

DOI: 10.32347/2076-815x.2020.75.411-417

УДК 69.059:624(075.8)

к.е.н., доцент **Якименко О.В.**,
yakimenko1961@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0909-267X,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

РЕМОНТ ТА ПОСИЛЕННЯ ПЕРЕКРИТТІВ ПО МЕТАЛЕВИХ БАЛКАХ

Досліджуються методи ремонту та посилення перекриттів по металевих балках. Розглянуто експлуатаційні вимоги до перекриттів. Проаналізовано головні причини появи дефектів. Проведено аналіз та визначено переваги та недоліки методів ремонту та посилення перекриттів по металевих балках. В результаті порівняння методів зроблено висновок.

Ключові слова: перекриття; експлуатаційні вимоги; металеві балки; ремонт та посилення; несучі елементи; дефект; зона прилягання; верхній пояс; розрізні балки; шарнірне обпирання.

Вступ. Горизонтальні та міжповерхові перекриття є важливим і значущим конструктивним елементом будівель і споруд. Роботи щодо їхнього утримання й ремонту потребують значних витрат. Питома вага ремонтних робіт становить 14...33 %. Перекриття в будівлях різних років відрізняються великою різноманітністю конструктивних рішень. Вони мають різні прогони між капітальними стінами і зазвичай, виконуються з матеріалів, неоднакових за довговічністю. Найчастіше застосовують несучі конструкції перекриттів по дерев'яних і металевих балках із дерев'яним або залізобетонним заповненням, а також збірні й монолітні залізобетонні перекриття [1].

До перекриттів висувають такі експлуатаційні вимоги:

- мають бути міцними, тобто витримувати, не руйнуючись, проектне розрахункове навантаження й не утворювати наднормативних прогинів;
- вирізнятися необхідним термічним опором, якщо розподілені ними приміщення мають різну температуру;
- забезпечувати необхідну звукоізоляцію приміщень;
- вирізнятися необхідними волого- й газонепроникністю для сирих і технічних приміщень відповідно.

Досвід експлуатації будівель і споруд уможливив виявлення найхарактерніших дефектів і пошкоджень у конструкціях перекриттів. До них належать: наднормативні прогини металевих балок і, як наслідок, «хиткість» конструкцій, а також сітки тріщин на поверхні стелі; пошкодження цегляних і бетонних склепінь; поява вогкості на стелях у зоні прилягання металевих балок до зовнішніх стін; погіршення звуко- й теплоізоляційних характеристик для

міжповерхових і горищних (підвальних) перекриттів відповідно; збільшення волого- й газопроникності в сирих і технологічних приміщеннях [2].

Головними причинами появи зазначених вище дефектів є такі: вплив зовнішніх факторів (промерзання, збільшення навантажень, протікання внаслідок аварій у санітарно-технічних системах тощо); вплив технологічних процесів; помилки під час проектування та порушення процесу виконання робіт, застосування неякісних матеріалів, недотримання правил експлуатації. Зазначені дефекти й причини їхнього виникнення істотно зменшують експлуатаційні властивості перекриттів, погіршують їхню надійність і довговічність. Знати, де з'явилися вразливі місця й дефекти дуже важливо. Це дає змогу зосередити на них увагу під час проведення планових і позачергових оглядів, під час виконання й приймання виконаних робіт [3].

Постановка проблеми. Існує декілька методів ремонту та посилення перекриттів по металевих балках: посилення металевих балок шляхом збільшення площі перетину; посилення сталевих розрізних балок шляхом їхнього перетворення на нерозрізні; підсилення металевої балки шпренгельною фермою; посилення металевої балки за допомогою попереднього напруження. Це обумовлює необхідність їхньої класифікації [4].

Виклад основного матеріалу. Перекриття по металевих балках досить часто застосовують у кам'яних будинках старих будівель. У підвальних перекриттях заповнення між металевими балками виконується у вигляді цегляних або бетонних склепінь і плоских залізобетонних плит.

Під час ремонту перекриттів по металевих балках виконуються такі види робіт: повна заміна перекриттів, заміна дерев'яного заповнення на залізобетонне з одночасним посиленням несучих металевих балок, ремонт або посилення бетонних (цегляних) склепінь.

