

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПОШКОДЖЕНИХ КАМ'ЯНИХ СТОВПІВ

Русев Д.І.

Наукові керівники – д.т.н., проф., Клименко Є.В., асп. Гриньова І.І.

У статті представлена методика експериментального дослідження напружено-деформованого стану пошкоджених кам'яних стовпів, що були проведені авторами. Представлені способи випробування на міцність окремих елементів кам'яної кладки: цеглин та цементно-піщаного розчину.

Необхідність оцінювання залишкової несучої здатності і надійності елементів кам'яних конструкцій останнім часом інтенсивно зростає у зв'язку з тим, що вік значної частини будівель і споруд, побудованих 50 і більше років тому, наближається до нормативного терміну служби.

На основі вивчення їх напружено-деформованого стану необхідно встановити вплив різних значущих чинників на залишкову несучу здатність поцентрова стиснутих пошкоджених кам'яних стовпів прямокутного перетину. Для реалізації поставлених завдань досліджень в якості базового об'єкта дослідження була розроблена модель кам'яного стовпа.

Для виготовлення зразків використовувалася цегла керамічна рядова повнотіла з маркою за міцністю 100 та маркою за морозостійкістю F-100 Татарбунарського цегляного заводу. Розчин виготовляли з цементу ПЦ-П-Б-Ш-400 [1] Одеського цементного заводу і піску з модулем крупності – 1,4[2].

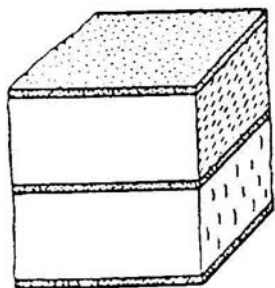
Для визначення характеристик міцності цегли були відібрані зразки з партії, що призначались для виготовлення конструкції А саме, 10 цеглин марки М100 - для визначення межі міцності на стиск; та 5 цеглин – для визначення межі міцності на згин.

Дослідження проводились у лабораторії випробувань будівельних матеріалів і виробів Одеської державної академії будівництва та архітектури у відповідності до вимог ГОСТ-8462-85 [3]. Випробування на стиск проводилось на зразках з двох цілих цеглин (рис.1). Зразки з двох цеглин виготовлялись у наступній послідовності. Приготовляли розчин з рівних по

масі частин цементу марки 400 та піску, просіяного через сито з сіткою №1,25 ($V/C=0,4...0,42$). Цеглини повністю занурювали у воду на 1 хвилину. На горизонтально встановлену пластину вкладали лист картону поверхню вкривали розчином та одну цеглину, нову поверхню теж вкривали розчином та зверху клали другу цеглину та перекривали останнім шаром розчину. Шари розчину вирівнювалися на скляній поверхні. Надлишок розчину видаляли. Зразки маркувались крейдою, вказуючи дату виготовлення та номера.



а)



б)

Рис.1 Випробування на стиск: а – руйнування зразків б – схематичній вигляд.

Експериментальні дослідження виконувались на машині типу П-125 (ГОСТ 8905-58). Зразки вимірювали з похибкою до 1мм. На бокові поверхні зразка наносили вертикальні осьові лінії. Зразок встановлювали у центрі плити пресу, суміщуючи геометричні осі зразка та плити, та притискали верхньою плитою пресу, залишаючи зазор не більше ніж 1мм. Навантаження на зразок зростало безперервно і рівномірно з постійною швидкістю, що забезпечувала його руйнування за 20...60 секунд після початку випробувань (п.3.2[4]) Марку цегли визначали (табл. у відповідності до вимог ДСТУ Б В. 2.7. – 61 – 97 [5]).

Враховуючи результати дослідів вчених [6, 7] щодо роботи цегляної кладки за сейсмічних впливів, при кладці стін вручну розчин повинен бути марки не нижче ніж 25 влітку та 50 взимку. Розчин виготовляли з цементу ПЦ-ІІ-Б-Ш-400 (ДСТУ Б В.2.7-46-96) Одеського заводу та піску з модулем крупності – 1,4 (ГОСТ 8735-88* [19]) Вознесенського кар'єру Миколаївської області. Визначення характеристик міцності розчину проводили відповідно до вимог ДСТУ Б В. 2.7-23-95 та ГОСТ 5802-86. Із кожного замісу розчину, що призначався для виготовлення зразків, виготовлялися по 3 куби з довжиною ребра $70,7 \pm 0,7$ мм.

Табл. 1. Характеристика розчину

Довжина	Ширина	Висота	Площа	Щільність	Руйнівне навантаження	Гранична міцність	Середня межа міцності	Об'єм	Вага
см	см	см	см.кв		кН	Мпа	МПа	куб.см	гр
7,1	7	6,9	49,7	1823	40,1	7,9		342,9	625
6,9	7,1	7	49,0	1823	38,6	7,7	7,8	342,9	625
6,9	7	7	48,3	1849	38,2	7,8		338,1	625
6,9	7	7	48,3	1849	38,2	7,8		338,1	625
7	7,1	7	49,7	1796	39,2	7,7	7,8	347,9	625
6,9	7	7,1	48,3	1837	39,2	8,0		342,9	630

Табл. 2 Характеристика міцності цегли

Вид цегли	Межа міцності на стиск, МПа			Межа міцності на згин, МПа			Марка цегли
	mid	min	max	mid	min	max	
керамічна рядова повнотіла з маркою морозо-стійкості F-100 Татарбунарського цегляного заводу	6,79	4,29	10,73	1,2	0,7	1,4	100

Випробування кубів з розчину виконувалось на пресі типу 2ПГ-10 (ГОСТ 8905-58) з п'ятитонною шкалою для отримання достовірних результатів (табл. 1). При дослідженні кубів навантаження збільшувалось ступенями із постійною швидкістю $0.6 \pm 0,4$ МПа в секунду до руйнівного. Після руйнування куб мав вигляд двох усічених пірамід, зімкнених меншими основами. Можна зробити висновок, що характер руйнування стандартний.

$$R = F_{max} / A,$$

де F_{max} - руйнуюче навантаження, МН;

A - середня площа перерізу зразків, м².

