

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КАМ'ЯНИХ СТИНОК ПРИ ЗРІЗИ

Чернєва О.С., Клименко Є.В., Довгань О.Д. (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса)

В статті наведені результати експерименту щодо визначення напружено-деформованого стану стику цегляних стін при зрізі. Порівняні результати випробувань стінок з різними геометричними параметрами та варіантами перев'язки.

Постановка проблеми. Близько 50% від загальної кількості будівель та споруд складають кам'яні будівлі. У зв'язку зі стрімким впровадженням бетонних та залізобетонних конструкцій в будівництво, дослідження в галузі кам'яних конструкцій дещо призупинились. Але цегла та природний камінь залишаються екологічно чистими, теплими та міцними матеріалами, які продовжують широко використовувати. Беручи до уваги характер ґрунтів Одещини кам'яні будівлі найчастіше деформуються від осадки основ. Однією з таких деформацій є зріз кам'яної кладки.

Аналіз публікацій. Аналізуючи дослідження вітчизняних та іноземних вчених видно, що найбільша увага приділялась зрізу по неперев'язаному перерізу, тобто по шву. Вивченню цього явища присвячені роботи Полякова С.В. [1,2], Сафаргалієва С.М. [3], Онуфрієва Н.М. [4], Hendry A.W. [5], Кожарінова С.В. [6].

Метою даної статті є дослідження НДС кладки при зрізі по перев'язаному перерізу.

Основний матеріал. Експериментальна частина роботи складалась з випробування п'яти зразків-стінок

таврового перерізу в плані, які мали різну товщину стіни ($h_f' = 0,12\text{м}; 0,25\text{м}; 0,38\text{м}$) та різну перев'язку стику стін (ланцюжкову, трирядну та п'ятирядну). Навантаження передавалось через металеві штампи на край однієї стіни в якості утримуючого навантаження та на всю поверхню стіни. Розглянемо деформування

двох зразків-стінок з товщиною стіни $h_f' = 0,12\text{м}$ та різною перев'язкою. На зразки встановлювались прилади для виміру вертикальних та горизонтальних деформацій: тензорезистори КФ5П1 – 50 – 200А12 на паперовій основі з базою 50 мм і опором 200 Ом (рис.1).

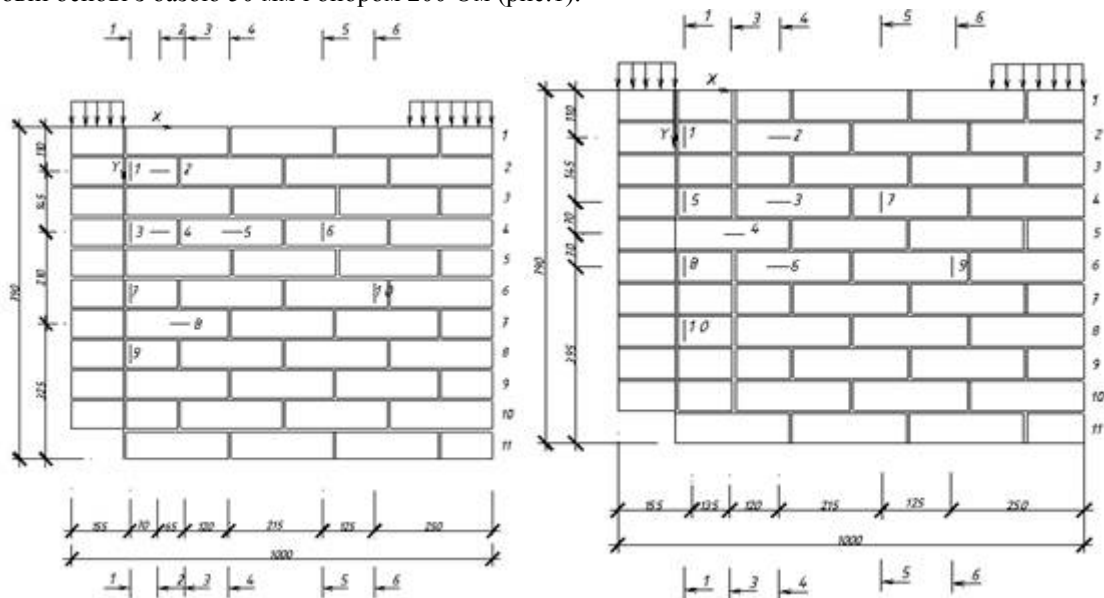


Рис. 1. Схема розташування тензорезисторів на зразку С1.1-3 та С1.3-3

За час короточасного завантаження стінки С1.1-3 було зафіксовано наступний розподіл поперечних та поздовжніх деформацій в залежності від рівня навантаження. В перерізі 1-1 (рис.2), який знаходився біля площини зрізу, зафіксовані значні поперечні деформації стиску. До рівня навантаження $0,5N_u$ спостерігалась лінійна залежність, тобто пропорційне зростання деформацій стиску. Зі збільшенням навантаження деформації почали стрімко зростати. Найбільших деформацій зазнали шари кладки біля точок 7 та 9 на глибині $3,3...4,3 h_f'$.

