

Міністерство освіти і науки України  
Відокремлений структурний підрозділ  
«Любешівський технічний фаховий коледж  
Луцького національного технічного університету»



# **КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

(цивільні будівлі)

для здобувачів освіти за спеціальністю  
192 Будівництво та цивільна інженерія,  
ОПП «Опорядження будівель і споруд та  
будівельний дизайн»

денної форми навчання

Любешів 2024

УДК

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»  
\_\_\_\_\_ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу  
Бібліотекар \_\_\_\_\_

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової методичної комісії  
викладачів будівельних дисциплін, будівництва та цивільної інженерії  
протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024р.

Голова циклової методичної комісії \_\_\_\_\_ Данилік С.М.

Укладачі: \_\_\_\_\_ Герасимик-Чернова Т.П., викладач-методист

Рецензент: \_\_\_\_\_ Ужегова О.А.

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ Кузьмич Т.П., методист

Конструкції будівель і споруд (цивільні будівлі) [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОПП «Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн» денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова, – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2024. – 46 с.

В даному курсі вивчаються методи а також технічні і художні засоби проектування цивільних будинків, а також теоретичних і практичних навиків проектування, необхідних для роботи в спеціалізованих і загально будівельних проектних організаціях.

© Герасимик-Чернова Т.П., 2024

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Розділ <b>I</b> . ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ	
<b>1.</b> Будинки і вимоги до них .....	5
1.1. Поняття про будинки і споруди.....	5
1.2. Вимоги до будинків і їхня класифікація .....	5
<b>2.</b> Індустріалізація будівництва.....	9
2.1. Уніфікація, типізація і стандартизація.....	9
2.2. Єдина модульна система .....	10
Розділ <b>II</b> . БУДИНКИ ТА ЇХ КОНСТРУКЦІЇ	
<b>3.</b> Основні елементи і конструктивні схеми громадських будинків .....	11
3.1. Конструктивні елементи будинків .....	11
3.2. Конструктивні схеми будинків .....	14
<b>4.</b> Основи і фундаменти .....	16
4.1. Поняття про основи і вимоги до них.....	16
4.2. Фундаменти та їх конструктивні рішення.....	19
4.3. Проектування підвалів. ....	24
<b>5.</b> Стіни і окремі опори.....	25
5.1. Класифікація стін і вимоги до них .....	25
5.2. Цегельні стіни .....	26
5.3. Будинку з монолітного залізобетону .....	28
5.4. Архітектурно-конструктивні елементи стін.....	28
5.5. Деформаційні шви. Балкони, лоджії й еркери .....	31
5.6. Окремі опори. Прогони .....	32
<b>6.</b> Переkritтя і підлоги .....	33
6.1. Переkritтя. Їхня класифікація і вимоги до них .....	33
6.2. Дерев'яні переkritтя .....	33
6.3. Залізобетонні переkritтя.....	36
<b>7.</b> Покриття.....	39
7.1. Види покриттів і вимоги до них .....	39
7.2. Скатні дахи і їх конструкції .....	39
7.3. Просторові покриття .....	44
Список літератури.....	45

## ВСТУП

Вивчаючи цю дисципліну «Конструкції будівель і споруд», майбутні фахівці повинні мати на увазі, що їхні творчі задуми можуть реалізуватися тільки в матеріальній формі – у виробках і конструкціях, виконаних з конкретних матеріалів. Від того, в якому матеріалі виконаний будинок – у дереві чи камені, металі чи залізобетоні в моноліті – залежить і архітектурний вигляд, і конструктивне рішення, і вартість, умови та терміни експлуатації цього будинку.

Студенту-фахівцю важливо засвоїти методологію підходу до застосування досягнень науково-технічного прогресу, виявити взаємозв'язок між прийнятими конструкціями і взаємодіями на будинки (силового і несилового характеру), умовами експлуатації будинків і їхніх елементів і вимог при збереженні переважаючої ролі функціонально – художнього початку.

Будівництво будинків і споруд покликана задовольняти різноманітні сторони життєдіяльності людини. Відповідаючи певним матеріальним і духовним запитам, будинки і споруди повинні разом з тим відповідати світогляду суспільства.

Значні за своїм архітектурно-художнім образом будинки й споруди, особливо їхні комплекси організують міські простори, стаючи архітектурною динамікою. Їм належить важлива містобудівна роль і в районах житлової забудови, і в нових чи реконструйованих міських центрах.

# ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ

## 1. БУДІВЛІ І ВИМОГИ ДО НИХ

### 1.1. Поняття про будинки і споруди

У будівельній практиці розрізняють поняття «будинок» і «споруда».

Спорудою прийнято називати все, що штучно зведено людиною для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства.

Будинком називається наземна споруда, що має внутрішній простір, призначений і пристосований для того чи іншого виду людської діяльності (наприклад, житлові будинки, заводські корпуси, вокзали і т.д.).

Таким чином, поняття «споруда» немовби містить в собі поняття «будинок».

У практичній діяльності прийнято всі інші споруди, що не належать до будинків, відносити до так званих інженерних споруд. Іншими словами, споруди призначені для виконання суто технічних завдань (наприклад, міст, телевізійна щогла, тунель, станція метро, димар, резервуар і т.д.).

Внутрішній простір будинків розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех та ін.). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють поверх. Поверхи розділяються перекриттями.

У будь-якому будинку можна умовно виділити три групи взаємно пов'язаних між собою частин чи елементів, що в той же час немовби доповнюють і визначають один одного: об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати весь об'єм будинку (поверх, окремі приміщення, частина будинку між основними його стінами, що розчленовують, та ін.); конструктивні елементи, що визначають структуру будинку (фундаменти, стіни, перекриття, дах та ін.); будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи.

Докладніше всі частини й елементи будинку розглядаються далі.

Форма будинку в плані, його розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проектування будинку з урахуванням його призначення.

### 1.2. Вимоги до будинків та їхня класифікація

Будь-який будинок повинен відповідати наступним вимогам:

1) функціональна доцільність, тобто будинок повинен цілком відповідати тому процесу, для якого він призначений (зручність проживання, праці, відпочинку і т.д.);

2) технічна доцільність, тобто будинок повинен надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, тобто витримувати різні навантаження, і довговічним, зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) архітектурно – художня виразність, тобто будинок повинен бути привабливим за своїм зовнішнім (екстер'єром) і внутрішнім (інтер'єром) виглядом, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) економічна доцільність, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати й витрати, пов'язані з експлуатацією будинку.

Головними з перелічених вимог є функціональна чи технологічна доцільність. Оскільки будинок є матеріально – організованим середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів праці, побуту і відпочинку, тому приміщення будинку повинні найбільш повно відповідати тим процесам, на які вони розраховані; отже основним у будинку чи його окремих приміщеннях є його функціональне призначення.

Усі приміщення в будинку, що відповідають головним і другорядним функціям, зв'язуються між собою приміщеннями, головне призначення яких – забезпечення руху людей. Ці приміщення прийнято називати комунікаційними. До них відносяться коридори, сходи, вестибюлі, фойє, кулуари і таке інше.

Отже, приміщення повинне обов'язково відповідати тій чи іншій функції. При цьому в ньому мають бути створені найбільш оптимальні умови для людини, тобто середовище, що відповідає виконуваний нею у приміщенні функції.

Якість середовища залежить від таких факторів, як простір для діяльності людини, розміщення устаткування і руху людей; стан повітряного середовища (температура і вологість, повітрообмін у приміщенні); звуковий режим (забезпечення чутності й захист від шумів, що заважають); світловий режим; видимість і зорове сприйняття; забезпечення зручності пересування і безпечної евакуації людей.

Отже для того щоб правильно запроектувати приміщення, створити в ньому оптимальне середовище для людини, необхідно врахувати всі вимоги, що визначають якість середовища. Ці вимоги для кожного виду будинків і його приміщень установлюються Державними будівельними нормами (ДБН) – основним документом, що регламентує проектування і будівництво будинків і споруд у країні.

Технічна доцільність будинку визначається вирішенням його конструкцій, що має враховувати всі зовнішні впливи, що сприймаються будинком у цілому і його окремими елементами. Ці впливи підрозділяють на силові і несилові (вплив середовища) (рис.1.1).

До силового відносять навантаження від власної ваги елементів будинку (постійні навантаження), маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) й особливі (сейсмічні навантаження і т.д.).

До несилового відносять температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), вплив атмосферної і ґрунтової вологи (викликає зміну властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликає зміна фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть призвести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (викликані мікроорганізмами чи комахами, що призводять до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині чи поза будинком, що

порушують нормальний акустичний режим приміщення.

З урахуванням вказаних впливів будинок повинен задовольняти вимоги міцності, стійкості і довговічності.

Міцністю будинку називається здатність сприймати впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій.

Стійкістю (твердістю) будинку називається здатність зберігати рівновагу при дії різних навантажень.

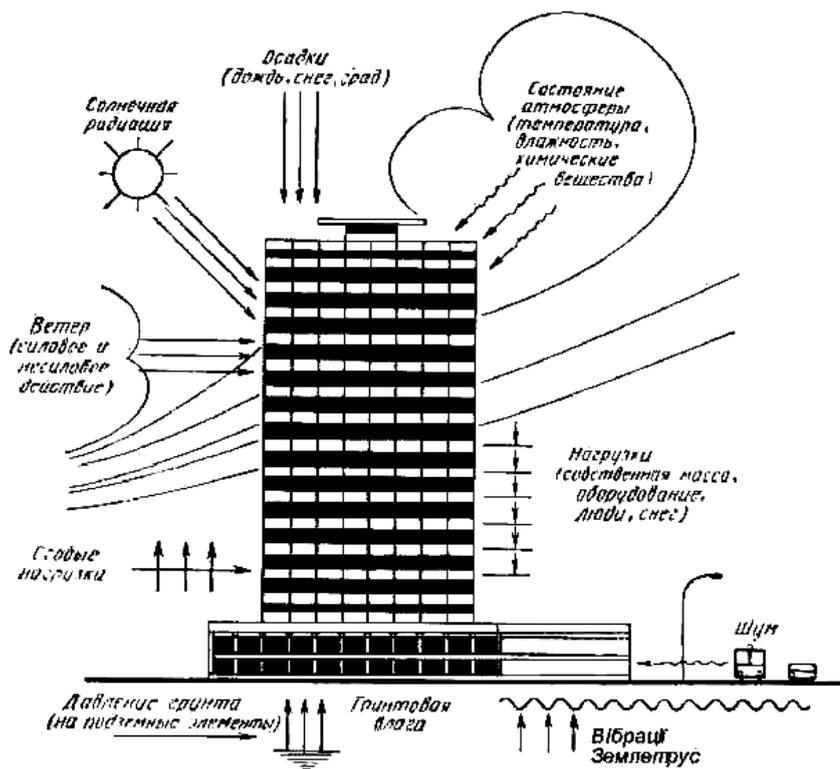


Рис.1 Зовнішні впливи на будинок

Довговічність означає міцність, стійкість і збереження як будинку в цілому, так і його елементів у часі.

Будівельні норми і правила поділяють будинки за довговічністю на IV ступені: I - термін служби більше 100 років; II - від 50 до 100 років; III - від 20 до 50 років; IV - від 5 до 20 років.

Важливою технічною вимогою до будинків є пожежна безпека що означає заходи, які зменшують можливість виникнення пожежі та загоряння конструкцій будинку.

Застосовувані для будівництва матеріали й конструкції поділяються на не спалювані, важко спалювані і спалювані.

Конструкції будинку характеризуються також межею вогнестійкості, тобто опором впливу вогню до втрати міцності чи стійкості або утворення наскрізних тріщин чи підвищення температури на поверхні конструкції з боку протилежної дії вогню до 140 0C (у середньому).

За вогнестійкістю будинки розділяються на п'ять ступенів залежно від рівня загоряння і межі вогнестійкості конструкцій. Найбільшу вогнестійкість мають будинки I ступеня, а найменшу - V ступеня. До будинків I, II і III ступенів вогнестійкості відносять кам'яні будинки, до IV - дерев'яні оштукатурені, до V - дерев'яні не потиньковані будинки. У будинках I і II ступенів вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалювані. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки не спалювані. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни й опори не спалювані, а перекриття і перегородки важко спалювані. Дерев'яні будинки IV і V ступенів вогнестійкості за протипожежними вимогами повинні бути не більше двох поверхів.

Архітектурно-художні якості будинку визначаються критеріями краси. Для цього будинок повинен бути зручним у функціональному і технічному відношенні. Для досягнення необхідних архітектурно – художніх якостей використовують такі засоби, як композиція, масштабність та ін.

При вирішенні економічних вимог мають бути обґрунтовані прийняті розміри й форма приміщень з урахуванням потреб населення.

Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності й стійкості будинку, його довговічності. При цьому необхідно, щоб вартість 1 м<sup>2</sup> площі або 1 М<sup>3</sup> об'єму будинку не перевищувала встановленої межі.

Зниження вартості будинку може бути досягнуто раціональним плануванням і недопущенням надмірностей при встановленні площі і об'ємів приміщень, а також внутрішньою і зовнішньою обробкою; вибором найбільш оптимальних конструкцій з урахуванням виду будинку і умов його експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виконання будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Будинки залежно від призначення прийнято підрозділяти на цивільні, промислові й сільськогосподарські.

До цивільних відносять будинки, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки і т.п.) і громадські (адміністративні, торгові, комунальні, спортивні, навчальні, культурно – просвітні та ін.).

Промисловими називають будинки, споруджені для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виходить промислова продукція (будинки цехів, електростанцій, транспорту, склади та ін.).

Сільськогосподарськими називають будинки, що обслуговують потреби сільського господарств а (будинки для утримання худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів і т.д.).

Перераховані види будинків різко відрізняються за своїм архітектурно – конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом. Залежно від матеріалу стін будинки умовно поділяють на дерев'яні й кам'яні. За видом і розміром будівельних конструкцій розрізняють будинки з малорозмірних елементів (цегельні будинки, дерев'яні з колод, із дрібних блоків) і з великорозмірних елементів (великоблочні, панельні, з об'ємних блоків), монолітні.

За поверховістю будинки поділяють на одно - й багатопверхові. У цивільному будівництві розрізняють будинки малоповерхові (1-3 поверхи), багатопверхові (4-9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більше).

Залежно від розташування поверхи бувають надземні, цокольні, підвальні й мансардні (горищні).

За ступенем спорудження розрізняють будинки: масового будівництва, типові, як правило, за типовими проектами (школи, житлові будинки, поліклініки, дошкільні установи, кінотеатри та ін.); унікальні, особливо важливої суспільної і народногосподарської значущості, що споруджуються за спеціальними проектами (театри, музеї, спортивні будинки, адміністративні установи та ін.).

За функціональним призначенням та особливостями експлуатації суспільні будинки і споруди можуть бути розділені на спеціалізовані й універсальні.

Спеціалізовані суспільні будинки мають певне призначення, як правило, що не змінюється протягом усього періоду експлуатації (школи, лікарні, театри і т.д.).

Універсальні суспільні будинки можуть бути двох видів. До першого відносяться будинки багатоцільового призначення, в яких приміщення протягом декількох годин можуть бути трансформовані для використання за іншим призначенням. До другого виду відносяться будинки, в яких можна періодично видозмінювати розміри приміщень і їхнє розміщення, а також устаткування, його розміщення відповідно до удосконалення функціональних процесів. Обидва види суспільних будинків забезпечують гнучку ефективну й економічну експлуатацію і відповідають сучасним формам громадської діяльності людей.

Особливістю експлуатації універсальних суспільних будинків із залами великої місткості є їхня трансформація при зміні призначення протягом короткого часу (рис.1.2). Здійснення швидкої трансформації залів вимагає особливих об'ємно-планувальних конструктивних рішень будинків, спеціального устаткування і механізації трудомістких процесів.

Універсальні суспільні будинки другого виду використовують для великих торгових підприємств, адміністративних, проектних та інших організацій. Функціональний процес у них розвивається, змінюється та удосконалюється, що викликає необхідність періодичної заміни устаткування, видозміни приміщень і їхнього розташування. Періодичність видозміни для таких будинків різна (кілька місяців чи років).

Періодична видозміна приміщень в універсальних суспільних будинках досягається спеціальними об'ємно – планувальними і конструктивними рішеннями на основі використання укрупнених прольотів і кроку несучих конструкцій.

## 2. ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 2.1. Уніфікація, типізація і стандартизація

Збірні конструкції виконують з різних матеріалів. Найбільше застосування в сучасному будівництві одержав залізобетон. Поряд зі сталевими великорозмірними конструкціями в практиці будівництва все більше застосування одержують збірні конструкції з легких металевих сплавів, пластичних мас та ін.

Перевага індустриальних методів масового будівництва доведена практикою. Його технологія заснована на застосуванні типових збірних деталей і конструкцій.

Типізацією називають добір кращих з технічної та економічної сторони рішень окремих конструкцій і цілих будинків, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві.

Кількість типів і розмірів збірних деталей і конструкцій для будинку повинна бути обмежена, тому що виготовляти велику кількість однакових виробів і монтаж їх вести легше. Це дозволяє знизити вартість будівництва. Тому типізація супроводжується уніфікацією, що припускає приведення різноманітних видів типових деталей до невеликого числа певних типів, однакових за формою і розмірами. При цьому в масовому будівництві уніфікують не тільки розміри деталей і конструкцій, але й основні їхні властивості (наприклад, несучу здатність для плит, тепло – і звукоізоляційні властивості для панелей огороження). Уніфікація деталей повинна забезпечувати їхню взаємозамінність і універсальність.

Під взаємозамінністю розуміється можливість заміни даного виробу іншим без зміни параметрів будинку. Наприклад, взаємозамінними є плити покриття шириною 3000 і 1500 мм, тому що замість однієї широкої плити можна укласти дві вузькі. Можлива взаємозамінність за матеріалом і конструктивним рішенням тих чи інших виробів.

Універсальність дозволяє застосовувати той самий типорозмір деталей для різних видів будинків. Найбільш типові деталі й конструкції, запропоновані проектними організаціями і перевірені на практиці будівництва, стандартизують, після чого вони стають обов'язковими для застосування у проектуванні і для заводського виготовлення.

При розробці проектів будинків використовують конструкції, вироби і деталі, зведені в каталоги, що періодично обновляються з урахуванням розвитку рівня будівельної науки і техніки. Оскільки основні розміри будівельних конструкцій і деталей визначаються об'ємно – планувальними рішеннями будинків, уніфікація їх базується на уніфікації об'ємно-планувальних параметрів будинків, якими є крок, прольот і висота поверху.

Кроком (рис.2) при проектуванні плану будинку є відстань між координаційними осями, що розчленовують будинок на планувальні елементи чи визначають розташування вертикальних несущих конструкцій будинку (стін, колон, стовпів). Залежно від напрямку в плані будинку крок може бути поперечний або поздовжній.

