МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

С.Б. Зиміна

КОМПОЗИЦІЯ

Основи об’ємно-просторової композиції

Тектоніка опорної стіни

Конспект лекції

для студентів освітнього рівня «бакалавр»
галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»
спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»

Київ 2022

УДК 72.011
З-62

Рецензент О.В. Кащенко, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри рисунку і живопису

Затверджено на засіданні навчально-методичної ради КНУБА, протокол № 3 від 17грудня 2021 року.

Зиміна С.Б.

З-62 Композиція. Об’ємно-просторова композиція. Тектоніка опорної стіни: конспект лекції. – Київ: КНУБА, 2022. – 40 с.

Розглянуто поняття тектоніки та висвітлено, як зовнішня форма й окремі архітектурні елементи опорної стіни сприяють художньому вираженню, прояву в архітектурній формі роботи конструкції і матеріалу.

Призначено для студентів за напрямом підготовки: 191 «Архітектура та містобудування» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» освітнього рівня «бакалавр»

УДК 72.011

© С.Б. Зиміна 2022

© КНУБА, 2022

ВСТУП

Дисципліну «Композиція», що складається з двох частин, студенти вивчають у першому і другому семестрах першого курсу на архітектурному факультеті КНУБА. У першій частині викладено загально теоретичні основи композиції, спрямовані на формування фахових навичок з утворення і гармонізування композиційних рішень з будь-яких заданих елементів. Така композиція може бути абстрактною і не обов'язково пов'язана з архітектурною сферою.

Друга частина дисципліни «Композиція» спрямована на опанування знань з формоутворення архітектурної об'ємно-просторової композиції і набуття студентами-архітекторами вмінь оперувати ними у сфері архітектурного проєктування.

Після вивчення дисципліни «Композиція» студенти повинні:

- засвоїти основи професійних знань у контексті загально-теоретичної підготовки за фахом;
- знати основні засоби гармонізації архітектурної композиції;
- уміти застосовувати теоретичні знання в подальшій навчальній і творчій і діяльності;
- оволодіти критичним підходом до оцінювання архітектурного об'єкта.

Підсумком вивчення курсу є залік в кінці кожного семестру. До заліку допускаються студенти, які виконали альбом графічних робіт, під керівництвом викладачів на практичних заняттях.

Лекція. ТЕКТОНІКА ОПОРНОЇ СТІНИ

План лекції

1. *Визначення терміна «тектоніка».*
2. *Прояви тектоніки в ордерній системі.*
3. *Варіанти розміщення опорних стін в конструктивній схемі будинку.*
4. *Функції стіни.*
5. *Від чого залежить товщина стіни.*
6. *Матеріали опорної стіни.*
7. *Елементи стіни, їх функціональне призначення і засіб тектонічно-естетичного прояву:*
    - *горизонтальні елементи;*
    - *розмір вікон, порядок їх розміщення;*
    - *характер декоративного оздоблення;*
    - *збільшення товщини стіни донизу;*
    - *тип та пропорції горизонтального членування фасаду;*
    - *порядок розміщення ордера.*
    - *колір.*
8. *Прояви атектоніки в архітектурі опорної і не опорної стіни.*

1. Визначення терміна «тектоніка»

Тектóніка (грец. – будівельна справа, з грецької τεκταίνω — майструю, будую) – наука (галузь геології), що вивчає структуру та рухи земної кори.

Термін «тектоніка» був введений істориком античного зодчества Карлом Беттіхером в 1844 р., він не мав складного тлумачення. Під тектонікою розуміли те, «що стосується будівництва».

У 30-х роках XX ст. Олександр Веснін запропонував визначення: «Тектоніка – це закономірності побудови простору».

Крім того, є ще декілька визначень терміна «Тектоніка». Більшість з них досить складні і розгорнуті. Мардер в книзі «Естетика архітектури» дає таке визначення: «Тектоніка – це конструктивно-просторова структура споруди, реальний взаємозв'язок опорних і не опорних елементів

конструкцій». І далі: «Цілісність архітектурної форми як твору визначається його архітектонікою».

Тектоніка архітектури – це художня логіка, завдяки якій ясно «читається» структура, коли на основі композиційних засобів – ритму, гармонійних пропорцій, контрастів пластики і кольору – створюють виразні архітектурні форми.

Тектоніка в архітектурі означає пластичну побудову форми споруди відповідно до її конструктивної сутності або художнього осмислення, зовнішнього вираження конструкції і роботи матеріалу. Тектоніка архітектурної споруди зумовлена розміщенням і впорядкуванням її частин, що випливають із загальної конструктивної логіки будівлі.

Тектоніка – художнє вираження закономірностей будови, притаманних конструктивній системі будівлі, що проявляється в результаті творчого художнього осмислення і тлумачення конструктивних форм, в процесі якого будівля набуває такої виразності, що являє собою самостійну художню цінність.

Через взаємозв'язок «матеріал–конструкція–форма» в усіх його проявах тектоніка відображає:

- організацію матеріалу в конструктивних елементах і формі;
- логіку конструктивної взаємодії елементів структури;
- конструктивні властивості форми (міцність, жорсткість, стійкість, надійність, ефективність);
- характер навантажень і розподіл зусиль;
- технологічні особливості конструкцій;
- характеристики форми (цілісність, упорядкованість, пластичність, масштабність та ін.).

Усі наведені означення цілком правильні, якщо підсумувати їх в стислому визначенні, можна отримати таке. *Тектоніка – художнє вираження, прояв в архітектурній формі роботи конструкції і матеріалу.* Або ще стисліше*: «Тектоніка - зорове вираження роботи конструкції й матеріалу».*

Тектоніка споруд виникає з роботи конструкції і матеріалу, і ці два компоненти невіддільні одне від одного. Доцільно тому аналізувати тектонічні засоби архітектури, пов'язуючи їх з основними конструктивними системами. Конструктивних систем налічують близько 20 видів, основні з них: стінова, каркасна (стояково-балкова), об’ємно-блокова, стовбурна, оболонкова, комбіновані.

2. Тектоніка ордерної системи

Стояково-балкова конструктивна система, що виникла ще в епоху неоліту, – одна з найдавніших конструктивних систем. Вона стала прообразом сучасної каркасної, актуальної і в наші дні.

Ще на зорі будівельної діяльності люди, споруджуючи примітивне житло у вигляді наметів, застосовували дерев'яний каркас.

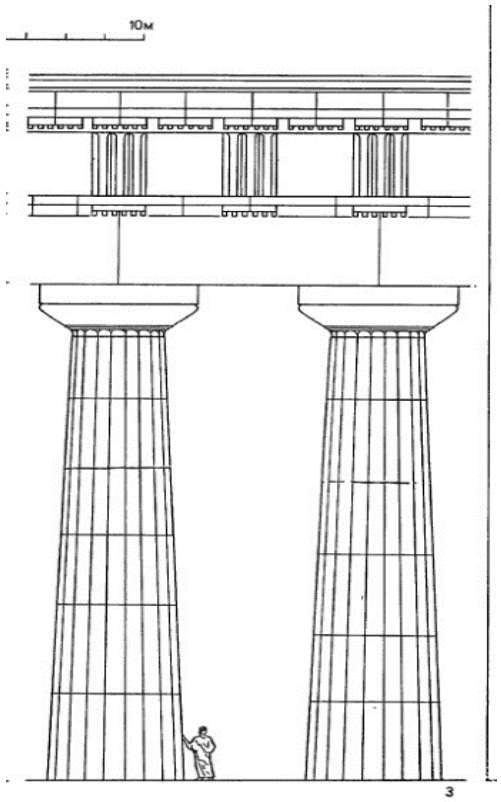
Послідовний розвиток й естетичне осмислення цієї системи привели до чіткого розчленування опорних стовпів (несучих) і не опорних (не несучих) частин – балок.

У давньогрецькій архітектурі стояково-балкова конструкція знайшла своє вираження в ордері, основними частинами якого є колона й архітравні перекриття. У грецькій архітектурі склалися три ордери: доричний (рис. 1, *а*), іонічний і коринфський. Всі три ордери мають одні й ті самі складові частини: п’єдестал, колона і антаблемент. Колона складається з бази, фуста і капітелі і є опорною частиною конструкції. Колона підтримує антаблемент, який не є опорною частиною.

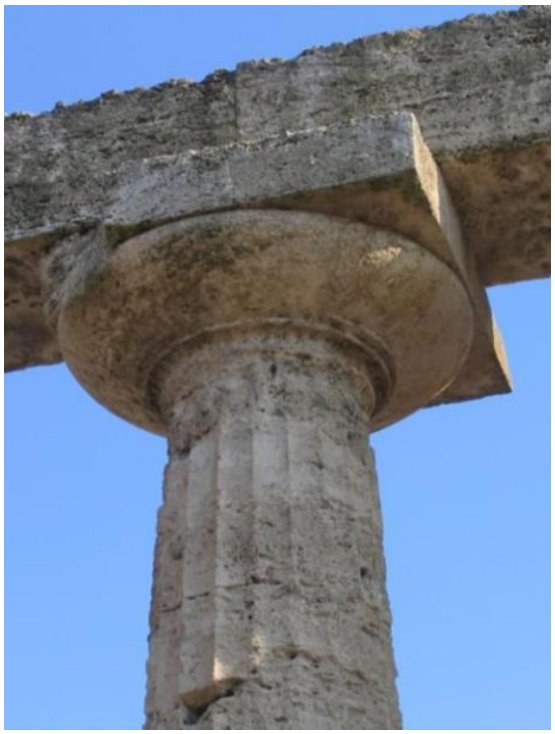
Капітель – верхня частина колони або пілястри, що їх вінчає, утворює пластичний і конструктивний перехід до горизонтально розміщеного антаблемента. Капітель є перехідним елементом від фуста колони до антаблемента, що слугує для організації конструктивного і зорового зв'язку між ними. Верхня частина капітелі покрита пласкою плитою – абаком, яка першою приймає вагу перекриття. Під абаком знаходиться ехін. Ехін демонструє навантаження від антаблемента своєю формою. Він ніби розчавлений через свою важку роботу (рис. 1, *б*).

Фуст, або стовбур колони, як і ехін, працює на стискання.
Стовбуру колони надавали криволінійної форми у вигляді ентазису. Ентазис викликає відчуття напруженості. Матеріал «випирає», не втримується в межах свого силуету. Уявіть собі, що натискаєте на стирачку зверху. З боків він вигинається, виходячи за свої межи. Так він протистоїть навантаженню зверху, демонструє свої зусилля в протистоянні цьому навантаженню.

База – нижня частина колони. Вертикальні канелюри фуста раптом різко стикаються горизонтальними членуваннями бази. Сплющені, здавлені обломи бази показують усім своїм виглядом, як вони «працюють», сприймаючи навантаження від усіх частин ордера, розміщених вище (рис. 1, *г*).



