80%. В кожному співвідношенні перше число відображає відсоток металевої арматури, а друге – базальтопластикової.

Випробування зразків було здійснено на статичний вплив навантаження відповідно до діючих норм [1].

Роботу балок під навантаженням можна поділити на дві фази: до та після початку текучості металевої арматури. До рівня навантаження 40-50% від руйнівного балки поводяться як зразки з металевою арматурою через її домінуючий вплив. На другому етапі, після початку процесу текучості металу арматури, основне навантаження починає сприймати базальтопластиковою арматура, що призводить до збільшення тріщин та прогинів. В переважній більшості випадків руйнування відбувалося через зминання бетону стиснутої зони та частковим розривом базальтопластикової арматури.

Ключова відмінність у поведінці досліджуваних балок полягала в тому, що момент утворення перших тріщин був безпосередньо пов'язаний зі співвідношенням металевої та базальтопластикової арматури. У балках, де домінувала металева арматура, початкове тріщиноутворення відбувалося при рівнях навантаження, що майже збігалися з показниками контрольних зразків, армованих виключно металевою арматурою [2]. Це свідчить про те, що на початковому етапі навантаження металева арматура відіграє вирішальну роль в силовому опорі.

Важливим фактором, що впливає на міцність балок, є відсоток армування. Арматура, розташована в розтягнутій зоні, ефективно сприймає розтягуючі зусилля, що призводить до розвантаження перерізу та збільшення висоти стиснутої зони. Це, своєю чергою, сприяє зменшенню напружень у стиснутій зоні, підвищуючи загальну міцність конструкції.

Найменший приріст міцності, що коливався в межах 33-41%, спостерігався у балках, які мали відносно низький відсоток армування – 0.89%. Це свідчить про те, що недостатня кількість арматури обмежує потенціал збільшення несучої здатності.

Однак, зі збільшенням відсотка армування спостерігалось пропорційне зростання показників міцності. Оптимальним значенням, що забезпечує найкраще співвідношення між кількістю арматури та приростом міцності, було визначено 1.07%. Балки з означеним відсотком армування продемонстрували приріст міцності в діапазоні 61-70%. Ці значення є близькими до максимально досяжних у даному дослідженні, що підтверджує ефективність використання оптимального відсотка армування для досягнення максимальної несучої здатності бетонних балок.

Аналіз результатів показників міцності, виявив значний позитивний вплив заміни традиційної металевої арматури на базальтопластикову, а також застосування змішаного армування на несучу здатність дослідних зразків. Зокрема, було зафіксовано збільшення несучої здатності в діапазоні від 33% до 74% порівняно з контрольною серією [2]. Цей результат підкреслює ефективність використання композитних матеріалів у будівництві.

Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиноустійкості. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 34с.
2. Valovoi A., Koval P., Eremenko A., Valovoi M., Volkov S., "Durability of beams with hybrid reinforcement from metal and basalt fiber reinforced polymer (BFRP) armature", MATEC Web of Conferences 230, 02035 (2018) (<https://doi.org/10.1051/mateconf/201823002035>).