

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

УДК 624.14

**РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ НАДБУДОВОЮ МАНСАРДНИХ ПОВЕРХІВ
З ПОЛЕГШЕНИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ**

В. О. Попов, В. М. Рошак

У статті проведено аналіз інженерного досвіду з реконструкції житлових будинків різних типів за рахунок зведення мансард з використанням легких сталевих тонкостінних конструкцій. Наведено приклади каркасів мансард, методи їх виготовлення та основні етапи реконструкції.

В статье приведен анализ инженерного опыта по реконструкции жилых домов разных типов за счет возведения мансард с использованием легких стальных тонкостенных конструкций. Приведены примеры каркасов мансард, методы их изготовления и основные этапы реконструкции.

This article presents the analysis of engineering experience with reconstruction of houses of different types due to the construction of the attic with light steel thin-walled structures. Examples of frames attic and methods for their manufacture and main stages of reconstruction.

Вступ

На сьогоднішній день велика кількість будівель житлового фонду давно не ремонтувалася, окремі з них знаходяться в аварійному стані. В історичному центрі міст деякі будинки втратили свої естетичні властивості та мають застарілі комунікації. Однією з проблем є стан дахів таких будинків. Ще з радянських часів ремонт покрівель зазвичай зводився до того, що старе перекриття розбирали, а нове монтувалося з дешевих неякісних матеріалів. При такому підході не забезпечувалася надійність та довговічність нового покриття. Адміністрація міст намагається боротися з цією проблемою. Розроблені та поступово впроваджуються спеціальні програми щодо ремонту дахів, однак виключно бюджетних коштів не достатньо. Тому можливість реконструювати такі будинки надається приватним будівельним компаніям, які добудовують мансарди, залучаючи кошти інвесторів. Стрімке зростання цін на об'єкти нерухомості та земельні ділянки, містобудівні обмеження з нового будівництва, вимоги щодо збереження існуючого фасаду історичних пам'яток і проблема розширення житлової площі змушують приділяти увагу переобладнанню будинків та заміні дахів на мансардні поверхи. Реконструкція такого будинку, перш за все, полягає у переобладнанні горища в житлові апартаменти із заміною конструкції даху, тобто, у будівлі з'являється як мінімум ще один поверх, а, якщо існує необхідний запас міцності, добудувати більшу кількість поверхів. Крім того ремонтуються фасади, під'їзди, водопостачання, опалення, проводка. Таким чином старий будинок набуває респектабельного вигляду[1].

Зростає популярність реконструкції надбудовою мансард в індивідуальному житловому будівництві. Розширення житлової площі за рахунок надбудови є вигідним з економічної точки зору, особливо в умовах кризи. А ще більш ефективно та доцільно використовувати в реконструкції таких будинків новітні технології та матеріали, якими є легкі сталеві тонкостінні конструкції (ЛСТК).

Аналіз останніх досліджень

Сфера легких сталевих тонкостінних конструкцій активно розвивається останні 15-20 років. Полегшені профілі широко використовують для зведення швидкокомтованих будівель промислового та комерційного сектора (ангари, склади, криті стоянки, торгові та виставкові зали, автосалони, СТО, АЗС, термінали), спортивних споруд, будівель приватного сектора [2, 3]. За цей час з'явилося багато інженерних та наукових напрацювань з цієї тематики. Значний внесок зробили такі відомі вчені як Пічугін С. Ф., Семко А. В, Крилов І. І., Кретинін А. Н., Попова Е. Н., Ватін Є. І. [4–6]. На цей час вивченням ЛСТК в Україні активно займаються такі вищі навчальні заклади та науково-дослідні інститути: НДІБК, КПІ (м. Київ), ДонДАБІА (м. Макіївка), ВНТУ (м. Вінниця), Львівська Політехніка. Використання ЛСТК у сфері реконструкції будинків активно розвивається останні 5-10 років і на даний момент ще не набуло широкого використання, але попит на ці технології постійно зростає.

Постановка проблеми

З огляду на вищесказане постає наукова задача, яка полягає у аналізі та подальшій розробці ефективних методів реконструкції будівель із зведенням мансардних поверхів, з урахуванням економічних, технічних, фінансових вимог.

