

## ОСОБЛИВОСТІ ПІДСИЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЦЕГЛЯНОЮ ОБОЙМОЮ

Клименко Є.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Дяченко Є.В.<sup>2</sup>, к.т.н., доцент,  
Білоус І.О.<sup>2</sup>, асист.

<sup>1</sup> Одеська державна академія будівництва та архітектури  
<sup>2</sup> Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

### **Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями**

Цегла є найдавнішим будівельним матеріалом, який широко використовується в будівництві до цього часу. Не зважаючи на велику кількість існуючих конструктивних рішень більше 50% зовнішніх стін будівель та споруд зведені з цегли.

В останній час проблема ремонту, відновлення цегляних стін, реконструкції, збільшення несучої здатності окремих елементів кам'яних будівель та споруд є актуальним і важливим завданням.

Для вирішення даного питання на сьогоднішній день існує декілька основних способів підсилення кам'яних конструкцій.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми**

Найбільш поширеним способом підсилення існуючих кам'яних конструкцій є взяття їх в обойму (коли обойма не замкнена, використовують термін – «сорочка»):

1. Металева, залізобетонна, армоштукатурна [1]. Недоліки даних обойм: вони достатньо трудомісткі, мають низьку стійкість до впливу агресивного середовища, низьку вогнестійкість.

2. Обойми з різних композиційних матеріалів: з вуглецевих, арамідних, скловолокон, у вигляді ламелей, матів, сіток [2]. Дана система підсилення має ряд недоліків, основні з них: низька стійкість до високих температур; технологічна складність, висока вартість.

3. Армоцегляна [3]. Кам'яну конструкцію заключають в обойму із цегли товщиною 1/4 цеглини (на ребро), а у шви по периметру конструкції, що підсилюється, вводиться замкнута арматура. У цьому випадкові поперечні розтягуючі зусилля сприймає арматура.

Загальним недоліком наведених видів підсилення є неможливість сприйняття вертикальних стискаючих зусиль безпосередньо матеріалом обойми (виняток – металева обойма). Підсилення досягається за рахунок всебічного стиску існуючої кладки, так званий «*ефект обойми*», що значно збільшує її опір впливу повздовжньої сили.

Виділення нерозв'язаної частини загальної проблеми, котрій присвячується дана стаття

Менш відомий вид обойми – цегляна, тобто, взяття кам'яної кладки в цегляну обойму[4,5,6].

При цій обоймі ефект підсилення досягається не за рахунок всебічного стиску існуючої кладки, а за рахунок сприйняття значної частини вертикального стискаючого навантаження матеріалом обойми. Сумісна робота існуючого кам'яної конструкції та цегляної кладки обойми досягається внаслідок передачі дотичних зусиль через розчин між шарами кладки, що підсилюється, та кладки підсилення (обойми, сорочки). Частину вертикальних стискаючих навантажень від конструкції перекриття чи покриття (ригель, балка, ферма, плита, брускова перемичка) може безпосередньо сприйняти обойма (сорочка) за рахунок зачеканеного розчину між обоймою та існуючою конструкцією.

Перевагами цього підсилення є:

- незначні фінансові витрати та технологічна простота влаштування обойми;
- використання місцевих матеріалів та надання обоймі будь-якої архітектурної форми;
- можливість включення в сумісну роботу елемента, що підсилюється, та обойми;
- збільшення несучої здатності елемента, що підсилюється, не лише за рахунок „ефекту обойми”, а й за рахунок сприйняття частини навантаження обоймою;
- можливість включення в роботу відновленої кладки.

### **Цілі статті**

В даній статті наведені технологічні особливості підсилення кам'яних конструкцій методом включення в цегляну обойму (сорочку).

### **Виклад основного матеріалу**

Кам'яна конструкція (стовп, простінок) підсилюється включенням у цегляну обойму (сорочку) – обкладається цеглою (мінімальна товщина обойми в  $\frac{1}{2}$  цеглини плюс шар з'єднувального розчину між існуючою кладкою та кладкою обойми). Існуючі шви в простінку, що підсилюється рекомендується зачистити (видалити) на глибину близько 5 мм. Це поліпшить сумісну роботу конструкції, що підсилюється, та обойми. Для кращого досягнення сумісної роботи кладки, що зазнає підси-

лення, і кладки обойми (сорочки) в шви вводиться з'єднувальна арматура (класу А1 або подібна) діаметром 4–6 мм довжиною 100 мм. Довжина з'єднувальної арматури може змінюватися виходячи з конструктивних міркувань (товщини конструкції, що підсилюється та товщини обойми), зазначений діаметр прийнятий виходячи з нормативної висоти шару розчину в лицьовій цегляній кладці – 8–12 мм.

