

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ БЕТОНУ І СТАЛІ

Стороженко Л.І., *д.т.н., проф.*, Горб О.Г., *асп.*, Іванюк А.В., *асп.*

*Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка, Україна*

Постановка проблеми. В останні роки будівельна індустрія все більше потребує створення нових прогресивних несучих конструкцій з метою зменшення вартості, зниження витрат матеріалів та трудомісткості зведення будівель і споруд. Сьогодні цим вимогам в повній мірі відповідають сталезалізобетонні конструкції, в яких найбільш раціонально поєднуються сталь та бетон. Проте розробники цих конструкцій постійно стикаються з проблемою забезпечення сумісної роботи їх складових частин. Все більше при реконструкції залізобетонних конструкцій та при улаштуванні анкерних болтів для забезпечення сумісної роботи бетону й сталі набуває поширення застосування клеїв. Найефективнішими в цих випадках виявилися акрилові клеї. Отже, виникає необхідність в експериментальних дослідженнях і теоретичному вивченні з'єднань бетону та сталі за допомогою акрилових клеїв та конструкцій, в яких сумісна робота складових частин забезпечується за допомогою цих з'єднань.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Протягом усього періоду дослідження акрилових клеїв та застосування з'єднань на їх основі у будівельній галузі найбільших результатів досягла школа М.С. Золотова [1, 2, 3] створена в Харківській національній академії міського господарства. Доведена значна перевага серед усіх видів клеїв, що застосовуються в будівництві, саме акрилових. Цей клей простий і надійний у приготуванні, за рахунок низької в'язкості, яка не залежить від температури навколишнього середовища, добре укладається, довговічний. Отже, виникає необхідність перевірити доцільність використання клейових з'єднань на основі акрилових клеїв замість традиційних способів забезпечення сумісної роботи сталі та бетону у сталезалізобетонних конструкціях.

Метою проведення експериментальних випробувань елементів було дослідження:

- несучої здатності з'єднань, влаштованих за методикою приклеювання свіжоукладеної бетонної суміші до сталеві частини, при роботі на зріз;

- особливостей сумісної роботи двох складових комплексної конструкції при з'єднанні з використанням різних клеїв;
- розвитку тріщиноутворення в бетоні;
- характеру руйнування дослідних зразків.

Виклад основного матеріалу. Дослідження сталезалізобетонних конструкцій в наш час набуває все більшого поширення. Але конструктивні розробки анкерних засобів для забезпечення сумісної роботи арматури з бетоном здебільшого зводяться до використання в цих випадках примітивних стрижневих анкерів, які закріплюються до листів за допомогою зварювання і потребують додаткових закладних деталей. Навіть останні розробки традиційних анкерувальних засобів [4, 5] є досить матеріаловитратними, їх встановлення є занадто трудомістким та потребує високої кваліфікації робітників.

Для отримання експериментальних результатів, які дадуть можливість достатньою мірою судити про особливості роботи клейових з'єднань, були запроєктовані зразки стиснених сталезалізобетонних елементів із різними геометричними характеристиками та акрилових клеїв різного складу, в яких з'єднання працює на зріз.

Стиснуті зразки (рис. 1) являють собою бетонні куби та призми, які при бетонуванні склеюються з двома відрізками швелера. Куби мають розмір $100 \times 100 \times 100$ мм; призми - $100 \times 100 \times 200$, $100 \times 100 \times 400$ мм. Відрізки прокатного сталевго швелера №10 довжиною 100, 200, 400 мм розміщуються з двох протилежних граней бетонних елементів.

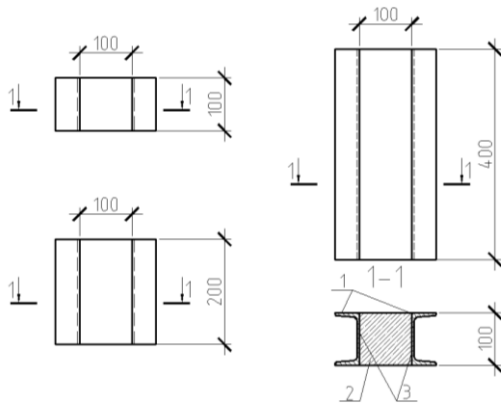


Рис. 1. Конструкція дослідних зразків, що працюють на стиск:
 1 – сталевий прокатний швелер №10; 2 – бетонна призма;
 3 – з'єднання на основі акрилового клею

Відрізняються серії стиснутих зразків один від одного геометричними характеристиками, тобто в серії С-1 куб має висоту 100 мм, в серії С-2 призма – 200 мм, в серії С-3 – 400 мм. Зразки однієї серії відрізняються складом клею, що використаний в наявному з'єднанні.

