



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60966 (13) U

(51) МПК

E04B 1/38 (2006.01)

E04C 3/20 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) БАЛКА

1

2

(21) u201106005

(22) 13.05.2011

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) АЗІЗОВ ТАЛЯТ НУРЕДІНОВИЧ

(73) АЗІЗОВ ТАЛЯТ НУРЕДІНОВИЧ

(57) 1. Балка, що містить кладку зі штучних елеме-

нтів та обойму, розташовану навколо кладки, яка відрізняється тим, що обойма виконана замкненою.

2. Балка за п. 1, яка відрізняється тим, що замкнена обойма виконана гнучкою.

3. Балка за п. 1, яка відрізняється тим, що замкнена обойма виконана залізобетонною.

Корисна модель відноситься до галузі будівництва (проектування, будівництво, обстеження та підсилення будівель і споруд), зокрема до балки, яка містить кладку зі штучних елементів.

Відомо, що у малоповерховому будівництві цегляних будівель, фундаменти яких виконані з бетонних блоків, як правило, поверх цих блоків влаштовують монолітну залізобетонну обойму. Крім того, під бетонними блоками також влаштовують монолітну подушку, яка з одного боку вирівнює основу, з іншого - розширює опорну частину фундаменту, збільшуючи його площу підшви.

Найбільш близькою за технічною сутністю до корисної моделі, що пропонується, є балка, яка містить кладку зі штучних елементів та залізобетонний пояс (див. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук В.С. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. - Томск: Изд-во Томского университета, 1992. - 456 с.), де підсилення кладки призволиться за допомогою залізобетонного поясу.

Проте, при нерівномірному осіданні основи, як правило, у фундаменті і стінах утворюються тріщини, ширина яких може досягати небезпечних значень. При цьому монолітний залізобетонний пояс не чинить дієвого опору таким деформаціям. Існуючі методи боротьби з нерівномірними осадками фундаментів в основному передбачають підсилення тязами, палями тощо.

Однак, треба враховувати, що стіни та фундамент (фундаментні блоки) працюють тільки на стиск і не залучаються до роботи системи «стіна-монолітна залізобетонна обойма» на згин. Сумісна робота цегляної кладки з елементами армування враховується, якщо сама кладка має згинальну

жорсткість.

Крім того, робота цегляної кладки враховується лише в розрахунках жорсткості каркасних будівель. При розрахунку міцності каркаса на горизонтальне навантаження цегляна кладка не враховується тому, що її робота сумісно з каркасом не є надійною.

Задачею запропонованої корисної моделі є створення балки, складовими частинами якої є обойма і кладка з штучних елементів (цегляна або з блоків), яка б дозволяла збільшити її міцність та як наслідок - надійність.

Технічний результат досягається тим, що у балці, яка містить кладку зі штучних елементів та обойму, розташовану навколо кладки, згідно корисної моделі, обойма виконана замкненою.

Замкнена обойма може бути виконана залізобетонною або може бути гнучкою, тобто працювати тільки на розтягнення.

Виконання обойми замкненою підвищує міцність балки, і як наслідок її надійність.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 подана схема зусиль у системі «замкнена залізобетонна обойма – цегляна кладка»;

на Фіг. 2 подана схема для розрахунку запропонованої системи методом скінчених елементів;

на Фіг. 3 подана деформована схема системи «кладка – гнучка замкнена обойма».

Нижня та верхня частини залізобетонної обойми об'єднуються за допомогою вертикальних частин обойми, таким чином створюючи замкнену монолітну обойму (Фіг. 1). у разі осадки середньої частини стіни така система буде працювати як балка на двох опорах. Схема зусиль в такій системі подана на Фіг. 1. Похилі частини внутрішньої

(13) U

(11) 60966

(19) UA

кладки грають роль стиснутих розкосів своєїрідної ферми (поз. 2 на Фіг. 1), розтягнутою частиною якої (поз. 1 на Фіг. 1) є нижня монолітна залізобетонна балка.

Невелика зміна конструкції шляхом об'єднання верхньої та нижньої частин обойми за допомогою вертикальних частин обойми дозволяє використувати вже існуючі рішення для істотного підсилення фундаментів та стін на випадок нерівномірних осадок основ.

Ще однією перевагою замкненої обойми є факт, що її вертикальні частини перешкоджають ковзанню шарів кладки відносно один одного, що дозволяє залишатись конструкції працездатною навіть при суттєвому пошкодженні елементів кладки.