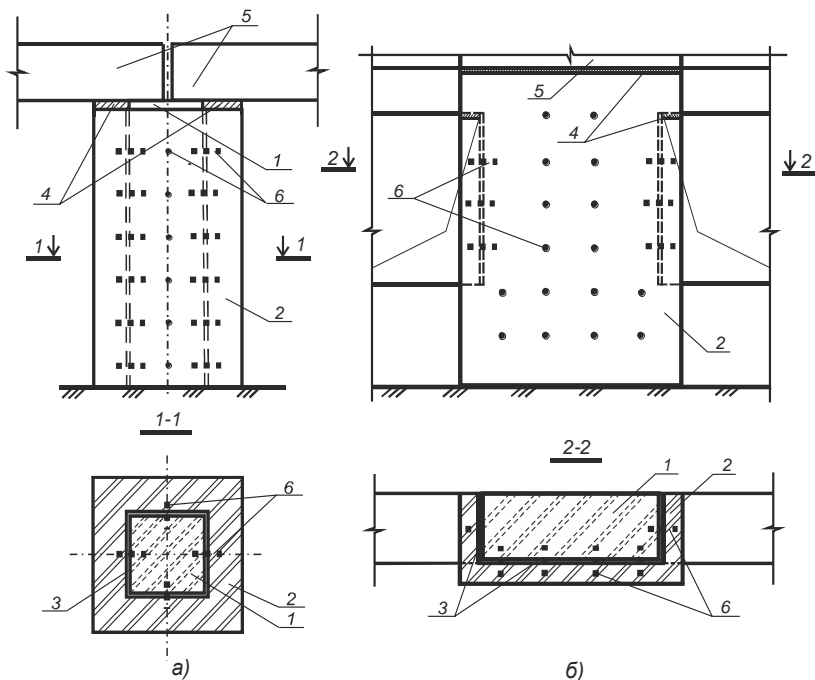


Рис.1. Підсилення кам'яних конструкцій цегляною обоймою (сорочкою): а) підсилення цегляного стовпа; б) підсилення цегляного простінка; 1 – конструкція, що підсилюється (стовп, простінок); 2 – цегляна обойма (сорочка); 3 – вертикальний шов між конструкцією, що підсилюється, та кладкою обойми (сорочки); 4 – зачеканений цементно-піщаний розчин; 5 – верхня несуча конструкція (ригель, балка, ферма, плита, брускова перемичка); 6 – з'єднувальна арматура

В існуючій кладці (безпосередньо в розчині) висвердлюються отвори глибиною  $\geq 45$  мм та діаметром прийнятої арматури (глибина отвору визначається залежно від довжини з'єднувальної арматури). В отвори вводиться з'єднувальна арматура і під час обкладання цегляної

конструкції (стовпа, простінка) ця арматура включається в розчин кладки обойми на глибину  $\min$  45 мм. Крок з'єднувальної арматури: по висоті 2–4 горизонтальних рядів цегли (140–280 мм), по ширині 250–510 мм (1–2 цеглини). При виконанні цегляних робіт необхідно контролювати щільність заповнення вертикального шва між конструкцією, що підсилюється, та кладкою обойми. Для передачі частини навантаження безпосередньо на цегляну обойму (сорочку) необхідно заповнити розчином (зачеканити) проміжок між кладкою підсилення та верхньою несучою конструкцією (ригель, балка, ферма, плита, брускова перемичка).

### ***Висновки***

Кожен спосіб підсилення має свої переваги і свої недоліки, відповідно може бути обраним для відновлення цегляної кладки, чи підсилення кам'яної конструкції в цілому. Вибір конкретного методу підсилення залежить від поставлених задач і доцільність їх використання повинна бути обґрунтована відповідним розрахунком.

Вартість матеріалів, що використовуються в даному способі підсилення, нижча ніж у відомих аналогах, технологія виконання робіт порівняно проста, не потребує високої кваліфікації робітників та наявності складного технологічного обладнання.

#### **Перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

В загальному, найбільш поширений спосіб підсилення кам'яних конструкцій, в нашій країні та країнах близького зарубіжжя, залишається підсилення методом включення в обойму (сорочку). Відповідно дослідження і впровадження нових видів обойм є достатньо актуальними та перспективними.

Для більш детального аналізу НДС роботи цегляних конструкцій підсилених способом включення в цегляну обойму (сорочку) необхідно розробити математичну модель.

#### **Summary**

**Main methods of stone constructions strengthening are analyzed. Technological features of stone constructions strengthening by brick cage are presented.**

## *Література*

1. Камейко В. А., Квитницкий Р. Н. Прочность кирпичной кладки, включенной в обойму // Исследования по каменным конструкциям: Сб. под ред. проф. Л. И. Онищика. – М., 1957.– С.14–51.
2. Орлович Р., Мантегацца Д., Найчук А., Деркач В. Современные способы ремонта и усиления каменных конструкций // Архитектура, дизайн, и строительство. – Санкт-Петербург. – 2010. – №1[44]. – С. 86–87.
3. Мальганов А. И., Плевков В. С., Полищук А. И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. – Томск: Томский межотраслевой ЦНТИ, 1992. – 456 с.
4. Клименко Є.В., Білоус І.О. Експериментальні дослідження кам'яних конструкцій, підсилених шляхом включення в цегляну обойму // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: друкарня Укр. Держ. Університету водного господарства та природо-користування, 2003. – Вип.9.– С.446 – 452.
5. Клименко Є.В., Білоус І.О. Експериментальні дослідження роботи цегляної кладки на зріз, по не перев'язаному шву // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2009. С.171 – 180.
6. Воскобійник П.П., Яковенко М.В. Білоус І.О. Розрахунок несучої здатності кам'яних конструкцій, підсилених цегляною обоймою // Дороги і мости: Збірник наукових праць.– Вип.7, Т.1.– Київ: Державний дорожний науково-дослідний інститут ім. М.П. Шульгіна. – 2007. – С. 77 – 81.