

УДК 624.078

**МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ СИСТЕМИ КРІПЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОЛОН**

**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН**

**TECHNIQUE OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF EMBEDDED PARTS
OF THE MOUNT SYSTEM OF CONCRETE COLUMNS**

Малюшицкий О.В., к.т.н., Юрін О.І., к.т.н. (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка).

Малюшицкий А.В., к.т.н., Юрин О.И., к.т.н. (Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка).

Malushytskyu A.V., candidate of technical sciences, Urin O.I. candidate of technical sciences, (Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University).

Приведена конструкція та методика виготовлення закладних деталей системи кріплення залізобетонних колон. Запроектовані дослідні зразки та розроблена методика їх випробування.

Приведена конструкция и методика изготовления закладных деталей системы крепления железобетонных колонн. Запроектированы опытные образцы и разработана методика их испытания.

Represented the design and method of manufacture of embedded parts of the mount system of concrete columns. Were designed prototypes and developed technique of the research.

Ключові слова:

закладна деталь, колона, методика, дослідження.

закладная деталь, колонна, методика, исследование.

the embedded parts, the columns, the technique, the research.

Вступ. Залізобетонні конструкції є одними з найпоширеніших конструкцій у всіх галузях будівництва. На теперішній час широкого розповсюдження набуло збірно-монолітне будівництво, яке передбачає використання закладних деталей, що призводить до підвищення матеріалоемності та загальної вартості.

В умовах ринкової економіки виникає необхідність ефективного виробництва будівельних конструкцій на основі науково-технічного прогресу, що полягає в економії ресурсів при їх виготовленні та монтажу.

Використання закладних деталей в системі кріплення залізобетонних колон дозволяє скоротити тривалість та трудовитрати процесу монтажу.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій.

Традиційний спосіб монтажу залізобетонних колон передбачає їх встановлення в стакан підколонника з подальшим вивірнням за допомогою кондуктора та замоноличенням шва. При цьому використовується допоміжне обладнання, що значно ускладнює та сповільнює процес будівельного виробництва.

Відомий новітній метод монтажу [1], який являє собою систему кріплення залізобетонних колон до фундаментів за допомогою закладних деталей (рис.1).

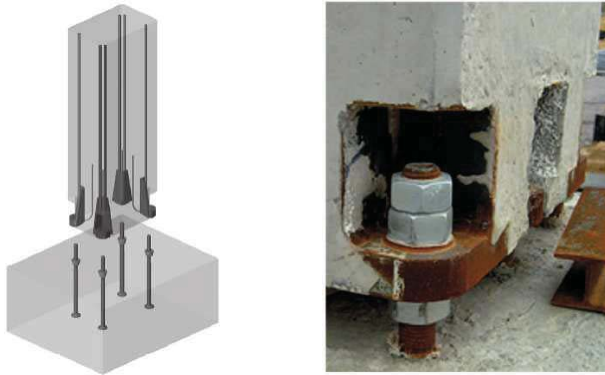


Рис. 1. Система кріплення залізобетонних колон

Перевагами такої системи кріплення є швидкість та точність монтажу, а також відсутність потреби у допоміжному обладнанні. А основним недоліком – конструкція закладних деталей, в яких передбачена велика кількість зварних швів.

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми.

Конструкція відомих закладних деталей систем кріплення залізобетонних колон [1] передбачає приварювання арматурних стрижнів внахлест (рис. 2), що вимагає високої кваліфікації виконання робіт та значної витрати ресурсів.

Використання, при виготовленні закладних деталей, гнучких анкерів з висадженими головками та технології їх миттєвого приварювання дозволяє значно скоротити вартість та трудомісткість їх виготовлення.

Враховуючи схему приварювання анкерних стрижнів, доцільно провести ряд експериментальних випробувань з метою оцінки можливості використання запропонованих закладних деталей у системі кріплення залізобетонних колон.

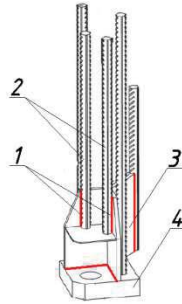


Рис. 2. Конструкція відомих закладних деталей системи кріплень залізобетонних колон: 1 – зварювальний шов, 2 – анкерні стрижні, 3 – елемент, що забезпечує передачу навантаження від анкерних стрижнів до пластини кріплення, 4 – пластина кріплення.

