

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНОГО АРМУВАННЯ ЗГИННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Традиційні залізобетонні конструкції вразливі до впливу агресивного середовища через корозійні uszkodження арматури. Заміна металевої арматури пластиковою (склопластиковою, базальтопластиковою, тощо) вирішує проблему корозійного ураження арматури але створює ряд проблем пов'язаних зі специфічними фізико-механічними властивостями пластикової арматури. Так найбільш доступні її різновиди – склопластикова та базальтопластикова мають модуль пружності в 4-5 разів менший за модуль пружності металевої арматури [1]. Чисельні дослідження згинних елементів армованих пластиковою арматурою вказують на те, що зі зростанням несучої здатності, за рахунок більшої міцності на розтяг такої арматури, відбувається збільшення прогинів внаслідок меншої її жорсткості порівняно з металевою. Встановлено, що для задоволення вимог за другою групою граничних станів відсоток армування конструкцій армованих базальтопластиковою чи склопластиковою арматурою потрібно збільшити пропорційно зменшенню модуля пружності [1]. Також до недоліків роботи таких конструкцій відносять раптовий (крихкий) характер руйнування при вичерпанні несучої здатності за розтягнутою зоною внаслідок досягнення в арматурі руйнівних напружень. Способом уникнення останнього також стало збільшення відсотку армування до стану, коли руйнування відбувалося б за бетоном стиснутої зони [1].

Таким чином подолання недоліків склопластикової та базальтопластикової арматури вирішують збільшенням відсотку армування конструкції, що знайшло відображення в нормах окремих країн [1]. В той же час, враховуючи вартість означених видів арматури, збільшення відсотку армування призводить до підвищення кінцевої вартості конструкції і, як наслідок, до зменшення її конкурентоспроможності порівняно з традиційним залізобетоном.

В нашій країні та за кордоном проведено ряд досліджень спрямованих на поліпшення показників деформативності згинних елементів шляхом використання гібридного армування, коли розтягнуту зону армують як пластиковою, так і металевою арматурою. Встановлено, що в залежності від відсотку вмісту металевої арматури прогини балок зменшувалися від 17 % до 86%. Грунтовне дослідження деформативності балок з гібридним армуванням наведено в роботі [2]. В останньому розглядався напружено-деформований стан балок з гібридним армуванням при співвідношенні вмісту базальтопластикової та металевої арматури 50/50. Результати порівнювалися з балками контрольних серій армованих тільки металевою та тільки базальтопластиковою арматурою. За результатами експериментальних досліджень балки з гібридним армуванням показали зменшення прогинів порівняно зі зразками армованими базальтопластиковою арматурою в межах 85...98%. Порівняння дослідних даних прогинів з гранично допустимими за нормами вказують на те, що за рівня навантажень 60% від руйнівного зразки задовільняли вимогам за другою групою граничних станів. Зразки з гібридним армуванням показали приріст міцності порівняно з балками армованими металевою арматурою на 40% [2]. Крім того вдалося уникнути крихкого руйнування зразків з гібридним армуванням. Останнє відбувалося внаслідок зминання бетону стиснутої зони, що дозволяє визначати руйнівне навантаження виконавши розрахунок за бетоном стиснутої зони використовуючи стандартну методику чинних норм розрахунку залізобетонних конструкцій чи конструкцій армованих композитною арматурою.

Зважаючи на сказане актуальним напрямком досліджень згинних конструкцій з гібридним армуванням є визначенні найбільш оптимального співвідношення металевої та пластикової арматури для задовільнення вимог за обома групами граничних станів.

Список літератури

1. **ACI 440.1R-06.** Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRP Bars ACI 440.1R-6. Farmington Hills, MI.: American Concrete Institute.
2. **Valovoi A., Eremenko A., Valovoi M., Volkov S.,** "Research of the Deflections of Beams Reinforced with BFRP Armature and Hybrid Reinforcement Using Metal and BFRP Armature", Actual Problems of Engineering Mechanics: Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland (2019), Vol. 968, p. 301-308