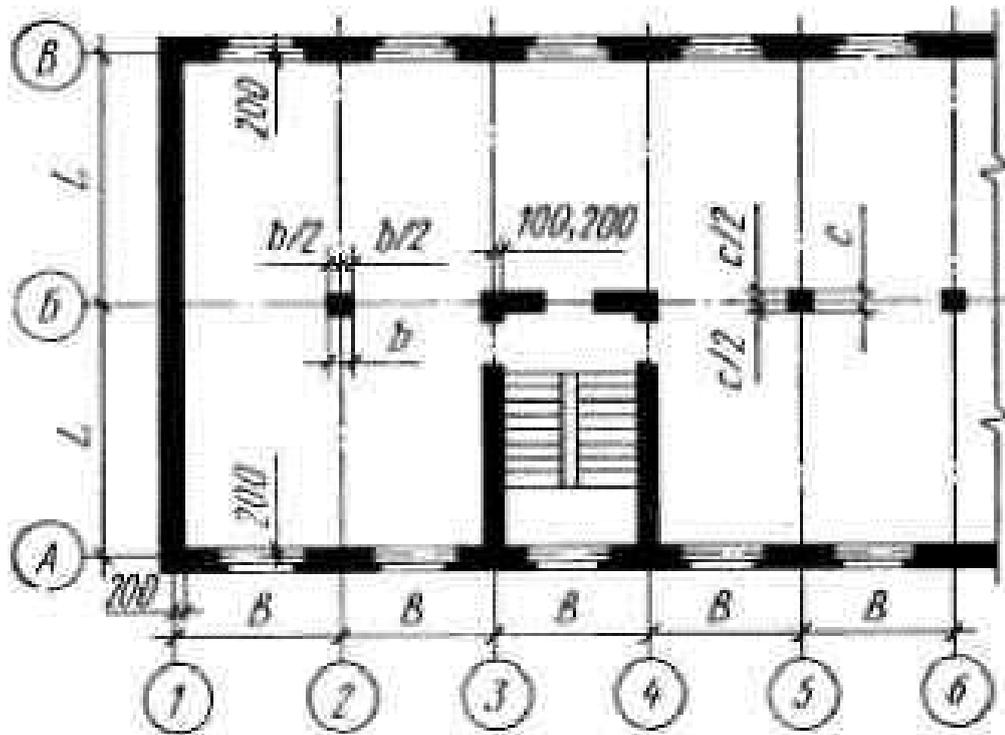
Прольотом (рис.2) у плані називають відстань між координаційними осями несущих стін чи окремих опор у напрямку, що відповідає довжині основної несущої конструкції перекриття чи покриття.

У більшості випадків крок являє собою меншу відстань між осями, а прольот – більшу. Координаційні осі будинку для зручності застосування маркують, тобто позначають в одному напрямку (більш протяжному) цифрами, а в іншому – буквами українського алфавіту.

Висотою поверху є відстань по вертикалі від рівня підлоги нижче розташованого поверху до рівня підлоги вище розташованого поверху, а у верхніх поверхах і одноповерхових будинках – до верху горіщного перекриття.

Використання у проектах єдиного чи обмеженого числа розмірів кроків, прольотів і висот поверхів дає можливість застосовувати обмежене число типорозмірів деталей. Таким чином, уніфікація об'ємно – планувальних рішень будинків є невід'ємною вимогою для уніфікації будівельних виробів.

**Рис.2.** Схема розташування ванни координатних осей у плані.



B – крок; L – прольот

## 2.2. Єдина модульна система

Уніфікація об'ємно – планувальних параметрів будинків і розмірів конструкцій та будівельних виробів здійснюється на основі Єдиної модульної системи (ЄМС), тобто сукупності правил координаційних розмірів будинків і їхніх елементів на основі кратних розмірів встановленої одиниці, тобто модулю.

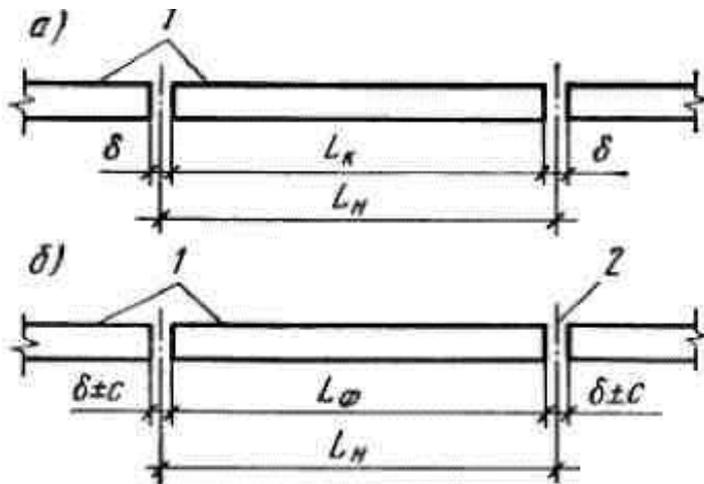
Як основний модуль (М) прийнята величина 100 мм. Усі розміри будинку, що мають значення для уніфікації, повинні бути кратні М. Для підвищення ступеня уніфікації прийняті похідні модулі (ПМ) укрупнені й дробові. Укрупнені модулі 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм, що позначаються відповідно 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М, передбачені для призначення розмірів об'ємно – планувальних елементів будинку і великих конструкцій. Дробові модулі 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм, що позначаються відповідно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М, служать для призначення розмірів щодо невеликих перетинів конструктивних елементів, товщини плитних і листових матеріалів.

ЄМС передбачає три види розмірів: номінальні, конструктивні й натурні (рис.3).

Номінальний – це проектний розмір між координаційними осями будинку, а також розмір конструктивних елементів і будівельних виробів між їхніми умовними гранями (з включенням частин швів, що примикають, або зазорів).

Цей розмір завжди призначають кратним модулю.

**Рис.2** Розміри конструктивних елементів:



- а) – номінальний і конструктивний;  
 б) – натурний чи фактичний; допуском (позитивним і від'ємним).  
 1 – конструктивні елементи;  
 2 – зазор.

Конструктивний – це проектний розмір виробу, що відрізняється від номінального розміру на величину конструктивного зазору.

Натурний – фактичний розмір виробу, що відрізняється від конструктивного на величину, обумовлену допуском (позитивним і від'ємним), значення якого залежить від встановленого класу точності виготовлення деталі і регламентоване для кожного з них.

#### Контрольні запитання

1. Що так є типізація і уніфікація?
2. Дайте визначення основних об'ємно-планувальних параметрів будинку.
3. Що таке Е М С?
4. Основні види розмірів і їхня оцінка.

# Р О З Д І Л П. БУДИНКИ ТА ЇХ КОНСТРУКЦІЇ

## 3. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ Й КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ БУДИНКІВ

### 3.1. Конструктивні елементи будинків

Основні конструктивні елементи цивільних будинків – це фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, дахи, сходи, вікна, двері й перегородки (рис.3).

Фундаменти є підземною конструкцією, що сприймає все навантаження від будинку і передає його на ґрунт.

Стіни за своїм призначенням і місцем розташування в будинку поділяються на зовнішні й внутрішні, є вертикальними огороженнями, одночасно виконуючи несучі функції. Залежно від цього вони поділяються на несучі й не несучі, самонесучі. Несущими можуть бути як зовнішні, так і внутрішні стіни. Ненесучі стіни – це звичайно перегородки. Вони служать для розподілу в межах поверху великих, обмежених капітальними стінами приміщень на більш дрібні, причому для опирання перегородок не потрібне влаштування масивних фундаментів.

Зовнішні стіни, крім того, можуть бути самонесучими, котрі спираються на фундаменти і несуть навантаження тільки від власної ваги, і висячими, які є тільки огороженнями і спираються в кожному поверсі на інші елементи будинку.

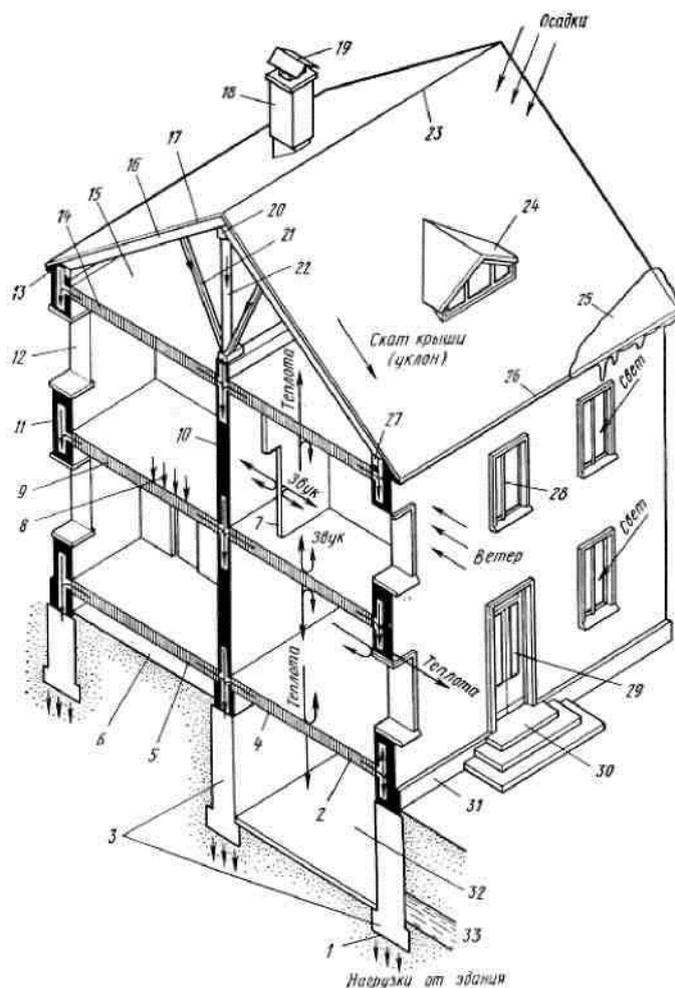
Окремі опори – несучі вертикальні елементи (колони, стовпи, стояки), що передають навантаження від перекриттів та інших елементів будинку на фундаменти. Перекриття

спираються на покладені по колонах спеціальні балки, називані прогонами чи ригелями, а іноді й безпосередньо на колони.

Розташовані всередині будинку окремі опори й балки утворюють внутрішній каркас будинку.

Перекриття являють собою горизонтальні несучі конструкції, що спираються на несучі стіни чи стовпи і сприймають передані на них постійні й тимчасові навантаження. Одночасно перекриття, зв'язують між собою стіни, значно підвищують їх стійкість і збільшують просторову твердість будинку в цілому. Залежно від місця розташування в будинку перекриття поділяються на міжповерхові (поділяючі суміжні поверхи), горищні (між верхнім поверхом і горищем), підвальні (між першим поверхом і підвалом) і нижні (між першим поверхом і

підпіллям).



**Рис.3** Основні конструктивні елементи будинку з цегляними несучими стінами:

1 – підосва; 2 – підвальне перекриття; 3 – фундаменти; 4 – стеля; 5 – нижнє перекриття; 6 – підпілля; 7 – перегородка; 8 – навантаження від власної ваги, людей і устаткування; 9 – міжповерхове перекриття; 10 –

поздовжня внутрішня стіна; 11 – стіна; 12 – віконний проріз; 13 – карниз; 14 – горищне перекриття; 15 – горище; 16 – кроквяна балка; 17 – покрівля; 18 – димар; 19 – парасоль; 20 – коньковий прогін; 21 – підкіс; 22 – стійка; 23 – коньок; 24 – слухове вікно; 25 – сніг; 26 – карниз; 27 – мауерлат; 28 – вікно; 29 – двері; 30 – ганок; 31 – цоколь; 32 – підвал; 33 – ґрунтова волога.

Дах є конструктивним елементом, що захищає приміщення і конструкції будинку від атмосферних опадів. Він складається з несучих елементів і частин, що огорожують. Дах, сполучений з перекриттям верхнього поверху, тобто без технічного поверху (чи горища), називається суміщеним дахом чи покриттям. Добре виконані плоскі суміщенні дахи дешевші похилих, як у будівництві, так і в експлуатації. Крім того, плоскі дахи можна використовувати як площадки для відпочинку та інших цілей.

Сходи служать для сполучення між поверхами, а також для евакуації людей з будинку. Приміщення, в яких розташовуються сходи, називаються сходовими клітками. Конструкції сходів в основному складаються з маршів (похилих елементів зі сходинок) і поміжних площадок. Для безпеки пересування по сходах марші відгороджують поручнями.

Вікна влаштовують для освітлення і провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, рам чи коробок і вітражів.

Двері служать для сполучення між приміщеннями. Складаються з дверних прорізів, що влаштовуються у стінах і перегородках, дверних коробок і полотна дверей.

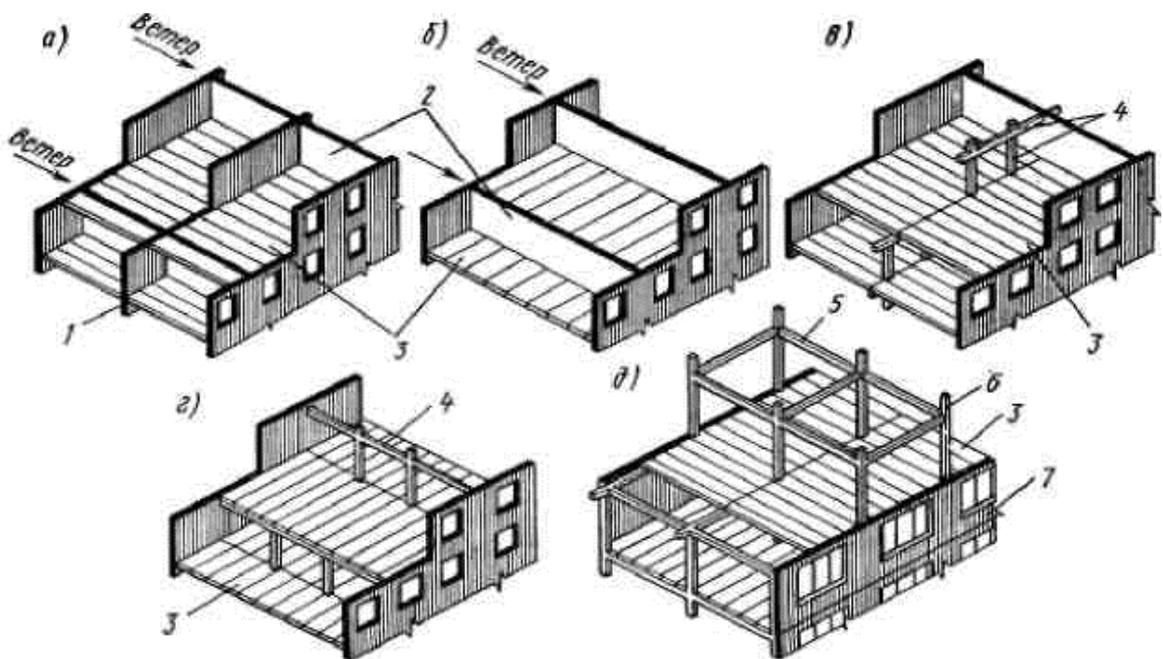
У цивільних будинках можуть бути й інші конструктивні елементи (вхідні тамбури, козирки над дверима, балкони, лоджії та ін.).

Для забезпечення необхідних експлуатаційних і санітарно – гігієнічних умов сучасний цивільний будинок обладнується санітарно – технічними й інженерними пристроями. До них відносяться опалення, гаряче і холодне водопостачання, вентиляція, каналізація, сміттєвидалення, газифікація, енергопостачання, телефонізація та ін. Устаткування цих будинків розглядається у спеціальних курсах.

### 3.2. Конструктивні схеми будинків

Фундаменти, стіни, окремі опори і перекриття – основні несучі елементи будинку. Вони утворюють кістяк будинку – просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів.

Кістяк визначає так звану конструктивну схему будинку. Залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори й балки між ними) розрізняють наступні конструктивні схеми цивільних будинків (рис.4): з несучими поздовжніми стінами; з несучими поперечними стінами; з неповним каркасом; з повним каркасом.



**Рис.4** Конструктивні схеми будинків:

- 1 – внутрішня поздовжня стіна; 2 – внутрішні поперечні стіни;
- 3 – панелі перекриттів; 4 – стовпи і прогони; 5 – прогони (чи розпірки);
- 6 – стояки каркаса; 7 – ненесучі зовнішні стіни

У будівлях з несучими поздовжніми стінами (рис.4) останні влаштовують з важких матеріалів, що мають потрібну міцність. Крім того, зовнішні стіни також повинні задовольняти теплозахисні вимоги. За такою конструктивною схемою будують цегельні й великоблочні будинки.

Стійкість такої конструктивної схеми в поперечному напрямку забезпечується поперечними стінами, що влаштовуються спеціально, не несуть навантаження від перекриття. Такі поперечні стіни зводяться лише для огороження сходових кліток і в місцях, де вони потрібні для додання стійкості зовнішнім стінам. Застосування зазначеної конструктивної схеми дає великі можливості для вирішення планування приміщень чи, іншими словами, дає велику свободу у вирішенні планувальних питань. Крім того, при даній конструктивній схемі потрібне менше число типорозмірів збірних виробів.

У будинках з поперечними несучими стінами (рис.4 б) забезпечується велика твердість системи, але збільшується загальна довжина несущих внутрішніх стін. Проте таке рішення в ряді випадків є раціональним, тому що при цьому до конструкцій зовнішніх поздовжніх стін ставляться тільки теплозахисні вимоги і для їхнього влаштування можна застосувати легкі ефективні матеріали.

Крім того, іноді застосовується змішаний варіант, при якому опорами для перекриттів служать як поздовжні, так і поперечні стіни.

Якщо замість внутрішніх поздовжніх і поперечних стін влаштовується система стовпів з горизонтальними балками, що спираються на них (прогонами), на які, у свою чергу, спираються перекриття, то така схема відповідає будинку з неповним каркасом (кістяк) (рис.3 в, г).

Якщо замість несущих зовнішніх стін застосовані стовпи, що утворюють разом з внутрішніми стовпами і балками (прогонами) немовби кістяк будинку, то така конструктивна схема визначає будинки з повним каркасом (рис.3.2, д). У цьому випадку зовнішні стіни виконують тільки огорожуючі функції і можуть бути самонесучими або навісними. Самонесучі стіни спираються на фундаментні балки і не сприймають ніяких навантажень, крім власної маси. Навісні стіни спираються на горизонтальні елементи на рівні кожного поверху.

За характером роботи каркаси бувають рамні, зв'язкові й рамно-зв'язкові. Стовпи і балки рамного каркаса (рис.5, а) з'єднуються між собою твердими вузлами, утворюючи поперечні й поздовжні рами, що сприймають усі діючі вертикальні й горизонтальні навантаження. У будинках із зв'язковим каркасом (рис.5, б) вузли між стовпами і балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки. Роль цих зв'язків виконують найчастіше перекриття, що утворюють діафрагми і передають горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів та ін.). У практиці будівництва знаходять застосування будинку з комбінованим типом каркаса, який називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому – зв'язку. У цивільному будівництві найбільше поширення одержали будинку із зв'язковими каркасами.

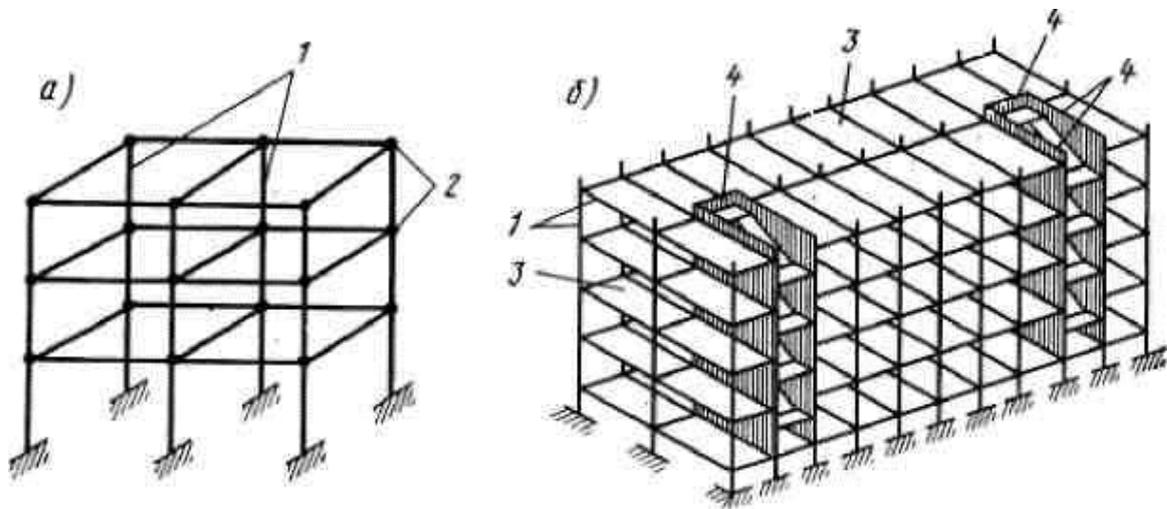


Рис.5. Схеми каркасів будинку:

1 – елемент каркаса; 2 – тверді вузли; 3 – горизонтальні діафрагми; 4 – вертикальні поперечні й поздовжні діафрагми.

