

ГЕОМЕТРИЧНА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ БЕЗМОМЕНТНИХ ПОКРИТТІВ У ГОТИЧНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Київський національний університет будівництва та архітектури

В існуючих публікаціях запропонований спосіб формування безмоментних покриттів за допомогою топологічно правильних сіток. Проте у прикладах пам'ятників готичної архітектури застосовуються малюнки ребер, сітка яких не є топологічно правильною.

Використання таких сіток у інтер'єрі цікаве з естетичної точки зору, що можливо здійснити на основі статико-геометричного методу.

У даній статті пропонується систематизація реберних покриттів з геометричної та статичної точок зору.

Постановка задачі. Систематизація структур безмоментних покриттів на основі статичного та геометричного аналізу покриттів пам'ятників архітектури.

Аналіз останніх досліджень. У київській школі нарисної геометрії та інженерної графіки розроблений статико-геометричний метод, за допомогою якого можна створити моделі поверхні у вигляді сітки [2].

У відомих публікаціях, таких як [2], [4] описано статико-геометричний спосіб формування великопрогонних безмоментних покриттів з використанням топологічно правильних сіток, в яких всім клітинам та внутрішнім вузлам належать однакові числа в'язей.

Формулювання цілей та завдань статті. На прикладі існуючих архітектурних споруд проаналізувати ребристі безмоментні покриття.

Робота ґрунтується на дослідженні готичної архітектури, так як у її стилі застосовуються безмоментні покриття, а також – самі складні та цікаві з точки зору геометрії рисунки ребер.

Основна частина. На основі аналізу безмоментних покриттів можна систематизувати їх за наступними ознакам:

1. За геометричними ознаками.
 - Геометрична структура поверхні покриття (рис.1).
 - Топологія сітки (рис. 2).
 - Симетрія (рис. 3).

2. За статичними ознаками .

3 точки зору геометричної структури (рис.1) поверхня покриття може бути одна. Існують приклади складеної поверхні покриття, різновидами якої є кусково-гладка поверхня (на рис. 12 наведено приклад віяльного склепіння); покриття, які утворюються перетином двох або більше поверхонь (приклад проілюстровано на рис. 5). Окремим випадком

цього покриття є гранна поверхня. Утворення такої поверхні приведено на прикладах зірчастих склепінь рис. 8, 10.

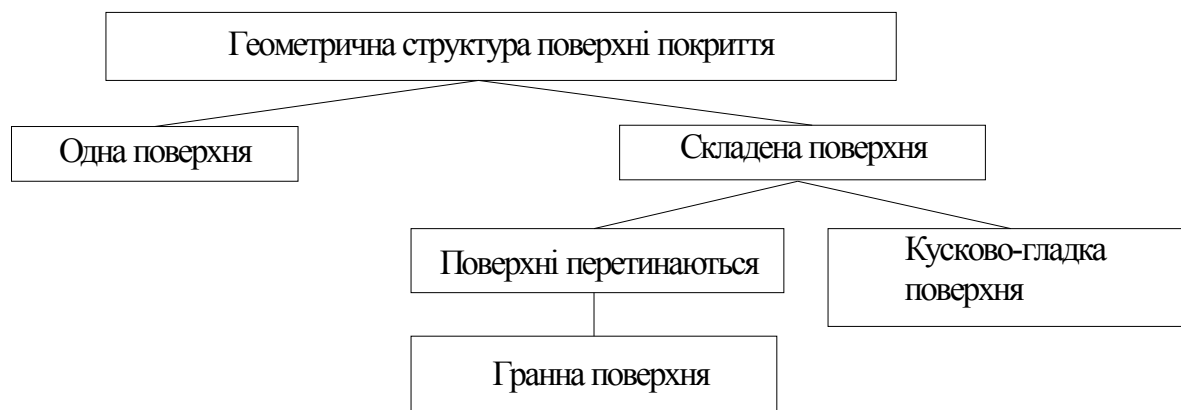


Рис.1. Геометрична структура поверхні покриття

З точки зору топології (рис. 2) малюнок сітки ребер у плані може бути топологічно правильним: сітки з топологічно правильними клітинами та однаковими вузлами. Прикладом такої сітки є план сітчастого склепіння з чотирикутними клітинами та вузлами, які складаються з чотирьох вузлів, приведений на рис. 13 л.

