

світла і, що вже вдруге, формою відбиття тіні. За допомогою них можна імітувати практично будь-яку схему освітлення, доступну в реальному світі. Всі стандартні ІС доступні в 3D MAX повторюють властивості джерел зустрічаються в нашому житті.

Література

1. Чумаченко И.Н. Шаг за шагом 3d max 8/ И.Н Чумаченко М: АСТ. 2007. 608 с.
2. Макаров М. 3DS MAX. Материалы, освещение и визуализация. Издательство «Питер», 2005.

УДК 69.691.328

ПРОГИНИ ЗВИЧАЙНИХ ТА ПОШКОДЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ВУГЛЕПЛАСТИКОМ, ЗА МАЛОЦИКЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Антонова Д.В. гр. ПЦБ-609.

*Науковий керівник – д.т.н., проф. Карпюк В.М.
(кафедра Залізобетонних конструкцій та транспортних споруд,
ОДАБА)*

Анотація

Представлені основні результати експериментальних досліджень міцності, тріщиностійкості та інформативності похилих і нормальних перерізів звичайних та пошкоджених і доведених до граничного стану за І групою у попередніх дослідках залізобетонних балок, підсиленіх фіброармованим вуглецевим пластиком (ФАП) [1] у нижній розтягнутій зоні та на припорних ділянках.

У процесі експлуатації або в ході бойових дій прогинні залізобетонні конструкції підсиленіх зазнають значних пошкоджень та суттєвого зниження несучої здатності, особливо за дії малоциклового повторного навантаження. У зв'язку з цим виникає необхідність відновлення їх працездатності та/або збільшення несучої здатності. Проте, в чинних нормах проектування відсутні рекомендації щодо визначення залишкової несучої здатності таких конструкцій та розрахунку їх підсилення. Відомі способи відновлення працездатності та підсилення конструкції за рахунок збільшення перерізу шляхом приєднання до них додаткових металевих або залізобетонних елементів. Але методики розрахунку такого підсилення також є недосконалими. Відновлення працездатності вказаних конструкцій

пропонується здійснювати шляхом підсилення розтягнутих їх частин ФАП, а виконані експериментальні дослідження ляжуть в основу вдосконаленого авторами деформаційного методу розрахунку їх несучої здатності.

Ключові слова: бетон, арматура, вуглепластикове полотно (ФАП), залізобетонна балка, поперечне навантаження, прогини.

Результати досліджень

В процесі випробування встановлено, що повторні малоциклові навантаження на заданих планом експерименту рівнях негативно впливають на величину стріли прогину балок, що зумовлено накопиченням залишкових деформацій в стиснутій зоні бетону і розтягнутій арматурі[2,3].

Результати виміру стріли прогинів у дослідних зразках-балках[4] після їх стабілізації при заданих планом експерименту рівнях (ηF_u) навантаження, а також перед їх руйнуванням ($\approx 0,95 F_u$), обробка даних дозволила отримати наступні математичні моделі стріли прогинів:

$$\hat{Y}_{f_1}^{\eta F_u} = 4,5 + 0,8X_1 + 0,35X_2 + 0,25X_3 + 0,85X_4 - 0,35X_1^2 - 0,15X_2^2 - 0,2X_4^2 + 0,3X_1X_3 + 0,2X_1X_4, \quad (1)$$

$$U = 6,0\%;$$

$$\hat{Y}_{f_3}^{\eta F_u} = 5 + 0,85X_1 + 0,4X_2 + 0,25X_3 + 0,9X_4 - 0,4X_1^2 - 0,15X_2^2 - 0,25X_4^2 + 0,3X_1X_3 + 0,2X_1X_4, \quad (2)$$

$$U = 6,4\%;$$

$$\hat{Y}_{f_5}^{\eta F_u} = (3,5 + 0,5X_1 + 0,2X_2 + 0,5X_3 + 0,8X_4 + 0,3X_1X_4) \cdot 10^{-5}, \text{ мм} \quad (3)$$

$$U = 8,1\%;$$

Теж перед руйнуванням:

$$\hat{Y}_{f_1}^{0,95F_u} = 6 + 1,5X_1 + 0,65X_2 + 0,7X_3 + 0,34X_4 - 0,5X_1^2 + 0,2X_1X_3, \quad (4)$$