Слід відзначити, що застосування каркасної конструктивної схеми найбільше вигідне для будівництва великопанельних висотних житлових і громадських будинків.

Матеріалом для конструкцій каркаса є залізобетон, сталь, а для малоповерхових будинків стовпи нерідко викладають з цегли. Для дерев'яних будинків каркас також виконують з дерева.

Велике поширення одержує монолітне будівництво, будівництво будинків з об'ємних елементів (блок – коробка), в яких кістяк будинку утворюється коробчастими елементами заводського виготовлення.

#### Контрольні запитання

1. Основні конструктивні елементи будинку.
2. Які конструкції визначають конструктивну схему будинку?
3. Основні переваги конструктивної схеми з поздовжніми несучими стінами?
4. Які основні типи каркасів будинку?
5. Які види стін за характером роботи застосовують у каркасних будинках?

## 4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

### 4.1. Поняття про основи і вимоги до них

Основою називається масив ґрунту, розташований під фундаментом і сприймаючий навантаження від будинку. Основи бувають двох видів: природні й штучні.

Природною основою називають ґрунт, що залягає під фундаментом і здатний у своєму природному стані витримати навантаження від зведеного будинку.

Штучною основою називають штучно ущільнений чи зміцнений ґрунт, який у природному стані не володіє достатньою несучою здатністю за глибиною закладення фундаменту.

Діючі навантаження деформують основи, викликаючи осідання будинку.

Відповідно ґрунти, що складають основу, повинні відповідати наступним вимогам: володіти достатньою несучою здатністю, а також малою і рівномірною стисливістю (великі й нерівномірні осідання будинку можуть привести до його пошкодження і навіть руйнування); не здіблюватися, тобто мати властивість збільшення об'єму при замерзанні вологи в порах

грунту (відповідно до цієї вимоги вибирають глибину закладення фундаменту, що повинна бути узгоджена з глибиною промерзання ґрунту в районі будівництва), не розмиватися і не розчинятися ґрунтовими водами, що також призводить до зниження міцності основи і появи непередбачених осідань будинку; не допускати осідань і зсувів.

Осідання можуть відбутися при недостатній потужності шару ґрунту, прийнятого за основу, якщо під ним розташовується ґрунт, що має меншу міцність (більш слабкий ґрунт). Зсуви ґрунту можуть відбутися при похилому розташуванні шарів ґрунту, обмежених крутим рельєфом місцевості.

Головна ж увага при проектуванні приділяється питанню забезпечення рівномірності осідання. При цьому необхідно враховувати, що навантаження від будинку може викликати руйнування основи при його недостатній несучій здатності. З іншого боку, основа може і не зруйнуватися, але осідання будинку виявиться настільки нерівномірним, що в стінах будинку з'являться тріщини, а в конструкціях виникнуть зусилля, що можуть привести до аварійного стану всього будинку чи його частини.

Ґрунтові води значно впливають на структуру, фізичний стан і механічні властивості ґрунтів, знижуючи несучу здатність основи.

Якщо ж у ґрунті містяться легкорозчинні у воді речовини (наприклад, гіпс), можливе його вилугування, що спричиняє збільшення пористості основи і зниження його несучої здатності. Для цього знижують рівень ґрунтових вод. У випадках, коли швидкість руху ґрунтових вод така, що можливе вимивання часток дрібнозернистих ґрунтів, треба застосовувати заходи для захисту основи. Для цього влаштовують навколо будинку спеціальне шпунтове огороження чи дренаж.

Які основні види ґрунтів і їхні властивості? Ґрунти різноманітні за своїм складом, структурою і характером залягання. Прийнята наступна будівельна класифікація ґрунтів:

Скельні – залягають у вигляді суцільного масиву (граніти, кварцити, піщаники і т.д.) чи у виді тріщинуватого шару. Вони водостійкі, нестисливі і при відсутності тріщин і порожнеч є найбільш міцними й надійними основами. Тріщинуваті шари скельних ґрунтів менш міцні.

Великоуламкові – незв'язні уламки скельних порід з перевагою уламків розміром більше 2 мм (понад 50%). До них можна віднести гравій, щебінь, гальку, древу. Ці ґрунти є гарною основою, якщо під ними розташований щільний шар.

Піщані – складаються з часток крупністю від 0,1 до 2 мм. Залежно від крупності часток піски розділяють на гравелісти, великі, середньої крупності, дрібні й пилюваті. Чим крупніші й чистіші піски, тим більше навантаження може витримати шар основи з нього. Стисливість щільного піску невелика, але швидкість ущільнення під навантаженням значна, тому осідання споруд на таких основах швидко припиняється. Піски не мають властивість пластичності.

Частки ґрунту крупністю від 0,05 до 0,005 мм називають пилюватими. Якщо в піску таких часток від 15 до 50%, то їх відносять до категорії пилюватих. Коли в ґрунті пилюватих часток більше, ніж піщаних, ґрунт називають пилюватим.

Глинисті – зв'язні ґрунти, що складаються з часток крупністю менше 0,005 мм, що мають в основному лускату форму. На відміну від пісків глини мають тонкі капіляри і велику питому поверхню зіткнення між частками. Оскільки пори глинистих ґрунтів часто заповнені водою, то при промерзанні глини відбувається її обдимання. Несуча здатність глинистих основ залежить від вологості. Суха глина може витримувати досить велике навантаження. Глинисті ґрунти поділяються на глини (із вмістом глинистих часток більше 30%), суглинки (10-30%) і супісі (10%).

Лесові (макропористі) – глинисті ґрунти з вмістом великої кількості пилюватих часток і наявністю великих пор (макропор) у вигляді вертикальних трубочок, видимих неозброєним

оком. Ці ґрунти в сухому стані мають достатню міцність, але при зволоженні здатні давати під навантаженням великі осідання. Вони відносяться до просадних ґрунтів і при зведенні на них будинків вимагають належного захисту основ від зволоження. З органічними домішками (рослинний ґрунт, мул, торф, болотний торф) вони неоднорідні за своїм складом, пухкі, мають значну стискальність. Як природні основи під будинки не придатні.

Насипні – ґрунти, що утворилися штучно при засипанні ярів, ставків, місць смітника і т.п. Мають властивість нерівномірної стисливості і в більшості випадків їх не можна використовувати як природні основи під будинки. У практиці зустрічаються також навивні ґрунти, що утворилися в результаті очищення рік і озер. Ці ґрунти називають насипними. Вони є гарною основою для будинків.

Пливуни – утворюються дрібними з мулистими і глинистими домішками, насиченими водою. Вони не придатні як природні основи. Основи повинні забезпечувати просторову твердість і стійкість будинку, тому нормами передбачені припустимі величини осідання будинку (80-150 мм залежно від виду будинку).

Звичайно роблять ретельні геологічні й гідрогеологічні дослідження ґрунтів, щоб визначити їхні фізичні й механічні властивості, а також прийняти відповідне рішення про конструкцію будинку. З цією метою визначають вид і потужність окремих шарів ґрунту. Залежно від поверховості будинку і місцевих умов глибина дослідженні коливається в межах від 6 до 15 м і більше.

Дослідження або розвідку ґрунтів роблять шляхом буравлення чи шурфування і лабораторних аналізів зразків шарів ґрунту. Якщо в зоні фундаментів виявлені ґрунтові води, то необхідно провести їхній хімічний аналіз, тому що ці води можуть бути агресивними і впливати на матеріал фундаментів.

Результати геологічних і гідрологічних досліджень заносять у спеціальні журнали, після чого складають креслення вертикальних розрізів (колонок) свердловин чи шурфів і по них – геологічного профілю ґрунтового масиву з вказівкою повних характеристик шарів ґрунту і положення ґрунтових вод, що дає підставу для прийняття необхідних рішень.

Якщо ґрунт на ділянці будівництва не задовольняє пропонованим вимогам, а будинок необхідно зводити саме в цьому місці, то влаштовують штучні основи. Такі основи при зведенні будинків на слабких ґрунтах влаштовують шляхом їхнього штучного зміцнення чи заміни слабого ґрунту більш міцним. Зміцнення ґрунту можна здійснити такими способами:

Ущільненням – пневматичними трамбуваннями (іноді з утрамбуванням щебенем чи гравієм) чи трамбувальними плитами масою від 2 до 4 т, що мають вид усіченого конуса з діаметром основи не менше 1 м (із залізобетону, сталі чи чавуну). Цей спосіб застосовують у випадку, якщо ґрунти недостатньо щільні, а також при насипних ґрунтах. Для ущільнення великих площ застосовують ковзанки масою 10-15 т. Якщо ґрунти піщані чи пилуваті, то для їхнього ущільнення використовують також поверхневі вібратори. Слід відзначити, що цей метод є більш ефективним, тому що ґрунт ущільнюється швидше.

Силікатизацією – для закріплення пісків, пилуватих пісків (пливунів) і лесових ґрунтів. Для цього в піщаний ґрунт по черзі нагнітають розчини рідкого скла і хлористого кальцію, для закріплення пилуватих пісків – розчин рідкого скла, змішаного з розчином фосфорної кислоти, а для закріплення лесів – тільки розчин рідкого скла. У результаті нагнітання зазначених розчинів ґрунт після закінчення певного часу кам'яніє і має велику несучу здатність.

Цементациєю – шляхом нагнітання у ґрунт по трубах рідкого цементного розчину чи цементного молока, які, тверднучи в порах ґрунту, додають йому каменевидної структури. Цементацию застосовують для зміцнення гравелистих, великих і середньозернистих пісків.

Випалюванням (термічним способом) – шляхом спалювання палих продуктів, подаваних у шпари, що спеціально влаштовуються, під тиском. Цей спосіб застосовують для зміцнення лесових просадних ґрунтів.

Якщо чи ущільнити закріпити ґрунт важко, шар слабого ґрунту заміняють більш міцним. Замінений шар ґрунту називають подушкою. При невеликому навантаженні на основу застосовують піщані подушки з великої чи середньої крупності піску. Товщина подушки має бути такою, щоб тиск на слабкий шар ґрунту, що лежить нижче, не перевищував його нормативного опору.

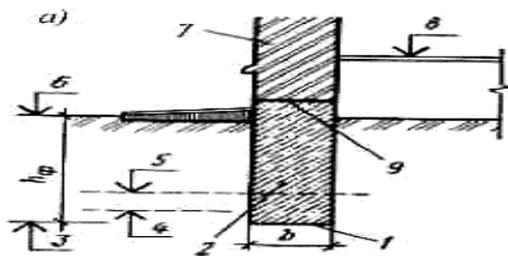
#### 4.2. Фундаменти та їх конструктивні рішення

Фундаменти є важливим конструктивним елементом будинку, що сприймають навантаження від надземних його частин і передають їх на основу. Фундаменти повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, довговічності, технологічності влаштування і економічності.

Верхня площина фундаменту, на якій розташовуються надземні частини будинку, називається поверхнею фундаменту чи обрізом, а нижня його площина, що безпосередньо стикається з основою – підшовою фундаменту.

Відстань від спланованої поверхні ґрунту до рівня підшови називається глибиною закладення фундаменту, що повинна відповідати глибині залягання шару основи. При цьому необхідно враховувати глибину промерзання ґрунту (рис.4.1). Якщо підстава складається з вологого дрібнозернистого ґрунту (піску дрібного чи пилуватого, супіску, суглинку або глини), то підшову фундаменту потрібно розташовувати не вище рівня промерзання ґрунту.

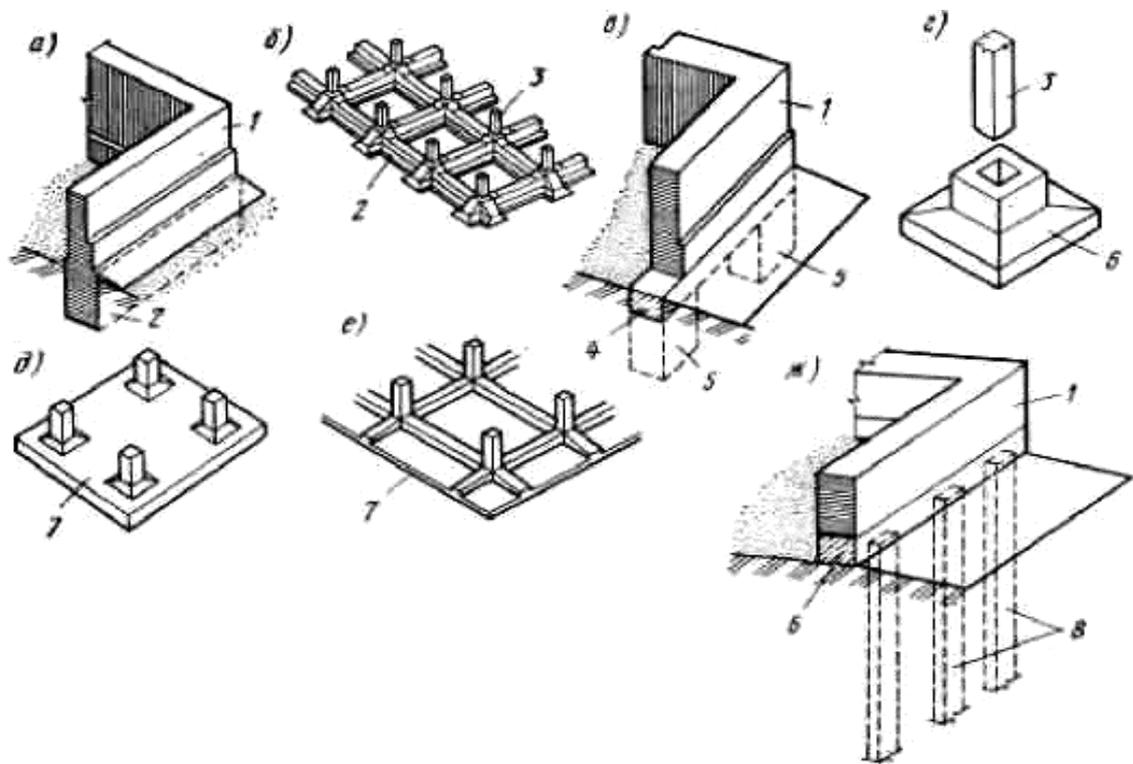
Глибина закладення фундаментів (Рис. 6) під внутрішні стіни опалюваних будинків не залежить від глибини промерзання ґрунту; її призначають не менше 0,5 м від рівня землі чи підлоги підвалу.



**Рис.6.** Визначення глибини закладення фундаментів:

У ґрунтах, що здиблюються (великоуламкових, а також пісках гравелистих, великої і середньої крупності) глибина закладення фундаментів також не залежить від природного рівня ґрунту при плануванні підсипанням і від планувальної глибини промерзання, але вона повинна бути не менше 0,5 м від оцінки при плануванні ділянки зрізанням.

За конструктивною схемою фундаменти можуть бути: стрічкові, розташовувані по всій довжині стін у виді суцільної стрічки під рядами колон (рис.7 а, б); стовпчасті, що влаштовуються під окремими опорами (колонами чи стовпами), а в ряді випадків і під стіни від будинку. За характером роботи під дією навантаження фундаменти розрізняють тверді, матеріал який працює переважно на стиск і в яких не виникають деформації вигину, і гнучкі, працюючі переважно на вигин. Для влаштування твердих фундаментів застосовують кладку з природного каменю неправильної форми (бутового чи каменю бутової плити), бутобетону і бетону. Для гнучких фундаментів застосовують в основному залізобетон.



**Рис.7.** Конструктивні схеми фундаментів:

а – стрічковий під стіни; б – те ж під колони; у – стовпчастий під стіни; м – окремий під колону; д – суцільний без балковий; е – суцільний балковий; ж – пальовий; 1 – стіна; 2 – стрічковий фундамент; 3 – залізобетонна колона; 4 – залізобетонна фундаментна балка; 5 – стовпчастий фундамент; 6 – ростверк пальового фундаменту; 7 – залізобетонна фундаментна плита; 8 – палі.

Стрічкові фундаменти. За обрисом у профілі стрічковий фундамент під стіну в найпростішому випадку являє собою прямокутник. Його ширину встановлюють набагато більше товщини стіни, передбачаючи з кожної сторони невеликі уступи по 50-150 мм. Однак прямокутний перетин фундаменту на висоті припустимий лише при невеликих навантаженнях на фундамент і досить високій несучій здатності ґрунту.

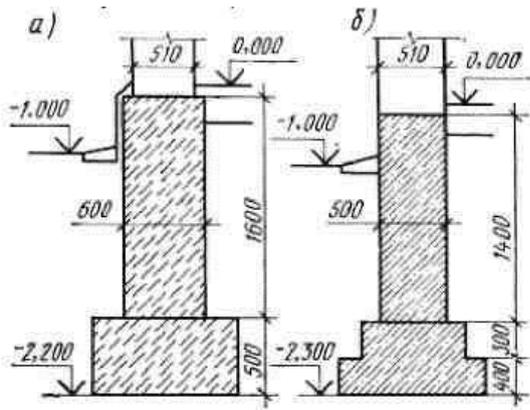
За способом влаштування стрічкові фундаменти бувають монолітні й збірні.

Монолітні фундаменти влаштовують бутові, бутобетонні, бетонні й залізобетонні (рис.8). Ширина бутових фундаментів повинна бути не менше 0,6 м для кладки з рваного буту і 0,5 м – з бутової плити. Висота ступенів у бутових фундаментах складає звичайно близько 0,5 м, ширина – від 0,15 до 0,25 м.

Влаштування монолітних бутобетонних, бетонних і залізобетонних фундаментів вимагає проведення опалубних робіт. Кладку бутових фундаментів роблять на складному чи цементному розчині з обов'язковою перев'язкою (розбіжністю) вертикальних швів (проміжків між каменями, заповнюваних розчином). Монолітні бутові фундаменти не відповідають вимогам сучасного будівництва, для їхнього влаштування важко механізувати роботи. Бутові й бутобетонні фундаменти є дуже трудомісткими при зведенні, тому їх застосовують в основному в районах, місцевим матеріалом. Більш ефективними є бетонні й залізобетонні фундаменти зі збірних елементів заводського виготовлення (рис.9), які у даний час мають найбільше поширення. При їхньому влаштуванні трудові витрати на будівництво зменшуються вдвічі. Їх можна зводити й у зимових умовах без обігріву.

Збірні стрічкові фундаменти під стіни складаються з фундаментних блоків – подушок і стінових фундаментних блоків. Фундаментні подушки укладають безпосередньо на основу

при піщаних ґрунтах чи на піщану підготовку товщиною 100-150 мм, яка повинна бути ретельно утрамбована.



**Рис.9.** Елементи збірних бетонних і залізобетонних фундаментів:  
а – бетонний блок суцільний;  
б – те ж пустотілий;

Фундаментні бетонні блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщина яких приймається рівною 20 мм (рис.9). Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюють розчином. Зв'язок між блоками поздовжніх і кутових стін забезпечується перев'язкою блоків і закладкою в горизонтальні

шви арматурних сіток зі сталі діаметром 6-10 мм.

Блок – подушки виготовляють товщиною 300 і 400 мм і шириною від 1000 до 2800 мм, а блок-стілки – шириною 300,400, 500 і 600 мм, висотою 580 і довжиною 780 і 2380 мм.

При будівництві великопанельних будинків і будинків з об'ємних блоків застосовують фундамент, що складається із залізобетонної плити товщиною 300 мм і довжиною 3,5 м і встановлених на них панелей, що представляють собою наскрізні безроскосні залізобетонні форми товщиною 240 мм і висотою, рівною висоті підвального приміщення. З'єднуються між собою за допомогою зварювання закладних деталей.

