

УДК 691.87:693

**МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЦНОСТІ
СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН***

**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПРОЧНОСТИ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**METHODS OF EXPERIMENTAL RESEARCH COMPRESSIVE
STRENGTH REINFORCED CONCRETE ELEMENT**

**Юрко П. А., завідувач лабораторії (Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)**

**Юрко П.А., заведующий лаборатории (Полтавский национальный
технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава)**

**Yurko P.A., Head of the Laboratory (Poltava National Technical University
named after Yuri Kondratyuk, Poltava)**

**Описано методику проведення експериментальних досліджень міцності
стиснутих залізобетонних колон із різним відсотком армування**

**Описана методика проведения экспериментальных исследований
прочности сжатых железобетонных колонн с разным процентом
армирования**

**The paper describes the method of experimental research strength of
compressed concrete columns with different percent of reinforcement**

Ключові слова:

**Міцність, позацентровий стиск, залізобетон, колона, залізобетонний елемент
Прочность, внецентренное сжатие, железобетон, колона, железобетонный
элемент**

**Strength, eccentric compression, reinforced concrete, columns, reinforced concrete
element**

Вступ. На сьогодні в Україні одними із основних конструкційних
матеріалів є бетон та арматура. На протязі багатьох років їхнє сумісне
використання дозволило швидко та надійно виконувати будівництво різного

*** Під керівництвом д.т.н., професора А. М. Павлікова
характеру. Залізобетонні конструкції та їх елементи дозволяють у короткі
терміни будувати об'єкти різного призначення.**

Нині основні об'єми будівництва націлені на зведення багатоповерхових будівель під доступне житло. Особлива увага при цьому приділяється їх енергоефективності, надійності, довговічності, швидкому терміну будівництва із як можна меншими трудовими та матеріальними ресурсами. Все це можливо досягнути при використанні монолітно-каркасного багатоповерхового будівництва, котре протягом тривалого часу широко застосовується в інших країнах світу [1-2].

Застосування таких конструктивних рішень дозволяє зменшити тривалість, вартість, трудомісткість, вагу будівлі. Розрахунок таких конструкцій будівель потрібно виконувати за нормами [3] з використанням нелінійної деформаційної моделі розрахунку.

Нові архітектурно-планувальні рішення та багатоповерховість проєктованих будівель приводить до потреби підвищення міцності матеріалів, збільшення геометричних параметрів елементів. Тому вивчення цих характеристик є актуальною проблемою і потребує дослідження.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій та виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Розрахунку міцності стиснутих залізобетонних конструкцій, котрі ґрунтуються на використанні класичних та чисельних методів інженерного аналізу, приділена низка робіт та публікацій [4-8].

Класичні задачі міцності основані на розв'язанні диференційних рівнянь, дають результат для простих випадків геометрії та граничних умов лише в загальному вигляді, наприклад як описано в роботі [4-8]. Стосовно більш складних виразів то їх застосування не дає бажаних результатів і розв'язання зводиться до чисельних методів.

Чисельні розрахунку налічують низку розрахункових моделей серед яких найбільш розповсюджена для широкого діапазону вирішення задач методика кінцевих елементів [9].

Розрахунок стиснутих залізобетонних елементів колон оснований на принципах класичних методів розрахунку, не дозволяє вирішити поставлену задачу у замкнутому вигляді, і потребує більш глибокого дослідження експериментально.

Постановка мети. Описати методику експериментальних досліджень однорідно та неоднорідно стиснутих залізобетонних зразків колон з різним відсотком армування.

Основний матеріал. З метою оцінити міцність та деформативність нормального перерізу залізобетонного елемента та вплив на нього відсотку армування під дією короткочасного навантаження розроблено методику проведення випробувань стиснутих залізобетонних колон.

Виготовлено та випробувано три серії колон, які відрізняються відсотком армування. Для перевірки фізико-механічних характеристик бетону випробувано кубики та призми з суміші відібраної під час бетонування зразків, а також арматури – шляхом випробування сталєвих стрижнів

вживаних діаметрів. Армування кожної серії зразків колон наведено на рисунку 1.