а



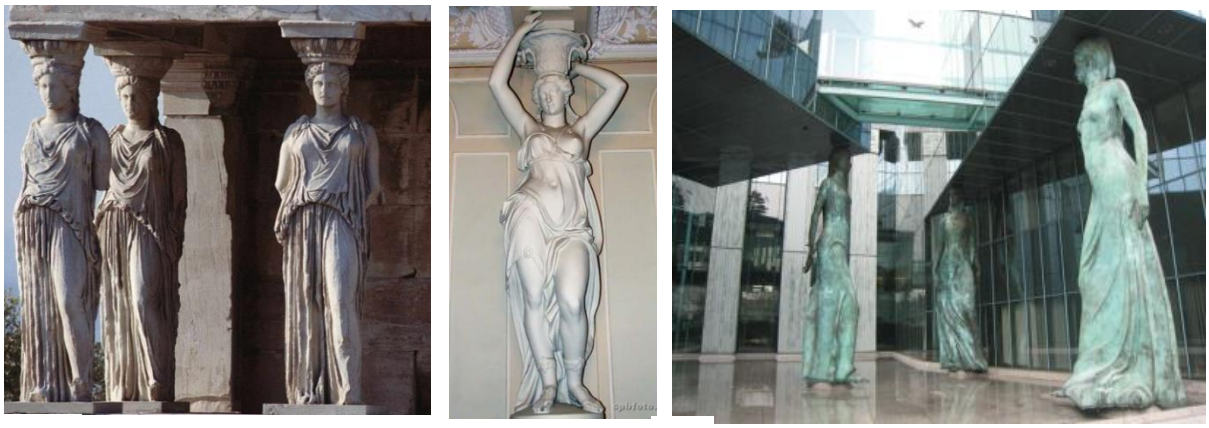
б

в

г

Рис. 1. Фрагменти ордера:
а – доричний ордер без бази; *б* – капітель доричного ордера;
в – колонада доричного ордера, в колонах якої добре видно ентазис;
г – база

Каріатида – вертикальна опорна конструкція у вигляді жіночої постаті. Дивує тектонічна легкість каріатид Ерехтейону та їх аналогів у сучасній архітектурі (рис. 2, *а*).



а *б*

Рис. 2. Каріатіди:
а – Ерехтейон, 421-406 рр. до н. е; *б* – каріатиди в сучасній архітектурі

Варто окремо зупинитись на каріатидах будівлі Верховного суду у Варшаві, яка була зведена наприкінці XX ст. за проєктом архітекторів М. Будзинського і З. Бадовського. Три бронзових каріатиди роботи Єжи Ючковича розташовано з тильного боку суду. Встановлені у воді, вони підтримують частину будинку. Це персоніфікація трьох теологічних чеснот – віри, надії та любові. Постаті надсучасних каріатид легко і невимушено виконують своє призначення опорних конструкцій. Більш того, їх зображено в русі, в динаміці, а це стан, властивий сучасній жінці (рис. 2, *б*).

Атлант – вертикальна опорна конструкція у вигляді чоловічої постаті – усім своїм виглядом, особливо напруженими м’язами, демонструє, як йому непросто виконувати свою роботу, сприймаючи навантаження від конструкцій, що над ним (рис. 3).

Рис. 3. Атланти в архітектурі XIX ст.

3. Основні стінові конструктивні системи, різновиди стін

Стіна – невід`ємний елемент переважної більшості споруд.

Основною конструктивною характеристикою безкаркасної (стінової) системи будівель є спирання горизонтальних елементів панелей (рис. 4, *а*) і балок, або ригелів (рис. 4, *б*), на суцільні стіни – поздовжні або поперечні.

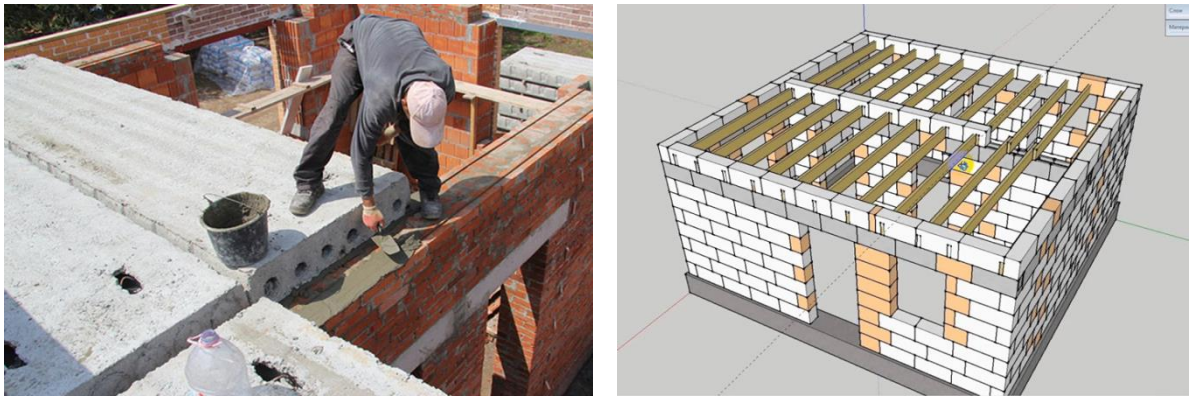


Рис. 4. Спирання горизонтальних елементів на опорні стіни:
а – спирання панелей; *б* – спирання балок

Безкаркасна система (з опорними стінами) являє собою жорстку, стійку коробку, що має систему взаємопов'язаних зовнішніх і внутрішніх стін і перекриттів. Зовнішні та внутрішні стіни сприймають навантаження від міжповерхових перекриттів.

Цей тип будівель поділяється на будівлі з поздовжніми опорними (несучими) стінами (плити перекриттів лежать поперек будівлі) (рис. 5), з поперечними несучими стінами (плити перекриттів лежать уздовж будівлі) (рис. 6).

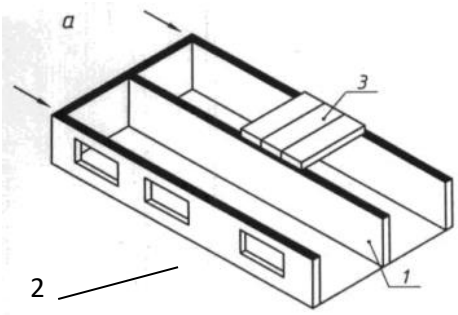


Рис. 5. Схема з поздовжніми опорними стінами в аксонометрії:
1 – внутрішня повздовжня опорна стіна; *2* – зовнішні опорні стіни; *3* – панелі перекриття

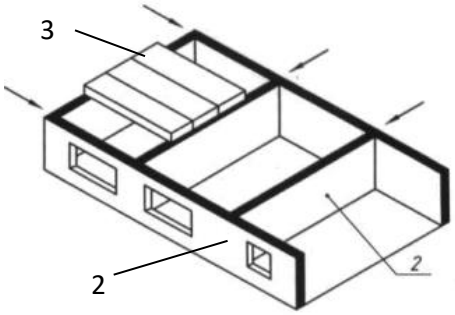


Рис. 6 . Схеми з поперечними опорними стінами в аксонометрії
1 – зовнішні опорні стіни; *2* – внутрішня поперечна опорна стіна; *3* – панелі перекриття

Якщо елементи перекриттів спираються на поперечні опорні стіни, поздовжні стіни, як правило, стають самонесучими, виконуючи лише огороджувальні функції. Такі *стіни* спираються на фундаменти, але тоді навантаження несуть тільки від власної маси. Можливим є варіант, коли перехресні стіни, як повздовжні, так і поперечні, є несучими (плити перекриттів з розмірами в плані, однаковими за розмірами з осередком між чотирма стінами, спираються по контуру).

Навісні стіни - це огородження, що спираються на інші елементи будівлі (каркас), тобто навішені на каркас (рис.6; 9).

У змішаній схемі можливим є поєднання опорних зовнішніх стін з внутрішнім каркасом (рис. 8).

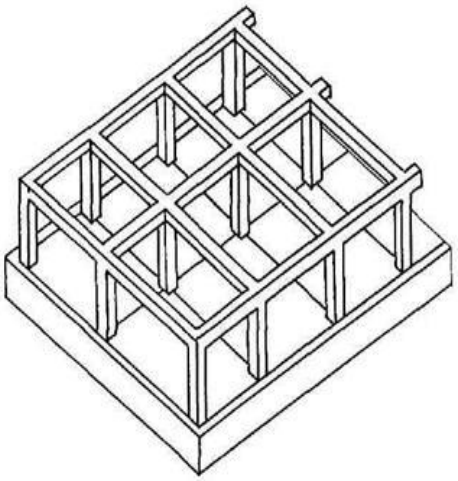


Рис. 7. Каркасна система з перехресним розміщенням ригелів

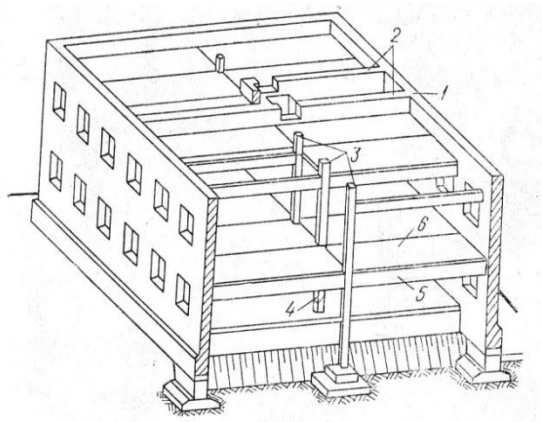


Рис. 8. Будинок з опорними зовнішніми стінами і внутрішнім каркасом :
1 – опорні стіни; 2 – стіни сходової клітки; 3 – колони; 4 – стик колон; 5 – ригелі; 6 – плита

4. Функції стіни

Стіна виконує такі функції:

1. Обмежує архітектурний об`єм.

2. Захищає внутрішній простір від несприятливих кліматичних впливів.

3. Розчленовує внутрішній об’єм на окремі приміщення.

4. У більшості випадків підтримує перекриття й покрівлю.

Стіна може огороджувати, але не бути опорною, або бути одночасно опорною й огороджувати внутрішній об’єм.

Опорна, або несуча, стіна поєднує функцію огорожі і розчленування простору з функцією сприйняття навантажень, утворених власною вагою,

вагою перекриттів і покрівлі, а також тих навантажень, які пов'язані з процесами, що відбуваються в будівлі.

Навісні стіни виконують функцію огородження і спираються на інші опорні (несучі) елементи будівлі, наприклад, на каркас (рис. 9).

Рис. 9 . Приклади зовнішнього вигляду будівель з навісними стінами

5. Від чого залежить товщина стіни

Від матеріалу, з якого зводиться опорна стіна, а точніше, від опорної здатності матеріалу (за товщиною стіна з цегли буде відрізнятись від стіни з деревини або з натурального каменю).

Від клімату. Надійна термоізоляція у різних кліматичних зонах потребує різної товщини стін.

Від поверховості. Тиск на нижні шари стіни залежить від кількості поверхів.

Від вимог до звукоізоляції.

6. Матеріали опорної стіни

Матеріалами для опорної стіни можуть бути цегла, камінь, дрібні і великі блоки (цегли або бетону), дерев'яні стіни з круглих колод або бруса.

Цегляна стіна. Стандартні розміри червоної цеглини звичайного формату: довжина – 250 мм, ширина – 120 мм, висота - 65 мм. До речі, чому вони саме такі? По-перше, 120 мм є модулем до 250: 120 + 120 + 10 (шов) = 250 мм. По-друге, розмір цеглини розрахований на чоловічу долоню, щоби зручно було тримати в руці, тобто вони пов’язані з антропометричними даними людини.

