

6УДК721.05:692.4

*асистент Коцюрубенко О.М.,
професор, доктор технічних наук Лісенко В.А.,
кафедра архітектурних конструкцій,
реставрації і реконструкції будівель, споруд та їх комплексів
ОДАБА*

КРОКВ'ЯНІ НЕСУЧІ СИСТЕМИ ІСТОРИЧНИХ ДАХІВ ТА ГЕОМЕТРИЧНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЇХ ПРОФІЛЮ

Анотація. Подано аналіз форм даху на прикладі історичних дерев'яних несучих кроквяних систем. Встановлена відповідність між оригінальними та сучасними правилами побудови геометрії поперечного профілю ламаної (мансардної) форми даху. Визначено спільний твірний елемент для побудови поперечного перерізу різних несучих систем. Виявлено прототип сучасної мансардної (ламаної) форми поперечного профілю даху.

Ключові слова. Дах, форма, несучі системи, мансарда.

Різноманітність несучих систем скатних дахів зумовлена архітектурними, конструктивними та технологічними чинниками і відображає рівень розвитку техніки і науково-технічного прогресу відповідного періоду.

Традиційним матеріалом для кроквяних конструкцій була і залишається деревина. Металеві кроквяні конструкції вперше з'явилися наприкінці XVIII ст. у Франції і особливо актуальними виявилися для великопрогонових покриттів будівель громадського призначення у великих містах [1]. Історія знає немало яскравих прикладів оригінальних (первинних) конструкцій як дерев'яних, так і металевих, що досі експлуатуються і знаходяться у доброму технічному стані [2], а також такі, які доцільно підсилювати [3] або які були замінені чи відновлені [4, 5, 6] з використанням сучасних матеріалів. Втім, слід наголосити, що більшість несучих систем покриттів цивільних будівель, які експлуатуються, виконані саме в деревині і цей матеріал продовжує залишатись пріоритетним у цій сфері будівництва через численні переваги.

Аналіз вітчизняної архітектури, за даними Под'япольського С.С. [7], свідчить про те, що дерев'яні несучі системи покриттів спершу широко влаштовувались переважно для дахів культових споруд у вигляді дерев'яних кружальних конструкцій склепінчастих покриттів або у їх складі (XIII – XV ст.) і лише потім,

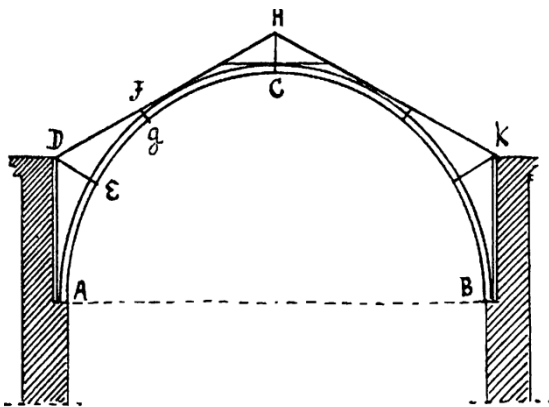
з розбудовою міст, були перенесені на житлову та громадську забудову. Збільшення габаритів будівель поставило проблему перекриття більших прогонів (при відсутності проміжних опор). У випадку покриттів вона була розв'язана із впровадженням різних систем висячих крокв, зокрема кроквяних ферм різної конструкції. Із збільшенням величини прогону для цих систем ускладнюється решітка [8], але обрис верхнього поясу лишається двоскатним. Саме двоскатні дахи, як ті, що «имѣть болѣе удобствъ и менѣе недостатковъ сравнительно съ другими» [7], становлять більшу частину малоповерхової забудови міст. Зазначимо, що приставні крокви продовжують використовуватись для малопрогонових покриттів. Отже, при однаковій формі даху (двоскатній) відмінними є системи несучих конструкцій (а також покрівельний матеріал, який диктує величину ухилу).

Окрім зазначених вище висячих ферм, двоскатна форма даху також забезпечувалась встановленням кружальних кроквяних систем (рис. 1А), де кроквяні ноги слугували лише для утворення прямого скату, а несуча частина виконувалась кружальними кроквами у формі склепіння: системи «de l'Orme» і «Emu» [1, С.434–437; 8, С.20; 9, С. 58]. Проміжним типом між кружальними та висячими система для двоскатного даху можна назвати систему, що складається з кроквяних ніг та системи розкосин (дошки на ребро – рис. 1Б) [8, С.21; 9, С.58; 10, С.176]. За формою вказана система відповідає кружальній, а за характером роботи сукупність віх елементів утворює висячу кроквяну систему.

