

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ  
Кафедра Архітектури



## КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Архітектурні конструкції» (3 семестр)  
для студентів 2 курсу освітньо-професійної програми «Архітектурно-  
ландшафтне середовище» спеціальності 191 «Архітектура та  
містобудування»  
денної форми навчання

*Електронне видання*

Затверджено  
на засіданні кафедри Архітектури  
Протокол № 1 від 31.08.2022 р.

Харків 2022

Конспект лекцій з дисципліни «Архітектурні конструкції» (3 семестр) для студентів 2 курсу освітньо-професійної програми «Архітектурно-ландшафтне середовище» спеціальності 191 «Архітектура та містобудування» денної форми навчання [Електронне видання] // Укладач: А.О. Єсіпов – Харків: ХДАДМ, 2022. – 53 с.

Укладач:

викладач кафедри Архітектури

А. ЄСІПОВ

Рецензент:

к.т.н., доц. каф. ОАП ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Н. ІВАНОВА

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри Архітектури ХДАДМ  
Протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.

© А.О. Єсіпов, 2022.

## ЗМІСТ

<b>ЛЕКЦІЯ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ</b> .....	5
1.1 Архітектурні конструкції. Тріада Вітрувія.....	5
1.2 Загальні уявлення про процес робочого архітектурного проектування.....	6
1.3 Загальні вимоги до проекту та об'єктам, що проектуються.....	7
1.4 Індустріальність будівництва (типізація, стандартизація, уніфікація, єдина модульна система) .....	9
<b>ЛЕКЦІЯ 2. ТИПОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД</b> .....	11
2.1 Загальні вимоги до будівель що проектуються .....	11
2.2 Види будівництва.....	13
2.3 Класифікація будівель.....	14
2.4 Основні планувальні схеми будівель та споруд.....	15
2.5 Поняття функціональної схеми.....	16
<b>ЛЕКЦІЯ 3. НЕСУЧИЙ КІСТЯК</b> .....	18
3.1 Формотворення.....	18
3.2 Поняття несучого кістяка будівлі .....	19
3.3 Класифікація несучих кістяків будівель .....	20
<b>ЛЕКЦІЯ 4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ</b> .....	21
4.1 Відомості про ґрунти .....	21
4.2 Характеристики ґрунтів .....	21
4.3 Класифікація основ будівель .....	22
4.4 Загальні відомості про фундаменти, їх класифікація та вимоги до них. ....	22
4.5 Конструкції плитних фундаментів.....	23
4.6 Конструкції стрічкових фундаментів. ....	23
4.7 Конструкції стовбчастих фундаментів. ....	23
4.8 Конструкції пальових фундаментів і ростверків.....	24
<b>ЛЕКЦІЯ 5. СТІНИ</b> .....	25
5.1 Загальні відомості.....	25
5.2 Види кам'яних матеріалів. ....	26
5.3 Класифікація стін. ....	26
5.4 Конструкції стін суцільної та полегшеної кладки. ....	27
5.5 Конструктивні деталі стін: перемички, внутрішні опори, цоколі, карнизи та інші елементи. ....	27
5.6 Конструктивні особливості стін багатоповерхових та висотних будинків.....	28
<b>ЛЕКЦІЯ 6. ПЕРЕКРИТТЯ ТА ПІДЛОГИ</b> .....	29

6.1	Загальні положення .....	29
6.2	Вимоги до перекриттів .....	30
6.3	Класифікація перекриттів .....	30
6.4	Матеріали .....	31
6.5	Перекриття по балках .....	31
6.6	Перекриття по плитах .....	32
6.7	Монолітні перекриття .....	32
6.8	Збірно-монолітні перекриття .....	33
<b>ЛЕКЦІЯ 7. ДАХИ І ПОКРІВЛІ .....</b>		<b>34</b>
7.1	Загальні положення .....	34
7.2	Класифікація дахів та вимоги до них .....	35
7.3	Форми схильних дахів.....	36
7.4	Кроkv'яні конструктивні системи горищаних дахів .....	37
7.5	Сполучення та вузли з'єднання дерев'яних елементів кроkv .....	38
7.6	Матеріали покрівель.....	40
7.7	Водовідвід .....	41
<b>ЛЕКЦІЯ 8. СХОДИ, ЛІФТИ, ПАНДУСИ .....</b>		<b>42</b>
8.1	Вступ .....	42
8.2	Сходи .....	44
8.3	Безбар'єрне середовище .....	46
8.4	Пандуси .....	48
8.5	Ліфти .....	50
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>		<b>51</b>

## ЛЕКЦІЯ 1

### ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

#### *План лекції:*

1. Архітектурні конструкції. Тріада Вітрувія.
2. Загальні уявлення про процес робочого архітектурного проектування.
3. Загальні вимоги до проекту та об'єктам, що проектуються.
4. Індустріальність будівництва (типізація, стандартизація, уніфікація, єдина модульна система)

Архітектура - область діяльності, спрямована на створення середовища для життя та діяльності людей; мистецтво проектування та будівництва споруд, що вирішує естетичні та соціальні завдання. Архітектура входить у тріаду основних мистецтв: живопис, скульптура, архітектура.

Архітектура – одна з найбільш всеосяжних галузей людської діяльності, що займається організацією простору від планування міст до дизайну ручок дверей.

Кажучи про тріаду основних мистецтв – ще з давніх часів

Архітектори та інженери-конструктори – дві самостійні професії, а архітектура та будівельне конструювання – окремі дисципліни, кожна з яких з початку XX століття розвивалася власним шляхом. Іноді ці шляхи навіть не перетиналися, іноді ж сходилися

Сьогодні відокремити архітектуру від конструкції вже практично неможливо — сучасна будівля найчастіше є організмом, у якому всі елементи працюють на створення цілого. Однак постійний розвиток інженерної думки, пов'язаний з розвитком комп'ютерних, промислових і будівельних технологій, а також з використанням нових матеріалів і впливає і на пристрій, і на сучасний вигляд. архітектури.

Історія архітектури – в багатьому історія арх конструкцій.

У своїй книзі «Час. Простір. Архітектура» Зігфрід Гідіон назвав конструкції «підсвідомістю» архітектури. У цій ролі вони залишалися досить довго, майже все XIX століття. У XX столітті «підсвідомість» вирвалася назовні, і в XXI столітті вона все частіше відіграє вирішальну роль.

До питання, що ж таке архітектура, Вітрувій мав свою відповідь: За його словами, архітектура ґрунтується на 3 засадах: Користь, Міцність, Краса (т.зв. тріада Вітрувія) . До цього сьогодні додають

І наш предмет вивчає один з 3 стовпів архітектури – міцність

Та для Вітрувія ідеалом і взірцем творіння була людина. І архітектуру, будівлю він асоціював з людським тілом.

Використання людського тіла і антропоморфних пропорцій (людиноподібних – antropos – людина) в архітектурному дизайні було спадковою традицією, запозиченою з Месопотамії та Єгипту і надалі використовуваної у всіх західноєвропейських культурах, аж до Модулора Ле Корбюзьє 1930 ок.

(а) Стародавній Єгипет (бл. 2000 до н. е.); ), (б) Вітрувій (1 ст. до н. е.; ілюстрація з італійського видання Ф. де Франческі та Дж. Крігера у Венеції, 1567 р.), (в) Віллар де Оннекур (бл. 1235 р.), (г) Леонардо да Вінчі, «Вітрувіанська людина» (бл. 1490 р.), (д) Ле Корбюзьє, «Модулор» (бл. 1935 р).

Тобто має 3 тис. років історії.

Тому, порівнюючи людину з будівлею, як людині потрібен кістяк, так і архітектура невід’ємно базується на конструкціях.

### **5. Загальні уявлення про процес робочого архітектурного проектування.**

Архітектурна діяльність — професійна діяльність архітекторів, яка має на меті створення архітектурного об’єкта і включає:

1. творчий процес створення архітектурного проекту,
2. координацію розробки всіх розділів проектної документації для будівництва або для реконструкції,
3. авторський нагляд за будівництвом архітектурного об’єкта

### **3. Загальні вимоги до проекту та об’єктам, що проектуються.**

#### **1. ФУНКЦІОНАЛЬНІ**

- Відповідність призначенню
- Об’ємно-планувальне рішення
- Внутрішній благоустрій
- Норми проектування

#### **6. КОНСТРУКТИВНІ**

- Підбір матеріалів
- Надійність зв’язків
- Правильний вибір співвідношень навантажень, прольотів і розмірів перетинів
- Правильне рішення вузлів, стиків, зв’язків
- Правильне проектування основи

#### **7. АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНІ**

- Архітектурна виразність
- Відповідність кліматичним і місцевим умовам
- Прийняття відповідних конструктивних рішень

- Вимоги будівельної фізики

#### **4. ІДЕОЛОГІЧНІ**

#### **5. ЕКОНОМІЧНІСТЬ**

Характеризується вартістю будівництва, вартістю експлуатації

#### **6. КЛАСИ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ**

#### **7. ДОВГОВІЧНІСТЬ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

- 1 ступеня: понад 100 років
- 2 ступеня: 50-100 років
- 3 ступеня: 20-50 років

#### **8. ВОГНЕСТІЙКІСТЬ** – здатність будівель і споруд чинити опір дії

вогню.

Межа вогнестійкості – характеристика, протягом якої конструкція може чинити опір вогню (год) до:

А) втрати несучої здатності

Б) прояви неприпустимих тріщин та деформацій

В) непротистояння вогню поверхні конструкцій.

3 ступеня займистості:

- Незгоряння
- Важкозаймисті
- спалені

5 ступенів вогнестійкості:

- I-III – будинки з кам'яними конструкціями
- IV – будівлі з дерев'яними оштукатуреними
- V – з дерев'яними неоштукатуреними

#### **9. ЗАХИСТ ВІД ЗОВНІШНІХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВПЛИВІВ**

- Хімічних
- Біологічних
- Атомної радіації та ін.

#### **10. ЗАХИСТ ВІД ОСОБЛИВИХ ВПЛИВІВ**

- Сейсмічних
- ґрунтово-територіальних (вічномерзлий ґрунти, пливуни, горні підробки)

#### **11. ВИМОГИ БУДІВЕЛЬНОЇ ФІЗИКИ**

- Теплозахист
- Повітрозахист
- Вологозахист
- Захист від інсоляції
- Звукозахист
- Повітрообмін

- Мікроклімат
- Освітлення
- Хім. Вплив
- Біологічні
- Від особливих впливів

## **8. Індустріальність будівництва (типізація, стандартизація, уніфікація, єдина модульна система)**

**Уніфікація** – приведення до однаковості, обмеження типу розмірів збірних конструкцій та деталей.

**Типізація** – відбір з числа уніфікованих конструкцій найбільш економічних для багаторазового використання у будівництві. Типізація спрощує та здешевлює будівництво.

**Стандартизація** – завершальний етап уніфікації та типізації будівельних конструкцій. Типові конструкції, що пройшли перевірку в експлуатації та отримали широке застосування, затверджуються як стандарти (зразки).

Економічна ефективність заводського виробництва залежить від масового виготовлення однотипних виробів, тому індустріалізація будівництва будинків ґрунтується на принципах типізації.

Типізація у будівництві має на меті розробити та відібрати найкращі з технічної та економічної точок зору конструкції, окремі вузли, а також об'ємно-планувальні рішення будівель для багаторазового використання їх у будівництві як типові.

