

УДК624.016

**МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАДЛЕГКИХ
СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОКВ НЕЗНІМНІЙ ОПАЛУБЦІ, ЩО
ПРАЦЮЮТЬ НА ЗГІН З КРУЧЕННЯМ**

К.т.н., с.н.с., докторант, Воскобійник О.П., аспірантка, Скиба О.В.

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,
м. Полтава, Україна*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Створення нових прогресивних конструктивних елементів, що задовольняють вимогам зменшення витрат матеріалів, енерго- та трудовитрат на виготовлення конструкцій, скорочення термінів виробництва продукції є однією з основних задач, що стоїть перед будівельною галуззю в світі та в Україні. Можливим шляхом підвищення несучої здатності будівельних конструкцій та зменшення матеріалоемності є поєднання листової сталі або прокату та залізобетону, в наслідок чого, отримуємо новітні сталезалізобетонніконструкції (СЗБК). Особливо це стосується поєднання легких сталевих конструкцій (ЛСТК) та полістиролбетону, що дозволяє отримати кращі показники міцності та жорсткості конструкції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.Технологія легких сталевих тонкостінних конструкцій досить давно і успішно застосовується в провідних країнах світу, та останнім часом набуває все більшої популярності в Україні [1, 2, 3, 5 та ін.]. Найбільш поширеним та ефективним є використання таких конструкцій для будівництва малоповерхових житлових та громадських будівель, універсальних виробничих будівель, зведення мансардних поверхів.

Проте використання таких профілів в несучих конструкціях має ряд особливостей, пов'язаних з тонкостінністю і формою перерізу:

- згинальні і стиснуті профілі несиметричного перерізу, а також профілі які сприймають несиметричне навантаження, працюють з крученням;
- можливість втрати місцевої стійкості полиць і стінок профілів при поздовжньому стисненні;
- суцільні профілі мають значну теплопровідність і можуть бути «містками холоду» в огорожувальних конструкціях.

Окрім того, особливістю проектування СЗБК[5], зокрема з використанням сталевих тонкостінних профілів та надлегких бетонів, є необхідність забезпечення надійної сумісної роботи складових комплексного перерізу, наприклад, за допомогою спеціальних анкеруючих засобів або клейових з'єднань.

Таким чином, особливості роботи надлегких СЗБК в умовах згину (косого згину) з крученням під час монтажу та експлуатації є не вирішеною частиною загальної проблеми, котрій присвячується стаття.

Задачі дослідження, в рамках даної роботи, полягають в розробленні методики експериментальних досліджень сталезалізобетонних балок в

незнімний опалубці, що дозволить отримати дані про несучу здатність, особливості роботи та параметри напружено-деформованого стану такого типу конструктивних елементів в умовах складного деформування.

Конструкція та технологія виготовлення дослідних зразків сталезалізобетонних балок.

При плануванні експерименту нами варіювалися фактори, що найбільше впливають на несучу здатність та напружено-деформований стан досліджуваного типу конструктивних елементів, а саме: форма поперечного перерізу, довжина балки, ексцентриситет прикладання зовнішнього навантаження, наявність різних типів анкеруючих засобів (анкерів).

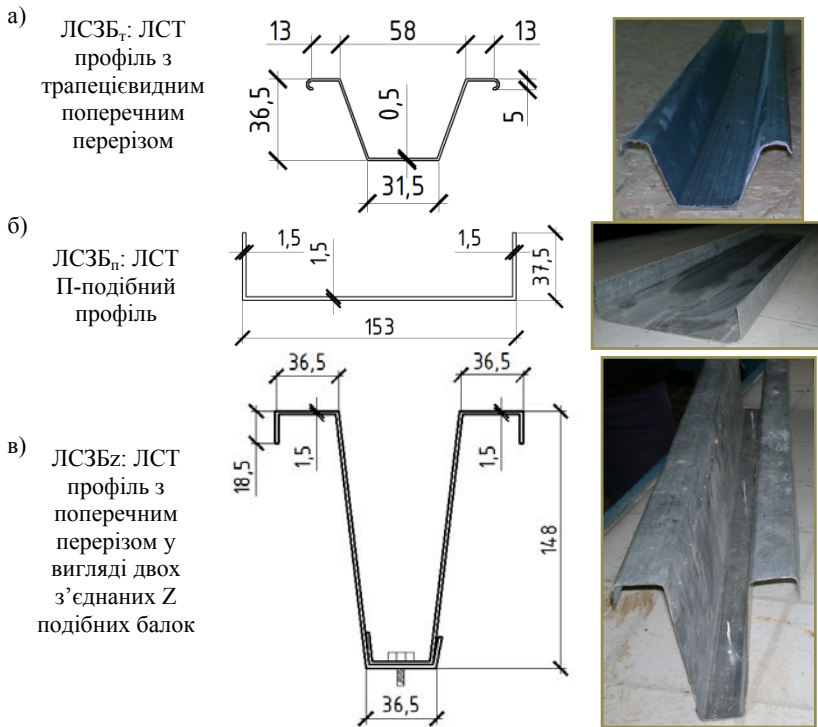


Рис. 1 Геометричні розміри та вигляд ЛСТ експериментальних зразків

Для вирішення поставлених задач запроєктовано та виготовлено три типи дослідних зразків:

1-й тип (серія «ЛСЗБ_{т6}») – зразки сталезалізобетонних балок, що складаються з ЛСТ профілю з трапецієвидним поперечним перерізом, заповненого полістиролбетоном;

2-й (серія ЛСЗБ_{пб}) – зразки сталезалізобетонних балок, що складаються з ЛСТ П-подібного профілю, заповненого полістиролбетоном;

3-й (серія ЛСЗБ_{зб}) – зразки сталезалізобетонних балок, що складаються з ЛСТ профілю з поперечним перерізом у вигляді двох з'єднаних Z-подібних балок, заповненого полістиролбетоном.

Геометричні розміри та вигляд ЛСТ профілю, що був застосований для зовнішнього армування ЛСЗБ експериментальних зразків зображено на рис. 1 а, б, в.

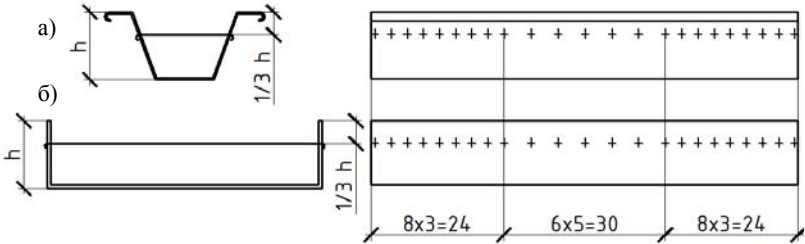


Рис. 2 Схема розташування підсилюючого дроту у зразках:
а) ЛСЗБ_{ме}; б) ЛСЗБ_{пз}

ЛСТ профіль з поперечним перерізом у вигляді двох з'єднаних Z подібних балок має 2 види армування: горизонтальне та вертикальне (рис.3 а, б)

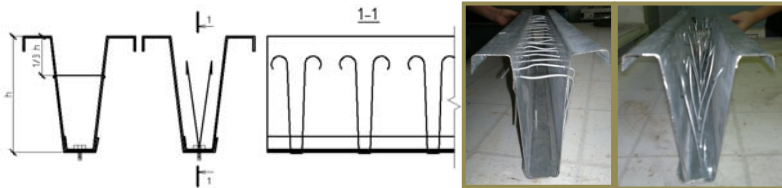


Рис. 3 Схема та наглядний вигляд розташування анкерів

Для виготовлення полістиролбетону для експериментальних зразків були використані матеріали відповідно до табл. 1.

Таблиця 1

Склад бетону

Матеріал	Один. вим.	Витрата матеріалів на 1 м ³
Цемент	кг	200
Пористий заповнювач	м ³	1,05
Рідка повітровтягуюча добавка	кг	1,0
Вода	л	100

У якості в'язучого використовувався портландцемент марки М400, роль пористого заповнювача виконував полістирол спінений гранульований (ПСГ), не «жорстка» вода та рідка повітровтягуюча добавка – смола деревинна омилена (СДО)[4]. Укладання бетонної суміші влаштовується штикуванням.

Загальний вигляд дослідних зразків, після бетонування, та схеми їх поперечного перерізу зображено на рис.4.



Рис. 4 Вигляд та схеми дослідних зразків заповнених полістиролбетоном

Установка для випробувань є опорою, у яку защемлена балка. На вільному кінці балки кріпиться конструкція, за допомогою якої, передається навантаження на балку. Використання цієї конструкції дає змогу змінювати плече з e_0 до e_1 та довжину від l_0 до l_1 прикладання сили (рис.5 а). Схема розташування вимірювальних приладів для ЛСТ профілю з поперечним перерізом у вигляді двох з'єднаних Z-подібних балок наведена на рис. 5, б, в. Розташування вимірювальних приладів на інших зразках, таке ж як і в попередньому випадку, але з меншою кількістю індикаторів годинникового типу, що пов'язано з меншими геометричними розмірами зразків.

