

УДК 624.012:016

д.т.н., доцент Лапенко О.І.,
к.т.н., доцент Тимошенко Л.М.,
Національний авіаційний університет, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПОКРИТТЯ ІЗ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОНУ

На основі аналізу основних існуючих залізобетонних конструкцій запропоновані нові конструктивні рішення елементів будівель та споруд. Наведено сталезалізобетонні конструкції в яких бетон використовується лише в стиснутій зоні, чим досягається значне зменшення ваги конструкцій.

Ключові слова: залізобетонні конструкції, сталезалізобетонні конструкції, балка, плита.

Вступ. Сталезалізобетонними називають комплексні конструкції, в яких сумісно працюють і сталеві, й залізобетонні елементи. При цьому залізобетон використовується в основному для сприйняття зусиль стиску, а сталь – для сприйняття зусиль розтягу. Враховуючи ефективну роботу сталезалізобетонних конструкцій, будівельники приділяють їм велику увагу, а з точки зору розроблення нових комбінацій різних матеріалів для сумісної роботи ці конструкції не мають аналогів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час широко опубліковані матеріали про будівництво сталезалізобетонних конструкцій [2,3] та про застосування склеювання та при влаштуванні анкерних болтів [1], де наведені про характеристики акрилового клею та про можливість за його допомогою з'єднувати сталеві поверхні з бетоном для забезпечення можливості їх сумісної роботи.

Постановка завдання. Враховуючи позитивні можливості такого поєднання, було прийняте рішення експериментально дослідити особливості роботи зігнутих елементів де сумісна робота бетону й сталі забезпечена за допомогою склеювання на стадії виготовлення.

Основний матеріал і результати.

При складанні програми експериментальних випробувань враховано, що несуча здатність сталезалізобетонних елементів залежить від геометричних розмірів (геометричної характеристики листових смуг, діаметра арматури, прольоту) і фізико-механічних властивостей матеріалів – сталі і бетону.

Метою проведення експериментальних досліджень було визначення:

- несучої здатності згинальних сталезалізобетонних елементів із зовнішнім листовим армуванням;

- закономірностей деформування і вичерпання несучої здатності балок при різних схемах армування;
- розвиток тріщиноутворення в бетоні, який знаходиться в тілі опалубки та пластичних властивостей сталеві арматури;
- прогинів і деформацій у момент руйнування стиснутої зони бетону;
- схем руйнування дослідних зразків-балок.

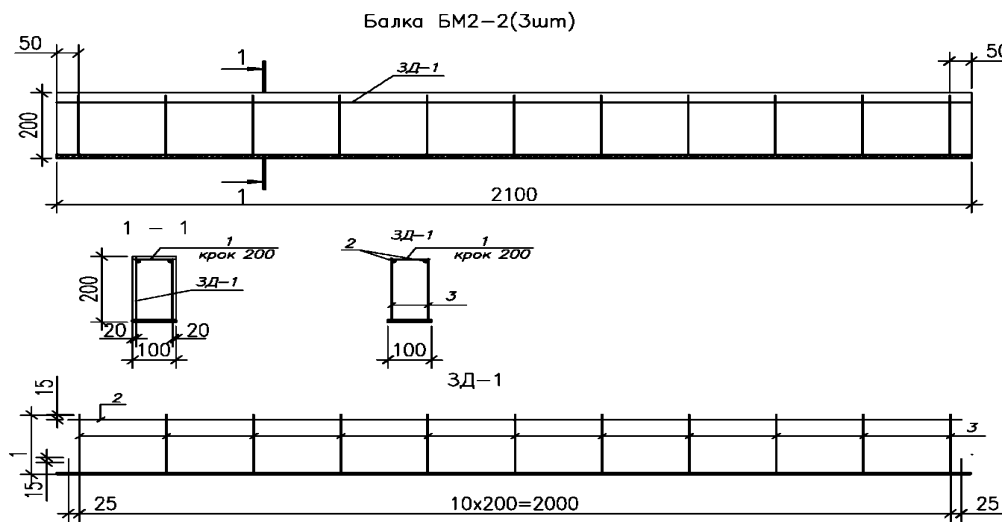


Рис. 1. Схема дослідних зразків

Для отримання експериментальних результатів, які дали б можливість достатньою мірою судити про особливості роботи згинальних сталезалізобетонних елементів із зовнішнім листовим армуванням, запроектовано такі зразки:

- згинальні елементи прольотом 2 м із зовнішнім листовим армуванням та арматурою періодичного профілю – серія Б-I та серія Б-II;
- згинальні елементи прольотом 2 м із зовнішнім листовим армуванням, заповнені трьома класами бетону за міцністю – серія Б-III (рисунок 3.2);
- згинальні елементи прольотом 2 м із зовнішнім листовим армуванням, заповнені трьома класами бетону за міцністю, армовані поздовжньою арматурою періодичного профілю, що приварена до нижнього і бокових листів – серія Б-IV (рисунок 3.3);
- стандартні бетонні призми 150x150x600 мм і кубики 150x150x150 мм для визначення характеристик міцності й деформативності бетону;
- стандартні сталеві пластини 20x300 мм, вирізані зі сталевих листів, що застосовувалися для визначення фізико-механічних властивостей сталі;
- стандартні арматурні стрижні довжиною 500 мм для визначення фізико-механічних властивостей арматури.