Основна частина

Надбудову у вигляді мансардних поверхів проводять для індивідуальних і багатоквартирних багатоповерхових житлових будинків. В залежності від цього змінюється технологія та організація будівництва. Реконструкція будівель базується на технології ЛСТК. Надбудови, зведені з таких матеріалів, відносяться до швидкокомтованих. Основний принцип при цьому – будувати швидко, якісно, доступно. Використання даного принципу в будівництві дає можливість замовнику знати точну вартість реконструкції на стадії проектної підготовки. Об'єкт виконується в стислі терміни, не використовується важка техніка і не забруднюється будмайданчик залишками будівельних конструкцій і матеріалів. Для реконструкції будівель у старовинних районах міст, де ускладнене використання важкої техніки і будинки не можна навантажувати важкими конструкціями, доцільно використовувати саме ЛСТК.

Основу ЛСТК становлять полегшені металеві профілі, які являють собою холодногнуті профілі виду C, Z, U, Sigma з листової оцинкованої сталі товщиною від 1,2 до 4,0 мм з просічкою (термопрофіль). Застосування цинкового покриття (витрати близько 275 г/м²) дозволяє вирішити питання корозійної стійкості конструкції. З'єднання всіх несучих і не несучих елементів конструкцій – за допомогою високоякісних самонарізних гвинтів.

З полегшених профілів складають елементи каркаса зовнішні та внутрішні стін надбудови: з віконними та дверними прорізами, ферми міжповерхового перекриття, горищного та мансардного покриття. Каркас зовнішніх стін складається з горизонтальних напрямних (балок) та стояків з термопрофілю. Окрім цього влаштовуються допоміжні елементи. Залежно від розрахункових навантажень товщина зовнішніх стін варіюється в межах 100-200 мм. Каркас внутрішніх несучих стін товщиною до 100 мм виготовляють зі сталевих профілів.

Каркас горищного перекриття являє собою прогони зі сталевих перфорованих профілів, латування стелі і допоміжні елементи. По каркасу влаштовується підшивка з термопрофілю, що закріплена до крокв або до покрівельних ферм, потім монтується латування з металевих профілів для монтажу гіпсокартонних плит.

Несучі конструкції покрівлі – ферми зі сталевих оцинкованих профілів. Міжповерхові і покрівельні ферми мають високу несучу здатність при низькій власній вазі, завдяки чому, немає необхідності в вантажопідйомній техніці.

Каркаси надбудов складаються з таких основних конструктивних елементів: несучі і самонесучі зовнішні стіни (рис. 1), міжповерхове перекриття (рис. 2).

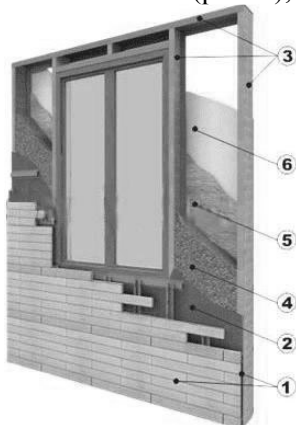


Рис. 1. Несучі і самонесучі зовнішні стіни

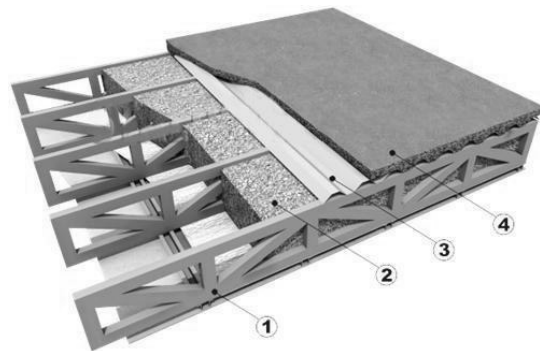


Рис. 2. Міжповерхове перекриття

Стіни ззовні мають зовнішнє оздоблення (1), за ним влаштовано вітробар'єрну мембрану (2). Між зовнішнім оздобленням та повітряною мембраною є повітряний зазор, який забезпечує вентиляцію утеплювача. Основою стін служать перфоровані металеві оцинковані профілі (3), з'єднані між собою гвинтами-саморізами в площині панелі. Вертикальні стояки, горизонтальні лежні і сполучні елементи створюють каркас будівлі. Негорючий, екологічно безпечний утеплювач (4) заповнює весь стіновий простір та забезпечує високі теплофізичні параметри стіни.

З внутрішнього боку панель обшивається гіпсокартонними плитами (6). Між утеплювачем та внутрішнім оздобленням кладуть паробар'єрну плівку (5). Внутрішні стіни будівель складаються з каркасів з двох боків оздоблених гіпсокартонними листами в проміжках наповненими ековатою.

Несучі конструкції міжповерхового перекриття виготовляються з легких сталевих С- або П-подібних профілів (1), які утворюють ферму висотою 350 мм, також застосовна балка висотою 200 мм.