Розкладку цегли і каменів в шарах мурування (кладки) і чергування шарів виконують в певній послідовності, яку називають системою перев'язки швів кладки. *Перев'язка* швів – коли вертикальний шов припадає на середину попередньої і наступної цеглини. Товщина швів варіюється від 8 до 15 мм залежно від особливостей мурування (кладки). Приклад мурування зі звичайною перев'язкою швів наведено на рис. 10, *а*.

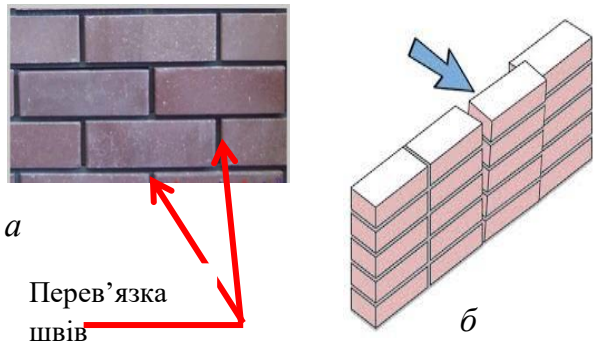


Рис. 10. Цегляна стіна :
а – з перев'язкою швів;
б – без перев'язки швів

Рис. 11. Приклади мурування цегляної стіни з різними варіантами перев'язки швів

Перев'язка швів потрібна для рівномірного розподілу навантаження напруги в кладці по всій ширині стіни. Опорну стіну обов'язково виконують з перев'язкою швів, інакше внаслідок навантаження стіна розійдеться по вертикальному шву (рис. 10, *б*). Саме перев'язка є одним з проявів тектоніки стіни. Кладка без перев'язки може бути тільки декоративною. Застосовують багато варіантів систем перев'язки, кожен з цих варіантів має свою назву: однорядна, багаторядна і чотирирядна, ланцюгова та ін. (рис. 11).

З рис.12 зрозуміло, чому стіна з цегли має саме такі розміри. Внутрішня опорна стіна, що не має функції захисту від кліматичного впливу, може мати товщину у півтори цеглини, тобто 380 мм

(120+ 250 + 10 = 380, або 120+120+120+ 10+ 10= 380), або однієї цеглини – 250 мм (120 + 120+ 10).

Перегородки: пів цеглини – 120 мм або чверть – 60 мм.

Зовнішня стіна, така, що не промерзає в наших кліматичних умовах, повинна мати товщину у дві цеглини – 250+250+ 10 = 510 мм. Або 120+250+120+10+10 = 510 мм. Для зниження вартості стін треба дотримувати двох умов. Зменшити товщину стіни, тобто знизити витрати на цеглу, і зберегти її теплопровідність. Перев'язка швів потрібна те тільки ззовні, а й усередині стіни. Ефективним є мурування з наповнювачем всередині, який виконує роль утеплювача (рис. 13).

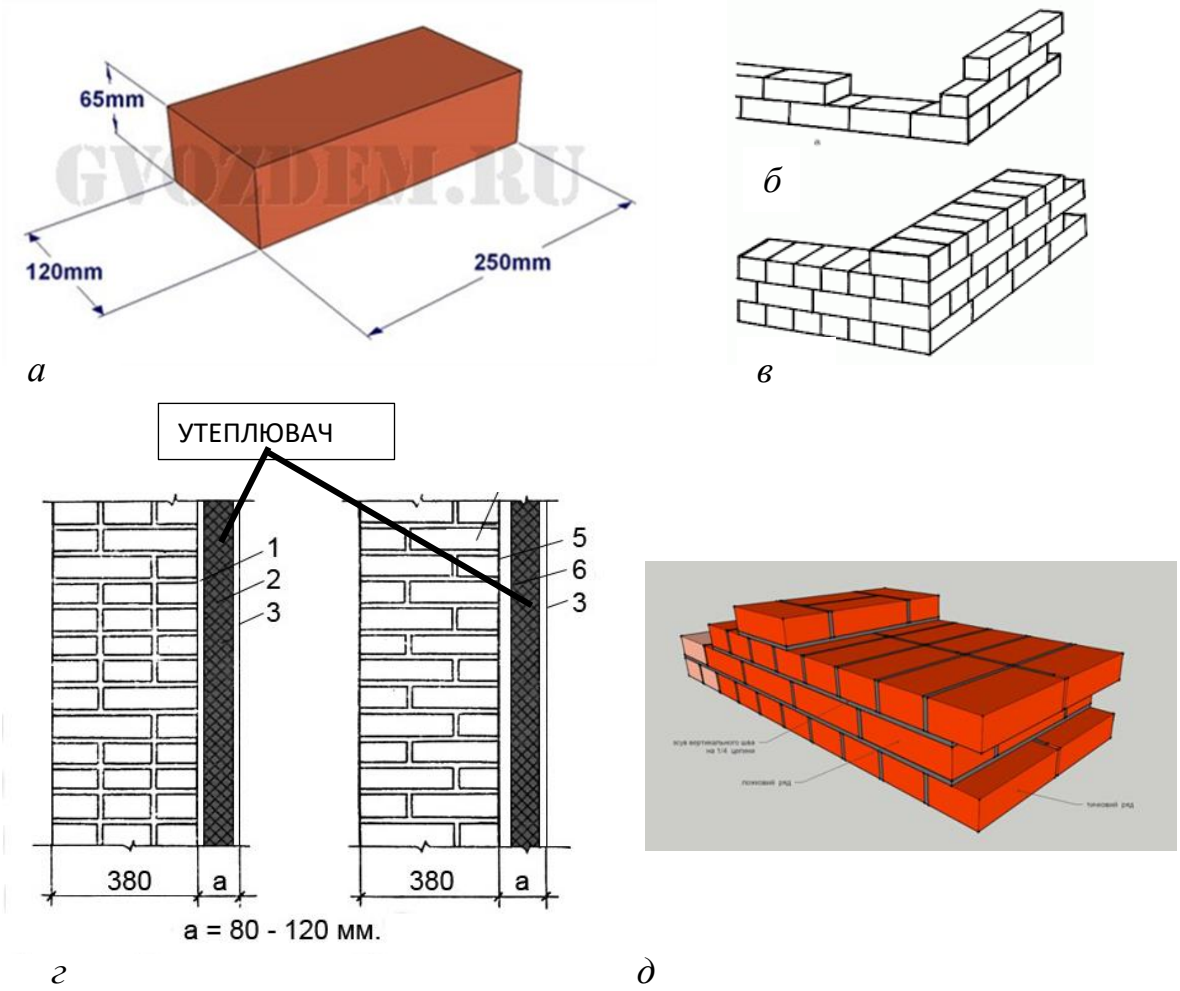


Рис. 12. Товщина цегляних стін:

а – розміри цеглини; *б* – стіна на пів цеглини (120 мм);

в – стіна в одну цеглину (250 мм); *г* – стіна на півтори цеглини (380 мм) з утеплювачем різної товщини; *д* – стіна на дві цеглини (510 мм)

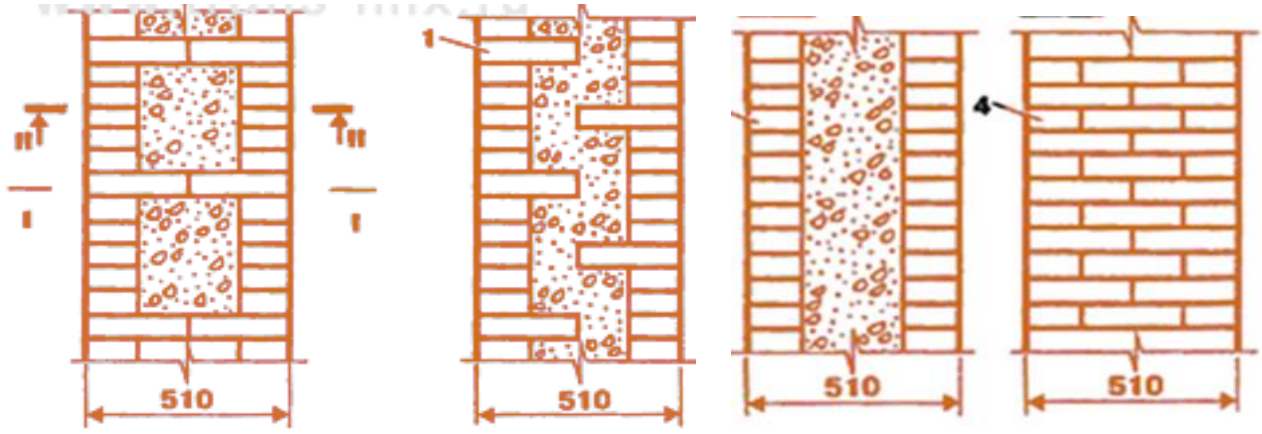


Рис. 13. Стіни завтовшки в дві цеглини з різними варіантами розміщення утеплювача та перев’язі швів усередині стіни

Русти і квадри

Руст (лат. rusticus – «грубий, необроблений, сільський», від rūs – «село») – камінь з грубо обтесаною лицьовою поверхнею.

Русти розрізняють за формою. Вона може варіюватися від простої до складної і бути зовсім довільною. Є кілька класичних видів русту: прямокутний, грецький, фігурний та ін. Наприклад, руст у вигляді правильних пірамідок називається діамантовим.

Квадр (італ. quadro – чотирикутник) – великий, правильно обтесаний і приготований для мурування кам'яний блок у формі прямокутного паралелепіпеда або призми або його штучне відтворення штукатуркою, імітація квадрів.

Русти і квадри використовують переважно для підкреслення масивності стіни у цокольному поверсі, зусиль у сприйнятті навантаження, а також для збільшення архітектурного масштабу у тих випадках, коли це потрібно (рис. 14).

Циклопічна кладка – конструкція, що складається з великих тесаних кам'яних брил, підігнаних одні до одних без сполучного розчину (рис. 15).

Перев’язку швів застосовують у бутовій кладці з натурального каменю. Брили натурального каменю можуть бути більш правильної форми або мати природні необроблені краї. Стійкість всієї споруди досягається тільки силою тяжіння кам'яних брил. Обов’язково закріплюють кут, підсилюючи камінням більшого розміру (рис. 16).