Постановка завдання. Для оцінки можливості використання запропонованих закладних деталей у системі кріплення залізобетонних колон необхідно запроєктувати закладні деталі з гнучкими анкерами та фрагменти залізобетонних колон. Розробити методику випробування дослідних зразків, яка б відповідала умовам реальної роботи конструкції.

Основний матеріал і результати. Нами були запропоновані та виготовлені закладні деталі для системи кріплення залізобетонних колон з використанням гнучких анкерів приварених за допомогою технології миттєвого приварювання [2]. Запропоновані закладні деталі мають наступну конструкцію:

- пластина кріплення, виготовлена зі сталі С235 та фактичними розмірами $a \times b \times h = 110 \times 110 \times 15$ мм, з отвором діаметром 27 мм для болта М24;

- захисний елемент закладної деталі, який призначений для запобігання потрапляння розчину під час бетонування в зону монтажу. Використовувався кутик рівно полицховий 90х90х7 та пластина розміром 85х85х5. Всі складові захисного елемента виготовлені зі сталі С235;

- гнучкі анкери з підсиленням у вигляді висаджених головок. Виготовлені згідно з ЕТА- 03/0041 зі сталі S325 J2. Номінальний діаметр анкера склав 10мм.

Вище згадувана технологія зварювання дозволяє виконувати зварювання стрижнів один з одним, що дає можливість виготовляти елементи анкерування будь-якої довжини.

Приварювання гнучких анкерів виконувалося в інституті електрозварювання імені Є. О. Патона м. Київ, за допомогою апарата «ALPHA 850». На рисунку 3 зображено обладнання та процес виготовлення закладних деталей.

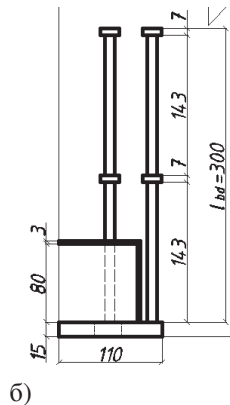


Рис. 3. Обладнання для зварювання витягнутою дугою «ALPHA 850» та процес приварювання гнучких анкерів.

Загальний вигляд закладних деталей прийнятих для експериментальних досліджень приведений на рисунку 4 а. За результатами розрахунків довжина анкерування, для включення бетону у роботу, становила 300 мм та досягалася шляхом приварювання двох рядів анкерних стрижнів (рис. 4 б). У зв'язку з тим, що під час зварювання довжина стрижня зменшується на 3мм фактична довжина анкерування складала 294мм.



а)



б)

Рис. 4. Загальний вигляд (а) та розміри (б) запропонованих закладних деталей

Для визначення несучої здатності закладних деталей були запроєктовані, згідно [3,4], фрагменти залізобетонних колон з наступними параметрами: $b=300\text{мм}$, $h=300\text{мм}$, бетон класу C20/25; арматура класу A400C; захисний шар бетону $a'=a=50\text{мм}$. Схема армування колони приведена на рисунку 5. В стиснутій зоні запроєктовані $2\text{Ø}8$ A400C, в розтягнутій $4\text{Ø}14$ A400C. Поперечне армування виконане у вигляді хомутів з арматури $\text{Ø}6$ A240C.

При виготовленні бетонної суміші, у якості в'язучого, використовувався цемент марки M400, щебінь гранітний фракції 10-20 мм, пісок кварцовий з

модулем крупності 1,0. Склад бетонної суміші на 1 м^3 : цемент – 345 кг, щебінь – 1420 кг, пісок – 450 кг, водо-цементне співвідношення $v/c = 0,51$. До випробувань зразки зберігалися у приміщенні при температурі $+14\dots 20^\circ \text{ C}$ та відносній вологості повітря $70\dots 75\%$.