Кількість типів і розмірів типових деталей та конструкцій обмежують з метою забезпечити економічність їхнього масового виготовлення, спростити монтаж та в кінцевому результаті знизити вартість будівництва. Для цього при типізації елементів будинків їх уніфікують, тобто. Приводять різноманітні види типових деталей і конструкцій до невеликого числа певних типів, близьких за формою та розмірами.

Уніфікація забезпечує приведення до одноманітності та скорочення числа основних об'ємно-планувальних розмірів будівлі (висот поверхів, прольотів перекриттів, розмірів віконних та дверних отворів тощо) та, як наслідок, до одноманітності розмірів та форм конструктивних елементів заводського виготовлення. Уніфікація дозволяє використовувати однотипні вироби в будинках різного призначення. Вона забезпечує масовість та однотипність конструктивних елементів, що сприяє рентабельності їхнього заводського виготовлення.



При уніфікації деталей та конструкцій будівлі передбачають їхню взаємозамінність (універсальність). Під взаємозамінністю розуміють можливість заміни цього виробу іншим без зміни об'ємно-планувального рішення будівлі. Наприклад, взаємозамінні плити перекриттів шириною 1600 та 800 мм, оскільки замість однієї широкої плити можна укласти дві вузькі. Взаємозамінність виробів і конструкцій передбачають не лише за розмірами, а й за матеріалом та за конструктивним їх вирішенням.

Стандартизація. Типові деталі та конструкції, всебічно перевірені у будівництві, стандартизують, після чого вони стають обов'язковими як для заводського виготовлення, так і для застосування у будівництві. Стандартні елементи регламентуються Державними загальносоюзними стандартами (ГОСТами). У ГОСТах на будівельні деталі, конструкції виробу передбачені точні їх розміри та допуски, технічні характеристики, міститься опис зовнішнього вигляду, методів випробувань, умов зберігання та транспортування.

При індустріальному будівництві необхідно обов'язково дотримуватись правил координації розмірів об'ємно-планувальних та конструктивних елементів, будівельних деталей, виробів та обладнання на базі єдиного модуля. Основу такої координації створює єдина модульна система (ЕМС); з її допомогою при проектуванні та будівництві будівель встановлюють всі головні розміри параметрів будівлі та її конструктивних елементів, деталей, виробів кратними модулю 100 мм, що позначається буквою М. Іноді розміри елементів приймають кратними похідному укрупненому модулю, у свою чергу кратному 100 мм, 300, 600 мм і більше), або похідного дробового модуля розміром менш основного.

Розміри висоти поверхів для громадських будівель складають такий модульний ряд:

3,3; 3,6; 4,2; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0м.

Вибір висоти поверху визначається призначенням будівлі, наприклад, для шкіл та лікарень – 3,3 м, для торгових залів – 4,2 м тощо.

Значення основного модуля приймається рівним 100 мм і позначається буквою М. Поряд з основними модулями застосовують похідні: укрупнені (мультимодулі)-60М, 30М, 15М, 12М, 5М, 3М, відповідно рівні 6000, 3000 0 дробові (субмодулі)-1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М, рівні 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм.

### ***Рекомендована література:***

1. Carroll J. The Complete Visual Guide to Building a House. – The Taunton Press, 2013.

2. Charleson A. Structure as architecture: a source book for architects and structural engineers. – Routledge, 2014.
3. Ching F. D. K. A visual dictionary of architecture. – John Wiley & Sons, 2011.
4. Ching F. D. K. Building construction illustrated. – John Wiley & Sons, 2020.
5. Ching F. D. K., Eckler J. F. Introduction to architecture. – John Wiley & Sons, 2012.

***Питання для самоперевірки:***

1. Що таке триада Вітрувія? Яке місце в ній займають архітектурні конструкції?
2. Назвіть основні вимоги до будівель
3. Які можна виділити основні етапи архітектурного проектування?
4. Дайте визначення уніфікації, типізації та стандартизації своїми словами

## ЛЕКЦІЯ 2

### ТИПОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

#### *План лекції:*

1. Загальні вимоги до будівель що проектуються.
2. Види будівництва.
3. Класифікація будівель.
4. Основні планувальні схеми будівель та споруд.
5. Поняття функціональної схеми.

До будівель незалежно від їхнього функціонального призначення пред'являються загальні вимоги:

- технічні - забезпечення захисту приміщень від впливу довкілля, достатні міцність, стійкість, довговічність;
- протипожежні - забезпечення можливості конструктивних елементів будівель зберігати при пожежі несучі та огороджувальні здібності;
- естетичні – формування зовнішнього вигляду будівлі та навколишнього простору за рахунок певного вибору будівельних матеріалів, конструктивної форми, колірної гами;
- економічні - забезпечення мінімальних наведених витрат (зменшення витрат праці, матеріалів, термінів будівництва та експлуатаційних витрат).

Ці вимоги для кожного виду будівель та його приміщень встановлюються державними будівельними нормами (ДБН) – основним державним документом, що регламентує проектування та будівництво будівель та споруд в Україні.

**Технічні вимоги до будівель** визначаються забезпеченням захисту приміщень від впливу зовнішнього середовища, достатньої міцності, стійкості, довговічності та вогнестійкості несучих конструкцій і всієї будівлі

Ці дії на будівлю поділяють на силові і несилові (вплив середовища)

Вплив:

- Силовий
- Несиловий

Силові ми вивчаємо на констр, сопроматі, теор мехі, а несилові на буд фізиці

Силові навантаження:

- Постійні (навантаження від власної маси елементів будівлі)
- Тимчасові (маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру)

- Особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії устаткування і т. п.))

До несилових відносять температурні впливи (викликають зміна лінійних розмірів конструкцій), впливу атмосферної і ґрунтової вологи (викликають зміна властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликають зміна фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть привести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (викликані мікроорганізмами або комахами, прртводящіє до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині чи поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення.

Залежно від призначення споруд розрізняють такі види будівництва:

- цивільне (житлових, громадських та комунально-господарських будівель та споруд)
- промислове
- гідротехнічне (морське та річкове)
- залізничне
- автодорожнє
- мостів та тунелів
- сільськогосподарське
- меліоративне
- шахтне
- зовнішніх мереж трубопроводів
- мереж енергетики та зв'язку
- оборонне

Архітектурно-будівельна типологія будівель - наука, що класифікує і вивчає архітектурно-будівельні об'єкти в їх порівнянні та співвідношенні за загальними ознаками:

- функціональним призначенням;
- типам;
- об'ємно-планувальним параметрам;
- закономірностям формоутворення;
- містобудівним функціям і вимогам до них;
- експлуатаційним якостям

У будівельній практиці розрізняють поняття "будівля" і "споруда".

**СПОРУДОЮ** прийнято називати все, що штучно зведено людиною для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства. (тунель, станція метро, димар, резервуар і т. Д.).

**БУДІВЛЕЮ** називається споруда, що має приміщення, призначене і пристосоване для того чи іншого виду людської діяльності (житлові будинки, заводські корпуси, вокзали і т. д.).

Класифікація будівель та споруд має на меті сприяти вибору економічно доцільних рішень при їх проектуванні. В основу класифікації покладено поділ будівель та споруд на класи в залежності від їх призначення та значущості. Для кожного класу встановлюються:

- експлуатаційні вимоги, що забезпечують нормальну експлуатацію будівлі та споруди протягом усього терміну їхньої служби;
- вимоги довговічності та вогнестійкості основних конструктивних елементів, що забезпечуються застосуванням відповідних будівельних матеріалів та виробів та захистом їх від фізичних, хімічних, біологічних та інших впливів.

За своїм призначенням будівлі поділяються на: **житлові, громадські, промислові та сільськогосподарські.**

До житлових будинків відносяться будинки квартирної типу, гуртожитки, готелі, інтернати, пансіонати, будинки відпочинку, дачі та ін.

До громадських будівель належать:

1. Адміністративні - будівлі державних та громадських установ тощо.
2. Дошкільні - дитячі ясла, дитячі садки.
3. Навчальні - загальноосвітні школи, школи-інтернати, професійно-технічні та сільськогосподарські навчальні заклади, вищі та середні спеціальні навчальні заклади та ін.
4. Культурно-освітні та наукові - палаци та будинки культури, клуби, бібліотеки, музеї, будинки техніки, будинки наукових установ, палаци та будинки піонерів, планетарії, будинки народної творчості та ін.
5. Видовищні - театри, кіно, цирки та ін.
6. Лікувально-профілактичні – амбулаторії, поліклініки, диспансери, лікарні, пологові будинки, санаторії, профілакторії, аптеки, відповідні лабораторії тощо.
7. Спортивні – спортивні зали, закриті стадіони, закриті плавальні басейни, туристські станції, лижні бази, манежі, яхт-клуби, стрілецькі тири та стенди тощо.
8. Будинки громадського харчування – їдальні, ресторани, кафе, закусочні, будинкові кухні тощо.

9. Торгові - криті ринки, універмаги, магазини, овочесховища, відповідні склади та ін.

10. Комунально-господарські - пральні, лазні, ванні та душові павільйони, склади, громадські вбиральні та ін.

11. Будівлі транспорту - будівлі всіх видів сухопутного, водного та повітряного транспорту.

12. Будинки зв'язку - будівлі пошт, телефонні станції, радіо- та телевізійні станції та ін.

До будівель промислових підприємств належать:

1. Основні виробничі будівлі, призначені для основних виробничих технологічних процесів для основних цехів промислових підприємств, наприклад, ливарні, ковальські, пресові, термічні, механозбірні, деревообробні, прядильні, ткацькі цехи тощо.

2. Підсобні виробничі будівлі, призначені для виконання підсобних виробничо-технологічних процесів, наприклад, ремонтно-механічні та експериментальні цехи, лабораторії та ін. або для різних господарських цілей, наприклад, ремонтно-будівельні цехи.

3. Будівлі енергетичного господарства, наприклад: електростанції, теплоелектроцентралі, трансформаторні підстанції, компресорні, газогенераторні, насосні, що створюють напір, що використовується як енергія, паросилові та ін.

4. Будівлі транспортного господарства, наприклад: станційні будівлі, блокувальні та стрілочні пости, депо для паровозів, тепловозів, електровозів, електрокар, автокар, гаражі автомашин, майстерні та ін.

5. Будинки складського господарства, до яких належать склади виробничого та загального призначення, наприклад, будівлі, призначені для зберігання різної сировини, напівфабрикатів, матеріалів, готової продукції, обладнання, інвентарю, палива та ін.

6. Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств, наприклад: адміністративно-конторські та побутові приміщення, приміщення громадських організацій, пункти харчування, охорони здоров'я та ін.

До будівель сільськогосподарських належать:

1. Виробничі будівлі, призначені для первинної обробки та переробки сільськогосподарської продукції та приготування кормів:

- з переробки зернових культур - млина, крупорушкі, зерносушарки, зерноочисні, зернообдирні, маслоробні та інші цехи та відділення;

- з переробки овочів та фруктів - засолювальні, квасильні, сушильні, соковитискальні, крохмалопаткові та інші цехи та відділення;

- з переробки молока - молочні, маслоробні, сироварні та інші цехи та відділення; - з переробки худоби та птиці - бійні, кишквосмийні, салотопенні та інші цехи та відділення;

- по первинній обробці вовни та рослинного волокна (льону, коноплі, бавовни та ін.) - вовномийні, м'яло-тріпальні, бавовноочисні та інші цехи та відділення;

- для приготування кормів - кухні, кормоцехи, комбикормові та інші цехи та відділення.