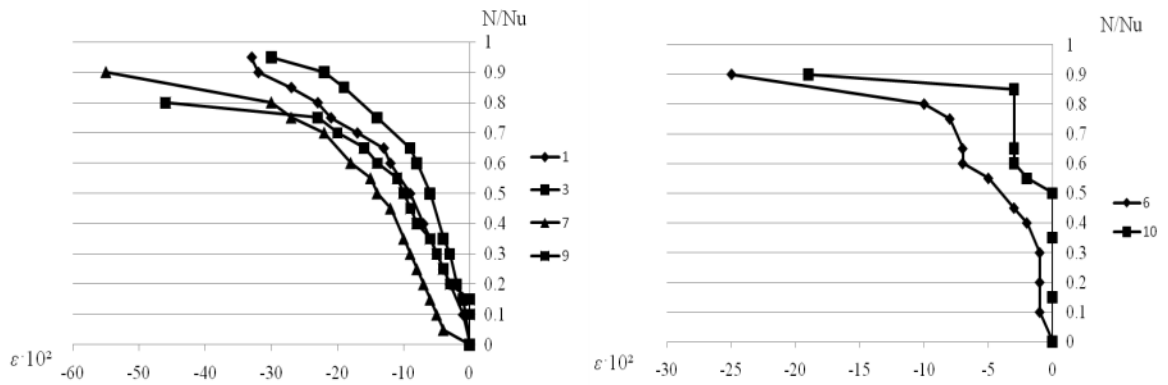


Рис.2. Розподіл поперечних деформацій в перерізах 1-1, 5-5, 6-6 зразка С1.1-3

В перерізі 5-5 та 6-6, які знаходяться на відстані $4...5 h_f'$ від площини зрізу до рівня навантаження $0,5N_u$ деформацій майже не спостерігалось. Збільшення навантаження призвело до стрибкоподібного зростання деформацій, що пояснюється поступовим включенням у роботу окремих шарів кладки. Стрімке зростання поперечних деформацій стиску відбулось після утворення першої тріщини.

Розподіл поздовжніх деформацій (рис.3) зразка С1.1-3 вказує на те, що до рівня навантаження $0,5N_u$ деформації мали або незначні значення розтягу або нульове значення деформацій. Зі збільшенням навантаження ліва частина стінки (точка 2) почала стискатись, а права стрімко розтягуватись (точка 8). Точки 2, 4, 8 являють собою на графіках точки вигину. Саме між ними й проходить похила тріщина.

Аналізуючи характер розподілу деформацій зразка С1.1-3 наявним є те, що найбільших поперечних деформацій стиску та поздовжніх розтягу зазнала зона кладки біля площини зрізу на глибині приблизно $4h_f'$ (точки 7,8,9). Тобто найбільш деформований середній шар кладки безпосередньо біля площини зрізу.

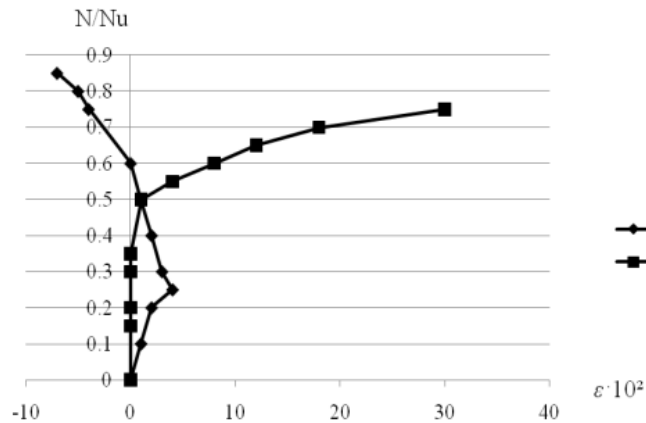


Рис. 3 Розподіл поздовжніх деформацій в перерізах 2-2, 3-3 зразка С1.1-3

Зразок кладки С1.3-3 відрізняється від зразка С1.1-3 тільки варіантом перев'язки - п'ятирядна.