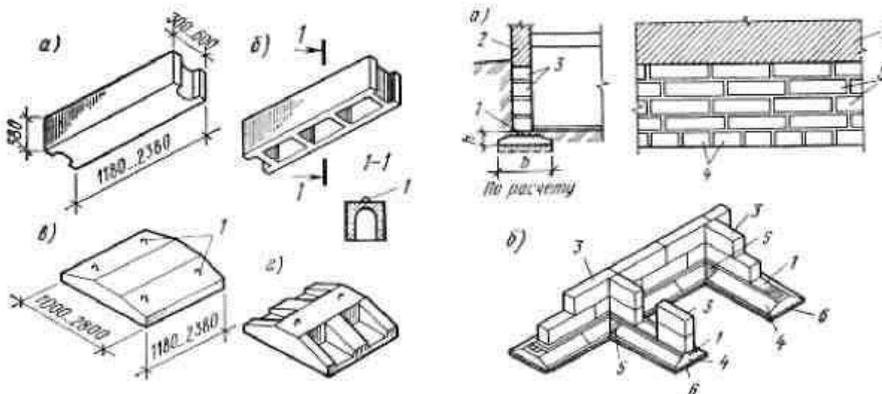
Більш ефективними є бетонні й залізобетонні фундаменти зі збірних елементів заводського виготовлення (рис.11), які у даний час мають найбільше поширення. При їхньому влаштуванні трудові витрати на будівництво зменшуються вдвічі. Їх можна зводити й у зимових умовах без обігріву.

Збірні стрічкові фундаменти під стіни складаються з фундаментних блоків – подушок і стінових фундаментних блоків. Фундаментні подушки укладають безпосередньо на основу при піщаних ґрунтах чи на піщану підготовку товщиною 100-150 мм, яка повинна бути ретельно утрамбована.

Фундаментні бетонні блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщина яких приймається рівною 20 мм (рис.11). Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюють розчином. Зв'язок між блоками поздовжніх і кутових стін забезпечується перев'язкою блоків і закладкою в горизонтальні шви арматурних сіток зі сталі діаметром 6-10 мм.

Якщо необхідно забезпечити незалежне осідання двох суміжних ділянок будинку, то при влаштуванні збірних фундаментів блоки укладають так, щоб вертикальні шви збігалися.

У місцях пропуску, різних трубопроводів (водопроводу, каналізації та ін.) у монолітних фундаментах заздалегідь передбачаються відповідні отвори, а в збірних між блоками – необхідні зазори з наступним їхнім закладенням.



**Рис. 10.** Стрічковий збірний фундамент із великих блоків:  
а – розріз і фрагмент розкладки; б – загальний вигляд; 1 – армований пояс; 2 – стіна; 3 – фундаментний блок; 4 – блок-подушка; 5 – ділянка що бетонується на місці; 6 – піщана підготовка.

Стовпчасті фундаменти. При невеликих навантаженнях на фундамент, коли тиск на основу менше нормативного, безупинні стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будинків без підвалів доцільно замінити стовпчастими. Фундаментні стовпи можуть бути бутовими, бутобетонними і залізобетонними (рис.12 а). Відстань між осями фундаментних стовпів приймають 2,5-3,0 м, а якщо ґрунти міцні, то ця відстань може складати і 6,0 м. Стовпи розташовують обов'язково під кутами будинку, в місцях перетинання і примикання стін і під простінками. Перетин стовпчастих фундаментів у всіх випадках повинне бути не менш: бутових і бутобетонних – 0,6х0,6 м; бетонних – 0,4х0,4 м.

Стовпчасті фундаменти під стіни зводять також у будинках великої поверховості при значній глибині закладення фундаментів (4-5 м), коли влаштовувати стрічковий фундамент недоцільно через велику витрату будівельних матеріалів.

Стовпи перекривають залізобетонними фундаментними балками. Для запобігання їх від сил обдимання ґрунту, а також для вільного їхнього осідання (при осіданні будинку) під ними роблять піщане підсіпання товщиною 0,5 – 0,6 м. Якщо при цьому треба утеплити пристінну частина підлоги, підсіпання виконують з чи шлаку керамзиту.

Стовпчасті одиночні фундаменти також влаштовують під окремі опори будинків (рис.12 б, в, г). Збірні фундаменти під залізобетонні колони можуть складатися з одного залізобетонного башмака склянкового типу (рис.12, д) чи із залізобетонних блоку – стакану й опорної плити під ним (рис.12 е).

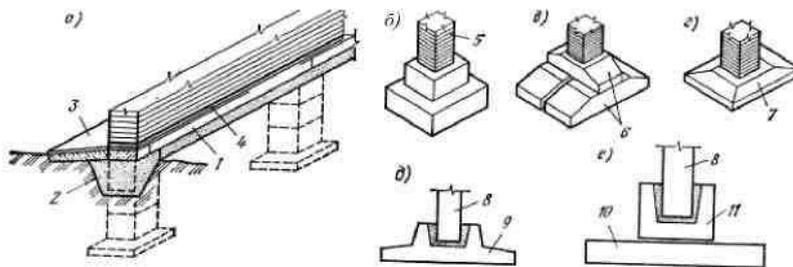


Рис. 11

Суцільні фундаменти зводять у випадку, якщо навантаження, передане на фундамент, значне, а ґрунт слабкий. Ці фундаменти влаштовують під усю площу будинку. Для вирівнювання нерівномірностей опади від впливу навантажень, переданих через колони каркасних будинків, у двох взаємно перпендикулярних напрямках застосовують перехресні стрічкові фундаменти (рис.4.7, а). Їх виконують з монолітного залізобетону. Якщо балки досягають значної ширини, то їхній доцільно поєднувати в суцільну ребристу або без балкову плиту (рис.4.7, б, в). При суцільних фундаментах забезпечується рівномірне осідання будинку, що особливо важливо для будинків підвищеної поверховості. Суцільні фундаменти застосовують також у випадку, якщо підлога підвалу зазнає значний підпір ґрунтових вод.

У практиці будівництва під інженерні споруди (телевізійні вежі, димарі та ін.) застосовують суцільні фундаменти коробчатого типу.

Пальові фундаменти використовують при будівництві на слабких стисливих ґрунтах, а також у випадках, коли досягнення природної основи економічно чи технічно недоцільне через велику глибину закладення. Крім того, ці фундаменти застосовують і для будинків, що зводяться на досить міцних ґрунтах, якщо використання паль дозволяє одержати більш економічне рішення.

За способом передачі вертикальних навантажень від будинку на ґрунт палі підрозділяють на палі-стоячі і палі-вісячі. Палі, що проходять слабкі шари ґрунту і спираються своїми кінцями на міцний ґрунт, називають палями – стоячими (рис.4.8, а), а

палі, що не досягають міцного ґрунту і передають навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом, називаються висячими (рис.4.8, б, в).

Рис. 12

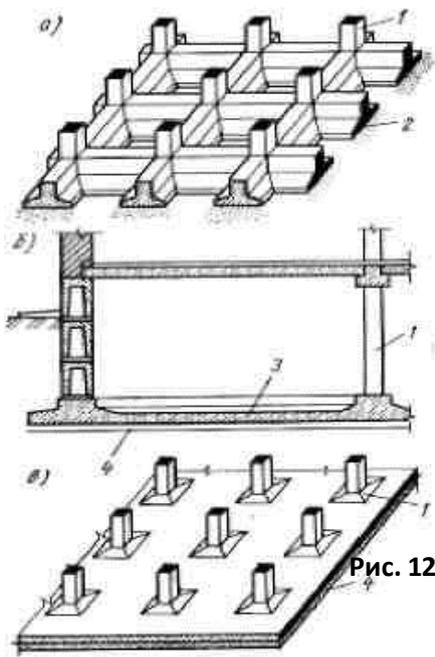


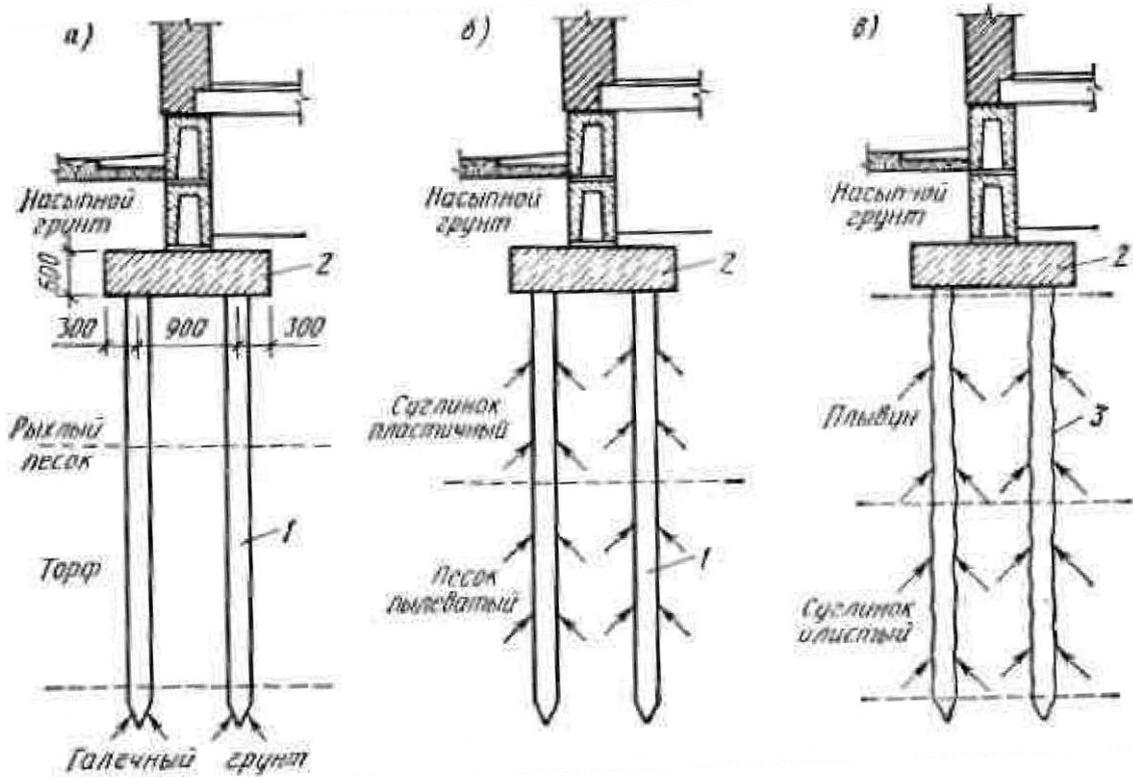
Рис. 12

За способом занурення в ґрунт палі бувають забивні й набивні. За матеріалом виготовлення забивні палі бувають залізобетонні, металеві й дерев'яні. Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику ґрунті. Залежно від несучої здатності і конструктивної схеми будинку палі розміщують в один чи кілька рядів або кущами.

Поверху залізобетонні й металеві палі з'єднуються між собою залізобетонним ростверком, що може бути збірним або монолітним. При дерев'яних палях ростверк виконують з дерева.

Вибір того чи іншого виду фундаменту визначається в результаті техніко – економічного порівняння.

Рис.13



### 4.3. Проектування підвалів. Технічні підпілля

Розрізняють три типи підземної частини цивільних будинків: з підвалом, з технічним підпіллям і без підвалу.

У підвалах розміщують різні підсобні служби, що забезпечують нормальну експлуатацію будинку. Однак сьогодні у зв'язку з центральним теплопостачанням кількість будинків з підвалами скоротилася. Для трасування інженерних мереж і комунікацій всередині будинку влаштовують технічні підпілля. Це створює не тільки зручність їхньої експлуатації, але й знижує витрати на будівництво будинку в цілому.

При зведенні будинків без підвалів вартість підземної частини зменшується. Але слід мати на увазі, що необхідно влаштовувати заглиблені приміщення для вузлів керування інженерними комунікаціями (введення електроенергії, водопроводу, тепломережі).

Зовнішні стіни підземної частини підвалів звичайно виконують з тих же матеріалів, що і фундаменти без підвальних будинків. Вони повинні мати достатню стійкість проти горизонтального тиску ґрунту, а при опалювальних підвалах – також належними теплотехнічними якостями. Для висвітлення і провітрювання підвалів у їхніх зовнішніх стінах влаштовують вікна, розташовані нижче рівня землі, а перед вікнами – колодязі, що називаються приямокками.

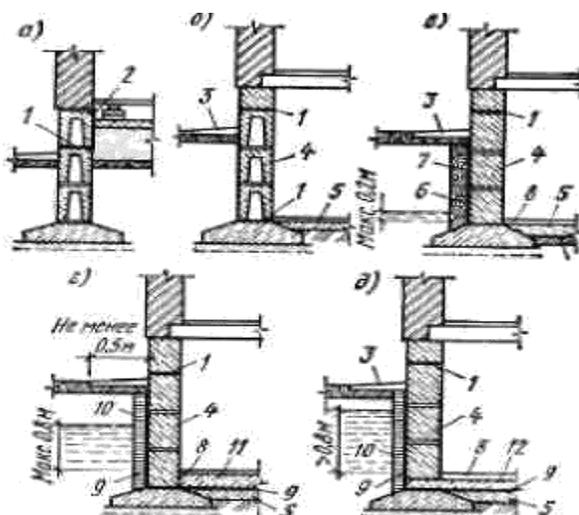
Входи в підвальні поверхи можна робити всередині будівлі в місці розташування сходової клітки або у вигляді відкритих назовні одно маршових сходів, які розташовують в особливих приямокках. Ці сходи примикають до зовнішньої стіни і захищені підпірною стінкою.

Для захисту від опадів приямокка можуть бути перекриті або обгороджені прибудовою.

Особливу увагу при влаштуванні підвалів, як і взагалі при зведенні фундаментів, необхідно приділяти їхній гідроізоляції. Для без підвальних будинків це важливо, якщо ґрунтові води агресивні.

Захист від ґрунтової вогкості здійснюється влаштуванням горизонтальної і вертикальної гідроізоляції (рис.14).

Горизонтальну гідроізоляцію виконують з двох шарів толю або руберойду, склеєних відповідно дьогтьовою чи бітумною мастикою, або шару цементного розчину (склад 1:2 з добавкою церезиту) товщиною 2-3 см. Вертикальну гідроізоляцію здійснюють ретельним пофарбуванням зовнішніх поверхонь стін фундаменту, що стикаються з ґрунтом, гарячим бітумом. При висоті рівня ґрунтових вод від 0,2 до 0,8 м застосовують обклеювальну ізоляцію, що складається з двох шарів руберойду на бітумній мастиці. Рекомендується також для стін підвалів додаткове влаштування глиняного замка з шару м'ятої зволоженої глини. Існують також інші способи влаштування гідроізоляції. Рис.14.



- а, б – гідроізоляція при відсутності напору ґрунтових вод (а – будинок без підвалу; на інших рисунках – будинку з підвалом); у, м, д – те ж  
при напорі ґрунтових вод; 1 – горизонтальна гідроізоляція; 2 – те ж вертикальна; 3 – вимощення; 4 – стіна підвалу; 5 – бетонна підготовка; 6 – обмазка гарячим бітумом; 7 – м'ята жирна глина; 8 – чиста підлога; 9 – гідроізоляційний килим; 10 – захисна стінка; 11 – бетон; 12 – залізобетонна плита.

При наявності агресивних вод фундаменти виконують з бетону на пуцолановому портландцементі і шлакопортландцементі. Щоб попередити проникання дощових і талих вод до підземних частин будинку, роблять планування поверхні ділянки під забудову, створюючи необхідний ухил для відводу поверхневих вод від будинку. Навколо будинку уздовж зовнішніх стін влаштовують мощення з щільних водонепроникних матеріалів (асфальт, асфальтобетон та ін.). Ширина вимощення приймається не менше 0,5 м з від будинку 2-3%. Для пристрою вимощення використовують також спеціальні збірні плити.

Гідроізоляцію надземної частини стін завжди влаштовують на рівні не менше 150 мм вище поверхні землі по всій товщині зовнішніх і внутрішніх стін.

Контрольні запитання

1. Види ґрунтів, коротка характеристик а вимог до ґрунтів, використовуваним як природні основи?
2. Способи зміцнення ґрунтів?
3. Основні конструктивні схеми фундаментів?
4. Як визначити глибину закладення фундаменту?
5. Коротка характеристика збірних стрічкових і стовпчастих фундаментів?
6. У яких випадках застосовують пальові фундаменти?
7. Призначення вимощення і його конструктивне рішення?

## 5. СТІНИ Й ОКРЕМІ ОПОРИ

### 5.1. Класифікація стін і вимоги до них

Стіни є найважливішими конструктивними елементами будинків, що служать не тільки вертикальними конструкціями, які огороджують, але нерідко й несущими елементами, на які спираються перекриття і покриття. У зв'язку з цим призначенням стін при розробці проекту будинку особливу увагу приділяють вибору конструктивної схеми будинку і виду стін. При цьому залежно від призначення будинку стіни повинні задовольняти наступним вимогам: бути міцними й стійкими; мати довговічність, що відповідає класу будинку; відповідати ступеню вогнестійкості будинку; забезпечувати підтримку необхідного волого – температурний режим у приміщеннях; володіти достатніми звукоізолюючими властивостями; бути технологічними, забезпечувати максимально можливу індустріальність при спорудженні; бути економічними, тобто мати мінімальні витрату матеріалів, масу одиниці площі, найменші трудовитрати й витрати коштів; відповідати архітектурно – художньому рішенню, оскільки стіни є, по суті, одним з основних структурних частин будинків, що формують їх архітектурне обличчя.

За видом застосовуваних матеріалів стіни можуть бути кам'яні (зі штучних і природних каменів), дерев'яні, ґрунтові і з синтетичних матеріалів.

За характером роботи стіни бувають несучі, само несучі і навісні. Несучими є стіни, які є не тільки захисними конструкціями, на них спираються також конструкції покриття або перекриття. При конструктивній схемі з самонесучими стінами вертикальні навантаження від перекриттів сприймають стовпи або колони. Стіни виконують тільки обгороджують функції. У цьому разі вони сприймають горизонтальні вітрові навантаження, що передають їх на конструкції каркаса (балки і колони). Такі стіни сприймають тільки навантаження від розташованих вище стін. Застосування навісних стін, що виконують тільки захисні функції, характерно для каркасних будинків.

За конструкцією і способом зведення кам'яні стіни поділяють на чотири групи: з дрібно штучних елементів (дрібних каменів); з великих каменів (блоків); монолітні й великопанельні.

Кладкою називають конструкцію, виконану з окремих каменів (природних чи штучних), шви між якими заповнюють будівельним розчином.

Для забезпечення нормальної роботи і монолітності стін їх зводять з дотриманням правил, що визначають їх розрізку. Так, кладку стін роблять з розташуванням каменів горизонтальними рядами, щоб вертикальні шви не збігались. Цю розбіжність вертикальних швів називають перев'язкою. Перев'язка швів забезпечує рівномірний розподіл навантаження і залучення до спільної роботи усіх каменів, що утворюють стіну.

Для кладки стін з каменів, а також влаштування стін з великих блоків і панелей використовують вапняно – цементні, цементно – глиняні чи цементні розчини.

Монолітні стіни виконують за допомогою спеціальної опалубки, в яку укладають матеріал стіни. Опалубка в міру зведення стін пересувається за висотою.

## 5.2. Цегляні стіни

Цегла є одним з основних стінових матеріалів. У сучасному будівництві цивільні будинки зводять з цегли, при цьому створюються великі можливості використання архітектурно – художніх якостей цього матеріалу.

Цегляні стіни виконують з керамічної і силікатної цегли. Стандартна цегла має розміри 120x65x250 мм. Застосовують також полуторну цеглу, що має висоту 88 мм (рис.15).

Бічна поверхня цегли, що має розміри 120x65 чи 120x88 мм, називається поперечиком цегли. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями, називають тичковим.