## 2. Тваринницькі та птахівничі будівлі:

- для великої рогатої худоби - корівники, телятники, будинки для молодняка;

- для свиней - свинарники різного призначення;

- для овець - кошари, кошари, бази-навіси та ін;

- для коней - стайні різного призначення;

- Для птахів - пташники, інкубатори, акліматизатори та ін.

## 3. Різні теплиці та парники (грунтові, стелажні та ін.).

## 4. Відповідні склади.

Коридорна планувальна схема характеризується розташуванням приміщень із двох сторін коридору.

При односторонньому розташуванні приміщень планування називається галерейною.

Коридорна схема широко застосовується у різних цивільних будинках: гуртожитках, готелях, адміністративних, навчальних та інших.

Анфіладна планувальна схема передбачає суміжні приміщення, розташовані послідовно, одне за одним. Анфіладна схема поширена у житлових, палацових спорудах, музеях та виставкових павільйонах, торгових будинках.

Центрична планувальна схема - чітко виділено одне головне велике приміщення, а навколо нього групуються другорядні, менші площі. Приклади – театри, кінотеатри, концертні зали, цирки.

Зальна схема характерна для будівель, що складаються з одного приміщення на поверсі - ринків, виставкових павільйонів, спортивних споруд, гаражів тощо

Секційна планувальна схема включає ряд повторюваних та ізольованих один від одного частин-секцій. В рамках секції приміщення можуть бути розташовані за різними планувальними схемами. Ця схема часто застосовується у житлових будинках.

## Комбіновані

Як правило, вимогам зручності відповідає найбільш компактне розміщення приміщень із найкоротшими шляхами руху людей та засобів транспорту, без взаємних їх перетинів та зустрічного руху. Чим коротші шляхи руху і, отже, менші за площею комунікаційні приміщення, тим менший обсяг будівлі та нижча за його вартість.

Приміщення, пов'язані функціональним або технологічним процесом, повинні розташовуватися якомога ближче один до одного. Для виробничих і громадських будівель важлива відсутність перетинів людських потоків, а перетин людських потоків з вантажними взагалі неприпустимо як за технологічними умовами, так і за умовами безпеки.

Для правильного розташування приміщень у будівлі доцільно попередньо скласти функціональну або технологічну схему. Вона є умовним графічним зображенням угруповання приміщень і зв'язків між ними.

Приміщення групуються, як правило, за однорідними функціональними ознаками. Наприклад, артистичні приміщення театру групуються біля сцени, з якою має бути забезпечений зручний зв'язок; до залу для глядачів примикають фойє і кулуари, що представляють групу приміщень з однорідним функціональним процесом.

Композицію житлової будівлі, що формується на основі доцільного функціонального рішення, будують зсередини назовні, від організації внутрішніх просторів до видимої ззовні форми. Зворотний шлях - від упереджено обраної форми обсягу - майже напевно веде до протиріч між вимогами функції та естетичними закономірностями.

В архітектурному проектуванні склалися два основні методи побудови об'ємної форми будівлі, залежно від підходу до формування внутрішнього простору будівлі. Найбільш традиційний метод заснований на підкресленні частин системи, на чіткому поділі всіх приміщень на однорідні функціональні групи, виділення ядра композиції та елементів функціональних зв'язків. Кожна з них вичленовується в особливу частину об'єму, а елементи, що служать для функціональних зв'язків, використовуються як сполучні ланки композиції.

Принципи функціонально-планувальної організації житлового простору односімейного житлового будинку:

- Принцип функціональної диференціації приміщень. У його основі лежить розмежування життєвих процесів і водночас встановлення необхідних зв'язків у системі.

- Принцип функціонально-технологічної доцільності. Принцип доцільності полягає у розумній економії простору, будівельних та



експлуатаційних витрат, скороченні непродуктивних витрат часу та сил, енергії при організації функціонально-технологічних процесів у будівлі.

- Принцип гармонізації простору. Простір, призначений для людини, повинен мати художні властивості і бути побудований за законами краси. Формоутворення приміщень та їх поєднання будується на основі гармонізації внутрішнього простору та психофізіологічних закономірностей. Елементарна гармонія форми робочого чи підсобного приміщення не надмірність, а вимога гігієни сприйняття.

***Рекомендована література:***

1. Smith P. Structural design of buildings. – Wiley Blackwell, 2016.
2. Stalnakar J., Harris E. Structural design in wood. – Springer Science & Business Media, 1997.
3. Tanner J. E. et al. Masonry structural design. – McGraw-Hill Education, 2017.
4. Taranath B. S. Structural analysis and design of tall buildings: Steel and composite construction. – CRC press, 2016.
5. Underwood J. R., Chiuini M. Structural design: A practical guide for architects. – John Wiley & Sons, 1998.

***Питання для самоперевірки:***

1. Дайте визначення планувальній схемі
2. Що входить у поняття об'ємно-планувального рішення
3. Що називається спорудою, а що будівлею?

## ЛЕКЦІЯ 3

### НЕСУЧИЙ КІСТЯК

#### *План лекції:*

1. Формотворення.
2. Поняття несучого кістяка будівлі.
3. Класифікація несучих кістяків будівель.

**Несучий кістяк будівлі** – це комбінація елементів конструкцій, що забезпечує його геометричну незмінність, експлуатаційну міцність та стійкість.

У несучому кістяку будівлі виділяють такі конструктивні елементи:

- *вертикальні* – колони, стійки, стовпи, стіни, фундаменти;
- *горизонтальні* – покриття, перекриття;
- *зв'язкові* – діафрагми жорсткості

#### 3. Класифікація несучих кістяків будівель

Види вертикальних опор:

- *стрижневі (стовпи, стійки, колони),*
- *площинні (стіни)*

Типи несучих кістяків:

У **безкаркасному**, або **стіновому**, несучому кістяку вертикальними опорами є стіни.

- будинки з великих панелей;
- будинки з об'ємно-просторових блоків;
- будинки з монолітного залізобетону;
- будинки з цегляної кладки.

План будівлі з безкаркасним несучим кістяком:

- 1 – несучі стіни (основна навантаження від перекриття, даху та ін.);
- 2 – внутрішня поперечна стінка – діафрагма жорсткості; (верхня та нижня стіна – у продовжньому напрямку, вісь 2, ліва та права стіна – у поперечному)
- 3 – плити перекриття;
- 4 – самонесуча стіна

У **каркасному** несучому кістяку балки спираються на колони, у тому числі розташовані біля зовнішніх стін будівлі.

Зовнішні стіни - навісні або самонесучі. Самонесучі стіни спираються на власний фундамент.

У каркасному несучому кістяку балки спирають на колони, у тому числі розташовані біля зовнішніх стін будівлі.

Зовнішні стіни - навісні або самонесучі. Самонесучі стіни спираються на власний фундамент.

План будівлі з каркасним несучим остовом:

- 1 – колони;
- 2 – ригелі;
- 3 – діафрагма жорсткості;
- 4 – плити перекриття;
- 5 – навісні стіни

При **змішаному** несучому кістяку балки спираються на колони каркаса і несучі стіни.

Такі будинки ще називають **будинки з неповним каркасом**.

Будинки з несучими стінами, що спираються на колони в нижніх поверхах (будівлі, підняті над землею на 1-2 поверхи), мають змішаний остов.

«Будинок авіаторів», Москва Арх. Андрій Меєрсон 1978

Кажуть, що його нібито спочатку мали побудувати на березі водойми. У 1970 році архітектори, що проектували будинок, під керівництвом А. Д. Меєрсона скористалися давньою схемою «Житлої одиниці» Ле Корбюзьє і підняли будинок на опори, щоб зберегти мальовничі краєвиди.

У результаті будинок збудували зовсім не біля води, а біля жвавої транспортної магістралі. З того часу «ніжкам» вигадують різноманітні виправдання, а також множать прізвиська вдома.

«Будинки на ніжках» на Новосмоленській наб. — частина запланованого «Морського фасаду» та одна з домінант забудови «кварталу № 1» Василеострівського району. За задумом архітекторів, поверховість будівель мала поступово підвищуватися в міру наближення забудови до великої води. В оригінальній схемі композицію завершував величезний хмарочос-маяк. Ця частина проекту, як знаємо, залишилася лише папері.

Щодо наявності самих «ніжок», то, крім співзвучності ідеям модернізму, є припущення, що це було зроблено з урахуванням повеней на Василівському острові та розливу річки Смоленки. Будинок на іншому березі, хоч і без ніжок, але стоїть на стилобат, тобто. теж піднятий вище.

Окрім районів розливу річок та ін. будівництво будівель, що спираються на колони, характерне для районів з вічною мерзлотою (для збереження температури ґрунтів основи), а також для великих міст (з метою збільшення пішохідної зони). На фото Якутськ.

***Рекомендована література:***

1. Emmitt S. Barry's introduction to construction of buildings. – John Wiley & Sons, 2018.
2. Erdey K. et al. Earthquake engineering: application to design. – Wiley, 2007.
3. Farrelly L. The fundamentals of architecture. – Bloomsbury Publishing, 2012.
4. Gutdeutsch G. Building in wood: construction and details. – Princeton Architectural Press, 1996.

***Питання для самоперевірки:***

1. Охарактеризуйте що таке несучій кістяк
2. Назвіть основну класифікацію несучих кістяків цивільних будівель
3. Особливості застосування того чи іншого типу несучого кістяка

## ЛЕКЦІЯ 4

# ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

### *План лекції:*

1. Відомості про ґрунти
2. Характеристики ґрунтів
3. Класифікація основ будівель
4. Загальні відомості про фундаменти, їх класифікація та вимоги до них.
5. Конструкції плитних фундаментів
6. Конструкції стрічкових фундаментів.
7. Конструкції стовбчастих фундаментів.
8. Конструкції пальових фундаментів і ростверків

**ґрунтами** називають гірські породи, що знаходяться у верхніх шарах земної кори і можуть використовуватися при будівництві як:

- підстави споруди
- середовища, в якому спорудження зводиться
- матеріалу для спорудження

**Основа** – масив ґрунту під фундаментом, що сприймає вагу від споруди та всі навантаження. Основа може бути природною (звичайний ґрунт, що використовується без попередньої підготовки) і штучним (виконується заміною ґрунту або зміною його властивостей).

**Фундамент** – заглиблена в ґрунт конструкція, призначена для сприйняття навантажень від надземної частини будівлі та споруди та передачі їх на основу.

Глибина залягання фундаментів залежить від несучої здатності основи, від кліматичного району будівництва (глибини промерзання), рівня ґрунтових вод, структури ґрунту, наявності підвалів тощо.

### **Зовнішні дії на фундамент**

- 1 – навантаження від верхніх елементів будівлі
- 2 – температура ґрунту
- 3 – бічний тиск ґрунту
- 4 – ґрунтова волога
- 5 – агресивні хімічні речовини
- 6 – сили спучування ґрунту
- 7 – вібрації
- 8,9 – температура та вологість повітря приміщення підвалу
- 10 – пружний опір ґрунту

**Плитні фундаменти** застосовують в основному при будівництві на слабких та нерівномірно стиснутих ґрунтах для запобігання нерівномірному осіданню.