Зразки поділяються на 4 серії, призначення яких відповідає вимогам для окремого вивчення різних факторів, від яких може залежати ступінь впливу згинального моменту і поперечної сили на міцність нормального і похилого перерізів. Факторами, що вивчаються, є вид армування та клас бетону за міцністю. Загальна кількість експериментальних зразків-балок – 16. Усі зразки мали прямокутний переріз розміром 100x200 мм і довжину 2 м. Стрижнева арматура у верхній зоні перерізу зварювалася між собою поперечною арматурою 5 (Вр-I Ø 6 мм) з кроком 100 мм.

Методика проведення експерименту

Згідно з програмою експериментальних досліджень вивчалася зміна напружено-деформованого стану дослідних зразків при дії згинального моменту та поперечної сили. Зразки випробовувалися при досягненні проектної міцності бетону, але не раніше, ніж через 28 діб після пропарювання. Перед випробуванням металеві поверхні зразків очищалися від напливів бетону і покривалися лаком за 2 рази. Випробування проводилося на дію короткочасних навантажень у лабораторії кафедри КМДіП Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка. Для випробування зразків була зібрана установка, яка складається: із силової траверси 4, що закріплена до силової підлоги на силових арматурних тяжках 7; гідравлічного домкрату 3 типу ДГ-50, який передавав зусилля на зразок 1 через розподільчу траверсу 2 у вигляді двох зосереджених сил, згідно зі схемами прикладання зусиль, щоб у середині прольоту виникала зона чистого згину. Досліджувані зразки встановлювалися на опори 5 згідно з діючими нормами.

При дії згинального моменту деформації вимірювалися в зоні чистого згину в крайніх волокнах і по висоті перерізу за допомогою індикаторів годинникового типу та електротензорезисторів.

Навантаження на балку прикладалося ступенями, що дорівнювало 1/10 – 1/15 від руйнівного з 5-10 - хвилинною витримкою, протягом якої знімалися відліки по тензорезисторах, записувалися показники індикаторів годинникового типу і прогиноміра, проводився огляд зразків, фіксувалася поява відшарування листової сталі від бетону у верхній зоні перерізу.

Зразки на дію згинального моменту випробовувались у два етапи. На першому етапі зразки завантажувалися до появи пластичних деформацій у найбільш напружених волокнах сталеві арматури. Під цим навантаженням зразки витримувалися близько 30 хвилин. На другому етапі, після витримки, зразки повністю розвантажувались і фіксувався залишковий прогин, а потім знову в такій же послідовності зразки завантажувалися до руйнівного навантаження. Поздовжні деформації листової арматури та зовнішньої поверхні бетону вимірювалися за допомогою електротензорезисторів типу

2ПКБ 20-200В однієї комплектності з вибірковою повіркою на придатність по ГОСТу 21615-76. Відліки по електротензорезисторах знімалися за допомогою приладу „АИД-4”. Індикатори годинникового типу, що розміщувалися в найбільш напружених волокнах перерізу, мали точність 0,01 мм. Прогини зразків вимірювалися за допомогою прогиноміра „Аистова”.