Поверхню цегли, що має розміри 65x250 чи 88x250 мм, називають божком. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями (по фасаду), називають ложковим.

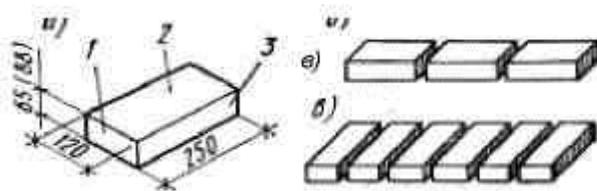


Рис.5.1. Розташування цеглин у цегельній стіні:

Товщину горизонтальних швів цегельних стін приймають рівною 12 мм, а вертикальних – 10 мм. З урахуванням швів однорідні (суцільні) цегельні стіни можуть мати наступну товщину: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм і більше, що відповідає 1/2; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 цеглини і більше.

Спосіб розміщення цеглин у кладці стіни з тим чи іншим чергуванням ложкових або поперечних рядів для досягнення перев'язки швів називається системою цегельної кладки. З численних існуючих систем у практиці сучасного будівництва застосовують дві – ланцюгову (дворядну) і багаторядну (шестирядну). При ланцюговій кладці (рис.16, а) поперечикові ряди чергуються з ложковими. Поперечні шви в цій системі перекриваються на 1/4 цеглини, а подовжні – на 1/2 цегли. При багаторядній кладці (рис.16, б) п'ять ложкових рядів чергуються з одним поперечним. У кожному ложковому ряду поперечні вертикальні шви перекривають у 1/2 цеглини; подовжні, що утворюються ложками, перев'язують поперечними рядами через п'ять ложкових рядів.

У будинках висотою 7 поверхів і більше кладку стін ведуть з установкою сталевих анкерних зв'язків на рівні перекриттів кожного поверху. Зв'язки укладають в кутах зовнішніх стін і в місцях примикання внутрішніх з лицьової поверхні (фасадної частини) не оштукатурюватимуть, то вертикальні й горизонтальні шви між цеглинами повинні бути повністю заповнені розчином для зменшення повітропроникності стін і надання гарного зовнішнього вигляду.

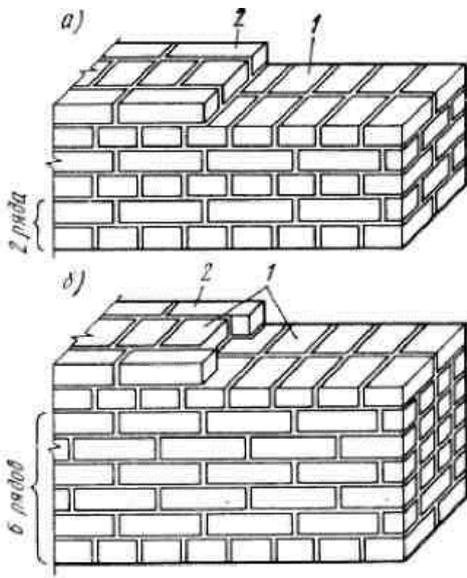


Рис. 5.2. Системи суцільної цегельної кладки:  
1 – сту сан цегли; 2 – ложок цегли.

Якщо стіна з цією метою роблять “розшивання” швів, тобто шов ущільнюють і додають його зовнішньої поверхні визначену форму. Обробку поверхні шва роблять спеціальним інструментом – розшивкою, що додає шву форму валика, жолоба якщо поверхня стіни буде оштукатурена, то кладку ведуть “пупустошовку”, залишаючи лицьові шви незаповненими на глибину 10-15 мм з метою забезпечення гарного зв'язку штукатурного шару зі стіною.

Істотним недоліком стін з повнотілої цегли (глиняної чи силікатної) є велика об'ємна маса і велика теплопровідність, що обумовлює необхідність зведення зовнішніх стін у районах середнього кліматичного пояса товщиною 2,5 цегли. У цих випадках доцільне застосування

пустотілої цегли, яка володіє меншою теплопровідністю, що дозволяє зменшити товщину стіни на 0,5 цеглини.

З метою економії цегли доцільне застосування так званих полегшених цегельних стін, в яких цегла частково замінена ефективними теплоізоляційними матеріалами (рис.17).

тобто шов ущільнюють і додають його зовнішньої поверхні визначену форму. Обробку поверхні шва роблять спеціальним інструментом – розшивкою, що додає шву форму валика, жолоба або трикутника. Якщо поверхня стіни буде оштукатурена, то кладку ведуть “пустошовку”, залишаючи лицьові шви незаповненими на глибину 10-15 мм з метою забезпечення гарного зв'язку штукатурного шару зі стіною.

Істотним недоліком стін з повнотілої цегли (глиняної чи силікатної) є велика об'ємна маса і велика теплопровідність, що обумовлює необхідність зведення зовнішніх стін у районах середнього кліматичного пояса товщиною 2,5 цегли. У цих випадках доцільне застосування пустотілої цегли, яка володіє меншою теплопровідністю, що дозволяє зменшити товщину стіни на 0,5 цеглини.

З метою економії цегли доцільне застосування так званих полегшених цегельних стін, в яких цегла частково замінена ефективними теплоізоляційними матеріалами (рис.5.3, а, б, в).

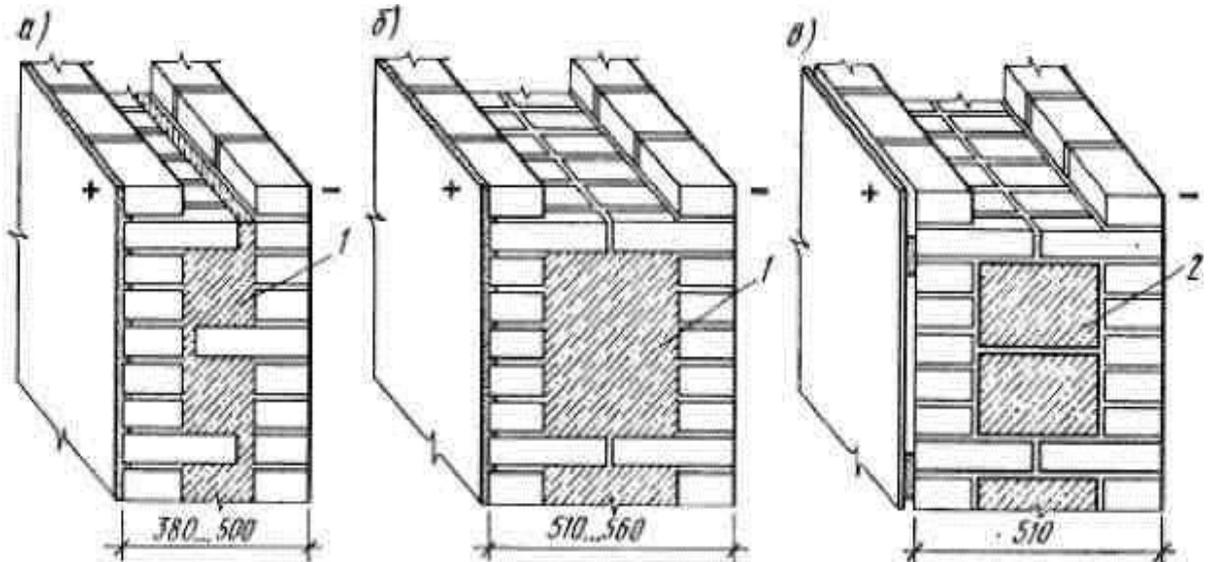


Рис.17. Конструкції полегшених цегельних стін: 1 – легкий бетон; 2 – термовкладш

### 5.3. Будинки з монолітного залізобетону

Залізобетон був винайдений у 1867 р. З того часу залізобетонні конструкції швидко ввійшли в практику будівництва і стали основним видом будівельних конструкцій. Залізобетон як будівельний матеріал однаково добре працює на стиск, розтяг і вигин; довговічний і негорючий; до його складу входять доступні матеріали – пісок, щебінь, цемент і сталь. Крім того, застосування залізобетону, особливо монолітного дозволяє одержувати вироби будь-яких розмірів і форм.

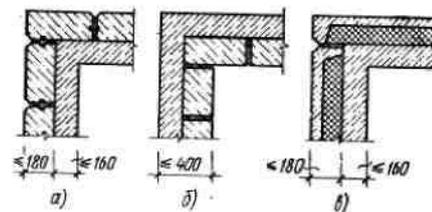
Будівництво з монолітного залізобетону стало одним з напрямків подальшої індустріалізації житлового домобудівництва завдяки застосуванню збірної опалубки багаторазового застосування, арматурних каркасів і сіток заводського виготовлення, механізованої подачі й укладання бетону. Використання електротермообробки і хімічних протиморозних домішок дозволяє вести будівництво при будь-яких температурах. У порівнянні зі збірними варіантами при монолітних конструкціях заощаджується до 25% металу і до 15% цементу.

Монолітні будинки зводять різними методами, застосовуючи ковзну, великощитову й об'ємно – переставну опалубку. Усі перераховані види опалубки ліквідують найбільш трудомісткі процеси з обробки і розбирання опалубки. Сучасні типи опалубки мають можливість багаторазового використання. Їх виготовляють на заводі у виді щитів, блоків й об'ємних конструкцій, установлюваних механізованим способом.

Великий економічний ефект дає застосування збірно-монолітних конструкцій. Повторювані елементи в будинку монтують збірними, а окремі вузли і частини будинку, конструктивно складно розв'язувані в збірному варіанті, роблять монолітними.

Несучий кістяк монолітних будинків являє собою нерозрізні елементи зовнішніх і внутрішніх несущих стін, колон, ригелів і плит перекриттів, жорстко зв'язаних між собою в просторову систему, що працює як одне ціле.

Монолітні стіни виконують з легкого бетону товщиною 300-500 мм. Як правило, вони мають захисно – оздоблювальний зовнішній і внутрішній шари. Виконання такої шаруватої конструкції в моноліті є складним, тому частіше застосовують збірно-монолітне вирішення стін з двох чи трьох шарів (рис.18.



в). Несучий шар виконують з Конструкція збірно-Рис.18.

монолітного важкого бетону монолітних стін: а – двошарова товщиною не менше 160 мм. Шар, що утеплює, можна з зовнішнім шаром розташовувати зовні або зсередини. Його виконують з легко бетонних плит із захисним шаром чи із двошарових плит з ефективним у утеплювачем.

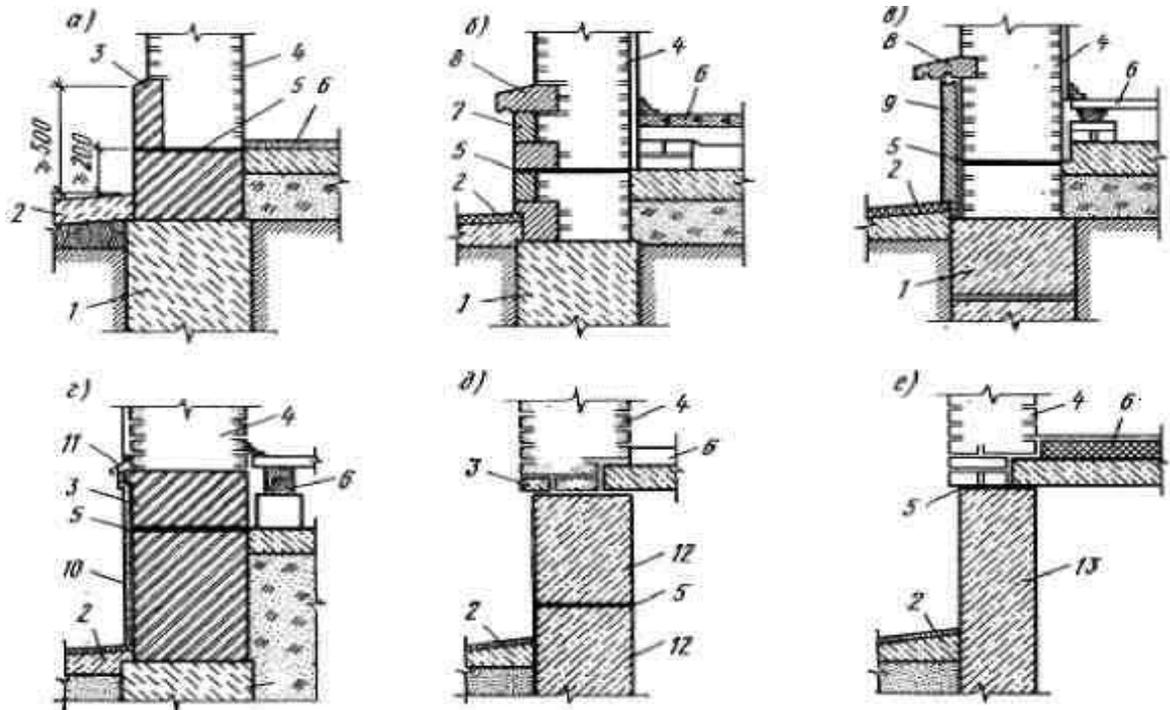
### 5.4. Архітектурно – конструктивні елементи стін.

Поверхня стіни має вертикальні й горизонтальні членування, що є її основними елементами. Горизонтальні членування утворюють за допомогою влаштування цоколя, карнизів і пазів, вертикальні – за допомогою пілястр (потовщень стін) або пристінків у плані. Поверхня стіни має прорізи (віконні і дверні) і простінки (ділянки стіни між прорізами).

Цоколем називається нижня частина стіни, розташована безпосередньо над фундаментом. Верхня границя цоколя називається кордоном; він завжди робиться строго горизонтальним. Це має важливе архітектурне значення, тому що цоколь зорозво сприймається як підстава (постамент), на якому зведений будинок. Цоколь немовби захищає будинок від впливу опадів і випадкових механічних ушкоджень, оскільки він найбільш часто піддається їхній дії. Його виконують з міцних довговічних матеріалів, стійких проти атмосферних впливів. Верх цоколя розміщують звичайно на рівні підлоги першого поверху.

Застосування силікатної, пустотілої і легкої цегли, а також легко бетонних каменів для цоколя допускається тільки вище горизонтального гідроізоляційного шару за умови облицювання на висоту не менше 500-600 мм міцними волого- і морозостійкими матеріалами (рис.19).

Цоколі будинків улаштовують з бетонних фундаментних блоків; цегельні – з розшивкою швів або оштукатурені цементним розчином (нерідко застосовують добавку у вигляді гранітної крихти); облицьовані природним каменем чи плитами зі штучних чи природних матеріалів.



**Рис.19.** Типи конструкцій цоколя: *a* - облицьований цеглою; *б* - облицьований кам'яними блоками; *в* - те ж плитами; *г* - оштукатурений; *д* - з бетонних блоків в підрізку; *е* - із залізобетонних панелей в підрізку; 1 - фундамент; 2 - вимощення; 3 - обпалена цегла; 4 - стіна; 5 - гідроізоляція; 6 - конструкція підлоги першого поверху; 7 - цокольні кам'яні блоки; 8 - бортовий цокольний камінь; 9 - лицювальні плити; 10 - штукатурка; 11 - покрівельна сталь; 12 - бетонний блок; 13 - панель фундаментної стіни.

Карнизами називають горизонтальні профільовані виступи стіни, призначені для відведення вод, що попадають на огорожуючі конструкції будинку. Карниз, розташований по верху стіни, називається вінчальним (або головним). Він додає будинку закінчений вигляд. Форми і конструкції головних карнизів залежать від архітектурно – конструктивного вирішення будинку, його розмірів. У масовому будівництві найчастіше застосовують збірні залізобетонні карнизи (рис. 20, а) з консольних плит, які зміцнюють в кладці болтами.

При невеликих виступах карниза за поверхню стіни (до 30 см) його улаштовують шляхом поступового випуску декількох рядів цеглин по 5-6 см кожний ряд (рис.20, б). Проміжні карнизи, що мають менший винос, улаштовують звичайно на рівні міжповерхових перекриттів, а іноді під віконними й дверними прорізами. В останньому випадку вони мають ще менший винос і називаються пасками. Іноді улаштовують окремі карнизи над прорізами вікон і дверей – сандрики, які виконують зі збірних блоків заводського виготовлення.

Якщо стіна будинку виводиться трохи вище вінчального карниза, то ця частина стіни називається парапетом. Парапет має висоту 0,5-1,0 м і може огорожувати дах по всьому периметрі або по двох чи трьох сторонах. Влаштування парапету дозволяє сховати виведені на дах димарі, вентиляційні шахти, слухові вікна та інші надбудови і робить більш привабливим зовнішній вигляд будинку. Замість парапету улаштовують легкі металеві огороження на дахах, що здешевлює будівництво і дозволяє спростити водовідвід з дахів.

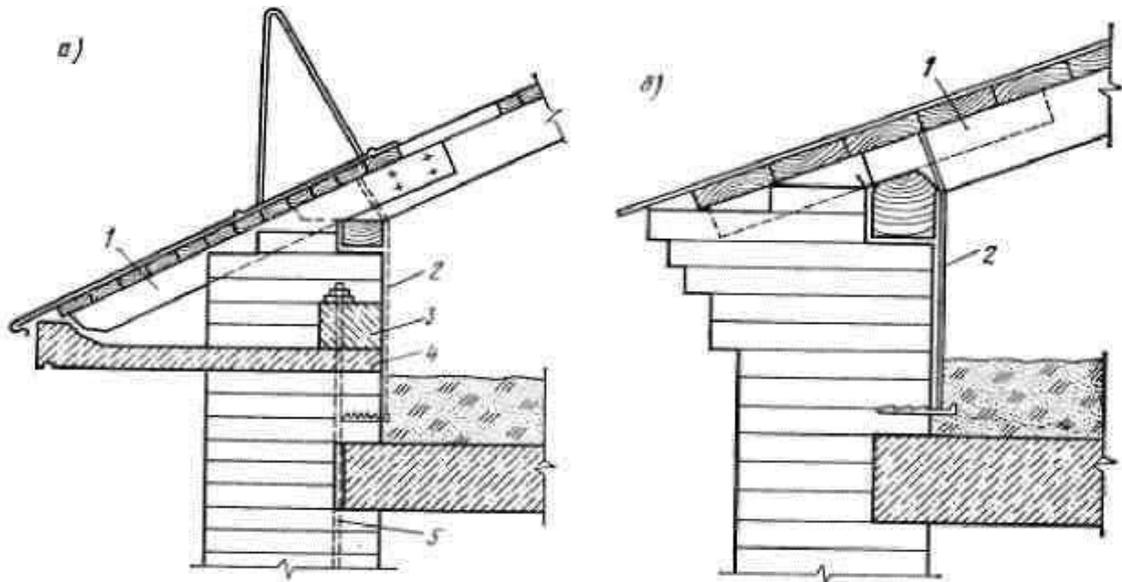


Рис.20. Конструкції карнизів:

1 – кобилка; 2 – скрутка; 3 – анкерна балка; 4 – карнизна плита; 5 – анкер.

Трикутна стінка, що закриває простір горища при двосхилих дахах і обрамлена карнизом, називається фронтоном. Таку ж стінку, але без карниза називають щипцем.

Нерідко в стінах улаштовують некрізні поглиблення для розміщення в них різного обладнання (вбудованих шаф, труб, батарей опалення та ін.), що називаються нішами.

Якщо стіна по вертикалі має різну товщину (наприклад, у багатоповерхових цегельних будинках), то цей перехід від більшої до меншої товщини виконують у вигляді уступу з внутрішньої сторони і називають обрізом. Уступи, утворені зміною товщини стін по їхній довжині (у плані), зветься ризалітами

Вертикальні потовщення (виступи) стін прямокутного перетину, що служать для посилення стін і підвищення їх стійкості, називаються пілястрами, а виступи напівкруглого перетину – півколони. Пілястри і півколони розташовують у плані будинку із заданим кроком (відстанню), що створює певний ритм в інтер'єрі приміщення.