Всередині всі порожнини заповнюються ековатою (2), яка забезпечує високу міжповерхову звукоізоляцію приміщень. Зверху балок укладається профліст (3), який служить основою під підлогу. Настил прикріплюється до бортових балок і до балок перекриття самонарізуючими гвинтами. Після монтажу сітки армування заливається полістіролбетонна стяжка (4).

Стеля включає металевий профіль для риштування, закріплений до нижнього поясу ферм або балок, паробар'єрну плівку, обшивку з гіпсокартонних листів.

Горищне перекриття (рис. 3) включає гідробар'єрну плівку (1), теплоізоляційний шар з ековати (7), паробар'єрну плівку (3), підвісну стелю з термопрофілю (6), металевого профілю для риштування (5) і гіпсокартонних листів (4). Несучі конструкції покриття складаються з кроквяних ферм або балок (2), що виготовляються з тонкостінної оцинкованої сталі. По кроквяних несучих конструкціях влаштовується латкування з омега-профілів для обпирання та кріплення покрівельних листів. Несуча конструкція покриття розташовується в «холодній зоні» над утепленим горищним перекриттям. Рішення вузлів з'єднання несучих конструкцій і горищного перекриття виключають появу «містків холоду». Застосування гнутих профілів з тонколистового металу в кроквяних системах дозволяє знизити навантаження на несучі конструкції.

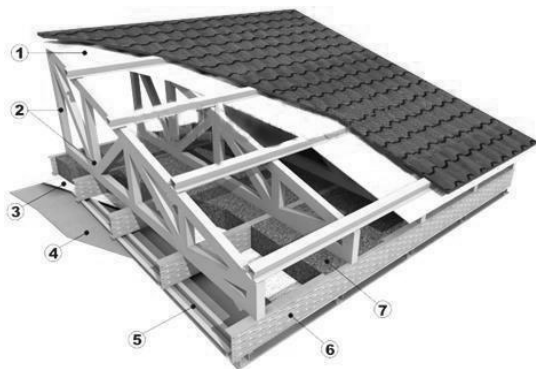


Рис. 3. Горищне перекриття

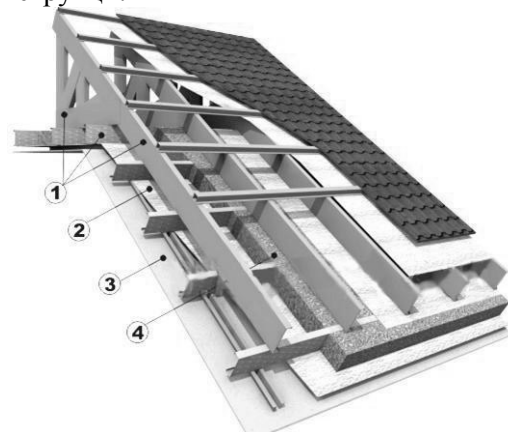


Рис. 4. Мансардне покриття

При влаштуванні мансард (рис. 4) теплоізоляція і внутрішнє оздоблення виконується за типом горищного перекриття і включає сталевий каркас з термопрофілів (1), теплоізоляційний шар (4), паробар'єрну плівку (2), стелю з гіпсокартонних плит (3).

При влаштуванні мансард теплоізоляція і внутрішнє оздоблення також виконується за типом горищного перекриття і включає сталевий каркас з термопрофілів (1), теплоізоляційний шар з ековати (4), паробар'єрну плівку (2), стелю з гіпсокартонних плит (3).

Технологія монтажу тонкостінних профілів при спорудженні надбудов відрізняється за їх призначенням. Воно може відбуватись безпосередньо на об'єкті і у заводських умовах. Вибір методу виробництва залежить від типу будівлі, що підлягає реконструкції, місця будівництва, особливостей будівництва, величини капіталовкладень. Відповідно до цих факторів підбирається необхідний метод виготовлення конструктивних елементів [6].

Безпосереднє виготовлення елементів на об'єкті доцільно проводити при надбудовах індивідуальних житлових малоповерхових будинків, де немає гострої необхідності використання спеціального підйимального спорядження та спеціальних машин. Виготовлення елементів майбутньої надбудови проводиться на місці невеликою бригадою працівників (3-5 чоловік). Складання елементів з тонкостінних профілів виконують за допомогою самонарізуючих болтів, а при необхідності з використанням додаткових з'єднувальних елементів. Приклади кріплення стержнів у конструкціях наведено на рис. 5 і рис. 6.