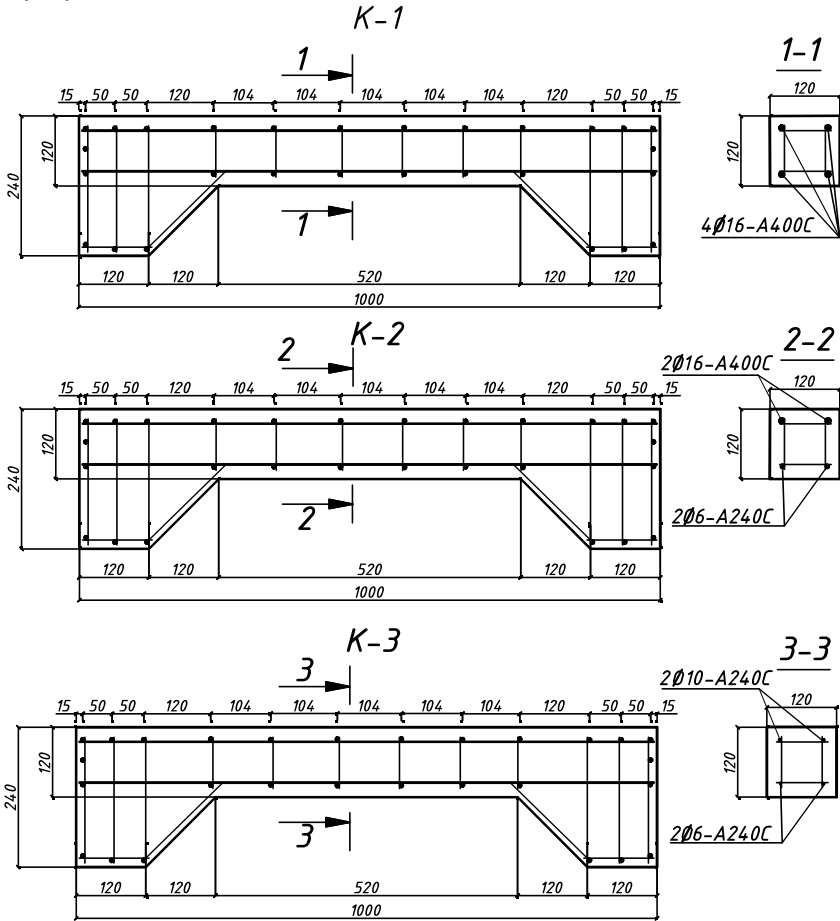


Рис. 1. Конструкція зразків та схема армування

Проведення експериментальних досліджень можна розкласти на декілька етапів:

- виготовлення арматурних каркасів та відбір окремих зразків стержнів для визначення міцнісних характеристик арматури;
- підготовчі роботи на поверхні арматурних стержнів з подальшим наклеюванням тензорезисторів;

- укладання бетонної суміші для формування зразків колон, бетонних кубиків та призм розмірами 150x150x600 мм;
- витримка зразків у нормальних температурно-вологісних умовах протягом 28 діб;
- підготовчі роботи на поверхні бетону зразків з наступним наклеюванням тензорезисторів на поверхню бетону колон та призм;
- проведення дослідження бетонних кубиків, призм та арматурних стержнів з метою встановлення фактичних значень міцності та деформативності бетону та арматури;
- проведення випробування однорідно та неоднорідно стиснутих колон та отримання даних про міцність, деформативність та прогини за показниками прогиномірів та тензорезисторів на стержнях поздовжньої арматури та поверхні бетону.

Експериментальні дослідження залізобетонних елементів колон виконуватиметься у відповідності до прийнятих вимог нормативної літератури та методичних джерел [10-12].

Схема випробування експериментальних зразків залізобетонних колон, розміщення тензорезисторів на поверхні бетону відповідали рисунку 3.

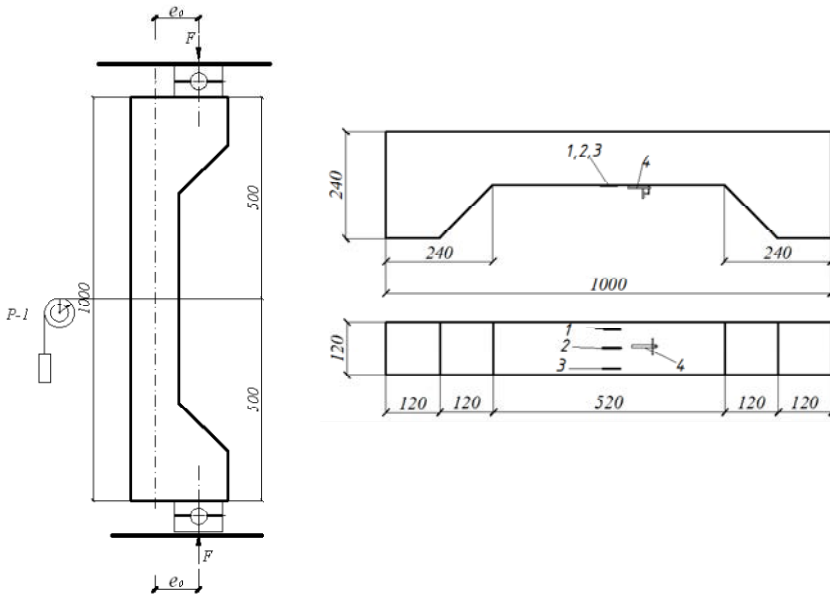


Рис. 3. Схема випробування зразків колон на стиск:

1, 2, 3 – тензодатчики, 4 – механічний тензометр Аістова

Зразки колони виготовлялись та випробувались в лабораторії кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.