Для підвищення стійкості стін від впливу горизонтальних зусиль на стіну (від ферм, арок та ін.) влаштовують потовщення стіни з похилою передньою гранню. Цей виступ у стіні називають контрфорсом.

Для прокладання труб, закладень кінців конструкцій і їхнього огляду в стінах улаштовують гнізда. Це малі наскрізні й некрізні отвори в стінах.

Конструкція, що перекриває прорізи в стінах (віконні й дверні) і підтримує розташовану вище частину стіни, називається перемичкою. Перемички крім власної маси і маси розташованої вище стіни, сприймають і передають на розташовані нижче елементи стін (простінки) навантаження від елементів перекриття та інших конструкцій. Ненесучі перемички сприймають навантаження тільки від власної маси і кладки розташованої вище стіни.

За матеріалом і способом влаштування перемички поділяються на залізобетонні (із брусків і балок), армоцегляні й армокам'яні, клинчасті плоскі й аркові перемички з матеріалу стіни. Збірні залізобетонні перемички (рис.20) мають маркування з букв і цифр. Так, не несучі перемички маркують: брускові – буквою Б, плитні – буквами БП. Цифри позначають довжину перемички в дециметрах. Брускові перемички мають ширину 120 і висоту 65 мм при довжині до 2,0 м і висоту 140 мм при довжині до 3,0 м. Несучі перемички (БУ) мають

висоту 220 і 300 мм і ширину 120 і 250 мм при довжині від 1,4 до 3,2 м. Брусківі перемички зашпаровують кінцями в стіну не менше ніж на 120 мм, а несучі – на 250 мм.

Рядові перемички застосовують для прорізів шириною до 2 м. Для їхнього пристрою під нижній ряд чи цегли стінових дрібних блоків по опалубці прокладають арматуру з круглої сталі діаметром 6 мм чи смугової прокатної сталі із запуском кінців стрижнів у кладку простінків на 250

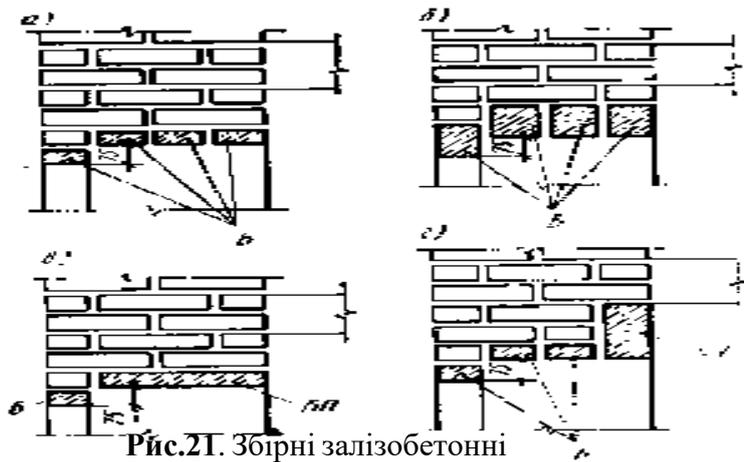


Рис.21. Збірні залізобетонні перемички:

мм і заливають цементно-піщаним розчином шаром товщиною 20-30 мм. Якщо для перекриття прорізів у стіні застосовані рядові перемички, то обпирання на стіни чи балок плит перекриттів (покрить) можна допускати не менше ніж на п'ять рядів суцільної чи кладки три ряди каменів, покладених на розчині марки не менше 25.

Армоцегляні й армокам'яні перемички влаштовують при прорізах шириною більше 2 м або при значних навантаженнях. Вони відрізняються від рядових тим, що у вертикальні подовжні шви кладки над прорізами закладають каркаси з арматурної

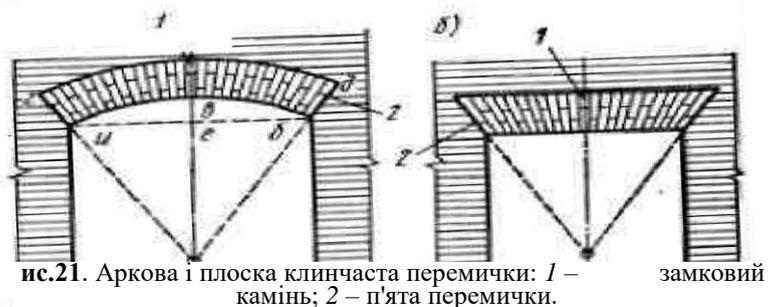


рис.21. Аркова і плоска клинчаста перемички: 1 – камінь; 2 – п'ята перемички.

сталі, які включають у роботу зі сприйняття навантаження всю смугу кладки.

Аркові перемички (рис.22, а) тепер застосовують в основному при зведенні будинків по індивідуальних проектах. Це пов'язано зі значною трудомісткістю їхнього влаштування, необхідністю витримки в опалубці і додатковій витраті лісоматеріалів. Кладку каменів у перемичках ведуть на ребро, похилими рядами з пристроєм між ними клинчастих швів. Число рядів приймають непарне: середній ряд називається замком, тому що при його зруйнуванні арка втрачає міцність. Площини зіткнення арки з опорами називають п'ятами.

Влаштування клинчастих плоских перемичок аналогічне арковим (рис.21, б).

### 5.5. Деформаційні шви. Балкони, лоджії й еркери

Щоб уникнути появи в стінах будинків тріщин від нерівномірного осідання чи фундаментів внаслідок деформації матеріалу стіни при коливаннях температури влаштовують деформаційні шви. Вони можуть бути осадовими й температурними. Осадочні шви влаштовують у разі різної поверховості частин або коли залягаючи в основі ґрунти мають різні фізико-механічні властивості. У цьому випадку шов розрізає будинок на відсіки, які можуть самостійно працювати під навантаженням, тобто шов розрізає і стіни, і фундаменти. Температурні шви немовби перерізають стіну від верху до фундаменту, розчленовуючи її на окремі відсіки, що можуть мати розміри від 50 до 200 м залежно від матеріалу стіни і району будівництва.

Відсіки стін у деформаційному шві сполучаються у вигляді паза (штраби) і гребеня з

прокладкою між ними двох шарів толю й утепленням шва. Нерідко використовують

пристрій спеціальних компенсаторів із гнучких металевих пластинок, між якими вміщують утеплювач.

Важливими конструктивними елементами стін будинків, що збагачують їх архітектурно – композиційні рішення, є балкони, лоджії й еркери. Вони служать немовби зв'язуючим елементом для людини між приміщеннями і навколишнім середовищем. влаштування їх створює додаткові зручності, особливо в житлових будинках.

Балкон складається з несущої конструкції, найчастіше у вигляді плити, підлоги і огорожі. Несучу конструкцію в сучасному масовому будівництві виконують із залізобетонних плит, затиснених з однієї сторони в стіні і прикріплених зварюванням до сталевих анкерів, забитих у стіни, а також панелі перекриття.

Лоджії являють собою убудовану в габарити будівлі терасу, відкриту з фасадної сторони й огорожену з трьох інших сторін капітальними стінами. З огляду на те, що лоджії дозволяють захищати приміщення від інсоляції, їх влаштовують здебільшого в південних районах.

Еркери являють собою обгороджену зовнішніми стінами частина кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами. Влаштовують еркери переважно для багатопверхових будівель, починаючи з першого поверху. У цьому разі стіни, що огорожують еркер, спираються на власний фундамент. У зв'язку з тим, що еркери дозволяють збільшити освітленість і інсоляцію приміщень, їх бажано робити в північних районах і районах з помірним кліматом. Слід відзначити, що еркери значно збагачують композицію будинку.

#### 5.6. Окремі опори. Прогони

Внутрішніми опорами для конструкції перекриттів або покриттів будівель із малорозмірних елементів є окремі стовпи (вимуровані з цегли або каменю), залізобетонні, металеві й азбоцементні стояки. Переріз таких вертикальних опор із цегли вибирають залежно від величини передаваного навантаження, відстаней між опорами, кількості поверхів у будівлі, її призначення та загального конструктивного вирішення.

У кожному поверсі на рівні конструкції перекриттів (прогонів) на кладку стовпа під їхні кінці укладають залізобетонні плити.

При значних навантаженнях замість кам'яних стовпів застосовують залізобетонні колони, які разом з прогонами утворюють каркас будівлі. Колони можуть бути прямокутного і круглого перерізу. Обпирання прогонів на колони здійснюється приварюванням сталевих закладних деталей, що є в тілі колони і прогону. Прогони можуть бути залізобетонні, металеві й дерев'яні. У будівлях каркасного типу залізобетонні елементи уніфіковані.

#### Контрольні запитання

1. Основні вимоги до стін.
2. Види стін за характером роботи і матеріалом.
3. Назвіть основні архітектурно-конструктивні елементи стін, дайте їхнє визначення.
4. Основні системи кладки стін з цегли?
5. Який вид кладки з цегли дозволяє скоротити товщину стін і одержати економію матеріалів?
6. У яких випадках влаштовують деформаційні шви? Їхні види?

## 6. ПЕРЕКРИТТЯ І ПІДЛОГИ

### 6.1. Переkritтя. Їхня класифікація і вимоги до них

Переkritтя поряд зі стінами є основним конструктивним елементом будівель, вони розділяють їх на поверхи. За розташуванням в будівлі переkritтя можуть бути міжповерховими, горищними і над-підвальними. Переkritтя повинне бути міцним, тобто витримувати діючі на нього постійні і тимчасові навантаження.

Важливою вимогою, що визначає експлуатаційні якості переkritтя, є твердість. Якщо твердість переkritтя недостатня, то під впливом навантажень воно дає прогини, що викликає появу тріщин. Величина твердості оцінюється значенням відносного прогину, рівного відношенню абсолютного прогину до величини прольоту. Його значення не повинне перевищувати 1/200 для горищних переkritтів і 1/250 для міжповерхових.

Теплозахисні вимоги ставляться для горищних і над підвальних переkritтів опалювальних будівель, а також міжповерхових переkritтів, що відокремлюють опалювальні приміщення поверхів від неопалюваних.

Особливу увагу треба приділяти конструюванню переkritтя в місцях примикання до несущого стінам, тому що можливе утворення містків холоду в стінах, що призведе до дискомфортних умов експлуатації будинку.

Переkritтя повинні мати достатню звукоізоляцію. У зв'язку з цим застосовують шаруваті конструкції переkritтів з різними звуком ізоляційними властивостями, спирають основні конструкції переkritтя на звукоізоляційні прокладки, а також ретельно зашпаровують нещільності. Переkritтя повинні також задовольняти протипожежним вимогам, що відповідають класу будинку.

Залежно від призначення приміщень до переkritтів можуть висуватися також спеціальні вимоги: водонепроникність (для переkritтів у санвузлах, душових, лазнях, пралень), неспалюваність (у пожежонебезпечних приміщеннях), повітронепроникність (при розміщенні в нижніх поверхах лабораторій, котелень та ін.).

Незалежно від місця розташування переkritтя у будівлі його конструктивне рішення повинне бути економічно і технологічно обґрунтовано.

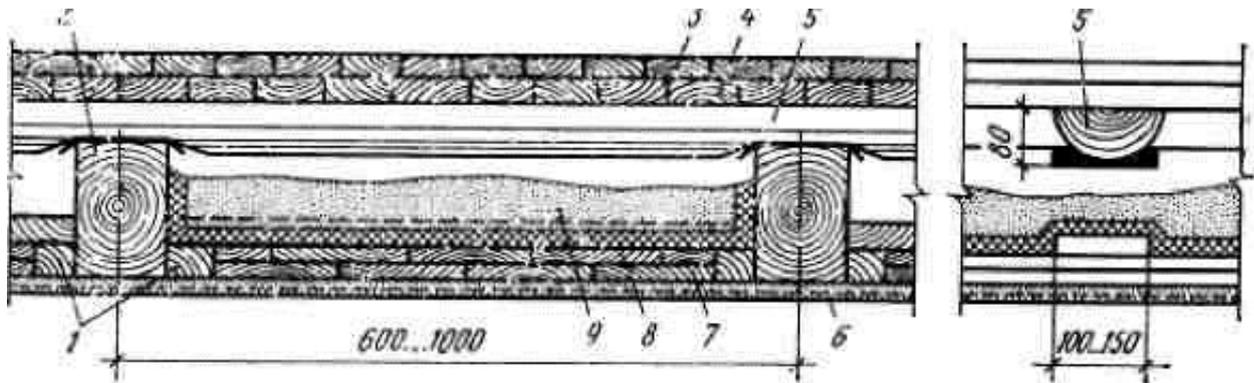
У залежності від конструктивного рішення переkritтя бувають: балкові, в яких основним несучим елементом є балки, на які укладають настили, накати та інші елементи покриття; плитні, що складаються з несучих плит або настилів, що спираються на вертикальні несучі опори будівлі або на ригелі й прогони; без балкові, що складаються з плити, зв'язаної з вертикальною опорою несучою капітеллю.

Залежно від застосовуваного матеріалу основних несучих елементів, які безпосередньо передають навантаження на стіни і прогони, переkritтя бувають залізобетонні, дерев'яні і по сталевих балках.

### 6.2. Дерев'яні переkritтя

Дерев'яні переkritтя застосовують в основному в малоповерхових будинках і в районах, де ліс є місцевим матеріалом. Цей вид переkritтя простий у влаштуванні і має порівняно невелику вартість. До недоліків дерев'яних переkritтів необхідно віднести їхню недостатню довговічність, згорання, можливість загнивання і малу міцність.

Дерев'яні переkritтя складаються з балок, що є несучою конструкцією, між балкового заповнення, конструкції підлоги й оздоблювального шару стелі (рис.22). Балки виготовляють переважно у вигляді брусів прямокутного перерізу, розміри яких установлюються розрахунком. Найчастіше висота балок становить 130, 150, 180 і 200 мм, а товщина – 75 і 100 мм. Відстань між балками (по осях) приймають 600-1000 мм.



**Рис.22.** Конструкція дерев'яного міжповерхового перекриття:  
 1 – черепні бруски; 2 – балка; 3 – паркет; 4 – чорна підлога; 5 – лага; 6 – штукатурка;  
 7 – накат; 8 – змащення глиною; 9 – засипання.

Для обпирання між балкового заповнення до бічних сторін прибивають так звані черепні бруски перерізом 40x50 мм. Глибину обпирання кінців балок у гніздах кам'яних стін приймають 180 мм (рис.23, а). Між торцем балки і кладкою необхідно залишати зазор не менше 30 мм, щоб не було зіткнення з кладкою і забезпечувався випар вологи з балки.

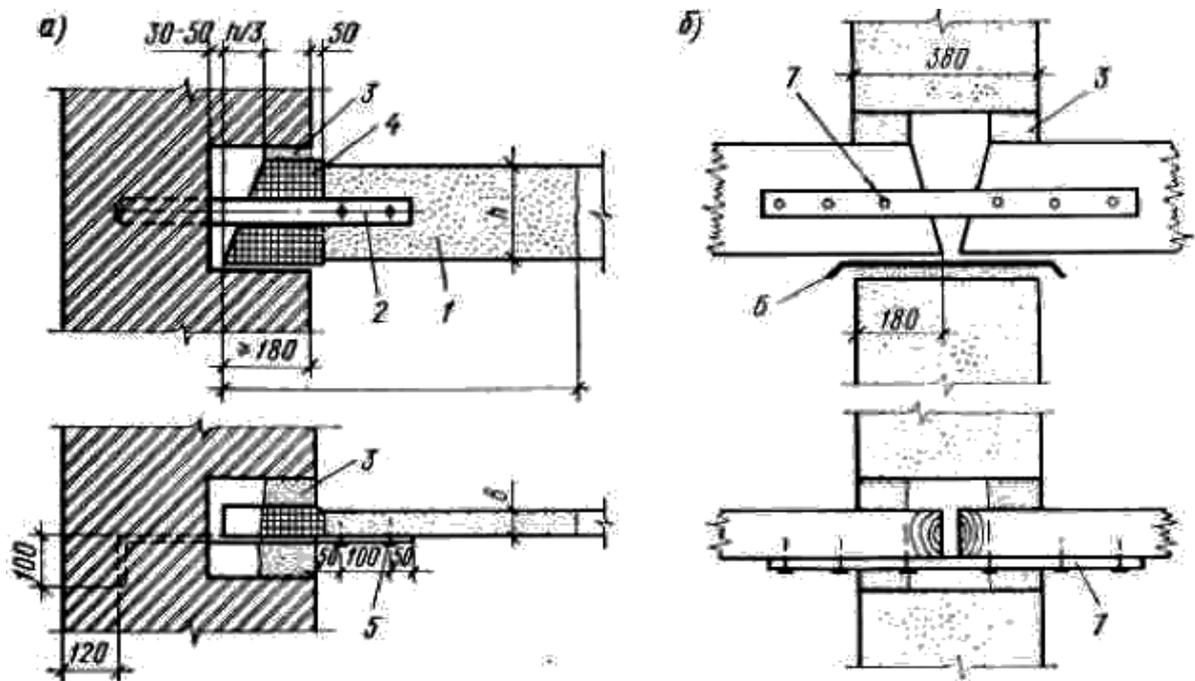
Кінці балок антисептують 3%-ним розчином фтористого натрію на довжину 750 мм, а бічні поверхні кінців балок оклеюють толем у два шари на смолі. Для посилення твердості й стійкості кінці балок перекриттів заанкерують у стіни. Сталевий анкер одним кінцем прикріплюють до балки, а інший кінець зашпаровують у кладку.

При обпиранні балок на внутрішні стіни (рис.23, б) кінці їх антисептують і обертають двома шарами толю. Зазор між балками і стінками гнізд також рекомендується зашпаровувати розчином з протипожежних і звукоізоляційних міркувань.

Заповнення між балками складається з щитового накату, змащення по верху накату глинопщаним розчином товщиною 20-30 мм і звукоізоляційного шару шлаку. У горищних і над підвальних перекриттях засипання є теплоізоляцією, товщиною визначають теплотехнічним розрахунком.

Конструкція підлоги по дерев'яному перекриттю складається з дощатого настилу зі струганих шпунтованих дощок, що прикріплюються цвяхами до лагів із пластин, які укладаються поперек балок через 500-700 мм. Якщо підлога паркетна, то настил улаштовують з неструганих дощок (чорна підлога). Завдяки наявності лаг під підлогою під усією площею приміщення створюється суцільний повітряний прошарок, що з'єднується з повітрям приміщення через вентиляційні ґрати, які влаштовують у кутах кімнат. Це забезпечує вентиляцію підпільного простору і видалення з нього водяних парів. Для зменшення висоти перекриття нерідко підлогу укладають безпосередньо по балках. Однак відсутність лаг погіршує звукоізоляцію перекриття.

Нижню поверхню дерев'яного перекриття, що утворює стелю, оббивають листами сухої штукатурки або оштукатурюють по шару дранки. З цією метою найчастіше застосовують вапняно – гіпсовий розчин.



**Рис.22.** Обпирання дерев'яних балок на кам'яні стіни:

1 – антисептована частина балки; 2 – анкер; 3 – закладення розчином; 4 – два шари толю на смолі; 5 – цвях; 6 – два шари толю; 7 – сталева накладка 50х6 мм.

### 6.3. Залізобетонні перекриття

Залізобетонні перекриття є найбільш надійними і довговічними, тому в даний час знаходять широке застосування в цивільному будівництві. За способом влаштування вони бувають монолітними, збірними і збірно-монолітними.

Найпростішим видом монолітного залізобетонного перекриття є гладка одно прогонова плита. Таке перекриття, що має товщину 60-100 мм залежно від навантаження і величини прольоту, застосовується для приміщень з розмірами сторін до 3 м.

