

УДК 624.012.44: 693.54

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГИНІВ У ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛКОВИХ ЕЛЕМЕНТАХ

*А. Мазурак, к. т. н., І. Ковалик, асистент, В. Михайлечко,
ст. викладач, М. Садовий, магістр, П. Амброзьяк, аспірант
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Широке і вже тривале використання бетону й залізобетону практично в усіх сферах життєдіяльності підвищує імовірність їх можливого пошкодження. Відповідно для забезпечення належної експлуатації виникає потреба у відновленні й підсиленні залізобетонних конструкцій. Величезний спектр конструкцій з їх різноманітними конструктивними схемами зумовлюють використання різних способів підсилення. Методи підсилення залізобетонних конструкцій предметно описані в літературі й їх успішно застосовують у будівництві [1–3].

Підсилення залізобетонних елементів без зміни конструктивної схеми відбувається переважно збільшенням поперечного перерізу, додаткового нарощування шарів бетону, а також армування у вигляді арматурних стрижнів чи металевих каркасів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження залізобетонних підсиленних конструкцій наведені у працях Є.М. Бабича, А.Я. Барашикова, З.Я. Бліхарського, С.В. Бондаренко, О.І. Валового, О.Б. Голишева, О.Ю. Єрьоменко, Є.Ф. Лисенко, Г.А. Молодченко, Л.А. Мурашко, Й.П. Новаторського, Р.С. Санжаровського, Г.Н. Хайдукова, О.Л. Шагіна та інших [1-3]. На основі досліджень авторів були розглянуті ефективні конструктивні рішення з підсилення залізобетонних конструкцій і запропоновані методи розрахунку.

Постановка завдання. Завдання нашого дослідження – визначити прогини експериментальних балкових залізобетонних елементів, звичайних і підсиленних; перевірити запропонований алгоритм розрахунку кривизни і прогинів дослідних балок на основі деформаційної моделі; порівняти експериментальні величини прогинів із теоретичними значеннями.

Виклад основного матеріалу. Проведені дослідження склалися зі шести експериментальних зразків: чотирьох звичайних (Б-1, .. Б-2) та двох підсиленних (Б-1п, Б-2п), з проектними розмірами ($L \times h \times b$) 1850x150x80(120). Зразки дослідних балок виготовлені залізобетонними ($f_{cd}=28,1$ МПа) за звичайною технологією та піддані підсиленню нарощуванням бокової поверхні шаром бетону 40 мм із вкладеними металевими каркасами. В усіх елементах за підсилення на поверхні балки, у стиснутій і розтягнутій зонах

влаштовані короткі арматурні стрижні (анкери). Клас підсилення шару торкретбетону для балок (Б-1п, Б-2п) – $f_{cd} = 32,3$ МПа. Методика дослідження звичайних і підсилених залізобетонних балкових елементів відбувалася з використанням додаткових пристосувань за класичною схемою [6].

Результати досліджень, отримані експериментальним шляхом, та значення, отримані за розрахунком (див. таблицю), які базувалися на підходах чинних нормативних документів [4; 5] і відповідного алгоритму, поданого на рис. 1, показують високу збіжність, у діапазоні експлуатаційних навантажень.

Як видно із графіків (рис. 2.), як у звичайних, так і в підсилених балках, практично на всіх етапах навантаження, аж до руйнування, експериментальні та розрахункові значення кривих проходять паралельно, із незначним відхиленням, середнє значення відхилення складає 4%, максимальна розбіжність у балці Б-1 –8%.

Таблиця

Результати отриманих прогинів експериментальних балок

Шифр балок	Експериментальні значення прогину f за $0,8 M_{руйн.}$, мм	Теоретичне значення прогину f за $0,8 M_{руйн.}$, мм	$\frac{f_{теор.}}{f_{експ.}}$
Б-1	0,86	0,93	1,08
Б-2	0,88	0,95	1,08
Б-3	0,87	0,91	1,05
Б-4	0,84	0,90	1,07
Б-1п	0,91	0,95	1,04
Б-2п	0,88	0,93	1,05