$$U = 5,8\%$$

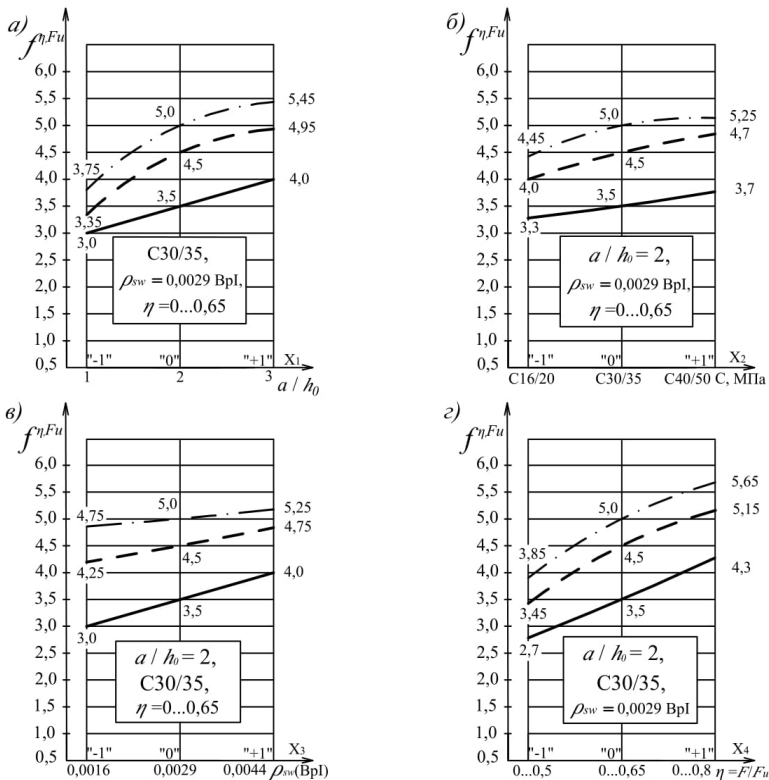
$$\hat{Y}_{f_3}^{0,95F_u} = 6,5 + 1,5X_1 + 0,75X_2 + 0,75X_3 + 0,35X_4 - 0,55X_1^2 + 0,2X_1X_3, \quad (5)$$

$$U = 5,1\%;$$

$$\hat{Y}_{f_5}^{0,95F_u} = 13,4 + 5,2X_1 + 0,4X_4 - 0,4X_1X_2, \quad (6)$$

$$U = 5,4\%,$$

які відображені на рис. 1



Умовні позначення даних:

- За дії одноразового навантаження(серія 1) на задані рівні;
- · - · - За дії малоциклового навантаження(серія3) до заданого рівня η ;
- За дії малоциклового навантаження підсилених балок(серія5) при встановлених рівнях.

Рис. 1. Залежність прогинів звичайних (серія 1,3) та підсилених вуглепластиком (серія 5) залізобетонних балок від величини відносного прольоту зрізу, a/h_0 (а), від класу бетону С (б), від кількості поперечної арматури ρ_{sw} (в), від рівня малоциклового повторного навантаження (г).

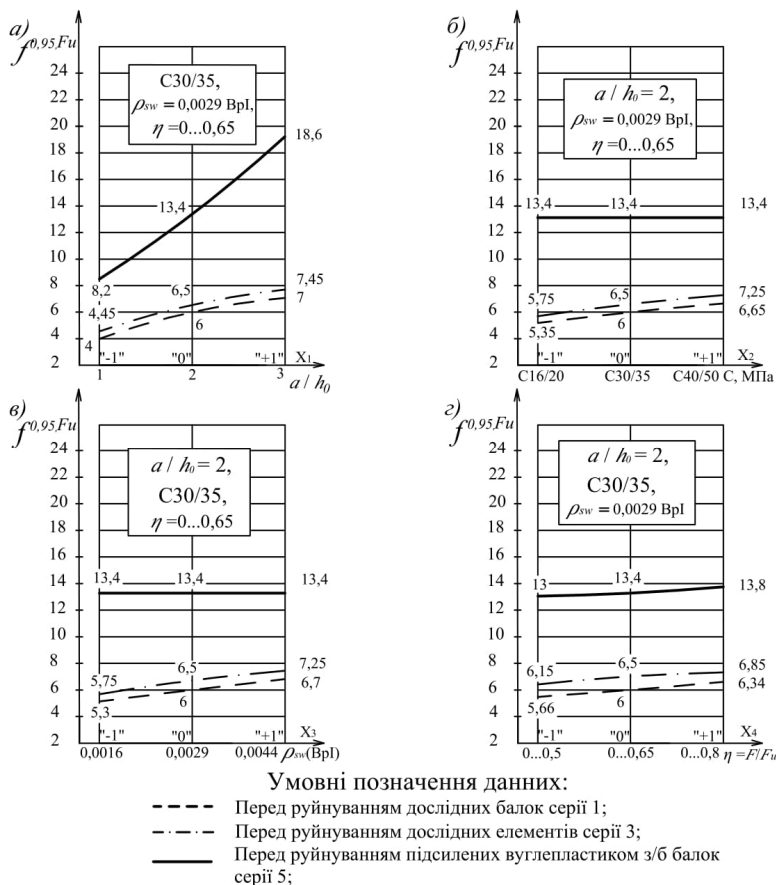


Рис. 2. Вплив величини відносного прольоту зрізу, a/h_0 (а), від класу бетону С (б), від кількості поперечної арматури ρ_{sw} (в), від рівня малоциклового повторного навантаження (г), на прогини звичайних (серії 1,3) та підсилених вуглепластиком (серія 5) залізобетонних.