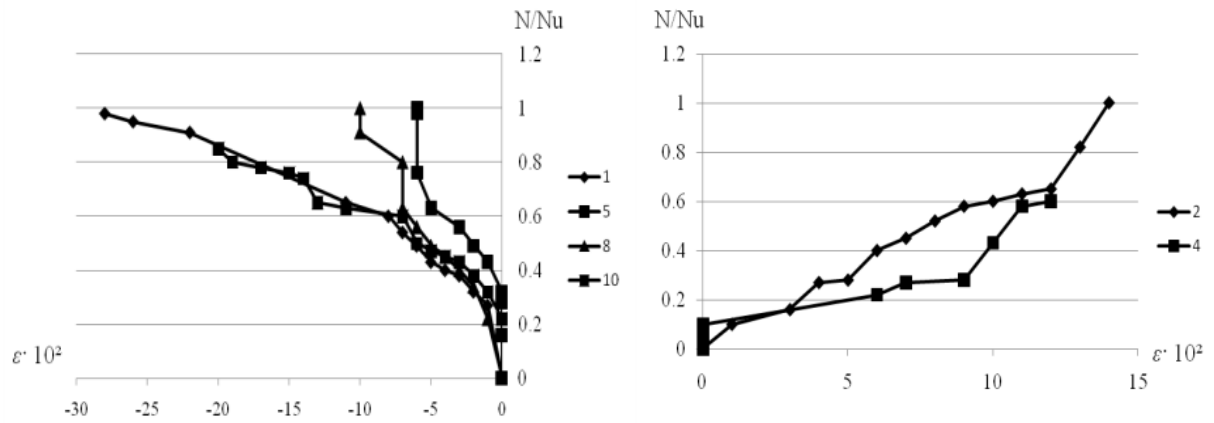


Рис.4. Розподіл поперечних деформацій в перерізі 1-1 та поздовжніх в перерізах 3-3, 4-4 зразка С1.3-3

В перерізі 1-1 (рис.4) до рівня навантаження $0,3N_u$ спостерігалась лінійна залежність, тобто пропорційне зростання деформацій стиску. Зі збільшенням навантаження деформації почали стрімко зростати. В точках 8, 9, розташованих на відстані $4h_f'$ перерізу 1-1, деформації при рівні навантаження $0,6 N_u$ розвиваються повільніше ніж у верхніх шарах кладки та майже не змінюються.

Відмінність від попереднього зразка полягає в тому, що максимальні поперечні деформації стиску виникли у перерізі 1-1(точки 1,5) на глибині приблизно $1,5h_f'$ (точки 8,10). Найбільші поздовжні деформації розтягу (рис.3.39) зафіксовані в перерізі 4-4 (точка 2) у верхньому шарі кладки на відстані $2h_f'$ від площини зрізу. Тобто найбільш деформований верхній шар кладки безпосередньо біля площини зрізу.

Висновки

Зразки С1.1-3 та С1.3-3 мали однакові геометричні параметри, завантаження та виконані з одних матеріалів, відрізнялись лише перев'язкою: ланцюжкова та п'ятирядна відповідно. Руйнування обох зразків відбулось від згину-зрізу. Але розвиток деформацій зразків різниться. Так зразок з ланцюжковою перев'язкою мав найбільш стиснутий нижній та середній шар кладки безпосередньо біля площини зрізу. А зразок з п'ятирядною перев'язкою (5 рядів перев'язаних на 1 неперев'язаний) верхній шар. Отже перев'язка має значний вплив на НДС кладки при зрізі.

Література

1. Поляков С.В. Каменная кладка в каркасных зданиях. – М.: Госстройиздат, 1956. – 188 с.
2. Поляков С.В. Сейсмостойкие конструкции зданий. – М.: Высш. шк., 1983. –304 с.
3. Сафаргалиев С.М. Сейсмостойкость зданий из промышленных кирпичных изделий. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 184с.
4. Онуфриев Н.М. Курс лекций по каменным конструкциям для факультета повышения квалификации (ФПК). – Ленинград: Ленуприздат, 1974. – 120 с.
5. Hendry A. W. Anote on the strength of Brickwork in combined racking shear and compression // Proc. Brit. Ceram. Soc. - 1978. - № 27. - p. 47-52.
6. Кожаринов С.В. Исследование деформаций кирпичной кладки при действии горизонтальных нагрузок // Динам. и сейсмостойкость зданий и сооруж. – Душанбе, 1980. – С. 189 – 199.