**Стрічкові фундаменти** є безперервною стіною, рівномірно навантаженою вищерозташованими стінами або колонами.

Стрічкові фундаменти поділяються на:

- А) монолітні
- Б) збірні (виконують із блоків в один або кілька рядів)
  - безперервні (фундаментні блоки встановлюються впритул)
  - перервні (при малих навантаженнях блоки встановлюються з інтервалом)

### **Розрізи стрічкових фундаментів:**

- а) монолітний фундамент;
  - б) збірний фундамент
- ГП – глибина промерзання ґрунту;  
УГВ – рівень ґрунтових вод;
- 1 – підготовка;
  - 2 – пазуха;
  - 3 – фундаментна стіна;
  - 4 – гідроізоляція;
  - 5 – стіна;
  - 6 – перекриття;
  - 7 - вимощення;
  - 8 – фундаментна плита;
  - 9 – фундаментний блок

**Цоколь** - нижня, зазвичай дещо виступаюча частина зовнішньої стіни будівлі, споруди, пам'ятника або колони, що лежить на фундаменті.

Ширина стрічки фундаменту дорівнює ширині цокольної кладки.

1. Якщо цоколь із цегли, то ширина фундаментної стрічки: 380мм, 510мм, 640мм, або 770мм.
  2. Якщо цоколь із залізобетону, то ширина фундаментної стрічки складе: 400мм, 500мм, 600мм, 650мм, 700мм, 750мм.
- \*Мінімальна висота цоколя 350мм!

### **Фундамент для будинку з підвальним поверхом**

Фундаментний блок (ФБС) буває шириною 300 мм, 400 мм, 500 мм, 600 мм, та підбирається під відповідну

ширину стіни

Довжина блоку ФБС 2400 мм, 1200 мм, 900 мм.

Висота 600 мм.

**Стовпчасті фундаменти** у вигляді збірних залізобетонних стовпів та подушок застосовують для передачі ґрунту навантажень від колон каркасних будівель.

**Палеві фундаменти** найбільш доцільні при слабких, нерівномірних основах, які деформуються, або коли шар ґрунту, що є основою, лежить на великій глибині (більше 3 м).

Палевий фундамент складають *пали* – повністю або частково занурені в ґрунт стрижні, розташовані в один або багато рядів, через які на основу передаються навантаження від споруди, і *ростверк* – конструкція, яка спирається на оголовки палей та на якій зводять будинок.

За способом передачі вертикального навантаження є два види палей:

1. **Стоячі палі**, що проходять через слабкі ґрунти та спираються кінцями на міцний щільний ґрунт (материк);
2. **Висячі палі**, які не досягають материка і передають навантаження слабким ґрунтам за рахунок їх ущільнення та тертя про ґрунт своєю бічною поверхнею.

Типи занурення збірних палей

- Забивка палей
- Вібровання палей
- Вдавлювання висячих палей
- Закручування палей

**Рекомендована література:**

1. Ochshorn J. Structural elements for architects and builders. – Butterworth-Heinemann, 2009.
2. Pilla D. R. Elementary Structural Analysis and Design of Buildings: A Guide for Practicing Engineers and Students. – CRC Press, 2017.
3. Porteous J., Kermani A. Structural timber design to Eurocode 5. – John Wiley & Sons, 2013.
4. Sandaker B. N., Eggen A. P., Cruvellier M. R. The structural basis of architecture. – Routledge, 2019.

**Питання для самоперевірки:**

1. Назвіть основні класифікації ґрунтів

2. Дайте означення терміну «основа» та «фундамент»
3. Назвіть основні класифікації фундаментів



## ЛЕКЦІЯ 5

### СТІНИ

#### *План лекції:*

1. Загальні відомості
2. Види кам'яних матеріалів.
3. Класифікація стін.
4. Конструкції стін суцільної та полегшеної кладки.
5. Конструктивні деталі стін: перемички, внутрішні опори, цоколі, карнизи та інші елементи.
6. Конструктивні особливості стін багатоповерхових та висотних будинків

**Стіна** – вертикальна конструкція, що захищає, яка відокремлює внутрішній простір будівлі від навколишнього середовища і поділяє його на приміщення.

На зовнішні стіни діють численні дії: власна вага стіни, навантаження від перекриттів, балконів, тиск вітру, сонячна радіація, атмосферні опади, зміни температури, вологість повітря, шум, вібрації, сейсмічні дії тощо.

#### **Навантаження та впливу на конструкцію зовнішньої стіни**

$P_1$  – власна маса стіни;

$P_2$  – вертикальне навантаження від перекриття;

$P_3$  і  $M$  - вертикальне навантаження та згинальний момент від балконної плити;

$W$  – тиск від вітру;

$R$  – сонячна радіація;

$A$  – атмосферні опади;

$DT$  та  $Dw$  - змінна температура та вологість повітря;

$L_1, L_2$  - зовнішній та внутрішній шум;

$S_1, S_2$  - сейсмічні дії;

$Q$  – тепловий потік;

$E$  - потік пари

#### Вимоги до стін:

- міцності;
- стійкості;
- довговічності;
- теплоізоляції;
- вогнестійкості;

- індустриальності;
- естетичність;
- економічності.

Конструктивні деталі стін: перемички, внутрішні опори, цоколі, карнизи та інші елементи

**Цоколь** – нижня частина стіни, яка розташована безпосередньо над фундаментом.

**Карниз** – горизонтальний виступ стіни її поверхню. Карнизи відводять від стін дощову та талу воду і таким чином оберігають їх від зволоження.

**Парапет** - невисока стінка, що захищає дах.

**Прорізи** – отвори у стінах для вікон та дверей.

**Перемички** – конструкції, що перекривають отвір зверху.

**Простінки** - ділянки стіни, розташовані між отворами.

**Ніша** – заглиблення у стіні для приладів опалення чи інших цілей.

**Пілястри** – вертикальні вузькі виступи стін (для надання стійкості стінам великої висоти та протяжності).

**Контрфорси** – вертикальні виступи стін із похилою зовнішньою гранню (для посилення стін проти перекидання).

**Фронтон** – ділянка стіни трикутної форми, що захищає горищний простір. Якщо фронтон немає внизу карниза, його називають щипцем.

Камінь, що використовують у будівництві, розрізняють **штучний** та **натуральний**. Для зведення стін використовують:

- Цегла глиняна повнотіла
- Цегла глиняна пустотна
- Цегла силікатна
- Блоки керамічні пустотні
- Блоки легкобетонні повнотілі (газобетон, пінобетон, керамзитобетон, газосилікат ...)
- Блоки легкобетонні пустотні (шлакоблок, бетон...)
- Камінь природний (вапняк, туф ...)

#### 1. За розташуванням:

- *Зовнішні*
- *Внутрішні*

#### 2. За розміром конструктивних елементів:

- *Дрібноелементні* (цегла, дрібні блоки)
- *Великоелементні* (панелі, блоки, колоди)

### 3. За матеріалом:

- Кам'яні – штучний камінь (цегла, бетон і т.д.) та натуральний (ракушняк, піщаник і т.д.)
- Дерев'яні (клеєний брус, профільований, оциліндрований, дерев'яний каркас і т.д.)
- Інші (склоблоки, ЛСТК-панелі тощо)
- Комбіновані (наприклад, камінь-деревина, метал-скло-пластик)

### 4. За способом виготовлення:

- Збірні
- Монолітні

### 5. За структурою:

- Одношарові
- Багатошарові

### 6. За несучою здатністю:

1. **Несучі** – приймають та передають на фундамент навантаження від власної ваги та елементів будівлі, які на них спираються (перекриттів та дахів);
2. **Самонесучі** – приймають та передають на фундамент лише навантаження від власної ваги;
3. **Ненесучі** (у тому числі **навісні стіни** та **перегородки**) – не стоять на фундаменті, а спираються на перекриття або кріпляться до інших вертикальних конструкцій, що несуть.

Стіни можуть бути 2 видів:

- **Одношаровими**
- **Багатошаровими (полегшеними)**
- Функцію міцності забезпечують цегла, бетон тощо. (1 шар)
- Функцію теплоізоляції – ефективні утеплювачі (2 шар)
- Функцію захисного шару – цегла, штукатурка тощо. (3 шар)

### Приклади конструкцій цегляних стін:

а) суцільна (дворядна кладка);

б) полегшена із внутрішніми порожнинами;

в) полегшена із зовнішнім облицюванням;

1 – цегла; 2 – утеплювач; 3 – пароізоляція; 4 - повітряний прошарок; 5- фасадне облицювання

**Багатоповерхові будівлі** – у житлово-цивільному будівництві будівлі заввишки від 11 до 29 поверхів.

**Висотними будинками**, згідно з українськими нормами, вважають будівлю умовно понад 20 поверхів.

***Рекомендована література:***

1. Pilla D. R. Elementary Structural Analysis and Design of Buildings: A Guide for Practicing Engineers and Students. – CRC Press, 2017.
2. Viljakainen M. The Open Timber Construction System //Architectural Design. Wood Focus. – 1999.
3. Hanses K. H. G., Hanses K. Basics Concrete Construction. – Birkhäuser, 2017.

***Питання для самоперевірки:***

1. Назвіть основні навантаження на стіни цивільних будинків
2. Назвіть основні класифікації стін
3. Які ви можете назвати конструктивні деталі стін?

## ЛЕКЦІЯ 6

### ПЕРЕКРИТТЯ І ПІДЛОГИ

#### *План лекції:*

1. Загальні положення.
2. Вимоги до перекриттів.
3. Класифікація перекриттів.
4. Матеріали.
5. Перекриття по балках.
6. Перекриття по плитах.
7. Монолітні перекриття.
8. Збірно-монолітні перекриття

**Перекриття** - це внутрішня горизонтальна або похильна конструкція, що несе і огорожує, яка розділяє будинок на поверхи, сприймає постійні і тимчасові навантаження і передає їх на стіни або колони.

Загальні вимоги:

- механічної міцності (міцності, жорсткості та стійкості)
- довговічності;
- вогнестійкості;
- звукоізоляції (для міжповерхових перекриттів)
- теплоізоляції (для перекриттів горіщних, над підпіллями та проїздами)

Спеціальні вимоги:

- водонепроникність (для перекриттів у санвузлах, душових, лазнях, пралень)
- незгоряння (у пожежонебезпечних приміщеннях)
- газонепроникність (при розміщенні в нижніх поверхах приміщень виділяють газу)

Перекриття у його загальному вигляді, як правило, має три функціональні шари:

- **несуча конструкція**, що зазвичай складається з плит або балок перекриття;
- **підлога** (над несучою конструкцією) з настилом, який ізолює та розподіляє навантаження по шарах;
- **стеля**, що є підвісною або підшивною конструкцією нижньої площини перекриття.

2. Класифікація перекриттів.

**1. За місцем розташування:**

- *міжповерховий* (що поділяє поверхи);
- *горищне* (що відокремлює верхній поверх від горища);
- *надпідвальне* (що відокремлює перший поверх від підвалу, підпілля чи наскрізного поверху (над проїздом)).

## **2. За технологією виконання:**

- *збірні* (складаються з готових (збірних) конструкцій - плит та балок).
- *монолітні* (конструкцію перекриття виконують безпосередньо на будівельному майданчику);
- *збірно-монолітні* (поєднання збірних елементів та монолітного бетону, що укладається на місці будівництва).