Є приклади топологічно напівправильного малюнка ребер, де використовується декілька типів клітин, але вузли усі однакові (рис. 13 м. План сітчастого склепіння з чотирикутними та восьмикутними клітинами та з вузлами з чотирьох в'язей). Також існують топологічно неправильні сітки, у прикладах яких усі клітини можуть бути однаковими, а вузли – топологічно різними (рис. 13 є.) або усі клітини та вузли – різні (рис. 13 д.).

З точки зору топології вузлів та клітин існують приклади клітин трикутної форми, де усі вузли можуть бути однаковими з шістьма в'язями, а можуть бути топологічно різними. Клітини чотирикутної форми з варіантами, коли усі вузли однакові та складаються з чотирьох в'язей (приклад наведений на рис. 13 д.) та вузли топологічно різні (наведений приклад на рис. 13 л.). Клітини шестикутної форми можуть мати топологічно однакові вузли з трьох в'язей та вузли топологічно різні.

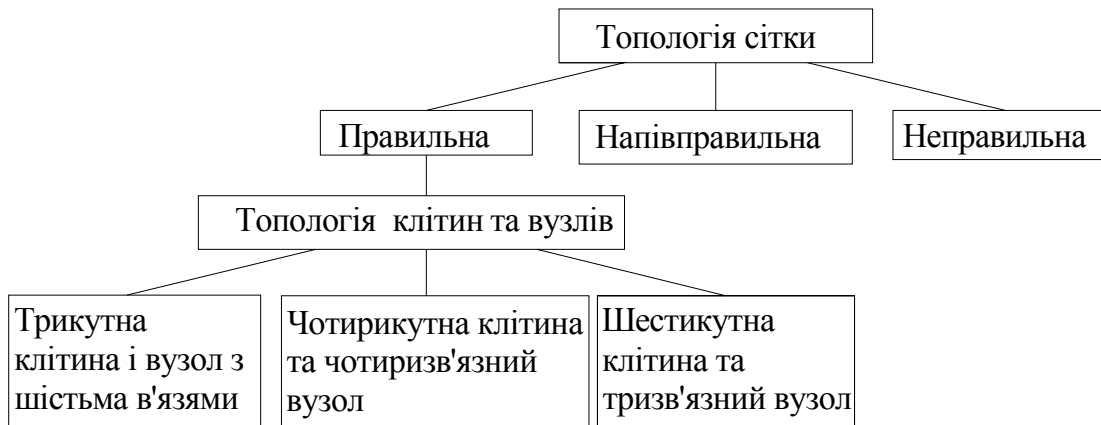


Рис.2. Топологія сітки

З точки зору симетрії (рис.3) малюнок сітки у плані може мати декілька видів симетрії. Одна з них – дзеркальна симетрія з варіантами однієї площини симетрії; двох площин симетрії (приклади сітки наведені на рис. 13 а, б, з); чотирьох площин симетрії (варіанти візерунку ребер на рис. 13 в –ж, і- м.). Поворотна симетрія другого порядку представлена на рис. 13 а,б, четвертого порядку – на рис.13 в – м. та симетрія восьмого порядку.

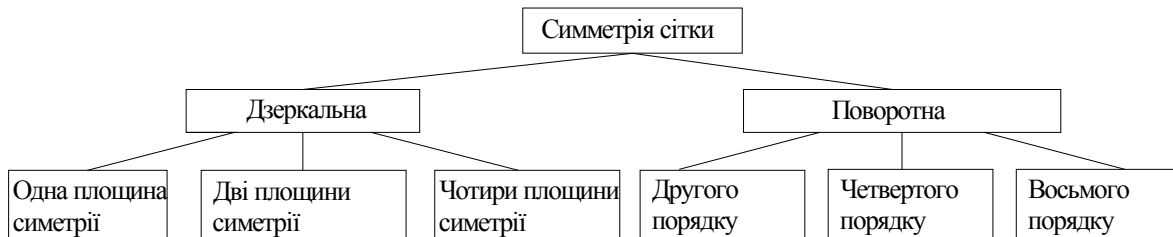


Рис 3. Симетрія сітки.