При великих прольотах влаштовують без балкові перекриття, які можуть бути збірними і монолітними. Так, якщо треба перекрити приміщення розміром 8x18 м (рис.23), влаштовують балки прольотом 8 м із кроком 6 м. Ці балки називають головними. По них через 1,5-2 м улаштовують так звані другорядні балки, що мають прольот 6 м. Поверху

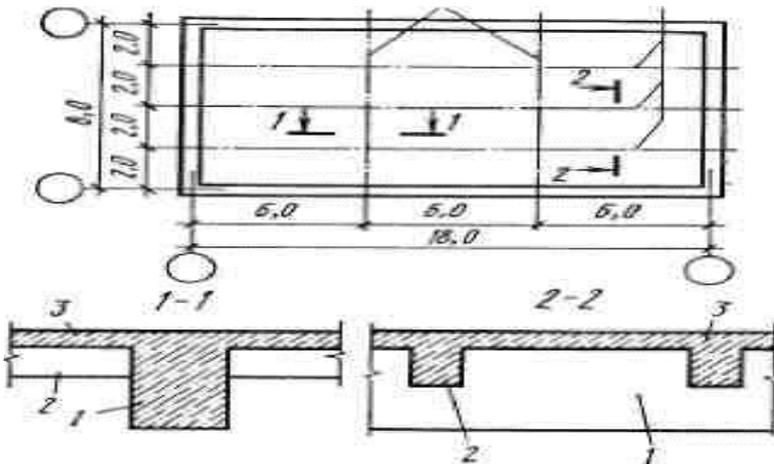


Рис.23. Залізобетонне монолітне ребристе покриття

укладають плиту товщиною 60-100 мм. Таким чином конструкція перекриття виходить ребристою. Висота головної балки орієнтовно може бути прийнята 1/12-1/16 прольоту, а ширина - 1/8-1/12 від відстані між осями.

Якщо висота головних і другорядних балок прийнята однаковою, то такий вид перекриття називають кесонним (рис.24). Застосування їх пов'язане в основному вимогами рішення інтер'єра приміщення.

До широкого впровадження в будівництві залізобетону для влаштування важкозгоримих і водостійких перекриттів застосовували металеві балки (із прокатних профілів) (рис.25). У даний час конструктивні рішення перекриттів використовують рідко, їх можна зустріти в основному при виконанні ремонтних робіт і реконструкції будинків. Тут важливо пам'ятати, що балки повинні бути надійно захищені від впливу чи вогню високих температур (більше 140 °С).

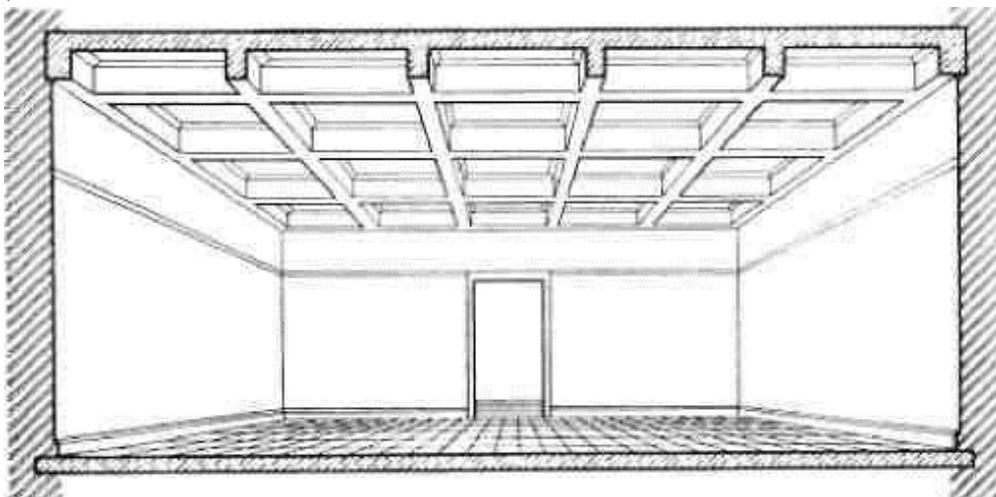
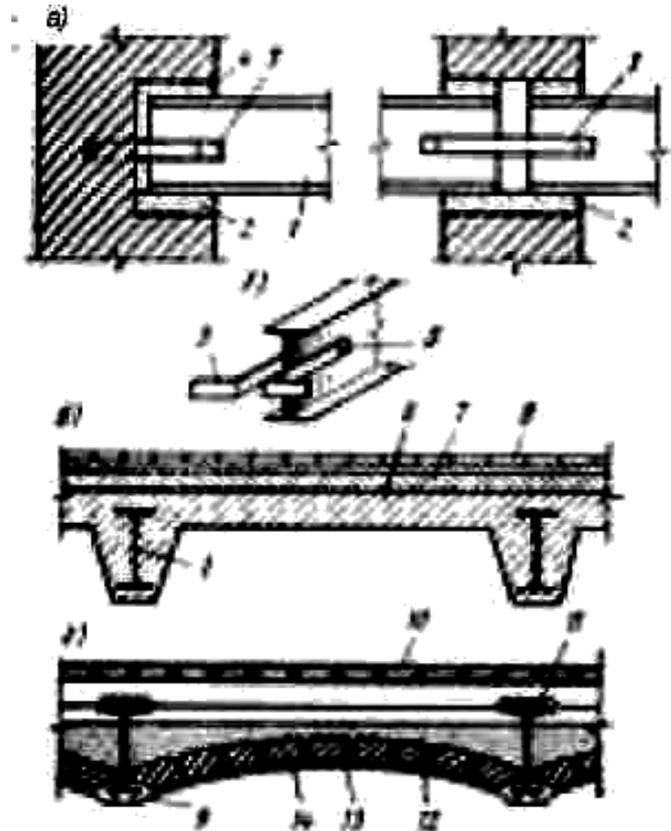


Рис.24. Загальний вид залізобетонного монолітного кесонного перекриття

- a* - обпирання кінців балок на стіни;
- б* - деталь кріплення анкера;
- в* - переkritтя із заповненням залізобетонною монолітною плитою;
- г* - те ж цегельними склепіннями;
- 1* – сталеві балки;
- 2* – бетонні подушки;
- 3* – сталеві анкери;
- 4* – закладення бетоном;
- 5* – болт;
- 6* – залізобетонна монолітна плита;
- 7* – легкий бетон;
- 8* – керамічна плитка по шару цементного розчину;
- 9* – сталеві сітки;
- 10* – дощата підлога по лагах;
- 11* – два шари толю;
- 12* – звукоізоляційний шар;
- 13* – штукатурка цементним розчином;
- 14* – цегляне склепіння.



Балки розташовують на відстані 1,0-1,5 м одна від одної. Величина обпирання на стіни повинна складати 200-250 мм. Під балки укладають бетонні чи подушки сталеві підкладки. Балки необхідно захищати спеціальним покриттям від корозії.

Безбалкові монолітні залізобетонні переkritтя (рис.25) являють собою плиту товщиною 150-200 мм, що спирається безпосередньо на колони, у верхній частині яких влаштовані стовщення, що називаються капітелями. Сітка колон при без балковому переkritті приймається квадратною або близькою до квадрата з розміром сторін 5-6 м. Ефективним є влаштування збірних без балкових переkritтів.

Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали плитні переkritтя. Основними несучими елементами їх є різні види залізобетонних панелей – настилів, виготовлених з бетону. Залежно від конструктивних схем будинків вони бувають (рис.6.7): з панелей, що спираються кінцями на поздовжні несучі стіни або на прогони, покладені уздовж будинку; з панелей, що спираються кінцями на поперечні

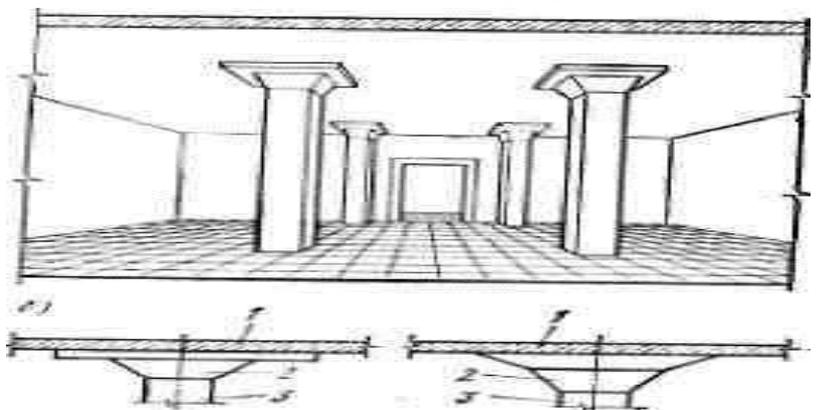


Рис.25. Залізобетонне монолітне без балкове переkritтя:

*a* – загальний вигляд; *б* – схема обпирання плити на

колону; 1 – плита; 2 – капітель; 3 – колона

стіни або прогони, покладені впоперек будівлі; з панелей, що спираються на несучі або стіни прогони по трьох чи чотирьох сторонах; з панелей, що спираються по чотирьох кутах на колони каркаса.

Мінімальна глибина закладення настилів у цегляних стінах 120 мм, у блокових і панельних – 100 мм з кожної сторони.

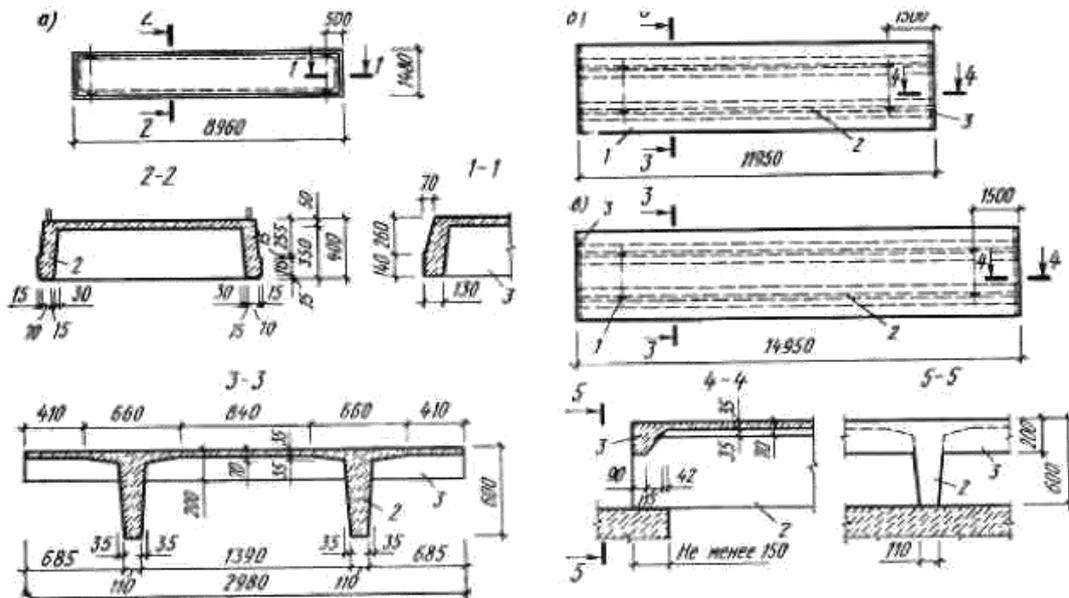
Збірні залізобетонні плити перекриттів у ході їхньої установки жорстко зашпаровуються в стінах за допомогою анкерних кріплень і скріплюються між собою зварними або арматурними зв'язками. Шви між плитами замоноличують розчином. Таким чином виходять досить тверді горизонтальні диски, що збільшують загальну стійкість будинків.

Плити перекриття бувають суцільного перетину, ребристі й пустотні.

Суцільні одношарові панелі являють собою залізобетонну плиту постійного перетину з нижньою поверхнею, готовою під фарбування, і верхньою рівною, підготовленою для влаштування підлоги, мають товщину 100-120 мм з багатшаровою конструкцією підлоги і 140 мм з наклейкою по плиті лінолеуму на пружній основі.

Багатопустотні панелі широко застосовують для влаштування перекриттів. Панелі бувають з круглими й овальними порожнинами.

Застосовують також шатрові панелі, що мають вигляд плити, обрамленої по контуру ребрами, спрямованими вниз у вигляді карниза. Виготовлені розміром на кімнату, вони дозволяють виключити з конструктивної схеми будівлі ригелі та інші балкові елементи, а завдяки малій товщині знизити висоту поверху, не зменшуючи висоти приміщення. При спорудженні громадських будинків часто виникає необхідність влаштування перекриттів при прольотах 9, 12 і 15 м. З цією метою застосовують ребристі попередньо напружені плити довжиною 9, шириною 1,5 і висотою ребра 0,4 м (рис.26, а); попередньо напружені панелі типу ТТ-12 і ТТ-15 для прольотів відповідно 12 і 15 м (рис.26, б, в).



**Рис.26.** Плити-настили для прольотів 9, 12 і 15 м:

1 – монтажні петлі; 2 – поздовжні ребра; 3 – поперечні ребра

Контрольні запитання

1. Основне вимоги до перекриттів, їхня класифікація і види.
2. Заходу для підвищення довговічності дерев'яних перекриттів.
3. Конструктивні рішення балкових перекриттів.
4. Особливості влаштування перекриттів із залізобетонних панелей-настилів.
5. Основні конструктивні схеми перекриттів із плит.

## 7. ПОКРИТТЯ

### 7.1. Види покриттів і вимоги до них

Конструктивний елемент, що огорожує будинок зверху, називається покриттям. Основними видами покриттів є горищні дахи, без-горищні покриття, великопрольотні плоскі й просторові покриття.

Виходячи з основного призначення покриття – захисту будинку від атмосферних опадів у вигляді дощу і снігу, а також від утрат тепла в зимовий час і перегріву в літню пору, він складається з несущих конструкцій, що сприймають навантаження від елементів, які лежать вище захисної частини.

До покриттів ставляться наступні вимоги. Конструкція покриття повинна забезпечувати сприйняття постійного навантаження (від власної маси), а також тимчасових навантажень (від снігу, вітру і виникаючих при експлуатації покриття). Захисна частина покриття (покрівля), що служить для відводу опадів, повинна бути водонепроникною, вологостійкою, стійкою проти впливу агресивних хімічних речовин, що містяться в атмосферному повітрі і при, що випадають у вигляді опадів на покриття, сонячної радіації і морозу, не піддаватися коробленню, розтріскуванню і розплавлюванню. Конструкції покриття повинні мати ступінь довговічності, узгоджений з нормами і класом будинку.

Для забезпечення відводу опадів покриття влаштовують з ухилом. Величина ухилу залежить від матеріалу покрівлі, а також кліматичних умов району будівництва. Так, у районах з сильними снігопадами величина ухилу визначається умовами сніговідкладення і видалення снігу; у районах з рясними дощами ухил покрівлі повинен забезпечувати швидке відведення води; у південних районах ухил покриття, а також вибір матеріалу покрівлі визначається з урахуванням сонячної радіації.

### 7.2. Похилі дахи і їх конструкції

Дахи звичайно виконують у вигляді похилих площин-схилів, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів.

У горищних дахах утворене між несучою частиною і покриттям, що обгороджує, приміщення (горище) використовують для розміщення різного інженерного обладнання (труб центрального опалення, вентиляційних коробів і шахт, машинного відділення ліфтів). Для входу на горище роблять сходи, двері чи вхідні люки. Висоту горища для руху по ньому людей приймають не менше 190 см. Для освітлення і провітрювання горища в даху влаштовують горищні вікна (рис.27, д).

Форми скатних дахів залежать від форми будинку й архітектурних міркувань (рис.27). Ухил дахів виражають у градусах нахилу схилу до умовної горизонтальної площини (рис.27, м) через тангенс цього кута у виді чи дробу відсотків.

У будинках невеликої ширини часто влаштовують односкілі дахи (рис.27, а). Дах будинку зі стоком води на дві протилежні сторони називається двосхилим. Ребро двогранного кута, утвореного у вершині даху двома схилами, називається коником (рис.27, б).

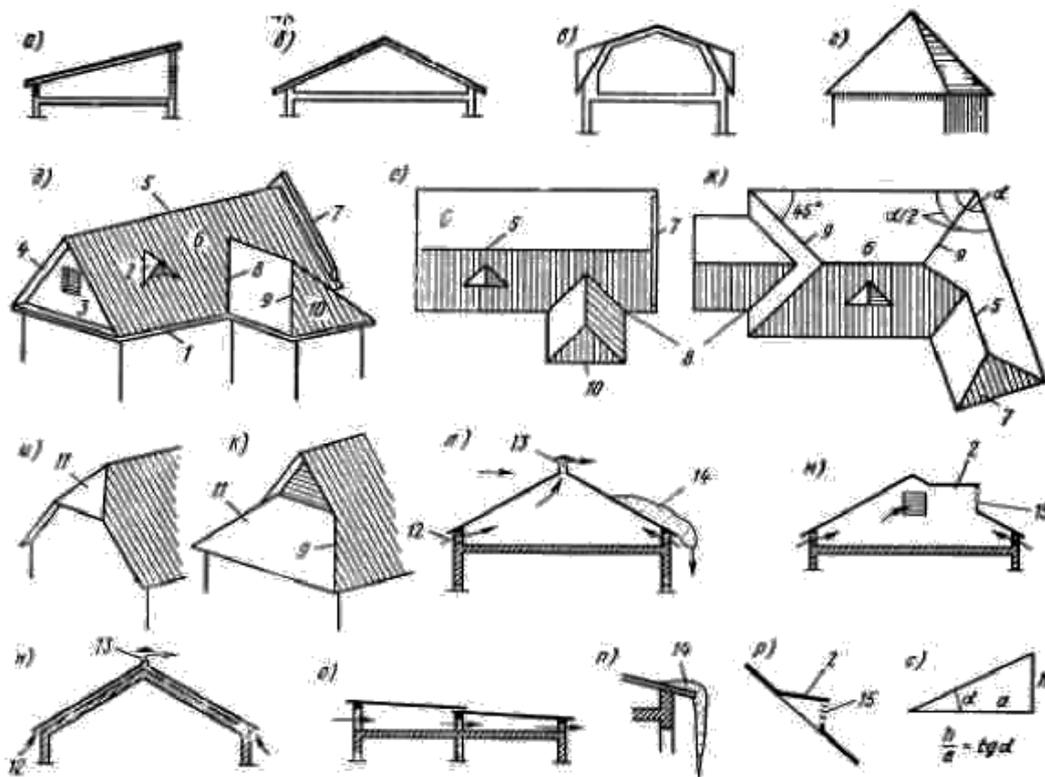
Перетинання схилів, що утворюють виступаючий похилий кут, називається скісним ребром, а западаючий кут – розжолобком. Нижня частина схилу називається спуском, нижній край схилу – обрізом покрівлі. Торець двосхилого даху може бути вирішений у вигляді фронтона (рис.27, д). Фронтон утворюється в тому випадку, якщо схили даху перекривають торцеву стіну будинку і виступають перед нею.

Дах квадратної чи багатогранної в плані будівлі має в плані трикутні схили – вальми (рис. 27, г). Якщо похилий схил зрізує не весь торець двосхилого даху, а тільки верхню чи нижню його частину, то неповний торцевий схил називають піввальмою (рис.27, и).

Лінія перетину двох схилів даху, що утворюють виступаючий двогранний кут, називається скісним ребром (рис.7.1, к). Лінія перетину схилів даху (лінії розжолобок і скісних ребер) проходить по бісектрисах кутів між стінами (рис.27, е, ж), тому при побудові плану даху необхідно керуватися цим правилом, якщо будинок має прямі кути, то проекції скісних ребер креслять у плані під кутом  $45^\circ$ .

Усередині горища іноді доцільно влаштовувати житлові мансардні приміщення (рис.27, в), які у кам'яних будинках відокремлюються від горища брандмауерами, а в дерев'яних – важко спалюваними перегородками.

Для вентиляції використовують слухові вікна і вікна, які улаштовуються у фронтах і напівфронтах піввальмових дахів, заповнених стулками типу «жалюзі», добре проникне повітря і не допускають потрапляння на горище дощової води. Слухові вікна розміщують на висоті 1-1,2 м від рівня горищного перекриття.