## **3. За конструктивним типом:**

- *балкові* (що складаються з несучої частини (балок) та заповнення або настилу)
- *безбалочні або плитні* (виконуються з однорідних елементів - плит)
- *монолітні*

## **4. За розміром будівельних виробів:**

- *з дрібнорозмірних елементів* (переважно в малоповерховому будівництві);
- *із великорозмірних елементів* (в основному для багатоповерхових будівель).

## **5. За теплотехнічними характеристиками:**

- *утеплені* (надпідвальні, горищні)
- *неутеплені* (міжповерхові)

## **6. За матеріалом:**

- *залізобетонні*;
- *металеві / сталеві*
- *дерев'яні* (колоди, брус, дошки, плити (ДСП, ДВП), OSB панелі)

## **7. За оптимальними розмірами прольотів:**

- на проліт до 4 - 4,5 м – дерево
- на проліт до 6 - 7,2 м – зб
- на проліт до 9м - метал

Принцип застосування балкового перекриття полягає в поступовому пошаровому зменшенні осередків балкового каркаса до розмірів, що забезпечують власну жорсткість частини перекриття, що захищає.

Для встановлення перекриття у приміщенні будівлі стінової системи на несучі стіни спирають балки, розташовуючи їх з певним кроком. На балки спирають плити накату (з дерев'яних щитів, гіпсових або бетонних плит), які виконують тільки функцію, що захищає, забивають щілини і влаштовують

звуко- теплоізоляцію. Звуко-теплоізоляція може бути насипна (пісок, шлак, керамзит...), залізобетонна, рулонна (на основі мінеральної вати). Для влаштування підлог на балки встановлюють з меншим кроком лаги - бруси, на які настиляють і до яких кріпляться дошки підлоги. Знизу при формуванні стелі до балок прикріплюють підшивку з дощок або листів і штукатурять.

#### **А. Перекриття по дерев'яних балках**

Перекриття по дерев'яних балках, з метою економії матеріалів, слід застосовувати при прольотах не більше  $l = 4$  м. Глибину улаштування (забивання) дерев'яних балок, або завдовжки обпирання на стіну, або прогони приймають 120 - 180 мм. Плити накату встановлюють на черепні бруси, прибиті у нижній частині балок. Щелі обмазують глиняним чи цементним розчином, влаштовують звуко-теплоізоляцію.

Для забезпечення необхідної ізоляції приміщення від повітряного та матеріального перенесення звуку із суміжних приміщень вага перекриття повинна бути понад 300 кг/м<sup>2</sup>, та, крім того, повинні бути відсутні тріщини та нещільності в огорожувальній частині. При встановленні лаг на балки місця їх прилягання іноді прокладають кулею рубероїду або пружними прокладками. Перекриття по дерев'яних балках є доступним, легким, міцним, але при цьому без спеціальної обробки пожежонебезпечне та піддається гниттю.

#### **Б. Перекриття по залізобетонних балках**

Конструкції перекриттів по залізобетонних балках аналогічні розглянутим вище перекриттям по дерев'яних балках, але відрізняються більшою довговічністю, вогнестійкістю, жорсткістю, зручністю індустріалізації. Їх застосовують в мало- та багатоповерхових кам'яних будинках. Висота таврових балок при прольотах 4.8 і 6 м дорівнює 220-260 мм, а при прольотах 6.6 м – 300 мм. Балки прольотом 4.8 м виробляють з бетону М 200 з армуванням зварним каркасом, а балки прольотом 6 і 6.6 м - з бетону М 300. Відстані між залізобетонними балками дорівнюють 600, 800, 1000 мм.

При улаштуванні перекриттів по залізобетонних балках використовують такі матеріали та вироби:

- 1 - дощата підлога по лагах;
- 2 – лага;
- 3 - звукоізоляція (шлак, пісок  $t < 20$  мм);
- 4 - толь (гідроізоляція);
- 5 - плита наката гіпсова або легкобетонна;
- 6 – штукатурка;

7 - залізобетонна таврова балка.

## **В. Перекриття по металевих балках**

Конструкції перекриттів по металевих (сталевих) балках аналогічні розглянутим вище перекриттям по залізобетонних та дерев'яних балках. В них використовують сталеві балки двотаврового перетину або інші, в яких приварюється кутовий профіль для кріплення плит накату. Перекриття по сталевих балках застосовують нарівні з залізобетонними, але вони мають перевагу при великих прольотах. Недоліком сталевих балок перекриття є невелика вогнестійкість при пожежі завдяки деформації за високих температур. Тому необхідно вживати заходів з вогнезахисту сталевих балок перекриття. При улаштуванні перекриттів по металевих балках використовують такі матеріали й вироби:

- 1 - дощата підлога по лагах;
- 2 – лага;
- 3 - звукоізоляція (шлак, пісок не < 20 мм);
- 4 - толь (гідроізоляція);
- 5 - плита наката гіпсова або легкобетонна;
- 6 – штукатурка;
- 7 - сталева двотаврова балка.

Внутрішній простір, який утворюється між підлогою та шаром звуко-теплоізоляції, може бути небезпечним у пожежному відношенні. В ньому часто накопичується пил і горюче сміття. При пожежі такі порожнини стають шляхами розповсюдження полум'я.

Пустоти в плитах, призначених для спирання по двох або трьох сторонах, розташовуються у напрямку довжини плит. У плитах з опорою з чотирьох боків порожнечі розташовуються паралельно кожній із сторін плити.

Плити виготовляються із заглибленнями або пазами на бічних гранях для утворення після замонолічування переривчастих або безперервних шпонок, що забезпечують спільну роботу плит перекриттів на зсув у горизонтальному та вертикальному напрямках.

Плити, призначені для спирання по двох або трьох сторонах довжиною понад 4,8 м, повинні бути попередньо напруженою арматурою.

Посилення торців плит, необхідне при передачі навантаження, досягається зменшенням поперечного перерізу порожнин на опорах (з одного боку) та заповненням порожнеч бетоном (з іншого боку).

Плити можуть мати (відповідно до проекту конкретного будинку) закладні деталі, випуски арматури, місцеві вирізи, отвори та ін. Додаткові



конструктивні деталі. Для підйому та монтажу плит у них передбачають монтажні петлі або спеціальні захватні пристрої (отвори).

Багатопустотні плити виготовляють із важкого бетону класів В15-В25 та конструкційного легкого бетону щільної структури середньої щільності не менше 1400 кг/м<sup>3</sup>.

***Рекомендована література:***

1. Newton P. H. Structural Detailing: For Architecture, Building and Civil Engineering. – Macmillan International Higher Education, 1991.
2. Ochshorn J. Structural elements for architects and builders. – Butterworth-Heinemann, 2009.
3. Hanses K. H. G., Hanses K. Basics Concrete Construction. – Birkhäuser, 2017.
4. Ching F. D. K. Building construction illustrated. – John Wiley & Sons, 2020.

***Питання для самоперевірки:***

1. Які ви можете назвати вимоги до перекрить цивільних будівель?
2. Які матеріали найбільш розповсюджені для конструювання перекриттів?
3. Назвіть основні конструктивні елементи балкового перекриття

## ЛЕКЦІЯ 7

### ДАХИ ТА ПОКРІВЛІ

#### *План лекції:*

1. Загальні положення.
2. Класифікація дахів та вимоги до них.
3. Форми схильних дахів.
4. Кров'яні конструктивні системи горищаних дахів (нахильні та висячі).
5. Принципи сполучення та вузли з'єднання дерев'яних елементів крові.
6. Матеріали покрівель.
7. Водовідвід

#### **1. Загальні положення.**

**Дах** - верхня частина будинку, захисна конструкція, основне призначення якої - захист будинку зверху від атмосферних опадів, від втрат тепла в зимовий час і від перегріву влітку.

Дах у загальному вигляді складається з **несучих** та **огороджувальних** конструкцій.

Верхня частина даху, що захищає, - **покрівля**, служить для відведення дощової і талої води. Покрівля повинна бути водонепроникною, стійкою до впливу сонячної радіації та морозу, не піддаватися жолобленню, розтріскуванню, плавленню.

Несучі конструкції - **покриття**, сприймають постійні навантаження від власної ваги та покрівлі, а також тимчасові навантаження від вітру, снігу та ін. та передають це навантаження на стіни або окремі опори

Дах повинен бути розрахований на сприйняття впливів:

- постійного силового навантаження – від власної ваги;
- тимчасових силових навантажень - від снігового покриву, горизонтального тиску повітря та навантажень, що виникають при експлуатації покриття (при ремонті, очищенні від снігу та ін.)
- змінних температур;
- вологи (від дощових та талих вод);
- сонячної радіації.

Тому до неї пред'являються такі вимоги:

- механічна міцність;
- водонепроникність;
- Довговічність;
- Пожежобезпечність;
- Економічність і т.д.

## **2. Класифікація дахів та вимоги до них.**

### **1) за способом будови:**

- *горищні;*
- *суміщені.*

### **2) за матеріалом покриття:**

- *дерев'яні;*
- *металеві;*
- *залізобетонні.*

### **3) за матеріалом покрівлі:**

- *з твердою покрівлею* (дерев'яні, металеві, черепичні, шиферні)
- *з м'якою покрівлею* (руберойдні рулонні, руберойдні черепичні).

### **4) по утеплення горища:**

- *з холодним горищем* (утеплюють горищне перекриття)
- *з теплим горищем* (утеплюють дах).

Схильні дахи зазвичай виконують у вигляді похилих площин - **скатів**, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів.

Розмір ухилів скатів залежить, з одного боку, від матеріалу покрівлі, з іншого - від кліматичних умов району будівництва.

Плоскі дахи затримують вологу - це створює підвищений ризик протікання даху, і навантаження від снігового покриву - додаткова вага на несучі конструкції. Відповідно, плоскі дахи поширені у регіонах із малою кількістю річних опадів.

Також плоскі дахи використовують у спекотних країнах, влаштовуючи водозаливні дахи – вони виглядають як ванни, наповнені водою. При випаровуванні води відбувається охолодження даху.

Покрівельні матеріали на основі бітуму та інших в'язучих, кріпляться за рахунок наклеювання листів. Нагрівшись на сонці, вони можуть просто з'їхати з даху з великим ухилом. Цим також обумовлено поширення плоских дахів у спекотних країнах.

**Мансарда** (франц. mansarde) - приміщення (переважно житлове) на горищі будівлі, двосхилий дах якого складається з двох частин: верхньої пологої та нижньої прямовисної. Конструкція мансарди розроблена французьким архітектором Мансаром. У широкому значенні мансарда — будь-яке приміщення, влаштоване на горищі під високим дахом.

## **4. Крокв'яні конструктивні системи горищаних дахів (наслонні та висячі).**

За способом спирання кроквяні системи бувають:

- Наслонні
- Висячі

Наслонні крокви застосовують у тих випадках, коли є внутрішні стіни або колони, розташовані через 5-6 м, які можуть бути проміжними опорами для кроквяних конструкцій.

Висячі крокви є найпростішим типом кроквяних ферм теслярської роботи, що спираються тільки кінцями на несучі вертикальні конструкції. Їх застосовують за відсутності проміжних опор.