Втім, склепінчаста форма притаманна не тільки несучим системам двоскатного даху (як оптимальна форма кроквяних систем для безпосередньої передачі навантаження від допоміжних кроквяних ніг, що забезпечують двоскатність даху, на стіни), а також відіграє принципову роль у геометрії даху ламаного профілю, тому що основним твірним елементом склепіння є арка, а як показали наші дослідження, арка також є твірною і для геометрії мансардного (ламаного) профілю даху. Сучасні джерела висувають лише одну вимогу до формотворення поперечного перерізу мансардного даху – нижні скати повинні мати ухил $60...70^\circ$, а верхні – $15...30^\circ$ [11,12]. Відомо, що оригінальна мансарда «виникла» при облаштуванні існуючого горищного простору замку (без зміни конструктивного рішення даху) в м. Блуа (Франція) в якості приміщень для прислуги архітектором Ф. Мансара (рис. 2А) [12,13], відтоді ставши загальноєвропейським явищем. Це відноситься до XVII ст., епохи Ренесансу, коли відбувався перехід від бароко до класицизму і ампіру, коли скати дахів стають більш пологими по відношенню до готичних. Однак, ламана форма даху характерна ще для готичної архітектури [9, 13] і її геометрія будується за

принципом, коли в якості твірного елементу приймається криволінійна вісь – арка (рис. 2Б): ширина прогону приймається за основу, до нього описується півколо, яке ділиться на чотири рівні частини, при цьому верхня поділка позначає гребінь даху, а бокові – точки переламу скатів [9]. Якщо слідувати цим правилам, то при ширині будівлі 12 м, отримуємо кути нахилу скатів: нижніх – 68° , а верхніх –

А)



Б)

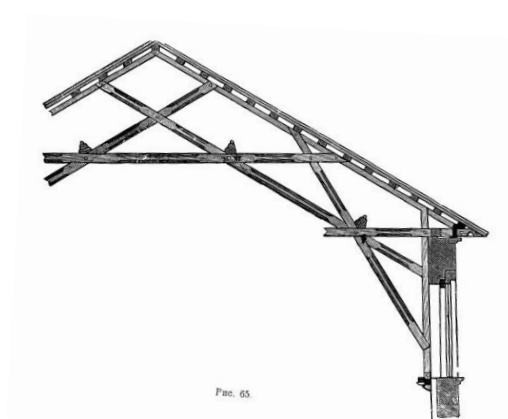
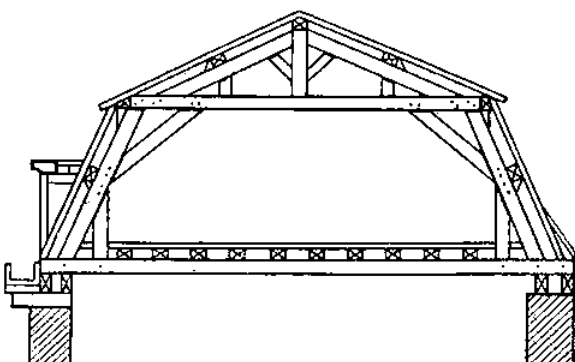


Рис. 1. Кругальні кроквяні системи: А) схема; Б) кроквяна конструкція з системою розкосин (із дошок на ребро)

А)



Б)

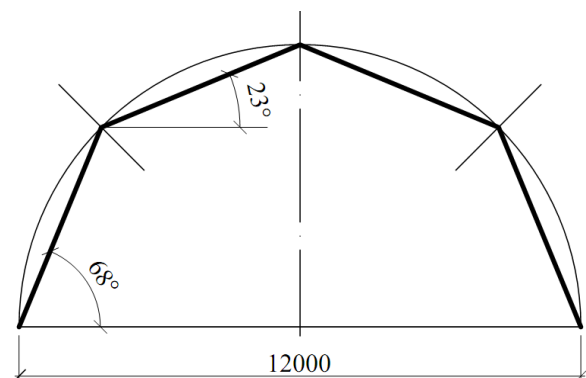


Рис. 2. Моделювання геометрії ламаної форми даху: А) оригінальна мансарда (замку в м. Блуа, Франція); Б) геометрія поперечного перерізу готичного даху;