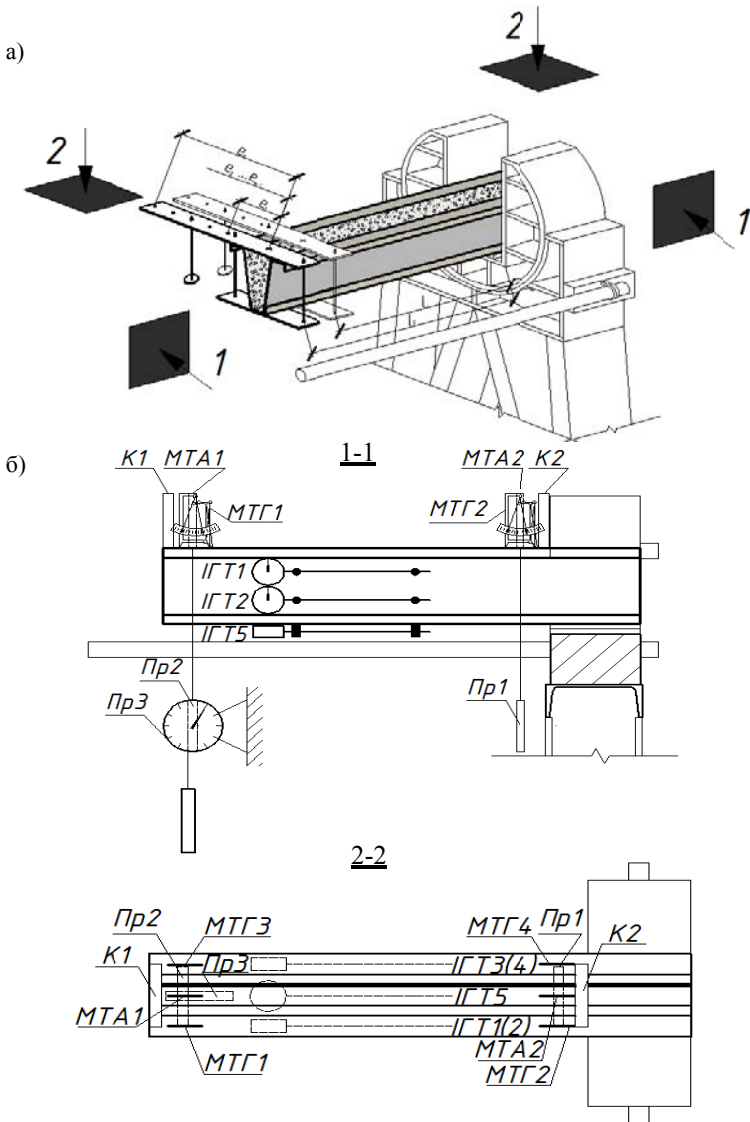


Рис. 5. Схема випробувальної установки тарозміщення вимірювальних приладів: а – загальний вигляд установки; б, в – схема розміщення вимірювальних приладів; МТГ1...МТГ4 – механічні тензодетектори Гугенбергера; МТА1, МТА2 – механічні тензодетектори Аістова; П1...П3 – прогиноміри; ИГТ1...ИГТ5 – індикатори годинникового типу; К1, К2 – клінометр

Для вимірювання деформацій зразків в крайніх (найбільш напружених) точках поперечного перерізу застосовані механічні тензометри (тензометр Гугенберга – для випробування ЛСТ балок та на металевих полицках балок заповнених бетоном, а також тензометр Аїстова – для випробування заповнених бетоном балок). На вільному кінці та з одного боку опори балки розташовуються прогиноміри та клінометри. На середині прольоту розміщено 5 месур з індикаторами годинникового типу (по 2, з кожної сторони та 1 у нижній площині балки).

Проведені в статті дослідження дозволяють зробити наступні висновки: згинальні ЛСТ профілі несиметричного перерізу, а також профілі, що сприймають несиметричне навантаження, під час експлуатації зазнають дії згину (косого згину) з крученням. Запропонована методика експериментальних досліджень сталезалізобетонних балок в незнімній опалубці дозволяє отримати дані щодо несучої здатності, особливостей роботи та параметрів напружено-деформованого стану такого типу конструктивних елементів при їх роботі в умовах згину з крученням на всіх етапах життєвого циклу.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Лизин В.Т. Проектирование тонкостенных конструкций / В.Т. Лизин, В.А. Пяткин. - М.: Машиностроение, 1985. - 391 с.
2. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни / В.З. Власов – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959. – 566 с.
3. Белый В.Д. Тонкостенные стержни: Учеб. пособие / В.Д. Белый - Омск: ОмПИ, 1984. - 82 с.
4. Семко О.В. Легкий бетон для заповнення порожнин сталевих тонкостінних конструкцій/ О.В. Семко, Д.М. Лазарев, Ю.О. Авраменко // Будівельні конструкції. Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: між від. наук.-техн. зб. – К.: ДП НДБІК, 2011. – Вип.74 – С.659-666.
5. Пат. на полезную модель РФ №2187607 Е04В5/43 Безбалочное перекрытие. Авт.: С.М. Анпилов, заявка 2000126535/03, опубл. 20.08.2002.