## **5. Принципи сполучення та вузли з'єднання дерев'яних елементів крокв.**

Для розвитку наслонного кроквяного покриття на обріз зовнішніх стін укладають **мауерлати**. **Мауерлат** – дерев'яний (рідше залізобетонний) настінний брус, який укладають уздовж обрізу кам'яної стіни на шар гідроізоляції, прикріплюючи анкерами. На проміжні опори так само, як і мауерлат, укладають **лежень** - поздовжній брус, на якому з кроком 2-6 м встановлюють **стійки**. На стійки спирається **коньковий прогін** (брус). При відстані між стійками понад 3 м коньковий брус додатково підпирають подовжніми **підкосами**, які кріпляться нижніми кінцями до стійок. Ця опорна система, що складається з лежня, стояків, комбінованого прогону і поздовжніх підкосів називається **підкроквяною рамою**.

На коньковий брус спираються верхні кінці основних елементів приставних кроквяних конструкцій - **кроквяні ноги** (крокви, кроквяні балки), що встановлюються вздовж схилу і служать опорою для **лат (обрешітки)**. Лати підтримують огорожувальну частину даху – покрівлю. Нижні кінці кроквяних ніг спираються на зовнішні стіни через настінний брус – мауерлат.

Крокви з брусів ставлять кроком через 1.5...2.0 м, а з дощок - через 1.2...1.5 м. Для жорстких покрівельних матеріалів решетування виконується з брусів 50×50 мм, які встановлюються з кроком 250-500 мм. Для м'якої покрівлі решетування виконують дошками суцільним настилом із щілинами не більше 20 мм, який прибивають до кроквяних ніг цвяхами. Дерев'яні елементи кроквяних конструкцій скріплюють між собою цвяхами та скобами. Додаткове кріплення даху до стіни здійснюється через кінці кроквяних ніг за допомогою дротяних скруток і милиць.

Для організації звису покрівлі даху через пази в мауерлат та карнизі стіни пропускають **кобилки**, які прикріплюють одним кінцем до крокв. На кобилки спираються бруси (або дошки) **обришітки - лати**, а на них - матеріал покрівлі. Знизу кобилок прикріплюються дошки підшивного карнизу.

Коли проліт між проміжною опорою та зовнішньою стіною понад 3 м, крокви в середній частині підпирають **підкосами**, а при відстані між зовнішніми стінами 10...14 м крокви стягують **ригелями**.

У трьох і більше схилах дахів у місцях перетину двох скатів полягають нахисні кроквяні балки, на які спираються неповні кроквяні балки (кута).

У конструкціях наслонного кроквяного покриття кроквяні ноги, комбінований прогін та лати працюють на вигин, стійки та підкоси – на стиск, ригелі – на розтяг. Навантаження від покриття на вертикальні опори передається через мауерлати та лежаки.

Тип даху залежить від кліматичного району та мікроклімату верхнього поверху. У будинках із приміщеннями у верхньому поверсі, де є нормальний вологий режим, можуть застосовувати покриття, які не вентилуються. Над приміщеннями з підвищеною вологістю повітря влаштовують вентильовані покриття. Над вологими приміщеннями (бані, басейни, душові тощо) улаштування суміщених дахів не допускається.

**1. Суміщені/поєднані дахи, що не вентилуються**, складаються із залізобетонних плит перекриття, утеплювача та гідроізоляції. Їх використовують при температурах не нижче  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Склад даху, що не вентилується:

- шар гравію (захисний шар);
- гідроізоляційний килим (руберойд)
- цементна стяжка;
- гідроізоляційний килим (руберойд)
- утеплювач (насипний – керамзит, плитний або рулонний – мінераловатний)
- пароізоляція (пергамін, руберойд)
- цементна стяжка;
- Залізобетонна плита перекриття.

Всі конструктивні заходи при організації покриттів, що не вентилуються, спрямовані, в основному, на забезпечення його гідроізоляційних функцій. У разі порушення гідроізоляційного шару та зволоження утеплювача його теплоізоляційні властивості різко погіршуються. Але просушування утеплювача для повернення йому теплоізоляційних якостей у такій конструкції практично неможливо. Для цього необхідно повністю зняти верхні шари над зволоженою ділянкою утеплювача і тільки потім відновити конструкцію.

**2. Суміщені дахи, що вентилюються,** складаються з двох частин, розділених повітряним прошарком, з яких нижня виконує роль горіщного перекриття, а верхня - роль покрівлі.

Вентильовані суміщені дахи конструктивно виконують у вигляді єдиних складних панелей або збірними. Вентиляція в них здійснюється через вентиляційні вікна (продухи), які знаходяться між нижньою та верхньою плитами, а повітряний прошарок служить захистом від перегріву сонячними променями влітку. Повітряний прошарок між двома конструктивними частинами даху сприяє вилученню сконденсованої вологи або вологи, яким чином потрапив із утеплювача та підвищенню теплозахисних якостей покриття. Він має висоту від 200 до 400 мм, а з боку зовнішньої стіни мають продухи (віконця для вентиляції, затягнуті сіткою) розміром 150 × 100 мм.

Покрівельні та гідроізоляційні матеріали повинні відповідати встановленим вимогам щодо:

- водонепроникності,
- водопоглинання (наприклад, для скло-руберойду не більше 5%),
- теплостійкості (наприклад, для руберойду не менше 80°C; толя – 45°C),
- механічної міцності.

**Водонепроникність** вимірюють при гідростатичному тиску, встановленому для кожного матеріалу. Наприклад, при випробуванні склоруберойду під гідростатичним тиском 0,07 МПа протягом 10 хв на поверхні зразків не повинно з'являтися ознак проникнення води.

**Механічна міцність** характеризується розривним вантажем при розтягуванні смужки матеріалу товщиною 50 мм. Для руберойду цей показник не менше 320 - 340 н, склоруберойду - не нижче 300 н.

### **Основні типи:**

1. Гонт - це платівки, які роблять із чурок дерев, зазвичай хвойних порід. Дахи житлових будівель покриваються трьома шарами гонтів. Гонти прибиваються до решетування (бруски 5×5 сантиметрів у перерізі). Гонти збираються як пазли (вузька частина - в широкую), праворуч наліво і знизу вгору. Є гонт нешпунтований, його також називають дранкою. Дерев'яна покрівля з дранки багатошарова. Порядок укладання платівок шаховий.

2. Тес. Раніше колоди розколювали подовжньо навіпіл клинами, а потім тесали - так виходили дошки, звані тесом. Зараз ця назва закріпилася за тонкими дошками, які одержують, також подовжньо розпилюючи колоду. Завширшки тес, як правило, 100-110 міліметрів, завдовжки 4-6,4 метра,

товщиною 19-25 міліметрів. Тесом криють дахи, а також використовують його як обшивку для вагонів, стін.

3. Лемех. Роблять із осинових дощок, загострених клиноподібно із закругленими, трикутними або ступінчастими кінцями. У довжину лемеш не більше 50 сантиметрів. Його прибивають внахлест. Російські тереми якраз покривалися лемешом. Так само як і церковні бані, розкішні палати царів.

4. Шиндель. Влаштування шиндельного покриття даху нагадує черепицю. У дощочок неправильна форма. Укладаються вони внахлест. Порядок укладання шаховий.

**Черепиця** - дуже давній покрівельний матеріал, що використовується для покриття дахів вже кілька тисячоліть. У наш час черепичні покрівлі не тільки не виходять із моди, а й вважаються дуже престижними. Це пояснюється рядом переваг керамічної черепиці, порівняно з іншими покрівельними матеріалами.

#### **Переваги:**

- Завдяки мікропорам у структурі покрівельного матеріалу дах вільно дихає.
- Висока декоративна привабливість. Також варто відзначити різноманітність форм, серед яких: рядова керамічна, плоска стрічкова, пазова стрічкова, пазова штампована, одно- та двохвильова, жолобчаста та ін.
- Стійкість до перепадів температури.
- Не схильна до корозії, горіння.
- Хороше шумопоглинання та звукоізоляція.

#### **Недоліки:**

- Крихкість;
- Велика вага, що вимагає посиленої решетування і кроквяної конструкції (можливий навіть більш частий крок крокв);
- Висока вартість;
- Трудомісткий процес монтажу через штучність матеріалу.

**Неорганізоване водовідведення** характеризується вільним скиданням води з карнизних звисів покрівлі (з виносом не менше 500 мм) на вимощення. Він допускається лише у малоповерхових будинках (до 2 поверхів) без балконів.

**Організоване зовнішнє водовідведення** евакуує воду з даху водостічних труб з випуском її на вимощення. Він може застосовуватися в багатоповерхових будинках (до 9 поверхів) і складається з ринв та ринв.

Жолоби по конструкції бувають:

1. підвісні (кріпляться до звису покрівлі на сталевих оцинкованих гаках), використовуються у малоповерхових будинках;
2. настінні (утворюються відгинами покрівельних листів, що покривають карниз), використовуються у багатоповерхових будинках;
3. виносні (кріплять спеціальні збірні елементи у кладку стіни з виносом на 500 мм), використовуються у багатоповерхових будинках.

**Внутрішнє організоване водовідведення** влаштовують на суміщених покриттях зі зливом води в систему, розташовану всередині будівлі. Він складається з водозбірної приймальної воронки (воронки), водостічного стояка та лежни. Вода у вирву збирається через водовідвідні вирви. Водостічні стояки розташовують в опалювальних приміщеннях, тому вода в них не замерзає при морозах.

Розрізняють два види внутрішнього організованого водовідведення:

- зі зливом води на вимощення;
- зі зливом води в зливову каналізацію.

Водовідведення зі зливом на вимощення застосовується в багатоповерхових будинках. Його особливістю є наявність гідравлічного затвора. У низу стояка встановлюють вигнуту як коліна трубу - гідравлічний затвор. Він перешкоджає можливості утворення тяги холодного повітря, що може призвести до зледеніння вирви при сильних морозах.

Водовідведення зі зливом у дощову каналізацію може застосовуватися в будь-яких, навіть у висотних будинках. Водостічний стояк у цьому випадку безпосередньо переходить у лежень, який випускається в колодязь зливової каналізації.

#### ***Рекомендована література:***

1. Hunter K., Kiffmeyer D. Earthbag building: The tools, tricks and techniques. – New society publishers, 2004. – Т. 8.
2. Huth M. Understanding construction drawings. – Cengage Learning, 2013.
3. Kameswara Rao N. S. V. Foundation design: theory and practice //John Wiley & Sons, USA. – 2011.
4. Lstiburek J., Carmody J. Moisture control handbook: principles and practices for residential and small commercial buildings. – John Wiley & Sons, 1996.
5. Macdonald A. Structure and Architecture: Tectonics of Form. – Routledge, 2015.



***Питання для самоперевірки:***

1. Назвіть основні конструктивні елементи крок'вяного даху
2. Які бувають види водостоку з даху?
3. Класифікуйте основні види покрівельних матеріалів
4. Назвіть основні форми скатних дахів

## ЛЕКЦІЯ 8

### СХОДИ, ПАНДУСИ, ЛІФТИ

#### *План лекції:*

1. Вступ
2. Сходи
3. Безбар'єрне середовище
4. Пандуси
5. Ліфти

Шляхи сполучення між поверхами будівель та подолання перепаду висот:

- Сходи
- Пандуси
- механічні засоби (ліфти та ескалатори).

Сходи та пандуси є також шляхами для евакуації людей із будівель та споруд в аварійних умовах.

Сходи - це компоненти, які міцно з'єднані з конструкцією і складаються як мінімум з одного сходового маршу. Сходовий марш - це безперервна послідовність не менше трьох сходинок (трьох підйомів).