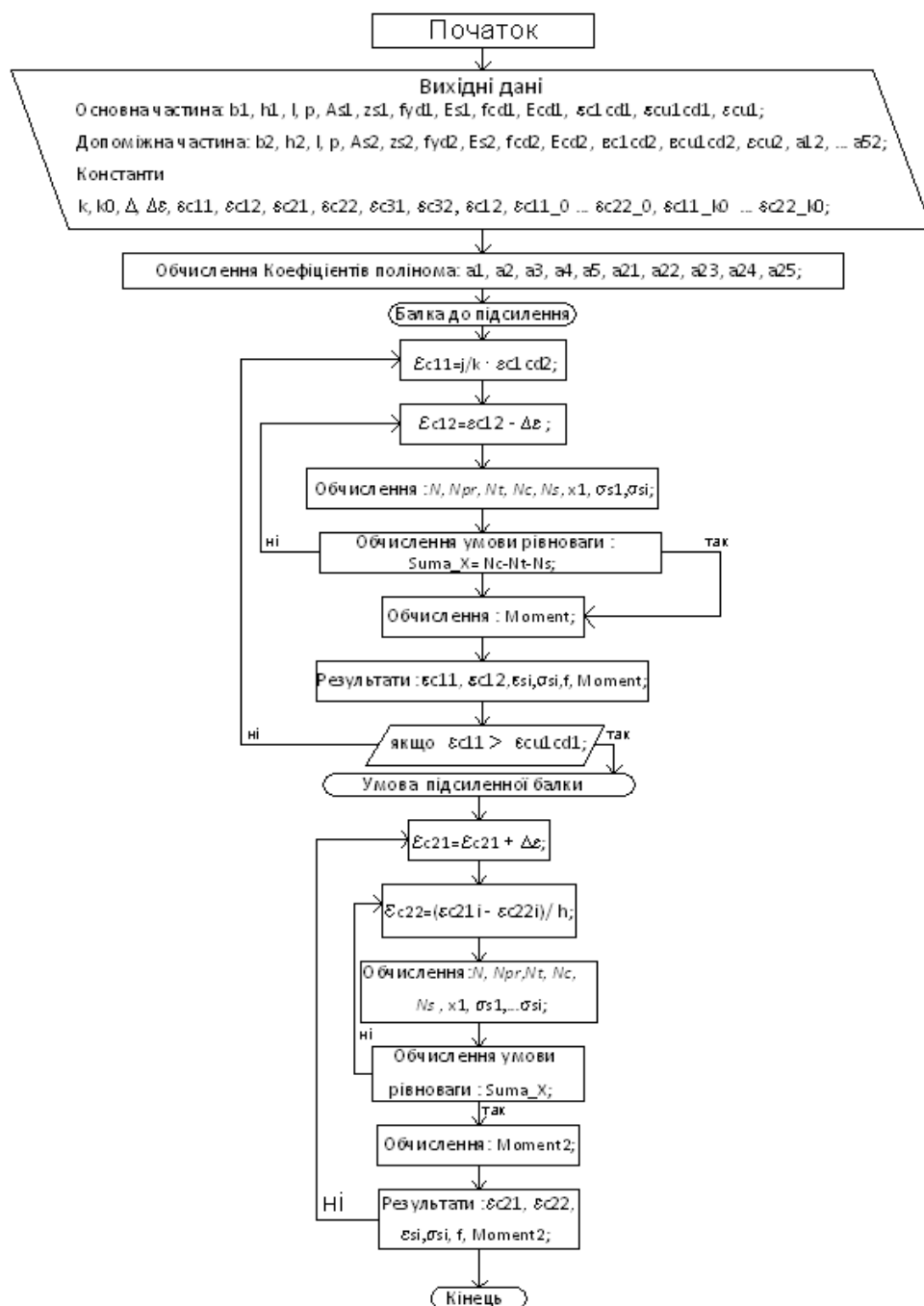


Рис. 1. Блок-схема розрахунку кривизни та прогинів підсилених залізобетонних балок.