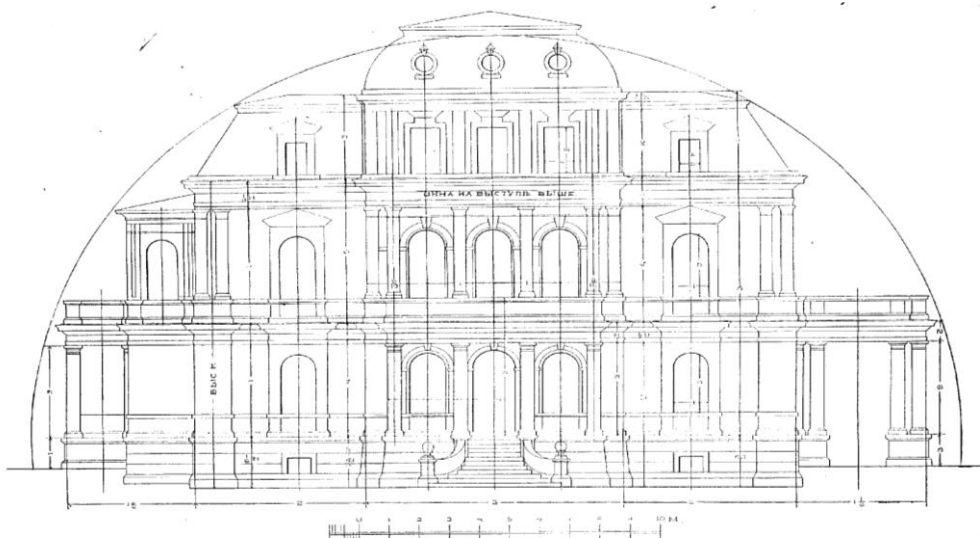


Рис. 3. Розбивка фасаду будівлі за кресленнями з [15, Табл.50, Фасада XXX]

23°, що вписується у вищенаведені сучасні межі ухилів скатів даху мансардної форми. Таким чином, прототипом мансардної форми даху був готичний дах ламаного поперечного профілю мансардної форми даху був готичний дах ламаного поперечного профілю, твірним елементом якого була дуга, а сама система вписувалась у півколо. Несуча система даху, яка формує його ламаний профіль вписаний у півколо, виконується за різними типами кроквяних конструкцій, але перевага належала таким, де утворений піддаховий простір є вільним від проміжних допоміжних елементів [14].

Отже, дуга слугувала твірною для дахів різних форм та історичних стилів. У випадку двоскатних дахів вона використовується для несучої частини даху – кружальних дощатих кроквяних конструкцій і її можна вважати внутрішньою твірною. У випадку дахів ламаного (мансардного) профілю дуга виконує функцію твірної для формування силуету поперечного розрізу завершої частини будівлі загалом і в цій ситуації є зовнішньою твірною. Саме тому можемо стверджувати, що криволінійні твірні були визначальними елементами формотворення несучих систем покриттів цивільних будівель розрахованих на піддаховий простір вільний від проміжних елементів.

Втім дуга в якості твірної використовувалась не тільки для дахів житлової та громадської забудови. Аналіз креслень будівель тогочасної забудови дає підстави стверджувати, що дуга також використовувалась в якості формоутворюючої для розбивки головного фасаду будівлі. Приклад, що ілюструє цей принцип, наведено на Рис. 3 [15, Табл. 50, Фасада XXX].

Висновки. На основі аналізу несучих систем покриттів цивільних будівель притаманних історичним дахам, виконаних по джерелам, що висвітлюють вітчизняні та європейські традиції архітектури та будівництва, встановлено що:

- 1) для дахів XVIII – XIX ст. характерною є двоскатна та ламана форма поперечного перерізу даху;
- 2) вид готичного даху ламаної форми виступив прототипом сучасної мансардної форми даху і основні геометричні принципи їх побудови відповідають та доповнюють один одного;
- 3) для зазначених форм даху властиві різні несучі системи: приставні крокви, висячі і кружальні кроквяні системи;
- 4) вказані несучі системи покриттів, за їх геометрією можна поділити на прямолінійні та дугоподібні; до першої групи відносяться приставні крокви, кроквяні системи (в т.ч. ферм), а до другої – кружальні склепіння та системи, подібні до них (з розпівками, ламаної форми);
- 5) прямолінійні несучі системи представлені висячими системами та кроквяними фермами різних систем, конструкція та решітка яких ускладнена, чим більший прогін;
- 6) твірна у формі арки була визначальною у формотворенні дугоподібних несучих систем покриттів, а також використовувалась для розбивки фасадів будівель загалом;
- 7) влаштування експлуатованого піддахового простору в сучасних умовах можливо під обома геометричними типами несучих систем покриттів (прямолинійними та дугоподібними) за умови забезпечення об'ємно-планувальних вимог до приміщень, що проектуються, та необхідного рівня надійності несучих систем.