Під час заміни перекриттів по металевих балках технологічний процес містить такі операції: установлення й закріплення риштування; додаткове посилення несучих елементів; транспортування деталей конструкцій і матеріалів; посилення й перекладання наявних ділянок стін; посилення нерозбірних конструкцій перекриття; влаштування гнізд у стінах під металеві балки; монтаж балок із установленням розпірок із дерев'яних брусків для забезпечення жорсткості в горизонтальній площині; замонолічування кінців металевих балок у гніздах і влаштування заповнення з плоских залізобетонних плит.

Під час змінювання функційного призначення будівель і споруд зазвичай збільшується навантаження на перекриття. У цьому разі виникає необхідність посилення металевих балок перекриттів [4].

Найпростішим способом збільшення несучої здатності металевих балок є збільшення їхнього перетину. Для цього на ділянці найбільших напруг до нижньої або обох полиць балки приварюють металеві пластини або встановлюють і прикріплюють до верхнього пояса додаткові балки (рис. 1).

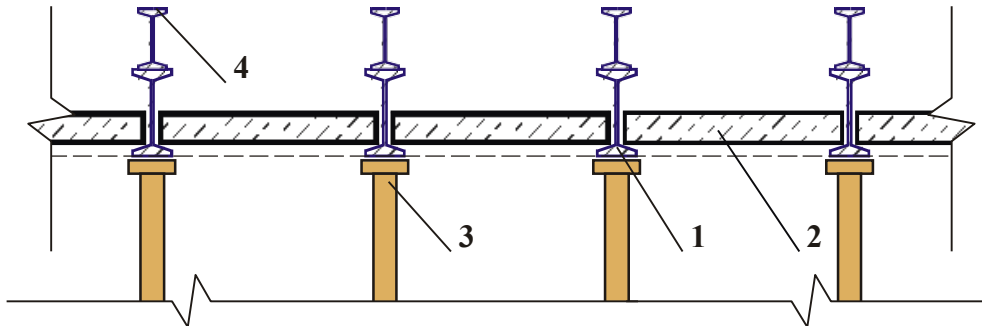


Рис. 1. Посилення металевих балок шляхом збільшення площі перетину:
1 – наявна металева балка; 2 – залізобетонна плита; 3 – тимчасовий стояк;
4 – балка посилення

Ефективніший метод змінювання статичних схем роботи елементів перекриття – перетворення розрізних металевих балок на нерозрізні. Розрізні балки зварюють, посилюючи місця стику металевою накладкою по всій ширині елемента. Накладка повинна заходити на кожну балку не менше ніж на 100 мм. Нерозрізні системи можна створити шляхом влаштування додаткових опор, при цьому вільні прогони зменшуються, а несуча здатність балок значно збільшується. Додаткові опори виконують у вигляді окремих колон, колон з прогонами, підвісок з прогонами, підкосів з прогонами (рис. 2).