Однією з основних задач розрахунку такої системи інженерним способом є визначення ширини стиснутих розкосів кладки (поз. 2 на Фіг. 1), яка враховується в роботі системи. Більш точний розрахунок з використанням програмних комплексів (Ліра, Склад тощо) можна проводити за схемою, яка показана на Фіг. 2, де 3 - елементи, які імітують роботу монолітної обойми; 4 - плоскі кінцеві елементи, які моделюють роботу кладки; 5 - односторонні в'язі, які працюють на стиск.

Монолітна залізобетонна обойма моделюється стрижневими кінцевими елементами (поз. 3 на Фіг. 2), цегляна кладка або бетонні блоки - плоскими кінцевими елементами (поз. 4). Монолітна обойма і кладка з'єднані між собою односторонніми в'язями (поз.5), що працюють тільки на стиск.

На Фіг. 3 подана конструкція обойми, частини якої є гнучкими, і сприймають тільки розтягуючі зусилля. Така конструкція буде мати перевагу відсутності потреби збільшення її згинальної жорсткості, отже, геометричних розмірів, а також непотрібність поперечної арматури. Достатньо підібрати її осьову жорсткість і міцність арматурних стержнів. При цьому верхня частина обойми не приймає участь в роботі на стиск, але є обов'язковим елементом, що підтримує обойму в цілісності. Така конструкція є життєдіальною навіть у разі відсутності у швах між окремими елементами кладки розчину, що з'єднує їх в єдине ціле. Крім того, в такій конструкції зовсім не обов'язково, щоб обойма сприймала дотичні зусилля між обоймою і цегляною кладкою.

Наближений, але досить прийнятний для практичного застосування метод розрахунку запропонованої конструкції, в якій відсутні дотичні зусилля між обоймою і кладкою, полягає в розгляданні кінематичної деформованої схеми (Фіг. 3), де 6 - кладка зі штучних елементів, 7 - замкнений гнучкий пояс, в якій блоки кладки, відокремлені тріщиною, вважаються абсолютно жорсткими (тому ми розглядаємо плоский їх поворот). Крім того, припускаємо відсутність зв'язку між частинами обойми і кладкою.

До деформації довжина обойми (поз. 7 на Фіг.

3) становить:

$$L_0 = 4b + 2h \quad (1)$$

Після деформування простими геометричними прийомами легко обчислити довжину обойми (див. Фіг. 3):

$$L = 2b(1 + \operatorname{tg} \alpha + \cos \alpha) + 2h. \quad (2)$$

де  $\alpha$  - кут нахилу горизонтальної грані в деформованому стані до її первісного стану (Фіг. 3).

Різниця між деформованою і попередньою довжиною обойми є її абсолютним подовженням від розтягування в результаті деформування системи. Якщо розділити абсолютне подовження на первинну довжину, то отримаємо відносне подовження, знаючи яке, а також осьову жорсткість обойми, отримаємо величину розтягуючого зусилля  $N$  в обоймі. Далі множенням цього зусилля на відстань до центру ваги стиснутої зони отримаємо величину згинального моменту, якій сприймається системою. Осьову жорсткість залізобетонної обойми можна визначити з урахуванням наявності в ній нормальних тріщин від дії розтягуючого зусилля  $N$ . Обойма може бути залізобетонною, металевою, пластиковою, тощо. Обойма може бути також попередньо напруженою.

Якщо, крім того, врахувати, що навантаження прикладене до верхньої смуги обойми, то довжина цієї верхньої частини обойми дорівнюватиме довжині балки і абсолютне подовження обойми буде дорівнювати величині розкриття тріщини (див. Фіг. 3) або сумі ширини розкриття тріщин (якщо їх декілька). Крім того, навантаження верхньої частини обойми збільшить натяг всієї обойми, що також позитивно позначиться на роботі всієї системи.

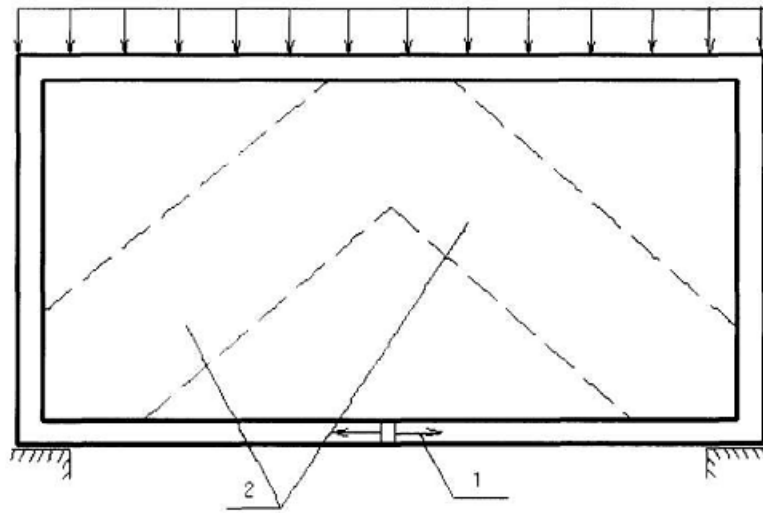
Ширину розкриття тріщин (розбіжності блоків) можна визначити зворотнім шляхом. Для нього можна розглянути деформовану схему із задалегідь заданою величиною осідання основи (максимальне переміщення в середині прольоту балки). Далі з умови плоского повороту умовно абсолютно жорстких блоків досить просто отримати потрібну ширину тріщин (розбіжності блоків).