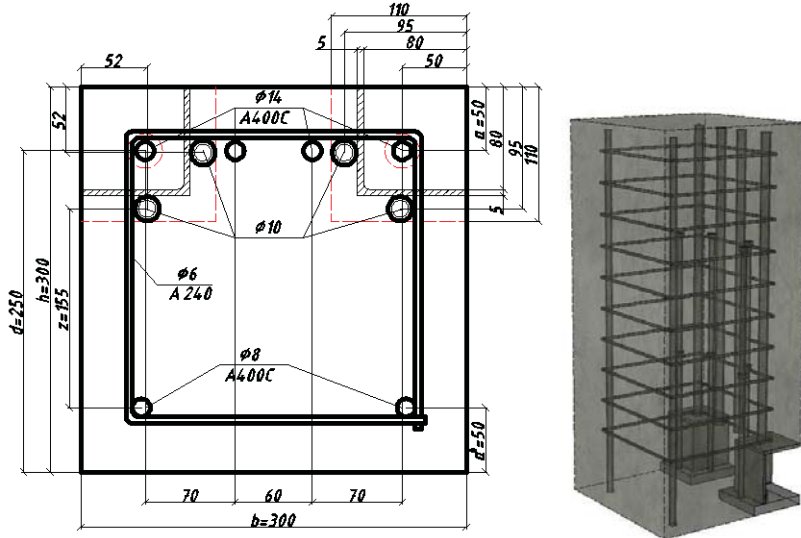


Рис. 5. Схема армування та модель фрагменту колони дослідних зразків

Прийнята схема випробування дослідних зразків, яка б моделювала реальні умови роботи, приведена на рисунку 6 та являє собою балку складену з двох фрагментів колон об'єднаних болтовим з'єднанням у прольоті на рівні нижнього поясу за допомогою запроєктованих закладних деталей. За результатами розрахунків болтового з'єднання прийнято 2 болти діаметром 24 мм.

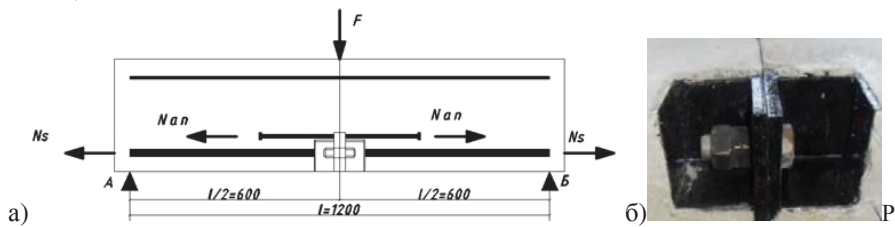


рис. 6. Схема випробування дослідних зразків (а), загальний вигляд болтового з'єднання фрагментів колон (б)

Фактичні деформації в анкерних стрижнях фіксувалися за допомогою тензорезисторів з базою 20мм на паперовій основі. Останні розташовувалися, по довжині стрижнів, в наступних місцях (рис. 7):

- в місці приварювання анкера до пластини кріплення;

- під висадженою головкою першого анкера;
- в місці приварювання другого анкера до висадженої головки першого.

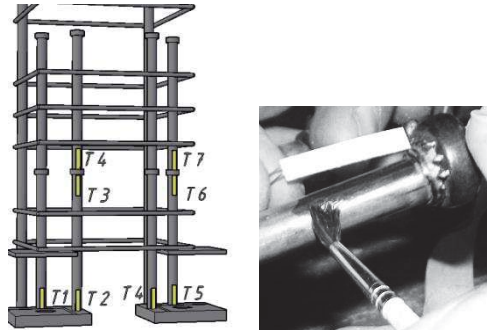


Рис. 7. Схема розташування електротензорезисторів та процес їх фіксації

Зразки випробовувалися після досягнення проектної міцності, але не раніше як через 28 діб, на дію короткочасного навантаження в лабораторії кафедри «Технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів» Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка. Випробування проводились на гідравлічному пресі ПГ-100 у горизонтальному положенні.

Навантаження прикладалося ступенями, що дорівнювало 1/10 – 1/20 від руйнуючого з 3...5 хвилинною витримкою, протягом яких знімалися показники з електротензорезисторів, записувалися показники прогиномірів, проводився огляд зразків, фіксувалась поява тріщин. Прогини конструкції відносно горизонтальної осі вимірювалися за допомогою прогиноміра годинникового типу ПАО-6. Відліки з електротензорезисторів знімалися за допомогою приладу «АИД-4»

Висновки. Зважаючи на основні переваги та враховуючи наявні недоліки новітньої системи кріплення залізобетонних колон [1] нами були запропоновані більш технологічні закладні деталі з використанням гнучких анкерів та технології їх миттєвого приварювання. Для оцінки можливості їх використання у системі кріплення були запроєктовані фрагменти залізобетонних колон та розроблена методика проведення експериментальних досліджень.

1. Reikko groupe. Каталог «Башмаки колонн НРКМ, РПКМ, РЕС». – Санкт-Петербург: - 20 с. 2. Europäische Technische Zulassung ETA-03/0041, 30 Seiten einschliesslich 7 Anhänge, EOTZ , 200 3. ДБН В.2.6-163:2010 Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. - Київ, Мінрегіонбуд, 2010: -296 с. 4. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. – Київ, Мінрегіонбуд, 2011: - 71 с.