При плануванні сходів, окрім проектного задуму, особливо важливою є її функція всередині будівлі. Наприклад, у разі типових сходів у громадських будинках може виявитися бажаним йти повільно. Цього можна досягти за допомогою невеликого нахилу та глибокого кроку. З іншого боку, у випадку аварійних сходів основна увага приділяється швидкому подоланню висоти.

Крім свого функціонального призначення (що є, природно, основним), сходи також можуть бути надзвичайно виразними елементами інтер'єру та екстер'єру. З їхньою допомогою можна організувати зонування одного або кількох приміщень на різних рівнях будівлі. Вони дозволяють оглядати будинок та його інтер'єри у просторі з різних точок.

За розташуванням у будівлі:

- внутрішні закриті;
- внутрішні відкриті;
- внутрішньоквартирні;
- зовнішні.

За призначенням сходи поділяються на:

- основні, чи головні, службовці постійного використання та евакуації;
- допоміжні – для службового сполучення між поверхами;

- аварійні (зовнішні евакуаційні драбини, пожежні).

Вимоги до сходів:

- міцність,
- довговічність,
- зручність та безпека під час руху людей,
- пожежна безпека

Влаштування спеціальних сходів визначається протипожежними нормами. Пожежні сходи на дах роблять прямими та не доводять до рівня землі на 2,5 м.

При висоті будівлі понад 30 м пожежні сходи повинні мати проміжні майданчики. Ширина сходів приймається щонайменше 0,6 м.

Якщо сходи служать шляхами евакуації людей із кам'яних будівель, то за вимогами пожежної безпеки їх огорожують з усіх чотирьох сторін і зверху вогнестійкими огорожами, що утворюють окреме приміщення – сходову клітку.

Сходові клітки – приміщення, огорожене негорючими стінами (приміщення – частина об'єму будівлі або споруди, що має певне призначення та обмежена будівельними конструкціями), призначене спеціально (тільки) для розміщення сходів

#### Евакуаційні сходи

Для житлових будинків на 10 поверхів і більше Будівельні норми та правила пред'являють додаткові протипожежні вимоги. Так, для забезпечення нормальної евакуації людей у разі пожежі в таких будинках необхідно передбачати влаштування не менше двох евакуаційних шляхів або влаштування так званих «сходів, що не задимляються».

Сходові клітки, що не задимлюються, в будівлях 10 поверхів і більше:

Н1 – з входом у сходову клітку з поверху через відкритий перехід (балкон чи лоджію),

Н2 – з підпором повітря в сходову клітку під час пожежі,

Н3 – із входом у сходову клітку з поверху через тамбур шлюз;

Відстань від кожного місця принаймні до одного шляху евакуації або виходу назовні не повинна перевищувати 35 м або 40 м для будівель, які не є спеціальними конструкціями. Також потрібний другий шлях евакуації. Другий шлях евакуації може бути одиницею використання, до якої може дістатися пожежна команда. Другий шлях евакуації не потрібен, якщо вогонь і дим не можуть проникнути на сходи.

Особливі вимоги пред'являються також до багатоповерхових будівель (верхній край поверху найвищого поверху вище 22 м-коду над рівнем землі).

## Деталі сходів

Сходи складаються з маршів та майданчиків. Марш є конструкцією, що складається з ступенів, що підтримують їх косоурів (розташовуються під сходами) або тятів (примикаються до сходів збоку).

Сходові майданчики бувають поверховими (на рівні поверху) та міжповерховими (проміжними). Для безпеки та зручності руху сходові марші та майданчики обладнають огорожами/перилами з поручнями.

Усі сходи сходового маршу повинні мати однакову форму крім верхньої та нижньої, званих фризівими.

Ширина майданчиків повинна бути не меншою за ширину маршу (з умови забезпечення однакової пропускної спроможності), причому ширина сходових майданчиків основних сходів призначається не менше 1200 мм.

Висота і ширина сходів призначається таким чином, щоб була забезпечена зручність руху людей.

## Коефіцієнт нахилу

Згідно з дослідженнями, середня довжина кроку людини 600 мм при ходьбі горизонтальною поверхнею і 450 мм при русі сходами. Тому ширина і висота сходинки в сумі повинні становити 450 мм.

Звідси встановлено, що ширина щаблі (проступ) має бути 300 мм, але не менше 250 мм (довжина ступні людини). Висота ступеня призначається найчастіше 150 мм, але не більше 180 мм.

Взаємозв'язок між висотою кроку ( $s$ ) та шириною ( $a$ ) називається ставленням кроку і відноситься до кроку людини. Відповідно до емпіричних досліджень, коефіцієнт градієнта ( $s/a$ )  $17/29$  вважається сприятливим середнім показником. Залежно від вимог до сходів використовується одна з таких формул розрахунку:

Правило зростання:  $2s + a = 63$  см

Правило комфорту:  $a - s = 12$  см.

Правило безпеки:  $a+s=46$  см.

Для того щоб визначити розміри сходів та сходової клітки, в якій вони будуть розміщені, необхідно знати висоту поверху та розміри сходів.

Нахил сходів (загальні рекомендації):

- Приставні сходи (до  $90^\circ$ )
- Драбини (до  $75^\circ$ )
- Сходи у житлових будинках (до  $45^\circ$ )
- Нормальні сходи ( $30^\circ$ )

- Зовнішні сходи (до 24 °)
- Пандуси (до 24 °)

#### Корисна ширина маршу

Корисна ширина сходового маршу описує виміряну по горизонталі ширину маршу між поверхнями стінок або між поручнями.

Ширина сходів вимірюється залежно кількості користувачів. Приблизно ширину не менше 0,75 м можна прийняти як мінімальний простір для пересування людини. Щоб дві людини могли безперешкодно пройти повз один одного, має бути передбачена ширина не менше 1,25 м, для трьох – 1,875 м.

#### Профіль сходової клітки

Бічна відстань між сходовими маршами та майданчиками від стіни не повинна перевищувати 6 см.

Поручень: відстань між стіною та поручнем має бути не менше 5 см. Висота захвату від 80 до 115 см. Поручень повинен йти безперервно.

#### Сходовий просвіт

Висота сходового прольоту в чистоті становить не менше 200 см. (Якщо можливо, слід використовувати велику висоту, принаймні 220 см.) Такі компоненти, як балки, освітлення і т. д., не повинні виступати в цю висоту.

#### Сходові майданчики

Майданчик на початку або кінці сходового маршу називається сходовим майданчиком.

Майданчик між двома сходовими прольотами називається проміжним майданчиком. Проміжні приземлення повинні бути розраховані таким чином, щоб потік руху не переривався відповідно до збільшення:

Довжина платформи =  $x$  кроків + 1 проступ

Корисна глибина сходового майданчика повинна як мінімум відповідати корисній ширині сходового маршу. Сходовий майданчик слід влаштовувати максимум через 18 сходинок. У місцях зустрічей сходовий майданчик слід влаштовувати максимум через 14 сходинок.

У будинках без відповідних ліфтів сходи / сходові майданчики повинні бути спроектовані таким чином, щоб у них можна було перевозити ноші (розміри нош зі складними перекладами 2302 x 556 x 137 мм).

#### Забіжні щаблі

Сходи без підсходинки (забіжні сходи) повинні мати підріз мінімум на 3 см. У разі сходів з підсходинкою (закриті сходи) сходинки можуть закінчуватися врівень з підсходинкою; також можливі підрізи. Закриті сходи з сходинками  $a < 26$  см мають бути підрізані настільки, щоб  $a + u \geq 26$  см.

### Поручні

Для захисту від падінь вільні сторони сходових маршів та сходових майданчиків необхідно закріпити поручнями. Висота поручнів вимірюється по вертикалі над переднім краєм сходинки або верхнім краєм підлоги платформи.

Щоб маленьким дітям було важче перелізти через поручні, вільна відстань між частинами поручнів не повинна бути більше 12 см в одному напрямку (це не відноситься до житлових будинків з не більш як двома житловими одиницями).

Відстань у світлі до нижнього краю перил над сходовими майданчиками має перевищувати 12 див по вертикалі.

Сходи з чотирма та більше сходинками повинні мати тверді та надійні поручні хоча б з одного боку.

Якщо корисна ширина сходів більше 1,50 м, обидві сторони сходів мають бути обладнані поручнями. Якщо ширина сходів більша за 4 м, необхідно влаштувати додатковий проміжний поручень посередині.

Плануючи поручень, переконайтеся, що зручно дотягнутися до нього. Рекомендована висота від 80 до 115 см. Для сходів, якими часто користуються діти доцільно встановити додатковий нижній поручень; як орієнтир можна вказати висоту від 65 до 75 см.

При плануванні слід подбати про те, щоб поручень проходив без перебоїв і кріплення не заважало захопленню. Висота «огорожі» (захисту від падіння) не завжди відповідає оптимальній висоті поручня. Рекомендація: висота поручня близько 85 см для дорослих.

Бічна відстань між поручнем та сусідніми елементами має бути не менше ніж 5 см.

### Безбар'єрне середовище

у житлових будинках, що складаються з більш ніж чотирьох житлових одиниць, квартири на одному поверсі мають бути безбар'єрними. У цих квартирах вітальні та спальні, туалет, ванна кімната та кухня або міні-кухня мають бути обладнані для гостей на інвалідних кріслах.

Для громадських будівель, таких як офісні будівлі, ресторани та медичні установи, потрібен плавний доступ на всі рівні будівлі. При необхідності потрібен підйомник або пандус для подолання перепаду висот.

## Поручні

- Потрібні поручні з обох боків на висоті 85 см.
- Допустима висота поручнів становить від 85 до 90 см.
- Потрібен поручень діаметром від 3 до 4,5 см.
- Внутрішні поручні не повинні перериватися, поручні на сходовій клітці та на майданчиках не повинні перериватися.
- Зовнішній поручень повинен виходити за край сходів на 30 см по горизонталі на висоту 85 см (або від 85 до 90 см).
- кінці поручнів, які вільно виступають у приміщенні, повинні бути закруглені вниз або убік.

## Щаблі

- Підрізки неприпустимі.
- Відповідно до сходів повинні мати підсходи. Сходи не повинні виступати за подступенки, при похилих подступенках допускаються підрізи до 2 див.

## Сходовий марш

- Необхідні сходи у загальнодоступних будівлях та на робочих місцях не повинні бути спіральними.
- У безбар'єрному плануванні сходовий марш у квартирних сходах не повинен бути спіральним.
- криволінійні сходові марші дозволені також при внутрішньому діаметрі вуха сходів 200 см.

Посібники з орієнтування важливі для людей із ослабленим зором!

- Розмітка передньої кромки сходів (має бути відзначена хоча б перша і остання сходинки)
- Поле уваги перед сходами (зміна підлоги)

Безбар'єрні сходи повинні мати поручні з обох боків діаметром від 3 до 4,5 см.

Зовнішні поручні повинні виступати на висоту 85 см (або від 85 до 90 см) на 30 см по горизонталі над початком та кінцем сходів.

Законодавчі норми щодо висоти парапетів застосовуються незалежно від вимог до висоти поручня 85 см (від 85 до 90 см), тому захист від падіння повинен розташовуватися окремо від поручня на висоті!

Висота поручня вимірюється по вертикалі над переднім краєм сходинки або над ВИМКНЕННЯМ майданчиків до верхнього краю поручня.