Завдяки виконанню в запропонованій балці обойми замкненою кладка зі штучних елементів включається в роботу системи, навіть якщо елементи не зв'язані між собою розчином, тобто кожен елемент кладки є окремим. Це дозволяє враховувати роботу кладки за наявності в неї багатьох тріщин та інших пошкоджень.

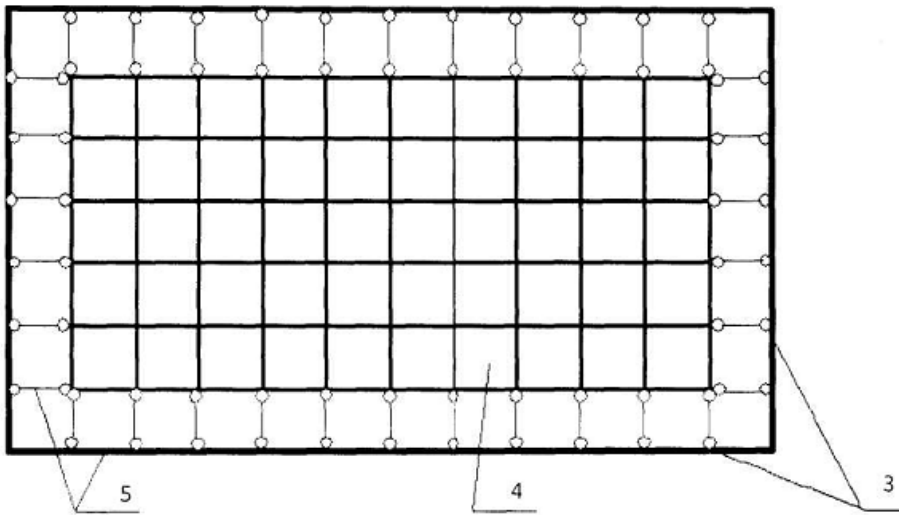
Експериментальні дослідження на зразках показують, що така конструкція є працездатною навіть за наявності достатньо великих отворів в кладці, внаслідок чого підвищується міцність та надійність конструкції балки.

Запропонована балка дозволяє відмовитися від посилення фундаментів при нерівномірному осіданні основи.

Корисна модель відноситься до галузі будівництва (проекування, будівництво, обстеження та підсилення будівель і споруд), зокрема до балки, яка містить кладку зі штучних елементів.



Фиг. 1



Фиг. 2

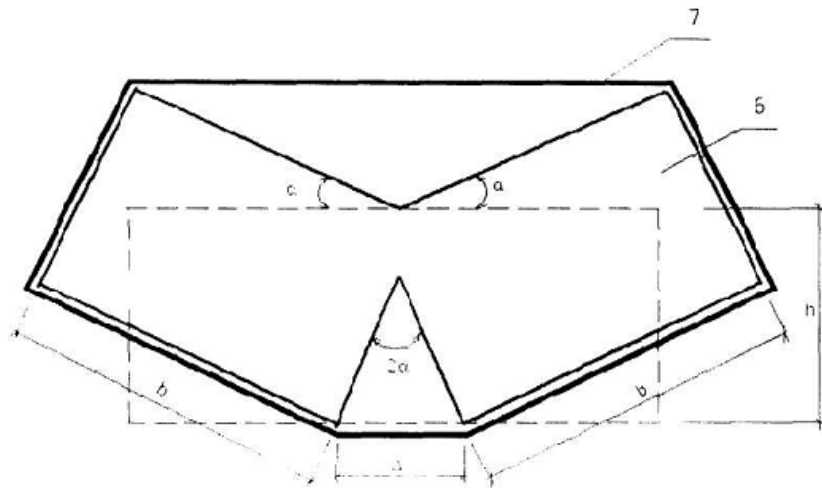


Fig. 3