

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ З'ЄДНАНЬ ТРУБОБЕТОНУ З МОНОЛІТНИМ ЗАЛІЗБЕТОНОМ ПРИ ЗГИНІ

Застосування трубобетонних несучих конструкцій є ефективним і економічно вигідним. Але сумісна робота трубобетонного елемента з монолітною залізобетонною конструкцією при дії згинальних зусиль практично не вивчена. Наводяться результати експериментальних досліджень роботи вузла з'єднання, проведено попередній аналіз його напружено-деформованого стану.

У сучасному будівництві більша частина вузлів з'єднань трубобетону з монолітним залізобетоном виконуються як з'єднання металевих конструкцій, що не повністю використовують позитивні сторони трубобетону [1,2]. Тому на кафедрі конструкцій з металу, дерева і пластмас Полтавського державного технічного університету під керівництвом д.т.н., професора Стороженка Л.І. були розроблені нові типи вузлів з'єднань:

- з'єднання за допомогою трубобетонного елемента;
- з'єднання за допомогою арматурного каркаса;
- з'єднання за допомогою арматурних стержнів.

Експериментальний зразок складається з короткого трубобетонного елемента, жорстко замоноліченого в бетонну основу за допомогою з'єднуючого елемента. Розрахункова схема випробувань моделює роботу вузла з'єднання монолітної трубобетонної колони з трубобетонним ригелем (рис.1).

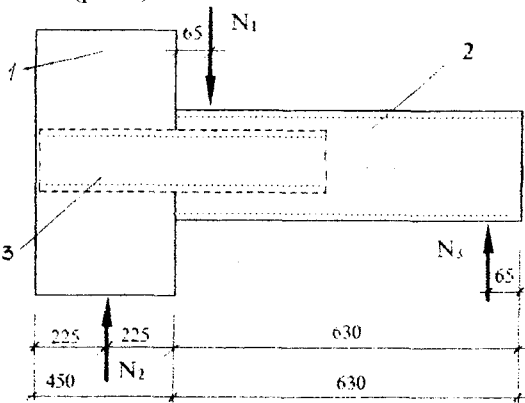


Рис.1 – Розрахункова схема випробувань:

1 – монолітна залізобетонна колона; 2 – трубобетонний ригель; 3 – з'єднуючий елемент

Експериментальні дослідження проводили на зразках, виготовлених із суцільнотягнутих і прямошовних труб з бетоном заповнювача класу В 35. Всього для визначення несучої здатності різноманітних вузлів з'єднання було виготовлено три серії експериментальних зразків. Серії відрізнялись між собою конструктивним рішенням вузлів з'єднання. Для отримання даних про фізико-механічні властивості бетону, арматури й сталі випробували бетонні куби, призми, арматуру та стандартні сталі штаби.

У зразках першої серії ТБІ1 з'єднуючий елемент поданий у вигляді сталі труби довжиною 680, діаметром 114 і товщиною стінки труби 5 мм. У зразках другої серії ТБІ2 з'єднуючий елемент має вигляд просторового арматурного каркаса з 10 стержнів діаметром 12 мм. Довжина каркаса 680 мм. При виготовленні експериментальних зразків серій ТБІ1 і ТБІ2 спочатку встановлювали з'єднуючий елемент, який за допомогою дроту прикручували до арматурного каркаса залізобетонної основи. Потім на з'єднуючий елемент надівали трубу трубобетонного ригеля. Контроль центрування трубобетонного стержня виконували завдяки привареним по периметру з'єднуючого елемента перпендикулярним стержням діаметром 3 мм з арматури класу Вр-І.

Вузол з'єднання трубобетонного ригеля з монолітною залізобетонною колоною у зразках серії ТБІЗ був виготовлений за допомогою стержнів діаметром 14 мм з арматури класу А-ІІІ довжиною 530 мм, приварених до зовнішньої поверхні труби.