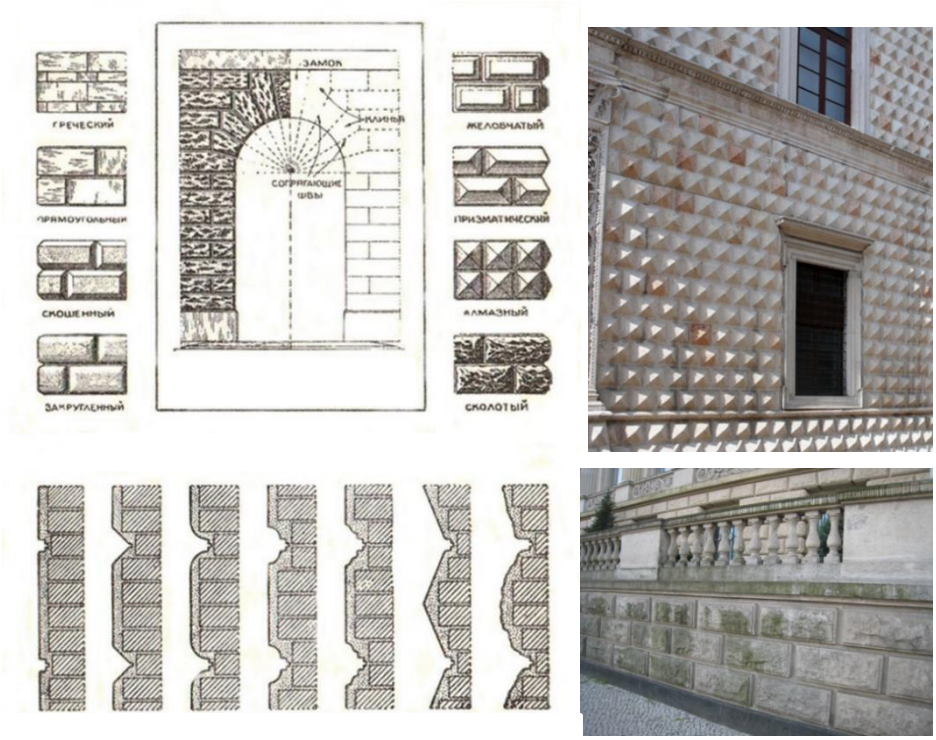


Рис. 14. Русти і квадри та їх використання в архітектурі

Рис. 15. Варіанти циклопічної кладки

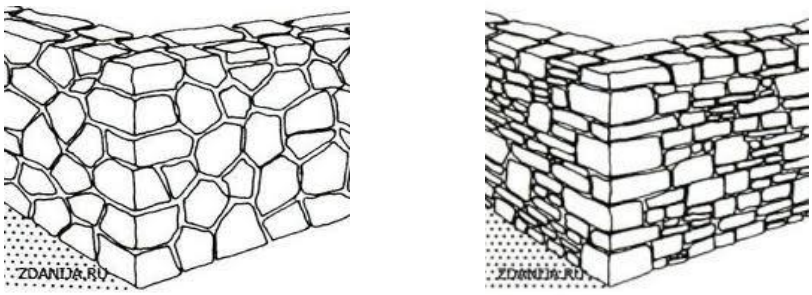


Рис. 16. Приклад бутової кладки

Змішане мурування, яке використовували в період Київської Русі, складали з давньоруської цегли, що називається плінфою, і цем'янкового розчину. Для зміцнення стіни в неї вкладали брили натурального каменю.

Для нижніх шарів кладки обирали каміння більших розмірів, а вище стіну складали з менших каменів. Зодчі розуміли, що нижня частина стіни зазнає більшого навантаження, тому повинна бути міцнішою. Міцності досягли, вкладаючи в нижні частини стіни валуни більшого розміру, а у верхні – меншого. Верхня частина стіни повинна бути легшою, щоби зменшити навантаження на нижню частину. Так давні будівничі зміцнювали стіну, цю особливість можна зауважити в зовнішньому прояві, тобто в тектоніці.

На неотинькованих частинах стін Софії Київської видно і змішану кладку, і зменшення товщини стіни верхнього ярусу, що є також одним з проявів тектоніки. Що нижче, то стіна товстіша (рис. 17).

Рис. 17. Відкриті частини змішаної кладки Софії Київської, на яких видно зменшення товщини стіни і розмір валунів природного каміння

Золоті́ воро́та – головна брама стародавнього Києва, пам'ятка оборонної архітектури Київської Русі, одна з найдавніших датованих споруд Східної Європи, символ Києва (рис. 18). Свою назву одержали за аналогією із Золотими воротами в Константинополі (Царгороді).

Рис. 18. Реконструкція Золотих воріт у Києві

Те, як збільшується навантаження в нижніх шарах стіни, ілюструє рис. 19. Кількість стрілок наочно відображає зростання зусилля по вертикалі зверху донизу на розрізі стіни. Тому внизу збільшено товщину цоколя і фундаменту, які сприймають вагу всіх верхніх частин стіни.

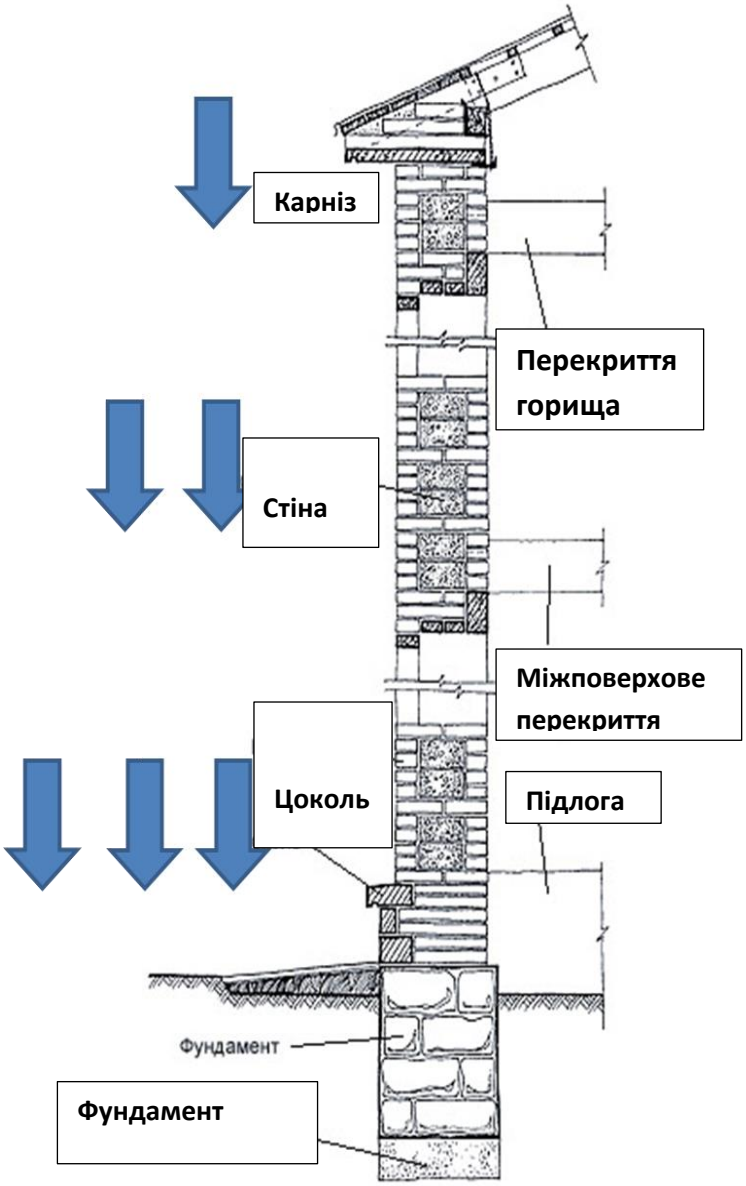


Рис. 19. Опорна стіна в розрізі

7. Елементи стіни. Їх функціональне призначення і засіб тектонічно-естетичного прояву

Цоколь – це один з різновидів горизонтального членування і невід'ємний елемент будівлі, на яку спираються усі верхні частини.

Цоколем називають нижню частину стіни безпосередньо над фундаментом. Верхня межа цоколю називається кордоном; він завжди строго горизонтальний. Це має важливе архітектурне значення, тому що цоколь візуально сприймається як підстава (постамент), на якому зведено будівлю. Цоколь захищає будівлю від опадів і випадкових механічних пошкоджень, оскільки він найчастіше зазнає їх впливу. Цоколь виконують з міцних довговічних матеріалів, стійких проти атмосферних впливів.

Далі наведено схеми різних конструктивних вирішень цокольної частини будинку з варіантами вимощення, роль якого полягає у відведенні води від стіни (рис. 20).

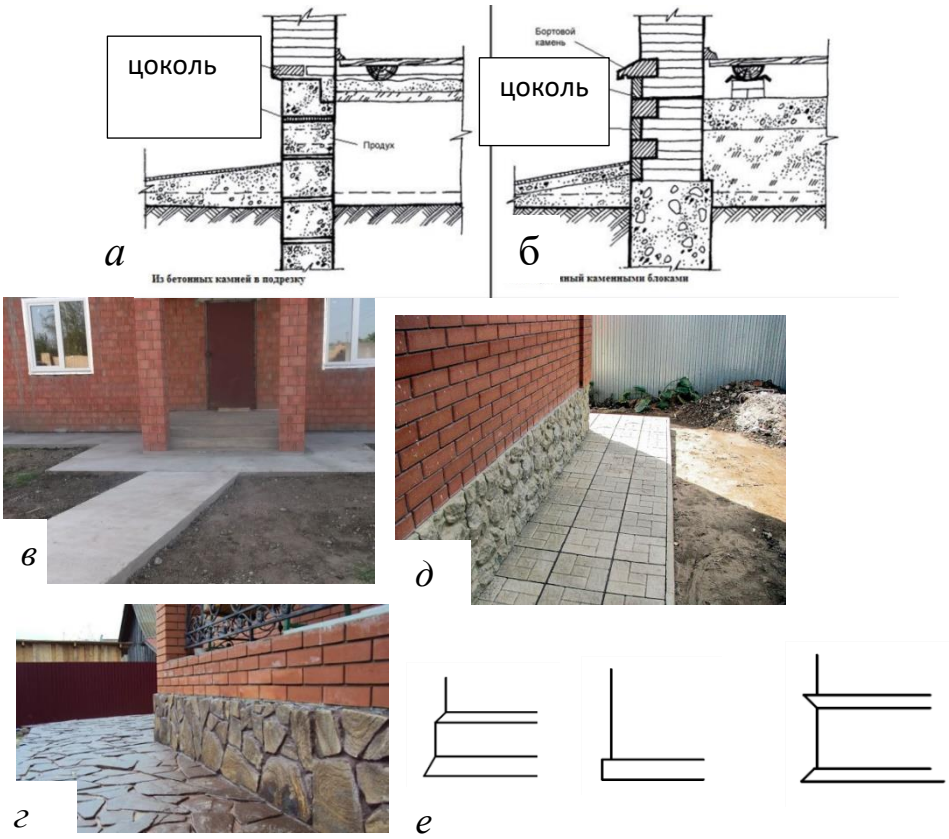


Рис. 20. Приклади виконання цокольної частини будинку:
а – цоколь з підрізкою; *б* – цоколь, що виступає за товщину стіни; *в* – будівля без цоколя або він зорово непомітній; *г* – вимощення і цоколь сприймаються як єдине ціле; д – дуже добре видно і цоколь і вимощення завдяки різним матеріалам; *е* – схеми різних вирішень цоколя

Цоколь зазвичай виступає за тіло стіни, цим демонструють його товщину, а отже, і тектоніку. А може, навпаки, западати. Це вирішення з так званою підрізкою є проявом атектоніки. Термін «атектоніка» протилежний за значенням поняттю «тектоніка».