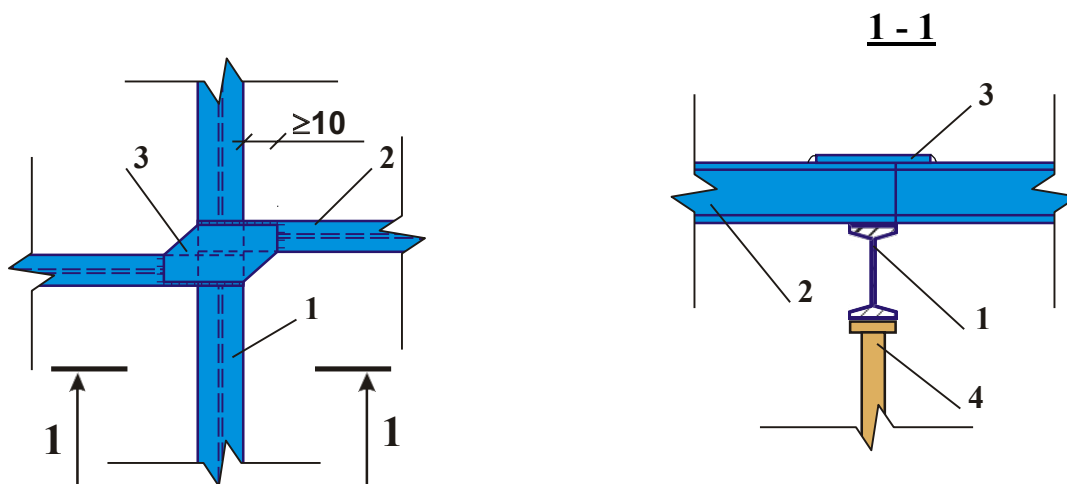


Рис. 2. Посилення сталевих розрізних балок шляхом їхнього перетворенням на нерозрізні: 1 – прогон; 2 – сталева балка; 3 – накладка; 4 – тимчасовий стояк

Несучу здатність металевих балок збільшують шляхом перетворення їх на шпренгельну ферму (рис. 3). Балка до того ж використовується як верхній пояс. Додаткові конструкції шпренгельної форми виготовляють централізовано, у

виробничих майстернях або на заводах. Елементи шпренгельної ферми прикріплюють до посилюваної балки за допомогою болтів або зварюванням [4].

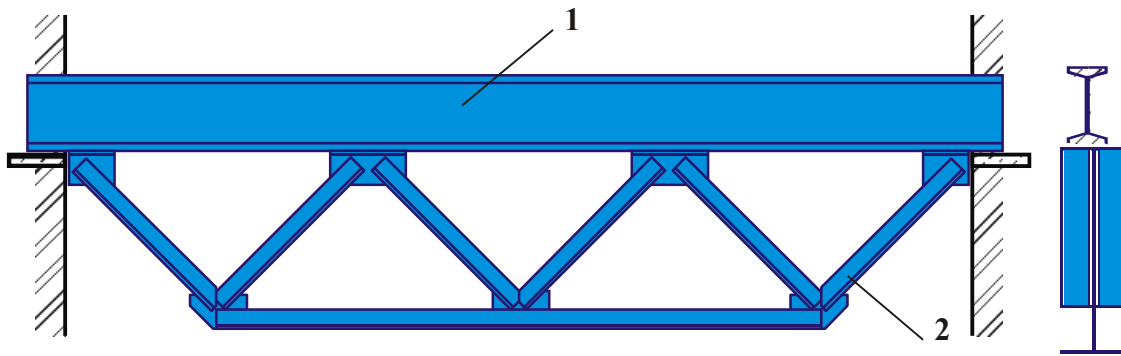


Рис. 3. Підсилення металеві балки шпренгельною фермою:
1 – металева балка; 2 – шпренгельна балка

Збільшити несучу здатність металевих балок можна шляхом створення попереднього напруження в їхніх нижніх і верхніх поясах за допомогою установлення металевих затяжок. У цьому разі змінюється статична схема роботи балки. Унаслідок цього, а також унаслідок спільної роботи балки й затяжки, збільшується несуча здатність системи загалом. Напругу в затяжках створюють за допомогою натяжних болтів. Затяжки зазвичай встановлюють попарно, на 50...100 мм нижче від низу або вище від верху балки. Проміжок між посилюваною балкою і затяжкою створюють за допомогою металевих упорів, що приварюються до нижньої полиці балки на відстані 1 м від опори (рис. 4).