Зразки виготовлялися на базі Управління виробничо-технічним забезпеченням Управління газопромислового будівництва ДК Укртрансгаз ВАТ Нафтогаз України.

Технологія виготовлення дослідних зразків включає наступні процеси: 1) розмічування заготовок сталевих елементів дослідних конструкцій; 2) нарізання сталевих елементів необхідної довжини на ножовочному станкові ФА-320; 3) фрезерування площин зрізу на наждачному верстаті; 4) очищення стінок швелера від бруду та пилу в місцях контакту з бетонною сумішшю; 5) змішування компонентів акрилового клею та його нанесення на підготовлені стінки швелерів; 6) бетонування зразків після встановлення опалубки; 7) зняття опалубки та очищення зразків від зайвих наливів бетонної суміші; 8) нанесення лакофарбового шару.

Для влаштування клейового з'єднання використовується двокомпонентний (полімерне в'язуче, наповнювач) акриловий клей, склад якого розроблений у Харківській національній академії міського господарства. В даному випадку використані три різних склади акрилового клею: без наповнювача та із 200, 300 мас-частинами наповнювача у вигляді кварцового піску. Витрати складових на 1 м³ склали: 420 кг цементу, 770 кг піску, 1080 кг щебеню, 155 л води.

Табл. 1. Несуча здатність дослідних елементів, що працюють на зріз

Зразок	Наявність наповнювача в клейовому з'єднанні	Площа клейового з'єднання, м ²	Несуча здатність	
			елемента, кН	клейового з'єднання, МПа
Н=0,1 м	-	0,01	0,62	0,031
	200		1,83	0,0915
	К2		2,21	0,1105
Н=0,2 м	-	0,02	1,33	0,0333
	К1		3,73	0,0933
	К2		4,67	0,1168
Н=0,4 м	-	0,04	2,58	0,0323
	К1		7,15	0,0894
	К2		10,51	0,1314

Згідно описаної вище методики отримано значення несучої здатності клейових з'єднань відповідно до прийнятого складу клею. Ці величини визначалися згідно міцності елементів в залежності від площі клейового з'єднання (табл. 1). Руйнування зразків відбувалося внаслідок відриву сталевий частини з одного боку в місці контакту клейової суміші з бетоном.

Висновок

Прийнята методика випробувань дозволила отримати необхідні експериментальні дані для визначення несучої здатності і характеру руйнування дослідних зразків. Як показали дослідження сталезалізобетонних елементів, в яких сумісна робота сталі та бетону забезпечується за допомогою склеювання, при завантаженні їх сумісна робота забезпечується до повного руйнування. Ці обставини дозволяють говорити про можливість використання клейових з'єднань бетону і сталі у будівництві, враховуючи при розрахунках отримані значення несучої здатності. Таким чином можна вважати доведеним актуальність проведення даних досліджень.

Summary

The article presents program and the results of experimental research on the composite steel and concrete elements in which joint work of steel and concrete is provided with gluing. Steel and concrete glue connections of different compositions structures comparison was done.

1. Золотов, М.С. Анкерні болти: конструкція, розрахунок, проектування / М.С. Золотов. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 121 с.

2. Мельман, В.А. Использование акриловых клеев для соединения бетонных и железобетонных конструкций / В.А. Мельман, В.И. Торкатюк, Н.М. Золотова // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. – К.: Техника, 2003. – Вып. 51. – С. 61 – 68.

3. Смолянинов, М.Ю. Несущая способность железобетонных элементов, усиленных акриловыми композициями, под действием статических нагрузок / М.Ю. Смолянинов // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2006. – Вып. 37. – С. 85 – 90.

4. Стороженко, Л.І. Сталезалізобетонні конструкції / Л.І. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц. – Полтава, 2005. – 181 с.

5. Стороженко, Л.І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці / Л.І. Стороженко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.