Аналіз математичних моделей (1) і (3) та рис. 2 показує, що значення прогинів дослідних зразків 1-ї, 3-ї та 5-ї серій на відповідних рівнях навантаження збільшуються, в середньому, відносно середніх значень 4,5; 5,0 та 3,5 мм при збільшенні:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 36, 34 та 28%;
- класу бетону від С16/20 до С40/50 на 16 і 11%;

- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 11 і 10%;

- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 38 та 14%.

Порівняння моделей (4) і (6) показує, що прогини зразків 1-ї та 3-ї серій перед руйнуванням збільшуються, в середньому, на 8% відносно середніх значень 6,0 і 6,5мм при збільшенні:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 50% та 46%;

- класу бетону від C16/20 до C40/50 на 22 і 23%;

- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 23%;

- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 12 та 11%.

Висновки

Значення прогинів залізобетонних зразків-балок найбільше залежать від величини відносного прольоту зрізу. При його збільшенні прогини зростають на 43% та 40%, відповідно, до серій. На другому місці знаходиться рівень поперечного навантаження. При його збільшенні приріст прогинів становить 38% та 12%. Зростання класу бетону та коефіцієнта поперечного армування збільшує прогини на 23%.

В цілому, вплив малоциклового знакопостійного навантаження на залізобетонні зразки-балки суттєво відрізняється від впливу одноразового ступенево зростаючого статичного навантаження. А саме, несуча здатність зразків 3-ьої серії на 10% нижча в порівнянні з 1-ю серією. Також вказаний вид навантаження збільшує ширину розкриття нормальних та похилих тріщин до 15%, величину відносних деформацій розтягнутої арматури – на 8%, величину відносних деформацій стиснутого бетону – на 10%, величину прогинів – на 11%.

Summary

"Forecasts of current and damaged reduced containers carboned by carbon, for small circuit load."

The main results of experimental studies of strength, crack resistance and informativeness of sloping and normal sections of ordinary and damaged and brought to the limiting state for group I in previous experiments of reinforced concrete beams reinforced with a fibrous carbon-carbon plastic cloth (FAP)[1] in the lower stretched zone and in supporting areas were presented. In the course of operation or in the course of combat operations, reinforced concrete reinforced concrete structures undergo significant damage and significantly reduce the bearing capacity, especially when subjected to a small cycle reload. In connection with this, there is a need to restore their performance and / or increase the load capacity.[5,6]

However, in the current design rules, there are no recommendations for determining the residual bearing capacity of such structures and for calculating their amplification. Known ways to restore efficiency and enhance the design by increasing the cross-section by attaching additional metal or reinforced concrete elements to them.

Література

1. Стандарт организации. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами SikaR. СТО 13613997-001-2011. Москва: ОАО «ЦНИИПромзданий», ООО «Зика», 2011.-61с
2. Бабич Е.М. Работа мелкозернистого бетона в условиях малоциклового статического нагружения / Е.М. Бабич, Ю.А. Крусъ, Ю.Н. Панчук // Изв. вузов. Сер. Строительство. – 1995. - №9. – С. 26-32.
3. Karpiuk V., Kostiuk A., Maistrenko O., Somina Yu. Influence of intermittent cyclic loading on reinforced concrete resistance model. Electronic journal of the faculty of civil engineering of Osijek, Croatia. 2017, Number 15. Pp. 59-74.
4. В.М Карпюк, Ю.А. Сьоміна, А.І. Костюк, О.Ф. Майстренко «Особливості напружено-деформованого стану і розрахунку залізобетонних конструкцій за дії циклічного навантаження високих рівнів».Одеса, 2018, 65-68с.
5. Baoguo Han, Xun Yu, Jinping Ou, Self-Sensing Concrete in Smart Structures, 2014, p115-254.
6. Bantia N. Fiber Reinforced Polymers in Concrete Construction and Advanced Repair Technologies. Department of Civil Engineering University of British Columbia, p. 37.

УДК 069:7(477:74)

КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЯ ОДЕССКОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО МУЗЕЯ

*Астанин И., гр. ПЦБ-353, Саси О., гр. ПЦБ-353.
Научный руководитель – к.т.н., доцент Бекирова М.М.
(кафедра Строительной механики, ОГАСА)*

Одним из старейших сооружений в ансамбле улицы является дворец графа Потюцкого, построенный в период с 1805 по 1810 годы (рис. 1). Архитектор здания неизвестен. Классическая дворянская