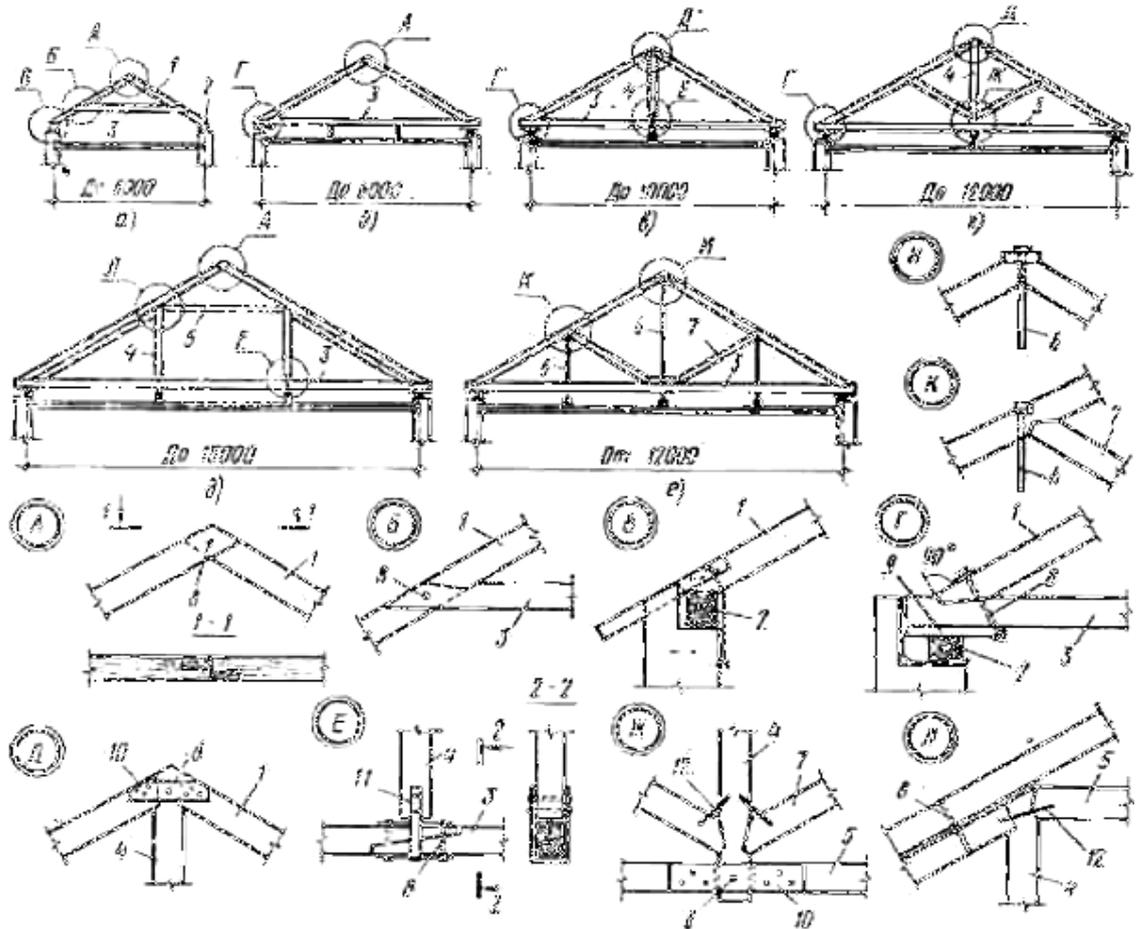
**Рис.27.** Основні типи форм горищних скатних дахів:

а – односхила; б – двосхила; у – дах з мансардою; м – шатрова, д, е – загальний вигляд і план даху будинку; ж – приклад побудови схилу даху; і, до – напіввальмові торці двосхилого даху; л, м, н, о – схеми розгортання горищ і повітряних прошарків даху; п – схема утворення полюю на карнизи; р – схема слухового вікна; з – позначення ухилів даху; 1 – звис даху; 2 – слухове вікно; 3 – тимпан фронтон; 4 – фронтон; 5 – коник; 6 – схил; 7 – щипець; 8 – розжолобок; 9 – скісне ребро; 10 – вальма; 11 – напіввальма; 12 – припливний вентиляційний отвір; 13 – витяжний отвір; 14 – сніг і намерзла крига на карнизи; 15 – ґрати жалюзі

Несучі конструкції скатних дахів складаються з крокв і решетування. **Крокви** – основна несуча конструкція даху, що, спираючись на стіни чи окремі опори будинку, визначає кількість схилів і кут їхнього нахилу. Крокви виконують з дерева у вигляді колод брусів чи дощок. Усі сполучення окремих елементів крокв виконують за допомогою врубок і металевих кріплень (скоб, болтів, цвяхів, хомутів). Крокви бувають приставні й висячі. Приставними називають крокви, основні елементи яких – кроквяні ноги – працюють як похило покладені балки. Довжина таких балок повинна бути не більше 6,5 м (максимальна довжина стандартної ділової деревини). Висячі крокви (рис.28) являють собою

найпростіший тип кроквяної ферми, де похилі кроквяні ноги передають розпір на затягування (нижній пояс ферми).

Найпростіший тип приставних крокв застосовують при односхилих дахах (рис.28). Кроквяні ноги спираються на бруси – мауерлати, покладені по верхньому обрізу стін. Мауерлати служать для рівномірного розподілу навантаження від кроквяних ніг на стіну. Їх ізолюють від кам'яної стіни прокладкою толю.

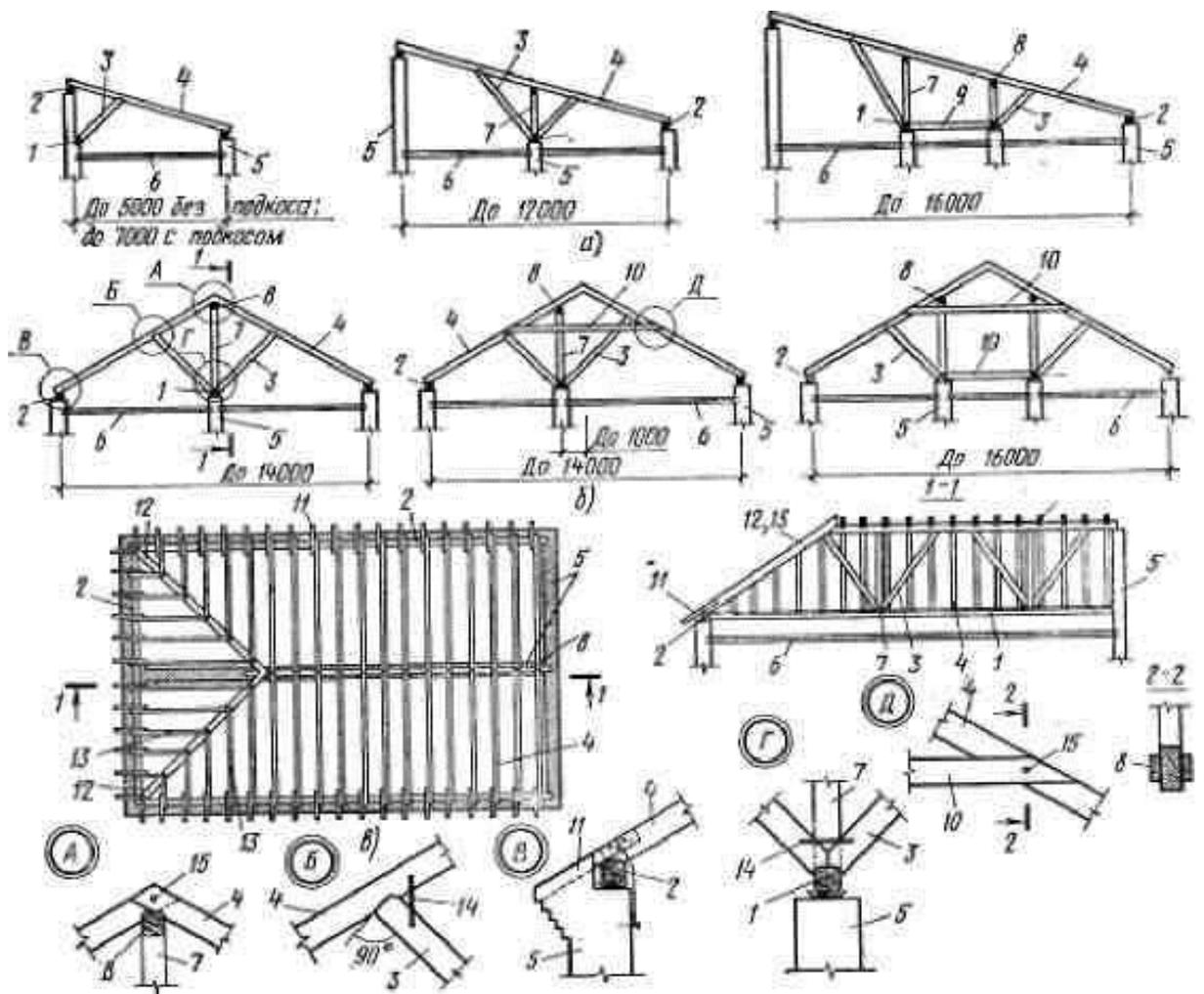


**Рис.28.** Висячі крокви (кроквяні ферми):

а – з піднятим затягуванням; б – із затягуванням, використовуваним для підвіски горіщого перекриття; в – з підвісною бабкою; г – з підвісною бабкою і підкосами; д – із двома підвісними бабками; е – метало-дерев'яна ферма; 1 – кроквяна нога; 2 – мауерлат; 3 – затягування; 4 – підвісна бабка; 5 – розпірка; 6 – сталевий стоек ферми; 7 – підкіс; 8 – болт; 9 – коротиш; 10 – дерев'яна накладка; 11 – хомут; 12 – скоба

При наявності усередині будинку опор застосовують і двосхилі приставні крокви. У цьому випадку по внутрішніх опорах укладають лежні (при внутрішній стіні) чи прогони (при окремо стоячих опорах), по яких через кожні 3-4 м установлюють стояки як опори для верхнього, конькового прогону (рис.29). На верхній прогін і мауерлати спираються кроквяні ноги. Для надання твердості в поздовжньому напрямку від стояків до верхнього прогону підводять підкоси, що, скорочуючи проліт верхнього прогону, дає можливість зменшити його переріз.

При асиметричному розташуванні внутрішніх опор верхній прогін не збігається з коником даху. У цьому разі в загальну конструктивну схему вводять горизонтальну сутичку, що надає додаткову твердість у поперечному напрямку і гасить виникаючий у конструкції розпір. Сутичку виконують з дощок і розташовують нижче верхнього прогону. При прольоті кроквяної ноги більше 4,8 м під неї підводять підкіс, що дозволяє зменшити переріз кроквяної ноги і надає, так само як і сутичка, додаткову твердість у поперечному напрямку.



**Рис.29.** Наслонні крокви:

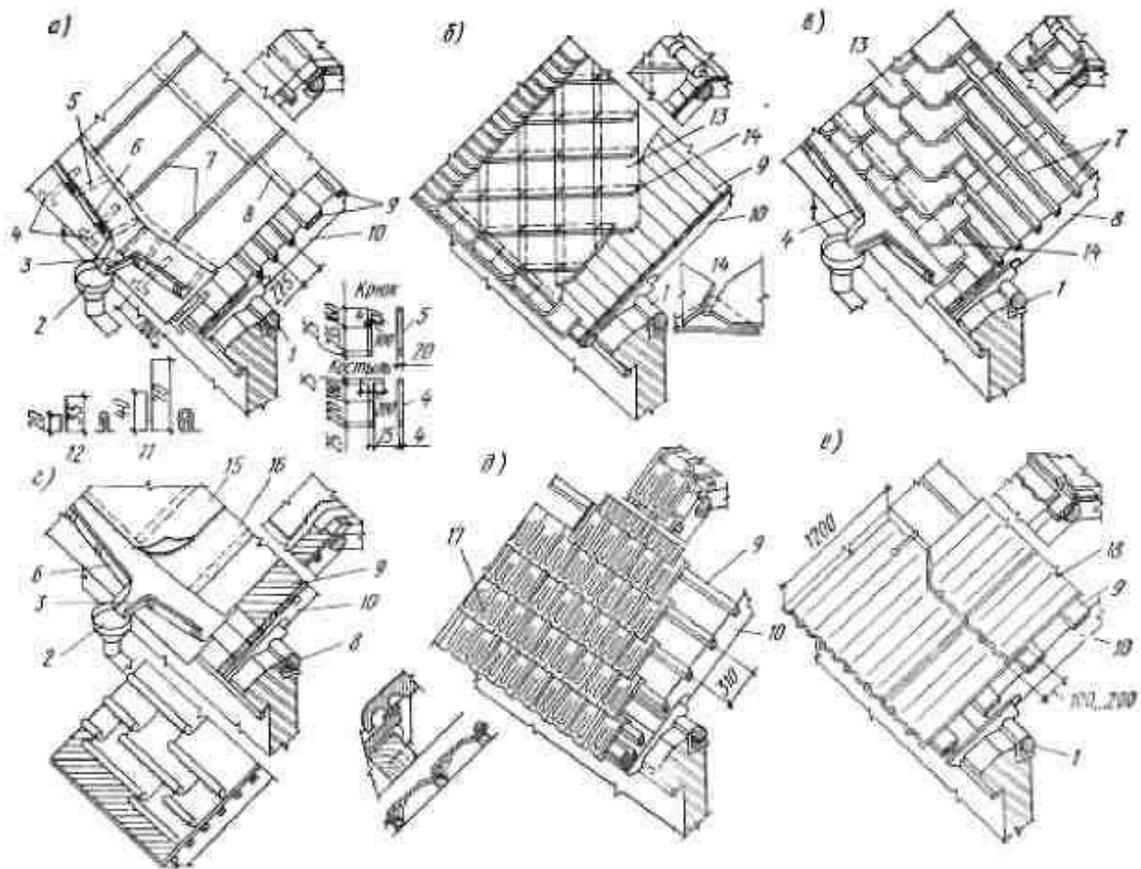
- а – односхилих дахів; б – те ж двосхилих; в – план крокв; 1 – лежень; 2 – мауерлат; 3 – підкіс; 4 – кроквяна нога; 5 – стіна; 6 – горішнє покриття; 7 – стояк; 8 – прогін; 9 – розпірка; 10 – сутичка; 11 – кобилка; 12 – накосна (діагональна) кроквяна нога; 13 – наріжник; 14 – скоба; 15 – болт

Для запобігання зносу даху при сильному вітрі кроквяні ноги (звичайно через одну) кріплять дротовими скрутками до костилів (чи йоржів), що забиваються в стіну.

Вальмовий схил утворюється за допомогою діагональних (скісних) кроквяних ніг і наріжників – укорочених кроквяних ніг, які спираються на мауерлат і діагональну кроквяну ногу. Крок кроквяних ніг вибирають з розрахунку оптимального прольоту для дощок чи брусів. Звичайно його приймають рівним 0,7 м для дощатого решетування і 1,2-1,5 м для брускового.

Решетування є безпосередньою основою для покрівлі і влаштовується по кроквяних ногах у вигляді настилу з дощок чи брусів. Характер настилу – суцільний чи виряджений – залежить від застосовуваного покрівельного матеріалу.

Верхній гідроізоляційний шар даху, що підтримується несучими кроквяними конструкціями і решетуванням, називається покрівлею. Для скатних дахів застосовують різні покрівельні матеріали, кожний з яких вимагає певних ухилів схилу. Покрівлю виконують з листової сталі, азбестоцементних листів, черепиці або рулонних матеріалів (рис.30).



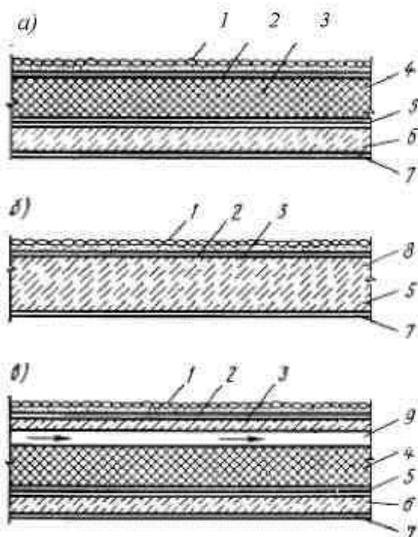
**Рис.30. Покрівлі скатних дахів:** а – з покрівельної сталі; б, у – із плоскої азбестоцементної плити; м – рулонна; д – черепична; е – із хвилястих азбестоцементних листів; 1 – мауерлат; 2 – водостічна ліяка; 3 – жолоб; 4 – милиці; 5 – гак; 6 – настінні жолоби; 7 – стоячий фальц; 8 – лежачий фальц; 9 – решетування; 10 – кроквяні ноги; 11 – подвійний фальц; 12 – одинарний стоячий фальц; 13 – азбестоцементні арку ши; 14 – кріпильна деталь; 15 – руберойд; 16 – пергамін; 17 – черепиця; 18 – листи азбестоцементу.

Для підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій дахів їх звичайно фарбують вапняними чи спеціальними розчинами. Усі дерев'яні конструкції, які працюють у контакті з кам'яними, треба ретельно антисептувати і прокладати між ними толь або руберойд.

Безгорищні (сполучені) покриття виконують з ухилом до 5%.

Вони можуть бути вентиляльованими (рис.31, в) зовнішнім повітрям через повітряні чи прошарки через канали на верху панелі з метою запобігання конденсату і не вентиляльованими (рис.31, а, б) із суцільних чи багатошарових панелей.

**Рис.31. Принципові конструктивні схеми сполучення дахів:**



1 – захисний шар; 2 – рулонний килим; 3 – стяжка (з чи розчину збірних залізо-бетонних плит); 4 – теплоізоляція; 5 – пароізоляція; 6 – несуча конструкція; 7 – оздоблювальний шар; 8 – теплоізоляційний несучий шар; 9 – повітряний прошарок

Вода зі сполучених дахів видаляється по внутрішніх водостоках (організований водостік). З горищних покриттів вода може витікати по водостічних жолобах, водозбірних вирвах і ринвах (організований водостік). Неорганізований водовідвід забезпечує скидання води безпосередньо з обрізу покрівлі. При неорганізованому відводі води варто передбачати звис карниза не менше 550 мм.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильченко О.В. Основи архітектури і архітектурних конструкцій; Навчальний посібник. – Харків: УЦЗ України, 2007. – 257 с.
2. Карвацька Ж.К., Карвацький Д.В. Будівельні конструкції. - Чернівці: Прут, 2008.
3. Пащенко Т.М., Сліпич О.О. Будівельні конструкції: навчальний посібник / – К. : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2015. – 310 с.
4. Архітектура будівель і споруд. Багатоповерхові каркасні будинки : навч. посібник / [Смоляк В. В., Ковальський В. П., Козинюк Н. В. та ін.].- Вінниця : ВНТУ, 2019. – 76 с.
5. Буга П.Г. Громадські промислові й сільськогосподарські будівлі. -К.: Вища шк, 1985. - 385 с.
6. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Конструкції будівель і споруд. Книга 1 - Рута, 2021. – 880 с.
7. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».
8. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».
9. ДБН Б.2.2 -5:2011 «Благоустрій територій».
10. ДБН В.2.2 -15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».
11. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди».

Конструкції будівель і споруд [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОПП «Опорядження будівель і споруд та будівельний дизайн» денної форми навчання / уклад. Т.П. Герасимик-Чернова, – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», 2024. – 46 с.

Комп'ютерний набір і верстка: Т.П. Герасимик-Чернова

Редактор: Т.П. Герасимик-Чернова

Підп. до друку \_\_\_\_\_ 2024 р. Формат А4.  
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. \_\_\_\_\_  
Обл. вид. арк. \_\_\_\_\_ Тираж 15 прим.