Окрім простого цоколю, ще одним варіантом вирішення є цокольний поверх. Цокольний поверх може мати один рівень, тобто один поверх, а може мати два і навіть три рівні. Як він проявляється? Мурованням з грубо отесаних квадрів. Такий ярус називають рустованим цокольним поверхом. Що такий поверх дає для оцінювання тектоніки стіни? Грубий руст цокольного поверху демонструє свою роботу зі сприйняття навантаження від верхніх частин будівлі (рис. 21).

Рис.21. Будівлі з цокольним поверхом

Поверхня стіни має вертикальні і горизонтальні членування.

До горизонтальних членувань стіни, крім цоколю, належать карниз і міжповерхові тяги.

Основне функціональне призначення *карниза* – відвести опади (сніг, дощ) від стіни якнайдалі. І що більшим є нависання карниза, то краще він виконує цю функцію. Є багато конструктивних варіантів облаштування карнизів, так само, як і безліч їх естетичного оформлення, як-от карниз з використанням елементів ордерної системи (рис. 22).

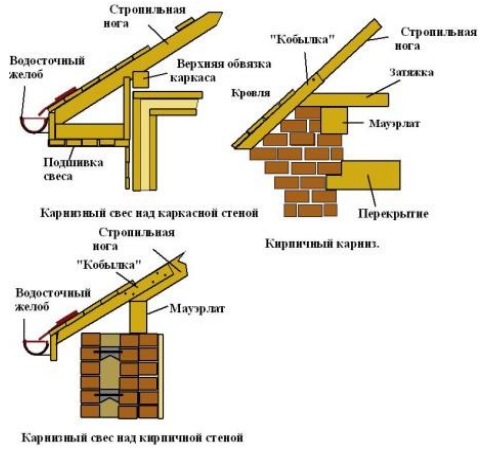


Рис. 22. Приклади вирішення різних варіантів карнизів

До горизонтальних елементів стіни належать і *міжповерхові гурти* (рис. 23), які також можуть мати різні архітектурні вирішення. Гурти, як і карниз, відкидають воду від стіни, крім того маскують *потовщення стіни донизу.*

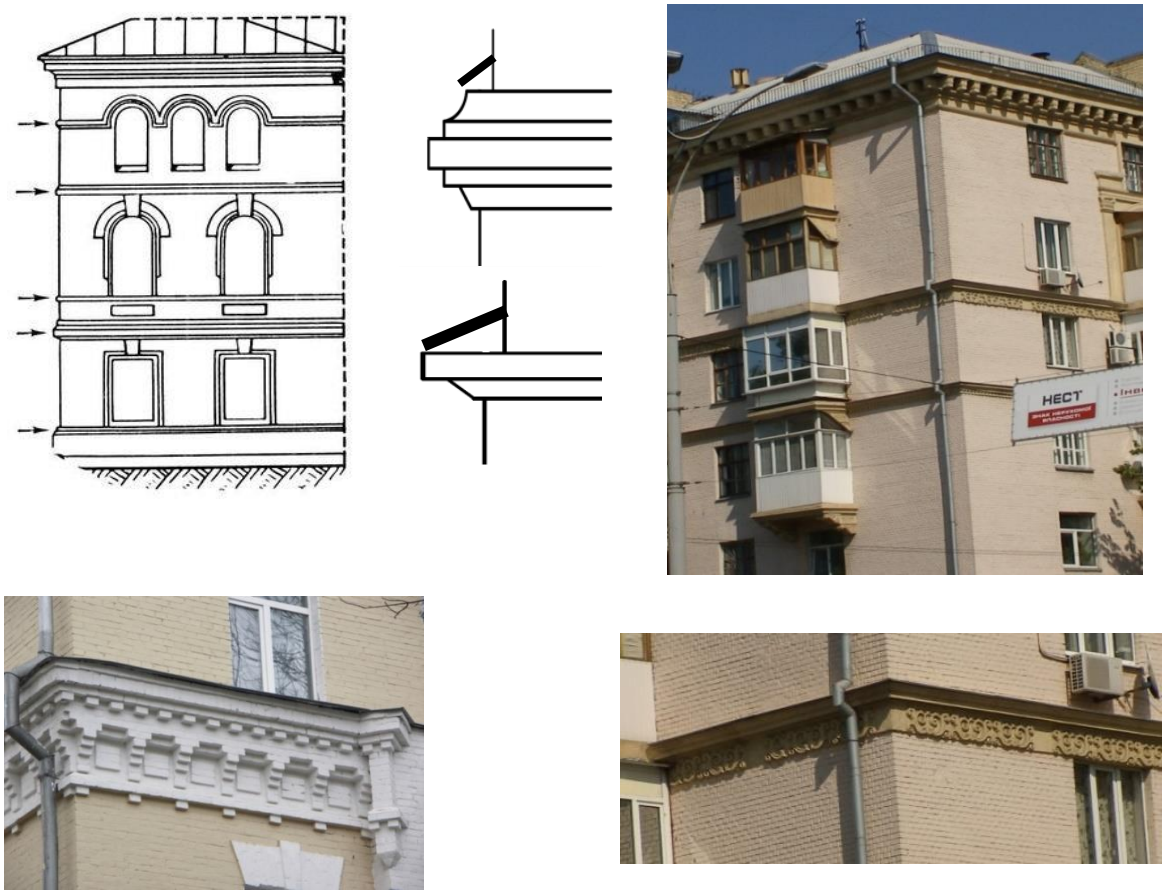


Рис. 23. Приклади різних варіантів міжповерхових гуртів

Унизу стіни більш товсті, а угорі їх товщина зменшується. У деяких будинках товщина стіни нижніх поверхів сягає півтора метра, а що вище, то тонша стіна, посередині вона має товщину 750 мм, доходячи до 510 мм в верхніх поверхах. У місці зменшення товщини стіни утворюється зсув, горизонталь якого необхідно захистити від кліматичного впливу. Так виникає маленький карниз, що дає змогу максимально естетично нівелювати збільшення або зменшення товщини стіни. У дзвіницях ця ситуація найбільш виражена. Наприклад, нижній ярус дзвіниці Києво-Печерської лаври становить 8 м, тоді як товщина верхнього ярусу – приблизно 300 мм. На межах зміни ярусів влаштовано повноцінні карнизи (рис. 24). Зменшення ярусів в перерізі, за принципом «що вище, то тонше, що нижче – то товстіше» – один з основних проявів тектоніки опорної стіни.

Рис. 24. Велика Лаврська дзвіниця.
1731 – 1745 рр. Архіт. Г.І. Шедель

Горизонталі міжповерхові гурти членують фасад, надаючи йому різноманітного звучання. Використовуючи метричні або ритмічні закономірності, горизонтальні гурти можуть надавати будівлі більш статичного чи динамічного образу. Вони можуть підсилювати і прояв тектонічної виразності опорної стіни. Дивно, але логіка є в прямо протилежних прийомах. Наприклад: нижня смуга вища, ніж верхні (рис. 25, *а*). Тектоніка проявляється в такому: нижня частина сприймає навантаження від верхніх частин, вона повинна бути більшою, виражаючи міць; нижній ярус менший за висотою, ніж ті, що над ним (рис. 25, *б*). Тим самим він демонструє своє зусилля зі сприйняття ваги. Його навіть сплющило, так на нього тиснуть верхні частини будівлі.

а

б

Рис.25. Будинки з різними варіантами горизонтального членування: *а* – цокольний поверх, більший за ті, що над ним; *б* – цокольний поверх, менший порівнянно з тими, що над ним

Віконні і дверні прорізи (розмір вікон, порядок їх розміщення; термінологія елементів оздоблення віконних і дверних прорізів, перспективний портал).

Вікно́ (від прасл. *okъno, пов'язаного з *oko) — конструкція, що заповнює спеціально створюваний проріз у зовнішній стіні будинку і призначена для освітлення, інсоляції та провітрювання приміщення. Частина стіни між вікнами називається *простінком*, частина між вікном і підлогою – *підвіконням*.

Розмір і розміщення вікон. Тектоніка опорної стіни буде правдивою за наявності невеликих вікон в її нижніх частинах. Такі вікна не послаблюють опорної здатності стіни. У верхніх частинах стіни вікна повинні бути більшими за розміром, тим самим полегшуючи вагу стіни і її тиск на віконні прорізи. Осьове розміщення віконних отворів також демонструє опорну властивість стіни, тобто саме в цьому проявляється її тектоніка (рис. 26).

Вікно своїм отвором послаблює тіло стіни. Якщо над отвором розмістити масу стіни, воно може не витримати і провалитись. Додатковий отвір над масою стіни – можливий, але не навпаки.

Але все ж таки над отвором вікна є якась маса стіни – підвіконня наступного поверху. Підвіконня має відповідну масу і спирається на *перемичку вікна* попереднього поверху. Перемички можуть бути дерев'яні, металеві або залізобетонні (рис. 27). За конфігурацією можуть бути прямими, циркульними, коробовими, лучковими, стрілчастими (рис. 27).

Клинчаста перемичка з цегли має обмеження. Отвір, що перекривається, не може бути більшим за 2 м. Застосовуючи коробову арку, можна суттєво збільшити прогін.

На рис. 28 наведено приклад застосування коробової арки над вікном з декоративним сандриком і французьким балконом – балконом, на який не можна вийти, хоча він має двері. Відчинивши такі двері мешканці відчуватимуть, що вони опинилися просто неба, на відкритому просторі (рис. 28, *б*).