Література

1. Залѣсский В.Г. Архитектура: краткій курсъ построения частей зданій, читанный въ Императорскомъ московскомъ техническомъ училищѣ. – М.: Типо-літография Т-ва И. Н. Кушнеревъ и Ко, 1904. – 580 с.
2. Маценков С. Чердаки Эрмитажа [Электронный ресурс] / С. Маценков // Наука и жизнь. – 2008. – №5. – Режим доступа к журн.: <http://www.nkj.ru/archive/articles/13903/>
3. Ковальчук Л.М. Приминение многослойного клеёного из шпона материала для усиления конструкций театрально-зрительных залов / Л.М.Ковальчук // Деревообрабатывающая промышленность. – 2010. – Спецвыпуск. – С. 38–40.
4. Ковальчук Л.М. Восстановление деревянных конструкций зрительного зала Большого театра России / Л.М.Ковальчук, Н.А.Успенская, А.Н.Пьянов // Деревообрабатывающая промышленность. – М., 2007. – №3. – С. 23-25.

5. Бардашев С.Б. Деревянные конструкции из бруса LVL – это выгодно / С.Б.Бардашев // Деревообрабатывающая промышленность. – 2010. – Спецвыпуск. – С. 23–25.
6. Егорова О.В. Манеж инженера Бетанкура / О.В.Егорова, Г.А.Тимофеева // Вестник МГСУ. – 2012. – № 4. С. 6—16.
7. Подъяпольский С.С. Реставрация памятников архитектуры: уч.пос. для вузов / С. С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. – М.: Стройиздат / АСВ, 2000. – 288 с.
8. Александровъ П. Кровельное дѣло. Краткое руководство по устройству стропиль и крытъ различныхъ системъ. – С.-Пб.: Изданіе книжнаго склада А.Ф. Суховой, 1910. – 40 с.
9. Дементьев. Плотничное искусство [репринт: Плотничное искусство, изложенное полковником Дементьевым. – С.Петербург, 1855]. – СПб., 2009. – 60 с.
10. Плотничное искусство, изложенное полковникомъ Дементьевымъ. – 4-ое изд. – СПб.: книжный складъ В.И.Губинскаго, 1902. – 190 с.
11. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. – [чинні від 2006 – 01 – 01]– К.: Держком України з буд. та арх., 2006. – 36 с.
12. Пономарев В.А. Архитектурное проектирование: учебник для вузов / В.А.Пономарев. – М.: Архитектура-С, 2008. – 736 с.
13. Шуази О. История архитектуры / Огюст Шуази. – М.: Изд. Всесоюз. Акад. арх-ры, 1937. – Т.2. – М.: Изд. Всесоюз. Акад. арх-ры, 1937. – 694 с.
14. Mindham C.N. Roof Construction and Loft Conversion / C.N.Mindham. – 4th ed. – Blackwell Publishing Ltd, 2006. – 258 p.
15. Брайзветтеръ А. Архитектурныя формы гражданскихъ построекъ: в 2-х ч. / А. Браузеветтеръ [пер. с 2-го нем. улучш. изд. К.В. Наумова]. – СПб.: Издание И.И.Базлова, 1904. – 202 с.

Аннотация. Приведен анализ форм крыши на примере исторических деревянных несущих стропильных систем. Установлено соответствие между оригинальными и современными правилами построения геометрии поперечного профиля ломаной (мансардной) формы крыши. Определен основной образующий элемент для построения профиля крыши разных несущих систем. Выявлен прототип современной мансардной (ломаной) формы поперечного профиля крыши.

Ключевые слова. Крыша, форма, деревянные стропила, несущие системы, мансарда.

Abstract. Roof shapes analysis of the historical timber bearing structures is shown. Coherence between original and modern rules to definite the cross section geometry of the mansard roof is established. The principle generatrix element for profile creation of the different roof styles is determined. The archetype for modern profile mansard roof is found.

Keywords. Roof, shape, timber rafters, bearing systems, mansard.