Метод виготовлення конструктивних елементів на будівельному майданчику має такі переваги: не потрібні витрати на промислові потужності, існує можливість втілення більш

пізніших в часі рішень та змін в конструкції надбудови, використовується невелика власна робоча сила підприємства, що займається реконструкцією.

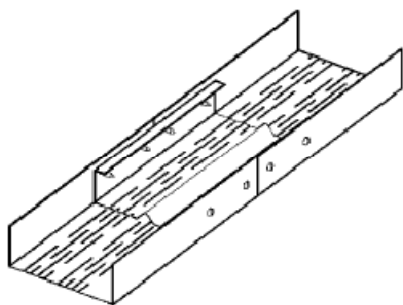


Рис. 5. Кріплення на з'єднувальних елементах і болтах

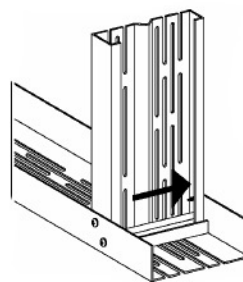


Рис. 6. Кріплення на з'єднувальному кутику і болтах

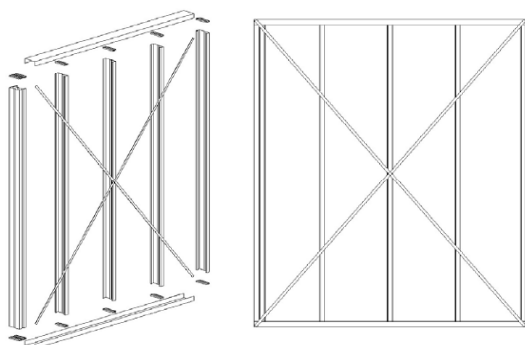


Рис. 7. Складання типової панелі без прорізів

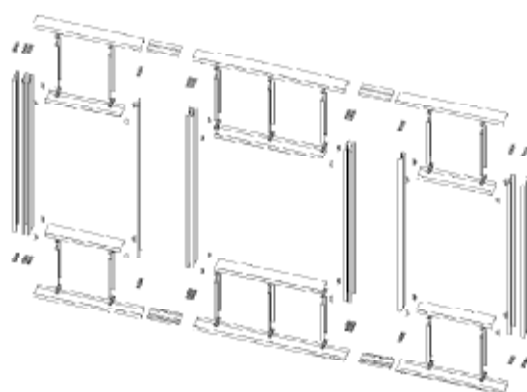


Рис. 8. Складання типової панелі з прорізами

До недоліків методу можна віднести збільшення тривалості будівництва, необхідність у тимчасових складських приміщеннях для матеріалів, матеріали і частини будівлі піддаються погодним впливам.

Заводське виготовлення конструктивних елементів передбачає монтаж панелей, ферм та інших елементів на території спеціалізованого заводу, доставку цих елементів спеціальним транспортом на місце будівництва та подальше складання готових конструкцій. Умовою для цього є наявність в регіоні будівництва спеціалізованого заводу із кваліфікованими працівниками. Але при такому методі існують переваги: висока точність та якість виготовлених елементів, висока продуктивність і невеликий термін будівництва, мінімальна кількість відходів, не має потреби у складських приміщеннях. Однак метод має і недоліки: витрати на транспортування, можливі пошкодження елементів при завантаженні-розвантаженні, необхідність у якісній проектно-конструкторській документації на ранній стадії будівництва, потреба у підйомних пристроях.

Метод заводського виготовлення доцільно застосовувати при реконструкції багатоповерхових будівель з надбудовою мансард [7]. Використання цього методу можна розглянути на прикладі двоповерхової надбудови п'ятиповерхового будинку (рис. 9).

Процес даної реконструкції можна розділити на кілька етапів.

1. На відмітці верху перекриття над п'ятим поверхом монтується система поперечних балок на горищі, що опирається на базову будівлю, а також обв'язуючий пояс по зовнішньому периметру стін. На цю систему влаштовуються стояки-колони надбудови шостого поверху.
2. На систему стояків-колон за допомогою підйомного крана монтується зібрані на землі секції надбудови сьомого поверху. На каркасі надбудови сьомого поверху раніше монтується тельферні пристрої та встановлюються конструкції даху та фасадних стін. Перекриття над шостим поверхом відсутнє (крім несучих балок каркаса).
3. Демонтаж конструкцій парапету та даху базової будівлі, розрізанням їх на частини та транспортуванням тельферами до краю будівлі, а звідти краном демонтовані частини доставляють до рівня землі.
4. У простір шостого поверху тельферами подають всі необхідні для добудови елементи та устаткування (елементи фасадних стін і перегородок, віконні та дверні блоки та ін.).