Рис. 26. Приклад правдивої тектоніки опорної стіни

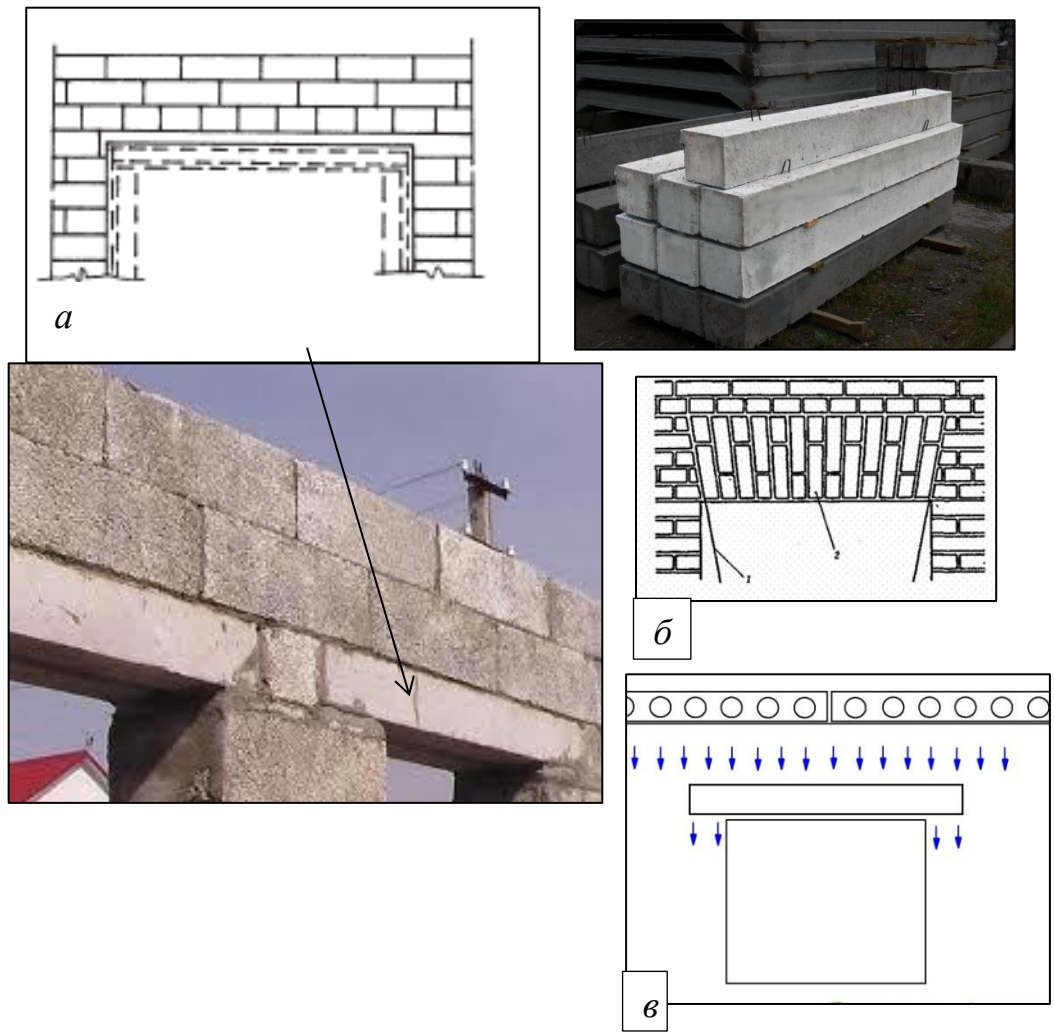
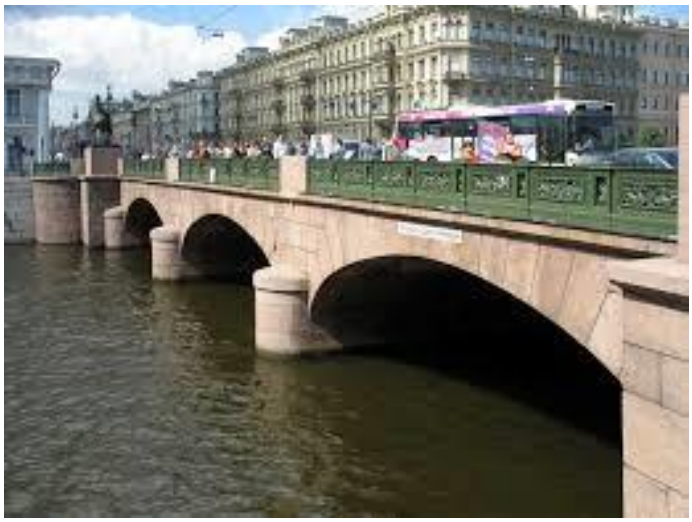


Рис. 27. Перемички:
а – пряма залізобетонна; *б* – клинчаста перемичка; в – схема розподілу навантаження на перемичку від верхньої частини стіни; *г* – інші види перемичок і арок



а

б

Рис. 28. Приклади використання коробової арки:
а – Анічків міст, Санкт Петербург; *б* – коробова арка
над прорізом французького балкона

Приклад застосування стрілчастої арки наведено на рис. 29. Арку зведено в парковій зоні Царицина, (архіт. В.І. Баженов). Арка витримує вагу брил натурального каменю, що ажурно підвішене всередині.

Рис. 29. Приклад застосування стрілчастої арки.
Царицино 1775 – 1785 рр. Архіт. В.І.Баженов

Цегляні перемички або перемички з натурального каменю повинні мати непарну кількість цеглин або каменів. Завдяки цій обставині виникає замковий камінь, той що посередині. Той факт, що по осі симетрії обов'язково повинен бути замковий камінь, архітектори використали, збагачуючи естетичну виразність стіни. Замковий камінь можна просто збільшити, виділити кольором або прикрасити його маскароном (рис. 30).

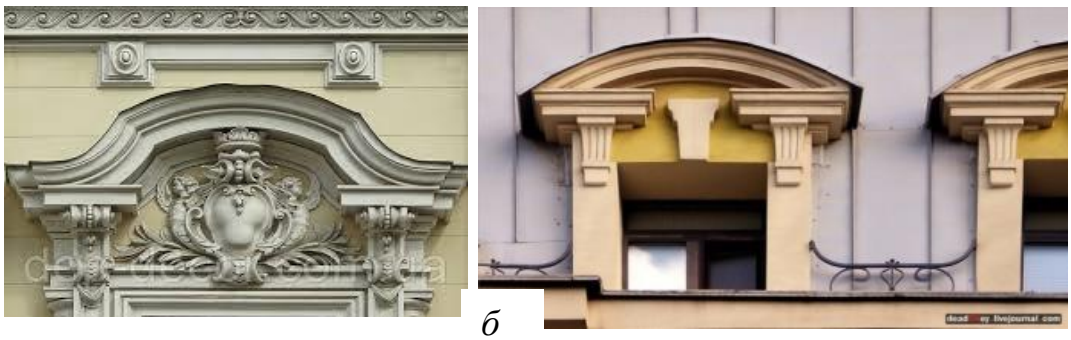
Рис. 30. Приклади різних варіантів замкового каменю

Сандрик — невеликий карниз часто з фронтоном над вікном чи дверима (рис. 31, *а*; 32, *а*) Спочатку сандрик слугував для захисту вікон та дверей від дощу. Згодом він переродився з простого виступу над вікном у складну, більш виразну конструкцію (рис. 32, *б*).

а *б*

Рис. 31. Прямий сандрик:
а – креслення прямого сандрика; *б* – приклад сандрика на фасаді будівлі

а



б

Рис. 32. Сандрики:
а – з фронтоном; *б* – інші види сандриків

Сандрик декорує перемичку і водночас підкреслює її наявність. У ситуації «сам собі архітектор», коли знехтували елементарними правилами будівництва і над вікном не була закладена перемичка, відбулося руйнування стіни (рис. 33). На чому тримається маса цегляної стіни? Невідомо, можливо, на дерев'яній рамі вікна. Стіна має перев'язку швів, тому вона не розступилася по вертикалі. Тріщина має нахил під кутом 45 °, що характерно для кладки опорної стіни.

Рис. 33. Вигляд зруйнованої стіни, над вікном у якій немає перемички

Цю особливість цегляної кладки – розступатись тріщиною під кутом 45°, знали і в період романтичного напряму в архітектурі(1750 – 1900 рр). Новим, щойно побудованим спорудам свідомо надавали вигляду зістарених і напівзруйнованих. В так званих «романтичних руїнах» ще на стадії проєкту на стінах фасадів малювали тріщини, які потім відтворювали у споруді. Для цього етапу запрошували майстра, який достеменно знав, який вигляд повинна мати тріщина на стіні (рис. 34).

Рис. 34. Приклади романтичних руїн з штучно відтвореними тріщинами на стінах

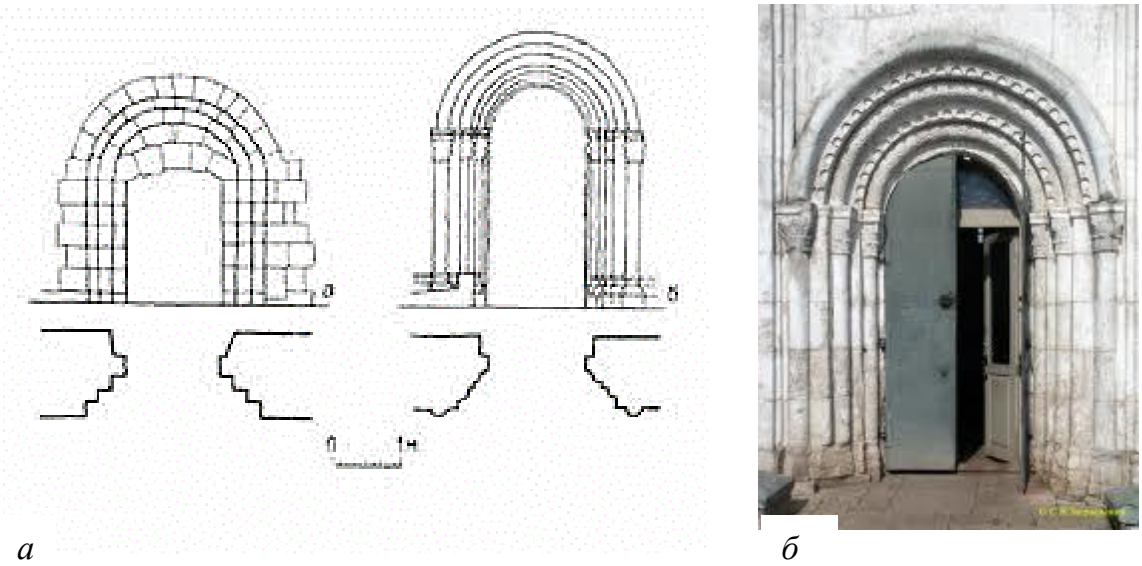
По́ртик (від лат. porticus – «крита галерея») – галерея з відкритою колонадою на поздовжньому боці будівлі; вхід, прикрашений відкритою колонадою, арками, завершується фронтоном або аттиком (рис. 35, *а, б*).

Портал (лат. porta – двері, брама) – архітектурно оздоблений вхід в будівлю. Оздоблення збільшує сприйняття входу, надаючи йому більшого масштабу та значущості (рис. 35 *в, г*).

Перспективний портал. Цей архітектурний елемент можна розглядати як виразник тектоніки стіни. Багаторазово повторені архівольти, зменшуючись, створюють ілюзію перспективи, коли здається, що товщина стіни є набагато більшою, ніж насправді (рис. 36).

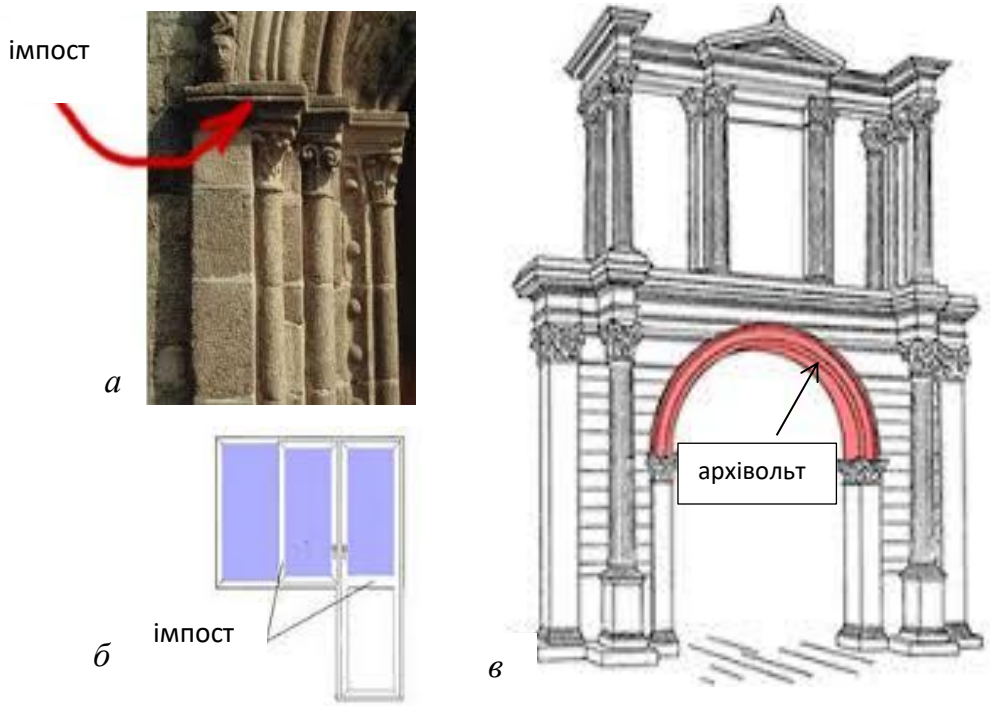
Архівольт – (італ. archivolto, з лат. arcus volutus – «обрамляє дуга») – зовнішнє обрамлення арочного отвору, що виділяє дугу арки з площини стіни. Архівольт має певний профіль, що складається з обломів і є важливим засобом тектонічної організації фасаду будівлі (рис. 37, *в*).