для інвалідів-візочників потрібно 150 см перед сходами. Однак проміжна платформа може бути вже 150 см, оскільки до неї не можуть дістатися інваліди-візочники.

Пандуси дозволяють людям з обмеженими можливостями при ходьбі, інвалідам-візочникам, людям з візками тощо. буд. безперешкодно долати висоту. Пандуси потрібні з 3-процентного поздовжнього ухилу.

При безбар'єрному плануванні пандусів можливий ухил до 6 відсотків. Корисна ширина апарелі між дефлекторами коліс заввишки не менше ніж 10 см повинна бути шириною не менше ніж 1,20 м. Після максимальної довжини пандуса 6 м потрібен проміжний майданчик довжиною не менше ніж 1,50 м.

Поручні повинні бути прикріплені по обидва боки діаметром від 3,5 см до 4 см на висоті 0,85 м (від 0,85 до 0,90 м) і прокладені над пандусом на 30 см над майданчиком.

Вільно виступаючі кінці поручнів необхідно закруглити вниз або убік. Площі для пересування на початку та наприкінці пандусу повинні бути не менше 1,50 м x 1,50 м.

Пандуси можна використовувати як альтернативу або на додаток до сходів або ліфтів як великі вертикальні елементи доступу. Нахил плоских пандусів становить максимум 6 відсотків, для поверхневих пандусів (небезбар'єрних) від 6 до 10 відсотків, для крутих пандусів від 10 до 24 відсотків (небезбар'єрних).

## Ліфти

Крім сходів, ескалаторів та пандусів, для вертикального доступу до будинків використовуються ліфти.

Розрізняють різні типи ліфтів для перевезення людей та вантажів:

- Пасажирські (в т.ч. лікарняні тощо)
- вантажні (в т.ч. вантажопасажирські, кухонні, тротуарні)
- Спеціальні (нестандартні)

У нашому курсі переважно розглядаються пасажирські ліфти, що використовуються в житлових або адміністративних будівлях.

Для розвитку висотних будівель ліфти важливіші, ніж сходи, які, окрім типових сходів у фойє, часто проектуються лише як шляхи евакуації (необхідні сходи) та, відповідно, використовуються рідко.

Для розвитку висотних будівель ліфти важливіші, ніж сходи, які, окрім типових сходів у фойє, часто проектуються лише як шляхи евакуації (необхідні сходи) та, відповідно, використовуються рідко.

Під час проектування безбар'єрних будівель незамінні ліфти, оскільки вони дозволяють інвалідам та інвалідам отримати доступ до всіх поверхів будівлі.



При плануванні ліфтів у великих будинках на етапі планування потрібні складні розрахунки трафіку. Існують різні методи розрахунку, наприклад, шляхом визначення пропускної спроможності ліфта через пропускну спроможність. Бажано на ранній стадії залучити до планування конкретного проекту спеціаліста-планувальника.

Найшвидший пасажирський ліфт на даний момент знаходиться в Тайбейському фінансовому центрі «Taipei 101» у Тайбеї, Тайвань (побудований у 2004 році) та розвиває швидкість 17 м/с в одному напрямку (!), що відповідає 61 км/год.

### Варіанти кабін

Найбільш поширений варіант ліфта можна побачити на ілюстрації зліва. Кабіна розташованій по центру з розсувними дверима, що центрально відкриваються.

Серед іншого, наскрізне завантаження особливо підходить для наближення до антресольних поверхів.

Кутовий варіант – особливе рішення. Для їх встановлення зазвичай потрібні складні конструкції, що значно збільшує інвестиційні витрати на ліфт.

Кабельні ліфти, як правило, є доступними ліфтами. Їх можна використовувати для всіх типів використання, наприклад для перевезення людей і вантажів, а також для транспортування на великій висоті. У ліфті цього типу кабіна з'єднується із противагою тросами. Канати зазвичай проходять через канатний шків за допомогою шківа і тягнуться в обох напрямках приводною машиною. Машинне відділення, в якому розташовані привід, система управління тощо, може бути розташоване над ліфтом, вгорі поряд з ліфтом або внизу поряд з шахтою. Розташування безпосередньо над валом зазвичай є найбільш економічним і має найкращу загальну ефективність, оскільки потрібна невелика кількість прогинів каната. Розташування поруч із валом може бути вигідним з конструктивних чи конструктивних причин, оскільки може зменшити загальну висоту. Однак довша направляюча кабелю збільшує знос і, отже, збільшує витрати на технічне обслуговування.

У разі ліфта з гідравлічним приводом кабіна переміщається за допомогою підйомного маслогідравлічного поршня. Машинне відділення розташоване під шахтою ліфта або поруч із нею, щоб скоротити шлях від агрегату до шахти. Це запобігає великим втратам енергії (і пов'язані з цим експлуатаційні витрати). Ліфт із гідравлічним приводом кращий для транспортування на невеликій висоті (15-25 м). Правильне виконання

необхідних заходів щодо ущільнення та безпеки важливе для захисту від витоку олії (захист від води). Ці системи вимагають відносно великих витрат енергії, оскільки вся вага кабіни має постійно переміщатися.

Розрізняють гідравлічні ліфти з прямим та непрямим приводом.

***Рекомендована література:***

5. Newton P. H. Structural Detailing: For Architecture, Building and Civil Engineering. – Macmillan International Higher Education, 1991.
6. Ochshorn J. Structural elements for architects and builders. – Butterworth-Heinemann, 2009.
7. Pilla D. R. Elementary Structural Analysis and Design of Buildings: A Guide for Practicing Engineers and Students. – CRC Press, 2017.
8. Porteous J., Kermani A. Structural timber design to Eurocode 5. – John Wiley & Sons, 2013.

***Питання для самоперевірки:***

1. Що таке безбар'єрне середовище?
2. Для яких сходів підходить який нахил?
3. Назвіть основні види ліфтів в громадських бдівлях
4. Назвіть основні складові елементи сходів

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adriaenssens S. et al. (ed.). Shell structures for architecture: form finding and optimization. – Routledge, 2014.
2. Aghayere A., Vigil J. Structural Wood Design: ASD/LRFD. – CRC Press, 2017.
3. Aghayere A. O., Vigil J. Structural Steel Design. – Stylus Publishing, LLC, 2020.
4. Aksamija A. Integrating innovation in architecture: Design, methods and technology for progressive practice and research. – John Wiley & Sons, 2017.
5. Allen E. How buildings work: the natural order of architecture. – Oxford University Press, 2005.
6. Allen E., Iano J. Fundamentals of building construction: materials and methods. – John Wiley & Sons, 2019.
7. Allen E., Rand P. Architectural detailing: function, constructibility, aesthetics. – John Wiley & Sons, 2016.
8. Ballast D. K. Architect's handbook of construction detailing. – John Wiley & Sons, 2009.
9. Bizley G. Architecture in detail. – Routledge, 2007.
10. Boothby T. E. Engineering Iron and Stone: Understanding Structural Analysis and Design Methods of the Late 19th Century. – American Society of Civil Engineers, 2015.
11. Carroll J. The Complete Visual Guide to Building a House. – The Taunton Press, 2013.
12. Charleson A. Structure as architecture: a source book for architects and structural engineers. – Routledge, 2014.
13. Ching F. D. K. A visual dictionary of architecture. – John Wiley & Sons, 2011.
14. Ching F. D. K. Building construction illustrated. – John Wiley & Sons, 2020.
15. Ching F. D. K., Eckler J. F. Introduction to architecture. – John Wiley & Sons, 2012.
16. Choo B. S., MacGinley T. J. Reinforced concrete: design theory and examples. – CRC Press, 2002.
17. Corum N. Building a straw bale house: the red feather construction handbook. – Princeton Architectural Press, 2005.
18. Curtin W. G. et al. Structural foundation designers' manual. – Blackwell Science, 1994.
19. Domone P., Illston J. (ed.). Construction materials: their nature and behaviour. – CRC Press, 2010.

- 20.El Khouli S., John V., Zeumer M. Sustainable construction techniques: From structural design to material selection: Assessing and improving the environmental impact of buildings. – DETAIL-Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2015.
- 21.Emmitt S. Barry's introduction to construction of buildings. – John Wiley & Sons, 2018.
- 22.Erdey K. et al. Earthquake engineering: application to design. – Wiley, 2007.
- 23.Farrelly L. The fundamentals of architecture. – Bloomsbury Publishing, 2012.
- 24.Gutdeutsch G. Building in wood: construction and details. – Princeton Architectural Press, 1996.
- 25.Halliday S. Sustainable construction. – Routledge, 2008.
- 26.Hanses K. H. G., Hanses K. Basics Concrete Construction. – Birkhäuser, 2017.
- 27.Harris C. M. Dictionary of Architecture and Construction. – McGraw-Hill, 2006.
- 28.Hegger M. et al. Construction materials manual. – De Gruyter, 2006.
- 29.Herzog T., Krippner R., Lang W. Facade construction manual. – DETAIL-Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2004.
- 30.Hunter K., Kiffmeyer D. Earthbag building: The tools, tricks and techniques. – New society publishers, 2004. – T. 8.
- 31.Huth M. Understanding construction drawings. – Cengage Learning, 2013.
- 32.Kameswara Rao N. S. V. Foundation design: theory and practice //John Wiley & Sons, USA. – 2011.
- 33.Lstiburek J., Carmody J. Moisture control handbook: principles and practices for residential and small commercial buildings. – John Wiley & Sons, 1996.
- 34.Macdonald A. Structure and Architecture: Tectonics of Form. – Routledge, 2015.
- 35.Martin L., Purkiss J. Structural Design of Steelwork to EN 1993 and EN 1994. – Elsevier, 2008.
- 36.McRaven C. The Classic Hewn-log House: A Step-by-step Guide to Building and Restoration. – Storey Publishing, 2005.
- 37.Merritt F. S., Ricketts J. T. Building design and construction handbook. – McGraw-Hill Education, 2001.
- 38.Miller M. R., Miller R. Carpentry and construction. – McGraw-Hill Education, 2016.
- 39.Newton P. H. Structural Detailing: For Architecture, Building and Civil Engineering. – Macmillan International Higher Education, 1991.

40. Ochshorn J. Structural elements for architects and builders. – Butterworth-Heinemann, 2009.
41. Pilla D. R. Elementary Structural Analysis and Design of Buildings: A Guide for Practicing Engineers and Students. – CRC Press, 2017.
42. Porteous J., Kermani A. Structural timber design to Eurocode 5. – John Wiley & Sons, 2013.
43. Sandaker B. N., Eggen A. P., Cruvellier M. R. The structural basis of architecture. – Routledge, 2019.
44. Schierle G. G. Architectural Structures. – University of Southern California, 2006.
45. Smith P. Structural design of buildings. – Wiley Blackwell, 2016.
46. Stalnaker J., Harris E. Structural design in wood. – Springer Science & Business Media, 1997.
47. Tanner J. E. et al. Masonry structural design. – McGraw-Hill Education, 2017.
48. Taranath B. S. Structural analysis and design of tall buildings: Steel and composite construction. – CRC press, 2016.
49. Underwood J. R., Chiuini M. Structural design: A practical guide for architects. – John Wiley & Sons, 1998.
50. Viljakainen M. The Open Timber Construction System // Architectural Design. Wood Focus. – 1999.
51. Watts A. Modern construction handbook. – De Gruyter, 2013.