Випробування проводили на гідравлічному пресі ПММ-500. Деформації бетонної основи і трубобетонного стержня вимірювали за допомогою електротензорезисторів та індикаторів годинникового типу. Покази з електротензорезисторів знімали за допомогою приладу АИД 4м. У процесі виконання експерименту фіксували наступні навантаження, що відповідали:

- моменту утворення першої тріщини на бетонній основі N_1 ;
- несучій здатності вузла з'єднання N_2 .

Несуча здатність експериментальних зразків наведена у таблиці. Найбільшу несучу здатність мали зразки серії ТБІЗ. Зразок ТБІЗ-1 зруйнувався по трубобетонному елементу, а руйнування зразка ТБІЗ-2 відбулося внаслідок зминання бетону основи, що підтверджує рівномірність вузла з'єднання в цілому. Характерною особливістю експериментальної серії ТБІ1 є велика розбіжність несучої здатності зразків.

Несуча здатність експериментальних зразків

Серія	Тип з'єднуючого елемента	Несуча здатність, кН		
		N_2	N_3	N_1 / N_2
ТБИ1-1	трубобетон. стержень $L=630$ мм, $\varnothing 114$ мм, $t=5$ мм	200	200	0
ТБИ1-2	трубобетон. стержень $L=630$ мм, $\varnothing 114$ мм, $t=5$ мм	175	425	0,41
ТБИ2-1	арматурний каркас $L=630$ мм, 10 $\varnothing 12$ А III	200	258	0,78
ТБИ3-1	арматурні стержні $L=530$ мм, 10 $\varnothing 14$ А III	250	482	0,52
ТБИ3-2	арматурні стержні $L=530$ мм, 10 $\varnothing 14$ А III	400	475	0,84

За допомогою індикаторів годинникового типу визначали вертикальне переміщення трубобетонного елемента (рис.2,а) і кут повороту бетонної основи відносно вертикальної осі зразка (рис.3,а).

При випробуванні вимірювали деформації труби в розтягнутій (рис.3,а) і стислій (рис.3,б) зоні, а також на бетоні (рис.4,а,б). На бетоні тензорезистори були наклеєні по вертикалі в два ряди. За показами тензорезисторів, наклеєних у зоні роботи з'єднуючого елемента, були побудовані графіки залежності деформації від навантаження.

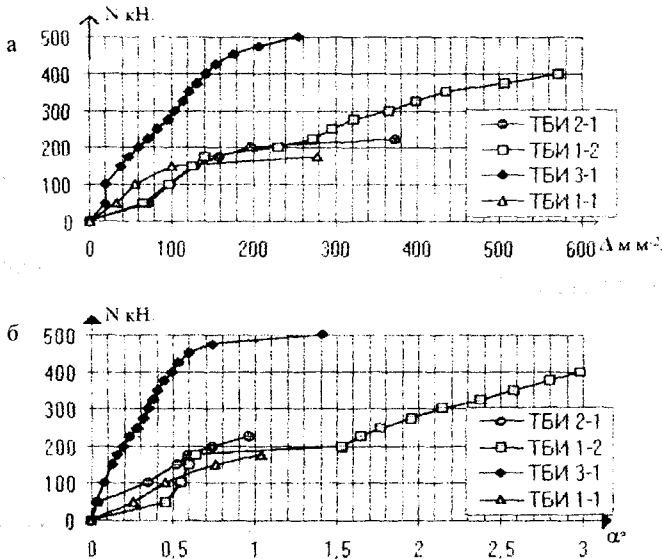


Рис.2 – Залежність переміщень і кутів повороту від навантаження:

а – переміщення трубобетонного елемента; б – кут повороту бетонної основи

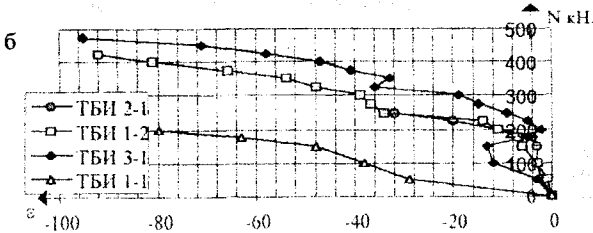
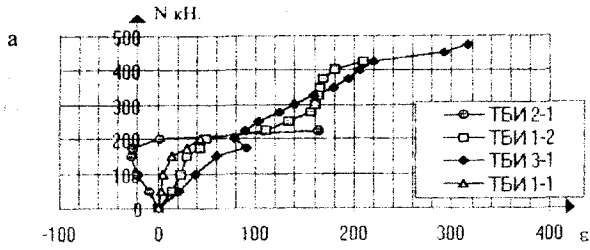