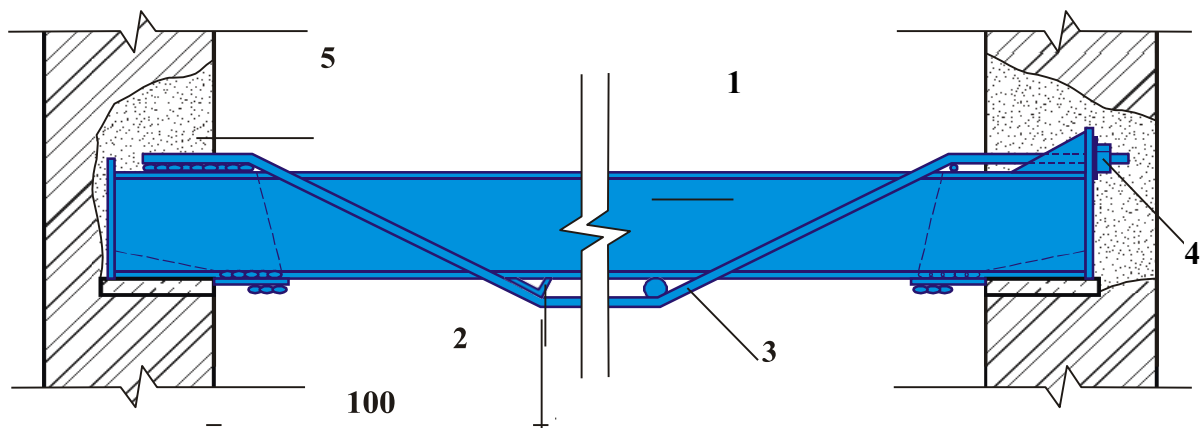


Рис. 4. Посилення металеві балки за допомогою попереднього напруження:
1 – металева балка; 2 – упор; 3 – сталева затяжка; 4 – гайка для натягання; 5 – бетонне закладання

У цегляних будинках несучу здатність металевих балок можна збільшити в 1,5 рази, замінюючи їхнє шарнірне обпирання на жорстке. Для цього в стінах додатково встановлюють анкерні болти або влаштовують металеві пояси жорсткості по периметру зовнішніх і внутрішніх стін [5].

Висновки. Для виявлення дефектів під час експлуатації перекриттів по металевих балках необхідно розкрити підлоги й оглянути стан конструкції перекриттів, звертаючи до того ж увагу на таке:

- стан і достатність засипки, особливо в горищних перекриттях;
- стан підшивки й надійність її кріплення до балок;
- утеплення металевих балок горищних перекриттів, а також у місцях їхнього закладання в міжповерхових перекриттях.

Шари металу балки, уражені корозією, захищають металевою щіткою або зубилом, визначають фактичні розміри робочого перетину й виконують перевірочний розрахунок. У разі незначних пошкоджень метал балки захищають від корозії шляхом тинькування або забарвлення антикорозійними складами. У разі наявності значної «хиткості» перекриттів необхідно їх розвантажити, видаливши зайве навантаження і зробити перевірочний розрахунок на міцність та жорсткість. У разі необхідності ремонтують і підсилюють перекриття шляхом замінення пошкоджених балок, установлення додаткових балок і замінення засипки надлегких матеріалів.

У разі появи темних смуг на стелі верхнього поверху, що свідчить про промерзання металевих балок перекриття, необхідно їх утеплити, влаштувавши вздовж балок дерев'яні короби і засипавши їх ефективним утеплювачем, попередньо вкривши балки гідроізоляційним матеріалом [4].

Список використаних джерел

1. Малишев О.М. Технічне обстеження та нагляд за безпечною експлуатацією будівель та інженерних споруд : навч. посібник / О.М. Малишев, В.Д. Віроцький, О.О. Нілов. – Київ : ДП «Головний навчально-методичний центр», 2007. – 708 с.
2. Попович М.М. Експлуатація та ремонт будівель міської забудови : навч. посібник / М.М. Попович, Т.В. Прилипка, Т. Е. Потапова – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 96 с.
3. Тугай О.А. Технічний нагляд за безпечною експлуатацією будівель і інженерних споруд : навч. посібник / О.А. Тугай, О.І. Гарнець, Є.Г. Романушко. – Київ : 2011. – 447 с.
4. Якименко О.В. Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посібник / О.В. Якименко, К. О. Кіктьова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 247 с.
5. ДБН В.3.2-2-2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт: чинний з 1 січня 2010 року. – Київ: Держкоммістобудування України, 2009. – 81 с.

к.е.н., доцент Якименко О.В.,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ БАЛКАМ

Исследуются методы ремонта и усиления перекрытий по металлическим балкам. Рассмотрены эксплуатационные требования к перекрытиям. Проанализированы основные причины появления дефектов. Проведен анализ и определены преимущества и недостатки методов ремонта и усиления перекрытий по металлическим балкам. В результате сравнения сделан вывод.