Рис. 35. Портики і портали:
а – портик з фронтоном; *б* – портик з аттиком; *в* – портал з коринфським ордером; *г* – портал з рустованими пілястрами



а *б*

Рис. 36. Перспективний портал:
а – креслення перспективного порталу; *б* – фрагмент фасаду з перспективним порталом



а *б* *в*

Рис. 37. Терміни арочного обрамлення перспективного порталу:
а – імпост в класичних ордерних системах; *б* – імпост в сучасних віконних отворах; *в* – архівольт

Імпост (італ. imposto, з лат. incumbo) – архітектурний термін, що означає: завершальна частина колони або стіни, що має вигляд простої або фігурної полички, є опорою для розміщеної вище арки (див. рис. 37, *а*). Імпостом також називають вертикальний елемент, що розділяє віконний і дверний проріз або розділяє два близько розміщені віконні отвори (див. рис. 37, *б*).

Характер кладки та декоративного оздоблення стіни

В опорній стіні навантаження найбільше в нижніх частинах стіни (див рис. 19). Тому для виявлення правдивої тектоніки в нижніх частинах опорної стіни кладка повинна видаватися брутальною. Наприклад, вона може бути викладена рустами, з рваного, не обробленого каменю або його імітації. Що вище, то гладкішою стає поверхня, членування квадрів можуть зменшуватись або зовсім зникнути, поверхня втрачає свою фактуру (рис. 38).

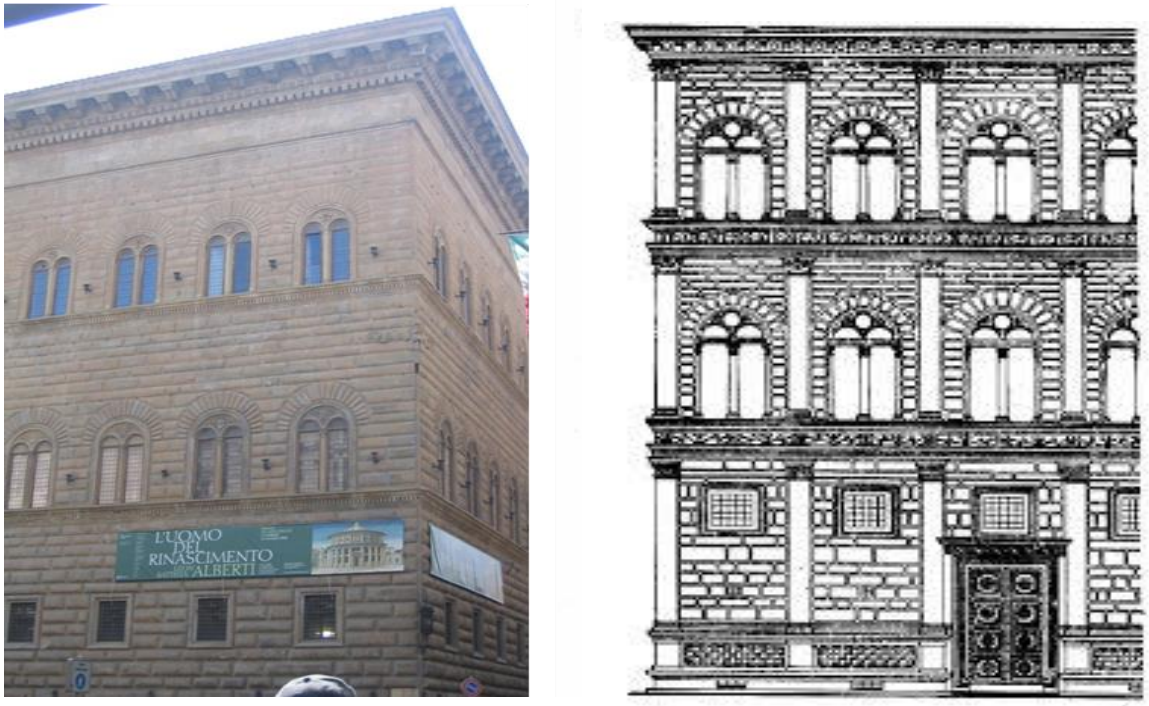


Рис. 38. Приклад прояву тектоніки опорної стіни завдяки зміні характеру кладки

На зорове сприйняття тектоніки опорної стіни впливає *насиченість декоративного оздоблення* фасаду, яка працює на тектонічну виразність опорної стіни. Цей показник не пов’язаний з роботою конструкцій. В нижніх частинах стіни архітектурних деталей обмаль або їх немає зовсім, у верхніх частинах їх кількість збільшується, деталі стають дрібнішими, тобто декоративна насиченість зростає. Таким чином, зовнішніми проявами оздоблення демонструє збільшення навантаження від верхніх ярусів до нижніх (рис. 39).

Рис. 39. Приклади архітектурних об’єктів, в яких тектоніка виражається в тому, що кількість декоративних елементів збільшується у міру збільшення висоти

Послідовність розміщення ордерів на фасадах опорної стіни може дати чітке уявлення про те, що намагався виразити архітектор. За правдивої передачі тектонічної властивості опорної стіни ордери застосовують в певній послідовності знизу до верху у міру насичення декоративними властивостями відповідного ордера та його більш витончених пропорцій: тосканський (найбільш могутній), доричний, іонічний, коринфський, композитний (останні два вважають найбільш декоративними і витонченими) (рис. 40).

Рис. 40. Приклад розміщнння ордерів знизу доверху в міру їх витонченості

Використання усіх типів ордерів на одному фасаді є необов'язковим. Їх може бути два чи три або якийсь пропущено. Наприклад, поєднують доричний й іонічний або тосканський і коринфський.

За протилежного рішення, коли перед архітектором стоїть завдання підкреслити декоративність стіни, не зважаючи на те, що вона по суті є несучою, можливе застосування ордерів у зворотному порядку. Саме так вчинив Франческо Бартоломео Растреллі (1716 – 1771) у вирішенні фасаду торговельного комплексу «Гостинний двір» в Петербурзі. Стиль бароко, що панував в той час, потребував максимального прояву своїх декоративних особливостей. Архітектор, підкорюючись цим вимогам, змінює тектонічний порядок розміщення ордера. Перший поверх оздоблено коринфським ордером, а другий – іонічним (рис. 41, *б*). Така зміна послідовності ордерів призвела до неправдивого сприйняття роботи опорної стіни, тобто до прояву атектоніки.

Цікавий є факт: проєкт був затверджений до будівництва, однак майже одразу був перероблений архітектором Жаном-Батистом Валлен-Деламотом у бік спрощення. Два яруси коринфського й іонічного ордера замінено на один ярус тосканського (рис. 41, *а*).

а

б

Рис. 41. Гостинний двір:
а – сучасний вигляд. 1762 р. Архіт. Ж.Б.Вален-Деламот;
б – фрагмент фасаду проєктного рішення. Архіт. Ф.Б. Растреллі

Колір – найменш матеріальний і один з найпотужніших засобів естетичної виразності. Темні кольори видаються більш «важкими», світлі – «легкими». Цю властивість кольорів можна використати для підкреслення тектоніки опорної стіни (рис. 42).

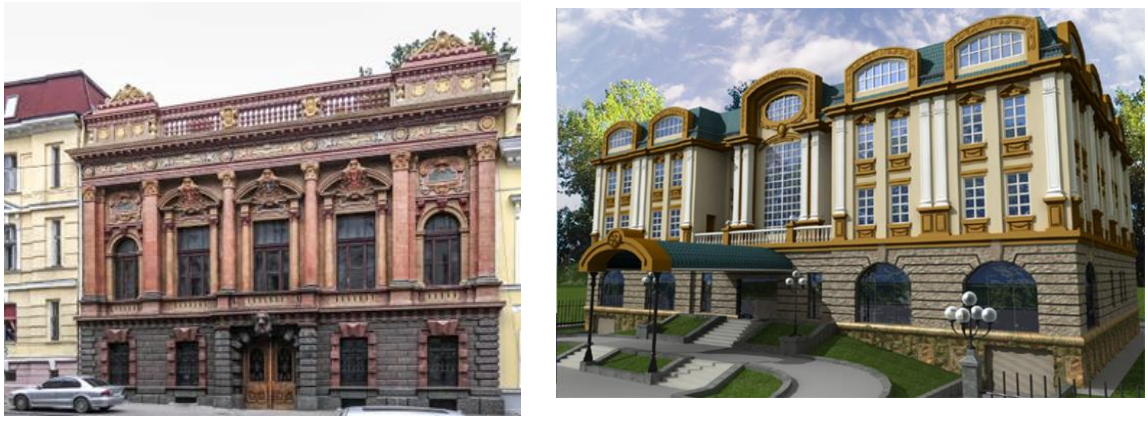


Рис. 42. Темний колір першого поверху посилює тектоніку фасаду

8. Прояви атектоніки в архітектурі неопорної стіни

Атектоніка (без тектоніки) – невиразність конструктивної структури у зовнішній формі об'єкта.

Атектоніка може проявлятись і в опорній стіні. Так стіна першого поверху виховного будинку зникає і перетворюється на ряд колон, причому дуже тендітних, які все ж таки сприймають навантаження від стіни другого поверху і розвинутого аттика (рис. 43, *а*). Або в колоні, яка виконує несучу (тримну) функцію (рис. 43, *б*). В цьому прикладі колони належать до стилю бароко, а це, ймовірно, найбільш декоративний стиль з усіх відомих стилів (за декоративністю з ним може сперечатись тільки модерн). Колони звиваються спіраллю, ніби показуючи своє небажання працювати, тобто проявляючи атектонічність.

а *б*

Рис. 43. Прояви атектоніки в опорних конструкціях:
а - виховний будинок. Флоренція, 1419 р. Архіт. Брунелескі;
б – колони в бароковому виконанні

Однак найбільш яскраво атектоніку, або як її ще називають, деконструкцію, можна побачити в архітектурі неопорної стіни. Наведені далі приклади сучасної архітектури демонструють неспроможність стіни сприймати на себе навантаження (рис. 44).