Рис.3 – Розподіл деформацій трубобетонного елемента:
а – по нижній грані труби; б – по верхній грані труби

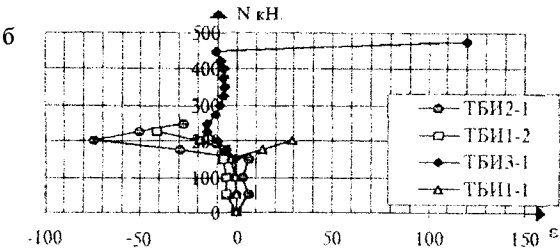
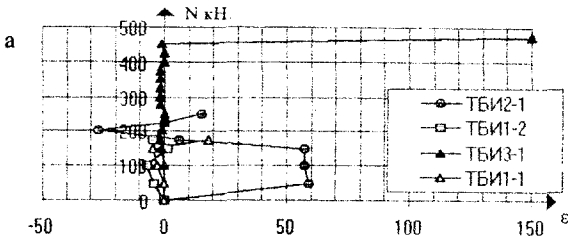


Рис.4 – Деформації бетонної основи в зоні роботи стику:
а – по тензорезистору N 3; б – по тензорезистору N 5

З аналізу експериментальних даних можна зробити висновки, що

зол з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою приварених до зовнішньої поверхні труби анкерних стержнів (серія ТБИЗ) завдяки високій несучій здатності і пластичному уйнуванню є найбільш ефективним. При руйнуванні експериментальних зразків серії ТБИЗ напруження на бетоні й трубі досягали ритичних значень. Це підтверджує руйнування зразка ТБИЗ-1 по бетону, а зразка ТБИЗ-2 – по трубі. При виконанні вузлів з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою труобетонного з'єднуючого елемента (серія ТБИ1) можливе крихке руйнування (зразок ТБИ1-1). Недоліком вузлів з'єднання труобетонної колони з труобетонним ригелем за допомогою арматурного каркаса (серія ТБИ2) є його невелика несуча здатність.

1. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием. – К.: УМК ВО, 1989. – 99 с.

2. Кортушов П.Г. Міцність і деформативність вузлів спраження монолітних залізобетонних елементів з труобетоном // Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. Зб. наук. статей. – Кривий Ріг, 1998. – С.104-107.

Отримано 20.01.2000

© Воскобійник С.П., 2000

УДК 624.072.22

М.О.ОВСІЙ

Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНОГО ЗУСИЛЛЯ Q_s ПОЗДОВЖНЬОЇ РОЗТЯГНУТОЇ АРМАТУРИ НА МІЦНІСТЬ ПО ПОХИЛОМУ ПЕРЕРІЗУ НЕПЕРЕАРМОВАНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК

Експериментально досліджено зміну поперечного зусилля Q_s ("нагельного ефекту") поздовжньої розтягнутої арматури в безпечній похилій тріщині (БПТ) непереармованих по похилому та нормальному перерізах залізобетонних балок при дії короткочасного та небагаторазового навантажень.

Розроблений та більш удосконалений в порівнянні із СНиП 2.03.01-84* метод розрахунку міцності залізобетонних елементів [1] є загальним для розрахунку міцності похилого і нормального перерізів. Цей метод тісно пов'язаний з улаштуванням обривів поздовжньої арматури, а також дозволяє знаходити оптимальну кількість поздовжньої і поперечної арматури та оптимальну координату місця обриву.

Напружено-деформований стан і характер руйнування залізобетонних елементів, що запроєктовані за пропонованою методикою [1, 2, 3], досліджували на 16 однопрогінних балках, які вільно опираються. Розміри перерізу балок $b \times h = 16 \times 24$ см, розрахунковий прогин