Також застосовуються систематизація безмоментних ребристих покриттів за статичними ознаками, такими як, робота безмоментної системи, у якій робочими можуть бути ребра (рис. 8,11), а може бути робочою поверхня (рис. 5, 6). З точки зору роботи ребер, елементи конструкції можуть бути конструктивними: стержні та стержневі системи, що складають каркас ребер, який сприймає навантаження (на рис. 13 а - м зображені суцільною лінією); арки працюють на стиск та враховують зовнішні навантаження. Ребра можуть слугувати декоративними елементами у вигляді кривих ліній (рис. 5, 6).

На представлених малюнках приведені наступні типи готичних склепінь:

Склепіння бочарне — утворюється рухом плоскої кривої, формуючи перекриття двоякої кривини. Влаштується над прямокутною ділянкою, маючи в повздовжньому і поперечному перетинах одноцентрові або коробові дуги. (Рис. 4: Ратуша Сент-Шапель. Париж. [1 -с.84]).

Нервюрне склепіння — склепіння на каркасі з нервюр, які сприймають та передають навантаження зі склепіння на його опори. (Рис. 5: Уельський собор. Центральний неф. Англія. [1 - с.144]. Рис. 6: Глостерський собор. Англія. [1 -с.150]).

Сітчасте склепіння — схоже на хрестове, але не має діагональних ребер. На їх місці розташовані чотири сферичні паруси. Може мати діагональне ребро (Рис. 7: Церква Марієнкірхе у Штральзунді. Німеччина. [1 -с.218]).

Зірчасте склепіння — нервюрне, збагачене т'єрсеронами. Складається з низки (понад чотирьох) запалубок, що вгорі сходяться своїми гострими вершинами. Може мати різне накреслення. (Рис. 8: Собор в Ілі. Англія. [1 -с.144]. Рис. 10: Церква Санкт-Мартін. Штральзунд. Німеччина.[1 -с.216]).

Віяльне склепіння — утворюється нервюрами (оживами та т'єрсеронами), які мають між собою рівні кути та утворюють воронкоподібну поверхню. (Рис.9: Вестибюль пожежного управління у Львові. Рис.11: Каплиця в Клюні. Франція [1 -с.172]. Рис. 12: Ратуша королівського коледжу. Кембридж. Англія. [1 -с.149]).