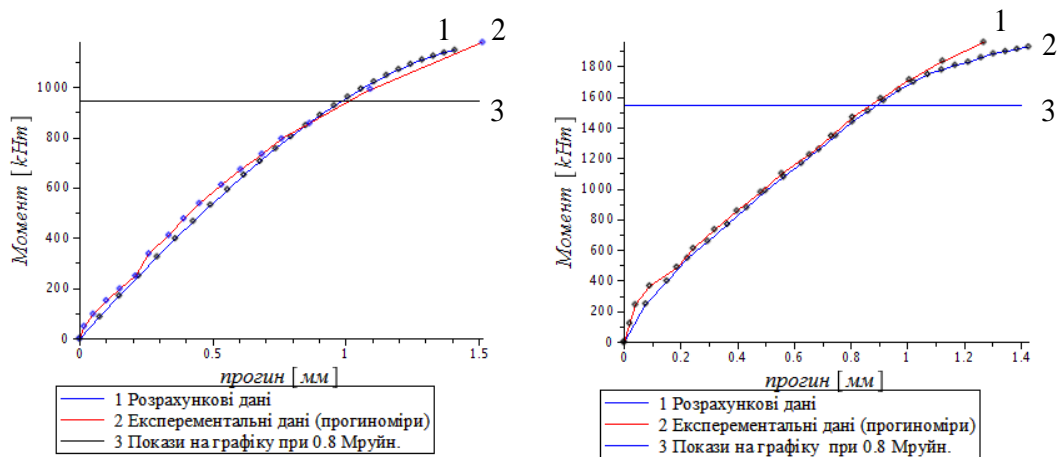


Рис. 2. Графіки прогинів експериментальних балок:
 а) Б-2 (звичайної); б) Б-1п (підсиленої).

Висновки. Провівши аналіз теоретичних та експериментальних значень прогинів залізобетонних балкових елементів, бачимо високу збіжність результатів у межах 4-8 %, як для звичайних, так і для підсиленних зразків у діапазоні експлуатаційних навантажень.

У наступних дослідженнях доцільно вивчити процес підсилення залізобетонних елементів за різними способами і за різних рівнів навантаження з урахуванням усіх значень, отриманих за другою групою граничних станів.

Бібліографічний список

1. Барашиков А. Я. Експериментальні дослідження згинаних залізобетонних елементів, підсилені різними способами / А. Я. Барашиков, О. П. Сумак, Б. А. Боярчук // Ресурсоекономні матеріали, конструкції будівель і споруд : зб. наук. пр. – Рівне : РДТУ, 2000. – № 5. – С. 294-297.
2. Міцність та деформативність залізобетонних балок, підсилені після впливу агресивного середовища / З. Я. Бліхарський, Р. В. Вашкевич, Р. Є. Хміль, Р. Ф. Струк, А. Р. Терешко // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: Міжвід. наук.-техніч. зб. - Вип. 74, кн. 2. – К. : ДП НДІБК, 2011. – С. 28-35.

Гольшев А. Б. Проектирование усиленной железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений / Б. Гольшев, И. Н. Ткаченко. – К. : Логос, 2001. – 172 с.

Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – [Чинний від 2011-06-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 116 с. – (Національний стандарт України).

Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с. – (Державні

будівельні норми України).

Методика експериментальних досліджень залізобетонних балок виготовлених і підсилених торкретуванням / А. В. Мазурак, В. М. Калітовський, М. Я. Юхим [та ін.] // Дороги і мости : зб. наук. пр. – К. : ДерждорНДІ, 2009. – Вип. 11. – С. 226-232.

**Мазурак А., Ковалик І., Михайлечко В., Садовий М., Амброзяк П.
Визначення прогинів у підсилених залізобетонних балкових елементах**

Запропоновано теоретичну й експериментальну оцінку величини прогинів підсилених залізобетонних балкових елементів.

Ключові слова: прогини балки, деформації, підсилення балки.

**Mazurak A., Kovalik I., Mihaylechko V., Sadovui M., Ambroziak P.
Definition bend in the strengthening of reinforced concrete girder elements**

This article describes the theoretical and experimental evaluation reinforced concrete beam bends bits and pieces.

Key words: beam bending, deformation, reinforcement of beams.

**Мазурак А., Ковалик І., Михайлечко В., Садовий М., Амброзяк П.
Определение изгибов в усиленных железобетонных балочных элементах**

Описана теоретическая и экспериментальная оценка изгибов усиленных железобетонных балочных элементов.

Ключевые слова: изгибы балки, деформации, усиление балок.