У якості робочої поздовжньої арматури для кожної серії елемента колони використано стержні Ø10 та 16 мм класу А400С, а також поперечною із стержнів Вр-І Ø6 мм. Розташування поздовжньої арматури в проектне положення здійснювалось за допомогою зварювання поперечної арматури у просторовий каркас.

Випробування зразків проводилось на персі ПГ-125. Значення вимірювання деформацій за тензорезисторами реєструвались за допомогою вимірювача деформацій АИД-2М, та тензометра Аістова, для визначення прогинів використовувався прогиномір типу 6ПАО.

Швидкість прикладання навантаження при випробуванні залізобетонних елементів колон було однаковою для всіх однотипних зразків. Завантаження експериментальних зразків здійснювалось ступенями, після кожної ступені знімався відлік за вимірювальними приладами, проводився візуальний контроль стиснутої та розтягнутої зони зразка на появу та розвиток тріщин.

Висновки. Запропонована методика виготовлення та проведення випробування залізобетонних елементів (колон) дозволить визначити на достатньо високому рівні міцнісні та деформативні властивості бетону зразків; дослідити вплив армування на рівень граничних деформацій однорідно та неоднорідно стиснутих залізобетонних елементах і отримати нові результати, котрі характеризують його фізико-механічні властивості; порівняти результати експерименту із результатами отриманими методом кінцевих елементів; спростити та удосконалити розрахункову модель розрахунку міцності стиснутих залізобетонних елементів.

1. Мустафин, И.М. Универсальная несущая сборно-монолитная каркасная система «Казань-XXI» / Мустафин, И.И., ООО Проектно-конструкторская фирма «Каркас». – Казань, 2005. – 21с. 2. Эффективные конструктивные системы многоэтажных жилых домов и общественных зданий (12...25 этажей) для условий строительства в Москве и городах Московской области, наиболее полно удовлетворяющие современным маркетинговым требованиям: отчет о научно-исследовательской работе / НИЭП УП «Институт БелНИИС». – Минск, 2002. – 117с. 3. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування (ДБН-09.01.2009) –К.: Мінрегіонбуд України, 2009.–97с. 4. Митрофанов, В.П. Алгоритм решения задач прочности нормальных сечений железобетонных элементов на основе экстремальных критериев / В. П. Митрофанов, П.Б. Митрофанов // Науковий вісник будівництва: збірник наукових праць.– Х.: ХДТУБА, 2012. – Вип. 69 – С. 137 – 149. 5. Павліков, А. М. Розв’язання задач міцності позacentрово стиснутих залізобетонних елементів у нормальному перерізі на основі нелінійної діаграми стану бетону /А. М. Павліков, П. А. Юрко // Збірник наукових праць (галузеве машинобуд., буд-во) / Полтав. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – Вип.1 (29). – С. 61 – 65. 6. Павліков, А. М. Напружено-деформований стан навскісно завантажених залізобетонних елементів у закритичній стадії: дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.23.01 „Будівельні конструкції, будівлі та споруди“ /

А.М. Павліков. – Полтава, 2007. – 358 с. 7. Павліков, А. М. Закритична стадія стиснутих елементів в розрахунках їх міцності / А. М. Павліков // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2006. – Вип. 14.– С.261–268. 8. Бабич, В. І. Розрахунок залізобетонних елементів і їх перерізів деформаційним методом / В. І. Бабич, Д. В. Кочкаръов, В. В. Різак // Бетон и железобетон в Украине.– 2004. – №2. – С.2–7. 9. Зенкевич О.С., Чанг И. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошной среды. М.: Недра, 1974. 238 с. 10. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение: ГОСТ 12004–81. – М.: Стройиздат, 1986. – 14 с. 11. Бетоны. Методы испытания: ГОСТ 24452–80, ГОСТ 24544–81, ГОСТ 24545–81. – М.: Издательство стандартов, 1981.–55 с. 12. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості: ДСТУ Б.В.2.6–7–95 (ГОСТ 8829–94). – К.: Видання офіційне, 1997. – 29 с.