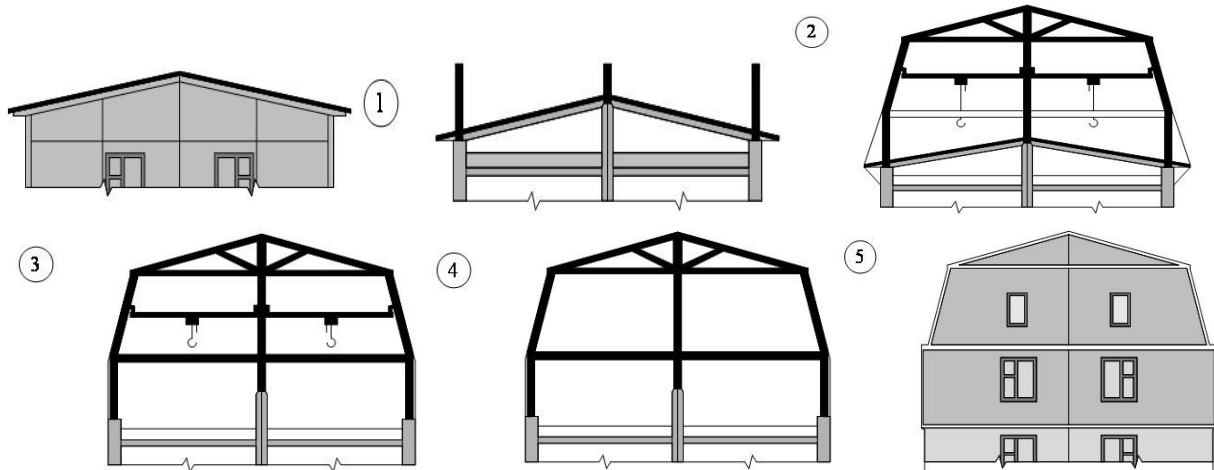


Рис. 9. Етапи реконструкції п'ятиповерхового будинку

5. На рівні сьомого поверху за допомогою тельферів проводять аналогічні роботи, після чого тельферні конструкції демонтують.

Висновки

Аналізуючи результати досліджень реконструкції житлових будівель з використанням надбудов у вигляді мансардних поверхів на основі ЛСТК можна зробити наступні висновки:

- набув подальшого розвитку технологічний напрям використання легких сталевих тонкостінних конструкцій у мансардних надбудовах;
- подано основні види збірних елементів каркасів та методи їх виготовлення, наведено переваги і недоліки кожного з них;
- наведено етапи виконання робіт по реконструкції житлового будинку з надбудовою у вигляді мансард з використанням ЛСТК.

Використана література

1. Ігнатенко А. В. Дослідження проблемних питань ринку будівництва мансард / А. В. Ігнатенко, В. Г. Кабанов // Будівництво України. – 2006. – № 9. – С. 10-14.
2. Пічугін С.Ф. Сучасні проблеми проектування сталевих несучих конструкцій в промисловому та цивільному будівництві / С. Ф. Пічугін, О. В. Семко, Г. М. Трусов // Сучасне промислове та цивільне будівництво. – 2005. – Т.1, № 1. – С. 53-66.
3. Тришевский И. С. Металлические облегченные конструкции. Справочное пособие / И. С. Тришевский, В. В. Клепанда. – К.: Будівельник, 1978. – 112 с.
4. Крылов И. И. Эффективные балки из тонкостенных профилей / И. И. Крылов, А. Н. Кретинин // Известия вузов. Строительство. – 2005. – № 6. – С. 11-14.
5. Крылов И. И. Развитие конструктивной формы балочных систем из тонкостенных профилей / И. И. Крылов, А. Н. Кретинин // Известия вузов. Строительство. – 2006. – № 4. – С. 88-93.
6. Ватин Н. И. Термопрофиль в легких стальных строительных конструкциях [Электронный ресурс]: статья / Н. И. Ватин, Е. Н. Попова. – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Электронные Текстовые данные. – СПб : Б.и., 2006. – Заглавок с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – <ftp://ftp.unilib.neva.ru/dl/1307.pdf>.
7. Дмитриев Б. В. О новых технологиях надстройки жилых домов без отселения жителей / Б. В. Дмитриев, В. М. Уринич // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. – № 12. – С. 26-28.

Попов Володимир Олексійович – к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва Вінницького національного технічного університету.

Рошак Володимир Михайлович – студент Вінницького національного технічного університету.