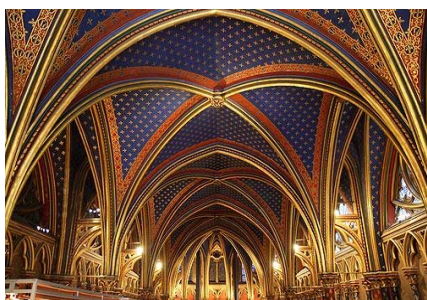


Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

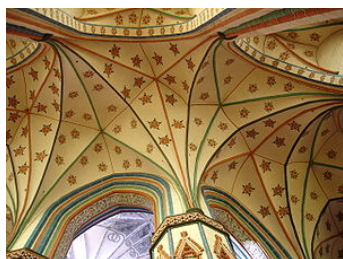


Рис. 7



Рис.8

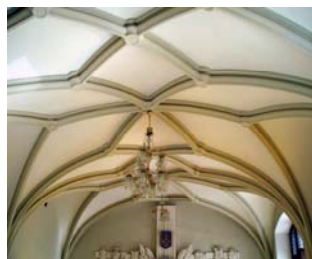


Рис.9



Рис. 10



Рис.11



Рис.12

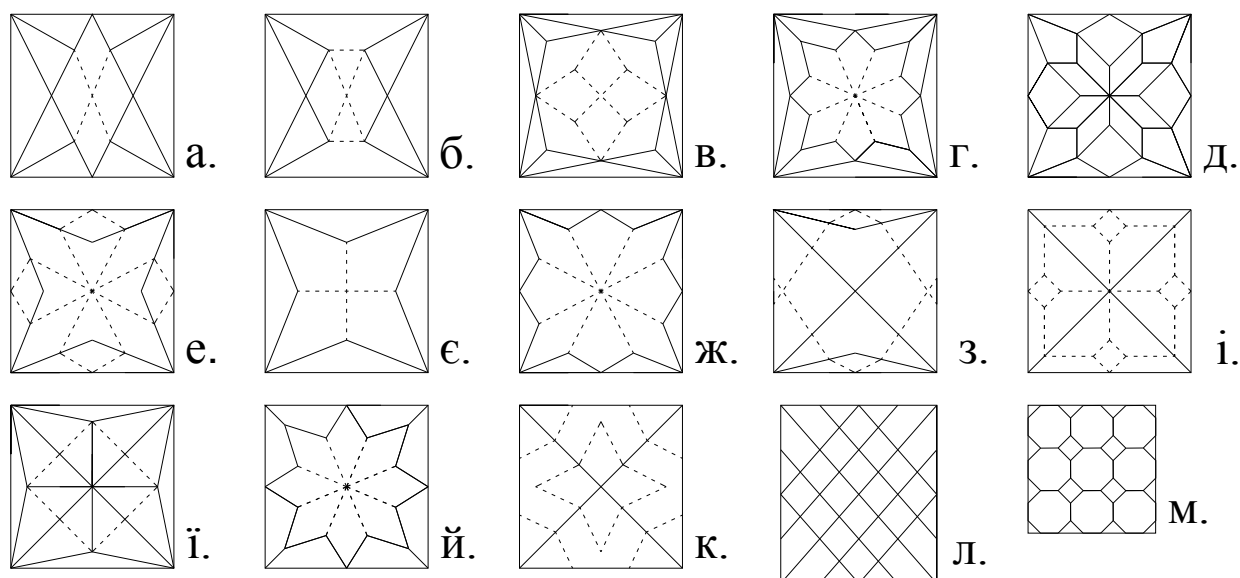


Рис. 13 а-н : Схеми сітчастих склепінь [4].

Висновок. У даній статті була виконана систематизація ребристих безмоментних покриттів на основі статичного та геометричного аналізу існуючих пам'яток готичної архітектури. У розвиток матеріалу даної статті пропонується розвинути статико - геометричний спосіб, щоб формувати сітки зі складними малюнками в'язей. Розробити формування безмоментних покриттів, де ребра сприймають зусилля та створюють орнамент малюнку.

Література

1. *Рольф Таман.* Готика. Архітектура. Скульптура. Живопись. ЕС – 2004.
2. *Ковальов С.М.* Основи дискретної геометрії кривих ліній та поверхонь / *Гумен М.С., Пустюльга С. І., Михайленко В. Є., Бурчак І. Н* // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ – Луцьк 2006. С. 118-176.
3. *Ковалев С.Н.* Формирование дискретных моделей поверхностей пространственных архитектурных конструкций // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Киев 1986.
4. *Огюст Шуази.* История архитектуры. Издательство Всесоюзной Академии архитектуры. 1935г.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМАТИЗАЦИЯ БЕЗМОМЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ В ГОТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Ю.В. Романова

В существующих публикациях предложен способ формирования безмоментных покрытий при помощи топологически правильных сеток. Однако в примерах памятников готической архитектуры применяются рисунки ребер, сеть которых не является топологически правильной.

Использование таких сетей в интерьере интересно с эстетической точки зрения, что возможно осуществить на основе статико-геометрического метода.

GEOMETRIC SYSTEMATIZATION BEZMOMENTNIYH COATINGS IN GOTHIC ARCHITECTURE

J. Romanova

In the existing literature, propose a method of forming momentless coverings using topologically correct nets. However, the examples of monuments of Gothic architecture used pictures of ribs, a network which is not topologically correct.

The use of such networks in the interior is interesting from an aesthetic point of view, it is possible to carry out on the basis of the static-geometric method.