Остаточню приймаємо марку розчину М75 з розрахунковим опором $R=7,8$ МПа.

Змодельовані стовпи в рамках цієї роботи для оцінки несучої здатності колони, що отримала пошкодження, прийнято три фактори: глибина пошкодження α , кут нахилу фронту пошкодження щодо однієї

з головних осей перетинів θ і ексцентриситет e_0/h . Глибина і кут

визначають величину і форму ушкодження, в той час як ексцентриситет - характер прикладеного навантаження. На основі даних обстежень будівель і споруд фронт пошкодження прийнятий прямолінійним, як найпоширеніший. Модулюємо пошкодження маємо

в середній третині колони (рис. 3).

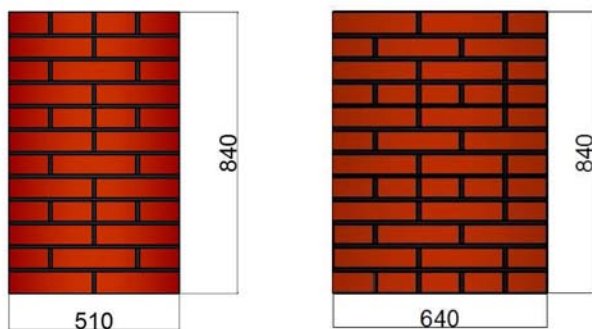


Рис.2. Зразок неушкодженого стовпа

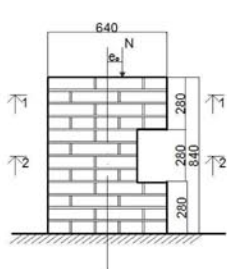


Рис. 3 Схема моделювання ушкоджень зразка-стовпа Цегляні стовпчики. Випробування зразків проводилось дією статичного короткотривалого навантаження до руйнування, що дозволило спостерігати всі стадії їх роботи. Перед початком випробувань для направлення їх проведення

були виконані теоретичні розрахунки з визначення зусиль та

навантажень, що відповідають моменту утворення тріщин та руйнуванню. Випробування стовпчиків на короточасну дію стискаючого навантаження проводилось на 500-тонному гідравлічному пресі типу 2ПГ-500 №37 (м. Армавір), шкала на 200тс, ціна поділки 666 кгс. Транспортування і встановлення на нижню плиту преса експериментальних зразків виконувалось кран-балкою. Зразки, що досліджувались, розміщували в пресі симетрично відносно осей шарнірів та центрувались і піддавались рівномірному тиску плити дослідної установки. Для вимірювання деформацій цегляної кладки використовували індикатори годинникового типу ИЧ-10 із ціною поділки 0,01 мм.

Табл.3. Зведені дані руйнівних навантажень в залежності від ПОШКОДЖЕННЯ

Марка	Ескіз	Руйну- юче наванта- ження	Марка	Ескіз	Руйну- юче наванта- ження
1	2	3	4	5	6
C-1-1-1		70,035	C-1-1-1		2
C00-1		45,356	C1-1-1		70,035
C11-1		45,356	C-1-100		34

C 0-10		76,71	C 000		46,69
C 010		44,689	C 100		30,682
C-1-11		56,695	C-1-11		1,334
C 001		46,023	C 1-11		56,695
C 111		9,338			

Література

1. Клименко Є.В. Експериментальні дослідження кам'яної кладки при її місцевому стиску: зб. "Галузеве машинобудування, будівництво"/ Є.В. Клименко, С.Л.Шаповал.– Полтава: ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2001. – Вип.7. – С.58 – 64.
2. Будівельні матеріали. Цементи загально будівельного призначення. Технічні умови: ДСТУ Б В. 2.7 – 46 – 96. – [Чинний від 1997 – 01 – 01]. – К.: Держкоммістобудування України, 1996. – 16с. – (Національні стандарти України).
3. Вахненко П.Ф. Каменные и армокаменные каменные конструкции – Киев:" Будивзальник", 1990. – 182с.
4. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе: ГОСТ 8462-85 Взамен Г ОСТ 8462-75. 1985 - 27с.
5. Будівельні матеріали. Цементи загально будівельного призначення. Технічні умови: ДСТУ Б В. 2.7-46-96. - [Чинний від 1997-01-01].-К.: Держкоммістобудування України, 1996.- 16с.- (Національні стандарти України).
6. Савицкий Н.В. Опыт разработки технологий ремонта и восстановления железобетонных и каменных конструкций "Дома техники" в г.Калининграде/ Н.В. Савицкий, В.М. Рутштейн, А.Н. Березюк//Строительство, материаловедения, машиностроение: сборник научных трудов. – Днепропетровск: ПГАСА,2004. – Вып.5. – С.88-94.
7. Сафаргалиев С.М. Сейсмостойкость зданий из индустриальных кирпичных изделий / С.М. Сафаргалиев. – Алма-Ата: Наука,1988.-184с.

УДК 721.01

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТОВ ПЛАВУЧИХ ГОРОДОВ

Селезень А.А., А-395.

Научный руководитель – асс. Иванова И.Н.

В статье рассматриваются предпосылки возникновения и реализации проектов автономных многофункциональных, экологических городов на воде.

Проблема исследования: рассматриваются пути развития населения планеты, связанные с адаптацией к меняющемуся климату и росту населения планеты.

Цель: показать возможность создания и жизнеспособность проектов плавучих городов.