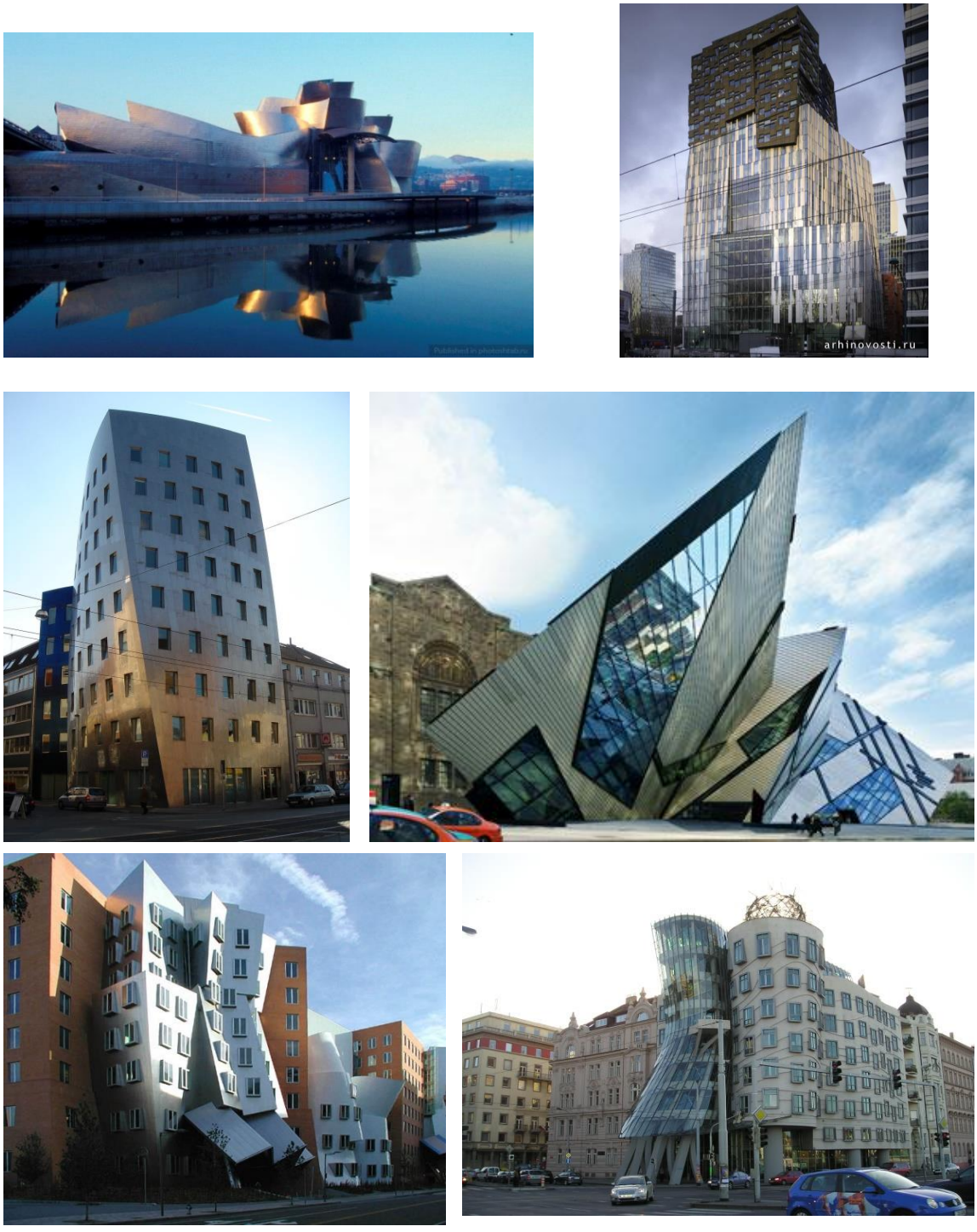


Рис. 44. Приклади архітектурних об’єктів, виконаних на основі прийому дереконструкції і атектоніки

Висновки

1. В ордерній системі тектоніка проявляється в такому: ехін, що є частиною капітелі, демонструє своє навантаження від антаблемента своєю формою; вигин ентазису колони викликає відчуття напруженості –так вона протистоїть навантаженню зверху, демонструє свої зусилля в цьому протистоянні; сплющені обломи бази показують, як вони «працюють», сприймаючи навантаження від усіх частин ордера, розміщених вище; атланти всім своїм виглядом, особливо напруженими м'язами, демонструють, як вони виконують свою роботу зі сприйняття навантаження від конструкцій над ними.

2. Стіна виконує такі функції: обмежує архітектурний об`єм, захищає внутрішній простір від несприятливих кліматичних впливів, розчленовує внутрішній об'єм на окремі приміщення, у більшості випадків підтримує перекриття й покрівлю. Стіна може огороджувати, але не бути опорною або і бути опорною, й огороджувати внутрішній об'єм.

3. Товщина стіни залежить від матеріалу, клімату, вимог до звукоізоляції, поверховості будівлі.

4. Матеріалом для опорної стіни може бути цегла, камінь, малі і великі блоки (цегли або бетону), дерево (круглі колоди або брус).

5. Перев'язка швів – головний прояв тектоніки цегляної стіни.

6. Горизонталі міжповерхові гурти членують фасад, надаючи йому різноманітного звучання. Завдяки метричним або ритмічним закономірностям горизонтальні гурти можуть надавати будівлі більш статичного або динамічного виразу. Вони можуть також підсилювати прояв тектонічної виразності опорної стіни.

7. Зменшення ярусів в перерізі за принципом «що вище, то тонше, що нижче – то товстіше» - один з основних проявів тектоніки опорної стіни.

8. Тектоніка опорної стіни буде правдивою за наявності невеликих вікон в її нижніх частинах. Такі вікна не послаблюють опорної здатності стіни. У верхніх частинах стіни вікна повинні бути більшими за розміром, полегшуючи таким чином вагу стіни і її тиск на віконні прорізи.

9. Осьове розміщення віконних отворів демонструє опорну властивість стіни, тобто саме в такому їх розміщенні проявляється її тектоніка.

10. Найбільш поширені елементи стіни, такі як цоколь, міжповерхові гурти, сандрики, перемички, замковий камінь, перспективний портал, не

тільки справляють естетичне враження, але й мають функціональне і тектонічне значення.

11. На зорове сприйняття тектоніки опорної стіни впливає насиченість декоративного оздоблення фасаду, яка працює на тектонічну виразність опорної стіни. Для цього в нижніх частинах стіни архітектурних деталей повинно бути обмаль або не бути зовсім, у верхніх частинах їх кількість збільшується, деталі стають дрібнішими, тобто декоративна насиченість зростає.

12. Для правдивої передачі тектонічної властивості опорної стіни ордери застосовують знизу до верху в такій послідовності (у міру посилення декоративних властивостей відповідного ордера та його більш витончених пропорцій): тосканський (найбільш могутній), доричний, іонічний, коринфський, композитний (останні два вважають найбільш декоративними і витонченими). Використання усіх типів ордерів на одному фасаді необов'язкове. Їх може бути два чи три або якийсь пропущений.

13. Колір – найменш матеріальний й один з найпотужніших засобів естетичної виразності. Темні кольори справляють враження «важких», світлі – «легких». Використовуючи темні кольори в нижніх частинах будівлі, а світлі, відповідно, у верхніх, архітектор посилює тектоніку опорної стіни.

14. Прояви атектоніки в опорній стіні трапляються у разі порушення всіх згаданих прийомів і правил.

15. У сучасній архітектурі у разі використання зовнішньої стіни як неопорної переважає прийом атектоніки, тобто деконструкції.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення тектоніки.
2. Яким чином проявляється тектоніка в ордерній системі?
3. Які функції виконує стіна?
4. Від чого залежить товщина стіни?
5. З яких матеріалів може бути побудована опорна стіна?
6. В чому проявляється тектоніка цегляної стіни?
7. Які будівельні матеріали застосовують в так званій змішаній кладці?
8. Назвіть горизонтальні елементи стіни.
9. Як різне пропорційне членування впливає на прояв тектоніки опорної стіни?
10. Яким чином повинні розміщуватись вікна на опорній стіні?
11. Як розмір віконних прорізів впливає на сприйняття тектоніки стіни?
12. Що таке сандрик?
13. Яким чином перспективний портал посилює тектоніку стіни?
14. Як характер мурування та декоративне оздоблення стіни впливають на її тектонічну виразність?
15. Якою має бути послідовність розміщення ордерів для того, щоби увиразнити тектоніку опорної стіни?
16. Як можна використати колір для посилення тектоніки опорної стіни?
17. Що таке атектоніка?
18. Яким чином можна порушити тектоніку опорної стіни?

Список використаних джерел

1. Арнхейм Р. Динамика архитектурных форм / Р. Арнхейм. – М.: Стройиздат, 1984. –192 с.

2. Бартенев И. А. Очерки истории архитектурных стилей / И. А. Бартенев, В. Н. Батажкова. – М.: Изобразительное искусство, 1983. – 384 с.

3. Иконников А. В. Функция, форма, образ в архитектуре / А. В. Иконников. – М.: Стройиздат, – 1986.

4. Кириллова Л. И. Масштаб в архитектуре XXI века / Л. И. Кириллова. – М. : [б.и.], 1997. – 87 с.

5. Кордо Н.Я. Архитектурная гармония. Обманчивая простота масштабности / Н. Я. Кордо. – URL: http://Architect.Claw.ru/shered/444.html (дата обращения: 26.01.2017).

6. Кринский В. Ф. Элементы архитектурно-пространственной композиции / В. Ф. Кринский, И. В. Ламцов. — М.: Стройиздат, 1986. – 168 с.

7. Мелодинский Д. Л. Архитектурная масштабность как система: эволюция понятия / Д. Л. Мелодинский //Архитектон : известия вузов. – 2015. – № 1 (49). – URL: http: // arhvuz/2015_l/2 (дата обращения: 26.01.2017).

8. Мелодинский, Д. Л. Ритм в архитектурной композиции : учеб. пособие / Д. Л. Мелодинский. – М. : Либроком, 2012. – 240 с.

9. Объёмно-пространственная композиция / под ред. А.В. Степанова. – М., 1993. –255 с.

10. Сапрыкина Н. А. Архитектурная форма: статика и динамика / Н. А. Сапрыкина. – М. : Стройиздат, 2004. – 408 с .

11. Сомов Ю.С. Композиция в технике. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.

12. Степанов А. В. Объемно-пространственная композиция в архитектуре / А. В. Степанов, М. А. Туркус [и др.]. – М.: Архитектура-С, 2012. – 256 с.

13. Тиц А.А. Основы архитектурной композиции и проектирования. – К. : Вища школа, 1976 – 256 с.

Для нотаток

Навчальне видання

Зиміна Світлана Борисівна

КОМПОЗИЦІЯ

Основи об’ємно-просторової композиції
Тектоніка опорної стіни

Конспект лекції

Редагування та коректура *Г.В. Кобриної*
Комп’ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Підписано до друку 2021. Формат 60 × 84 1/ 16.
Ум. друк. арк. 2,56. Обл.-вид. арк. 2,75.
Електронний документ. Вид. № 8/І-22

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.