Ключевые слова: перекрытия, эксплуатационные требования, металлические балки, ремонт и усиление, несущие элементы, дефект, зона прилегания, верхний пояс, разрезные балки, шарнирное опирание.

PhD., Assistant Professor Yakymenko Oleg,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

REPAIR AND STRENGTHENING OF FLOORS ON METAL BEAMS

Methods of repair and strengthening of floors on metal beams are investigated. Operational requirements for floors are considered. The main causes of defects are analyzed. The analysis and advantages and disadvantages of methods of repair and strengthening of floors on metal beams are carried out. As a result of comparison of methods the conclusion is made.

Attic and mezzanine floors are an important and significant structural element of buildings and structures. Their maintenance and repair work requires significant costs. The share of repair work is 14...33 %. Floors in buildings of different years have a great variety of design solutions. They have different beams between the capital walls and are usually made of materials that are different in durability.

The experience of operation of buildings and structures made it possible to identify the most characteristic defects and damages in the structures of floors. These include: excessive deflections of wooden and metal beams and, as a consequence, the "fragility" of structures, as well as cracks in the surface of the ceiling; damage to brick and concrete vaults; the appearance of moisture on the ceilings in the area of adhesion of metal beams to the outer walls; deterioration of sound and heat-insulating characteristics for interfloor and attic (basement) overlappings accordingly; increase of moisture and gas permeability in damp and technological rooms.

The main reasons for the appearance of the above defects are: the influence of external factors (freezing, increased loads, leaks due to accidents in sanitary systems, etc.); influence of technological processes; errors during design and violation of the process of work, the use of poor quality materials, non-compliance with the rules of operation. During the repair of floors on metal beams, the following types of work are performed: complete replacement of floors, replacement of wooden filling with reinforced concrete with simultaneous reinforcement of load-bearing metal beams, repair or reinforcement of concrete (brick) vaults.

During replacement of overlappings on metal beams the technological process contains the following operations: installation and fixing of a scaffolding; additional strengthening of bearing elements; transportation of details of designs and materials; strengthening and relocation of existing sections of walls; strengthening of non-demountable floor structures; arrangement of nests in the walls under the metal beams; installation of beams with installation of struts from wooden bars for ensuring rigidity in the horizontal plane; self-counting of the ends of metal beams in nests and the device of filling from flat reinforced concrete plates.

Key words: floors; operational requirements; metal beams; repair and reinforcement; load-bearing elements; defect; contact area; upper chord; split beams; hinged support.

REFERENCES

1. Malyshev O.M. Tekhnichne obstezhennya ta nahlyad za bezpechnoyu ekspluatatsiyeyu budivel ta inzhenernykh sporud : navch. posibnyk / O.M. Malyshev, V.D. Virotskyy, O.O. Nilov. – Kyiv : DP «Holovnyy navchalno-metodychnyy tsentr», 2007. – 708 s. {in Ukrainian}.
2. Popovych M.M. Ekspluatatsiya ta remont budivel miskoyi zabudovy : navch. posibnyk / M.M. Popovych, T.V. Prylypko, T.E. Potapova – Vinnytsya : VNTU, 2004. – 96 s. {in Ukrainian}.
3. Tuhay O.A. Tekhnichnyy nahlyad za bezpechnoyu ekspluatatsiyeyu budivel i inzhenernykh sporud : navch. posibnyk / O.A. Tuhay, O.I. Harnets, YE.H. Romanushko. – Kyiv : 2011. – 447 s. {in Ukrainian}.
4. Yakymenko O.V. Tekhnichna ekspluatatsiya budivel ta sporud : navch. posibnyk / O.V. Yakymenko, K.O. Kiktova ; Kharkiv. nats. un-t misk. hosp-va im. O.M. Beketova. – Kharkiv : KHNUMH im. O.M. Beketova, 2019. – 247 s. {in Ukrainian}.
5. DBN V.3.2-2-2009 Zhytlovi budynky. Rekonstruktsiya ta kapitalnyy remont: chynnyy z 1 sichnya 2010 roku. – Kyiv: Derzhkommistobuduvannya Ukrayiny, 2009. – 81 s. {in Ukrainian}.