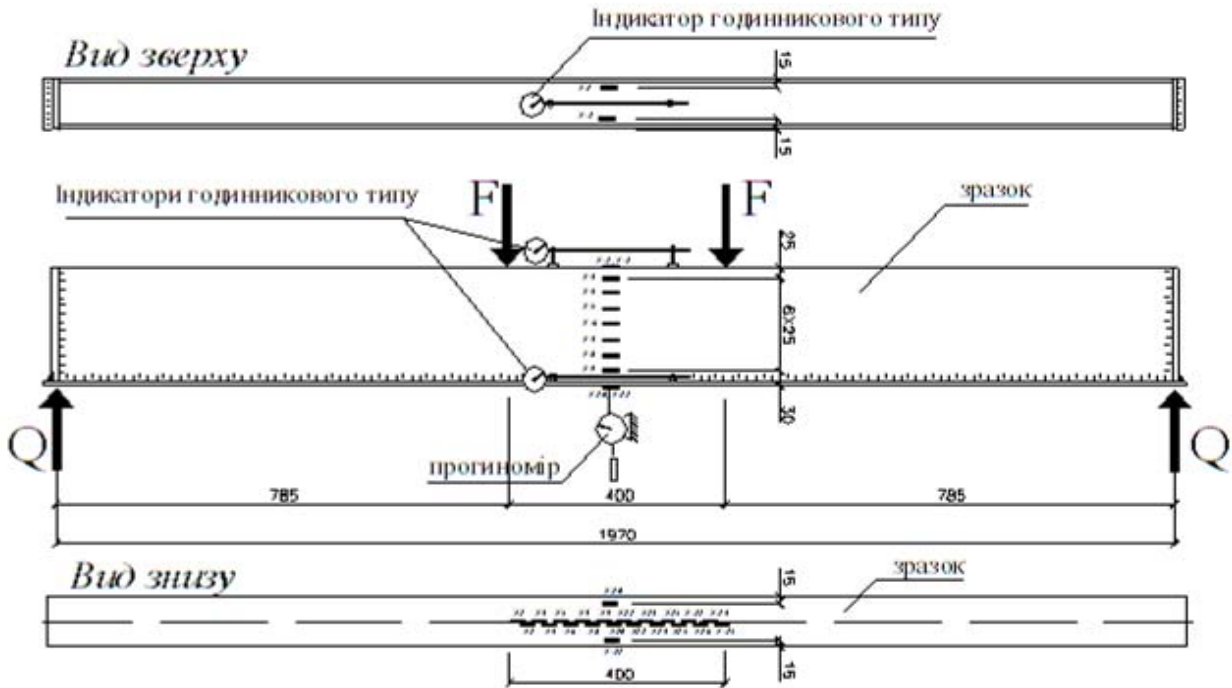


Рис. 2. Схема розміщення вимірювальних приладів на зразку

В результаті вимірювання деформацій досліджуваних сталезалізобетонних стійок, замірених за допомогою індикаторів годинникового типу та електротензорезисторами, отримані графіки залежності деформацій та прогинів від навантаження, деякі з них наведені а рисунку 3.

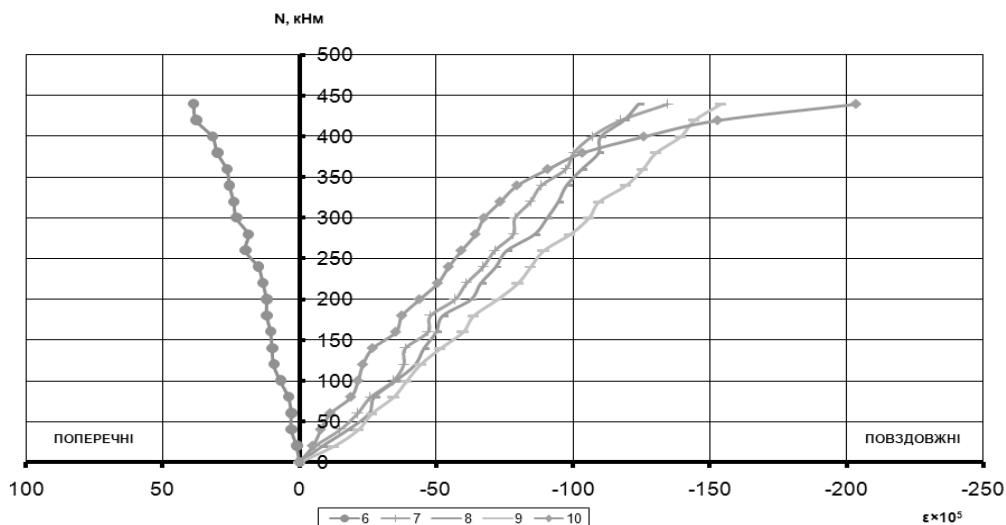


Рис. 3. Залежність деформацій від навантаження

Висновки. На всіх етапах завантаження сталь і бетон у випробуваних зразках працювали сумісно. Відколювання бетону від сталі не спостерігалось навіть при досягненні зразками граничного стану за несучою здатністю. Зразки в граничному стані за несучою здатністю втрачали загальну стійкість, вигиналися, як це характерно для балок. Склеювання забезпечує сумісну роботу бетону й сталі аж до втрати несучої здатності зразка. Таким чином можна вважати доведеним, що для забезпечення сумісної роботи бетону й сталі в зігнутих конструкціях із сталевих пластин і залізобетонних балок з успіхом можна використовувати метод склеювання акриловим клеєм.

Список літератури

1. Золотов М.С. Анкерні болти: конструкція, розрахунок, проектування. / М.С.Золотов – Харків: ХНАМГ, 2005. – 121 с.
2. Стороженко Л.І. та ін. Сталезалізобетонні конструкції./ Л.І.Стороженко, О.В.Семко, В.Ф.Пенц – Полтава: 2005. – 181 с.
3. Стороженко Л.І., Лапенко О.І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці./ Л.І.Стороженко, О.І.Лапенко – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.

Анотація.

На основе анализа основных существующих железобетонных конструкций предложены новые конструктивные решения элементов зданий и сооружений. Приведены сталежелезобетонные конструкции в которых бетон используется только в сжатой зоне, чем достигается значительное уменьшение веса конструкций.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, сталежелезобетонные конструкции, балка, плита.

Abstract.

Based on the analysis of the main existing concrete structures proposed new designs elements of buildings and structures. Shows stalezalizobetonni structures in which concrete is used only in the compressed zone, thus achieving significant weight reduction designs.

Keywords: concrete structures stalezalizobetonni structures, beam, plate.