

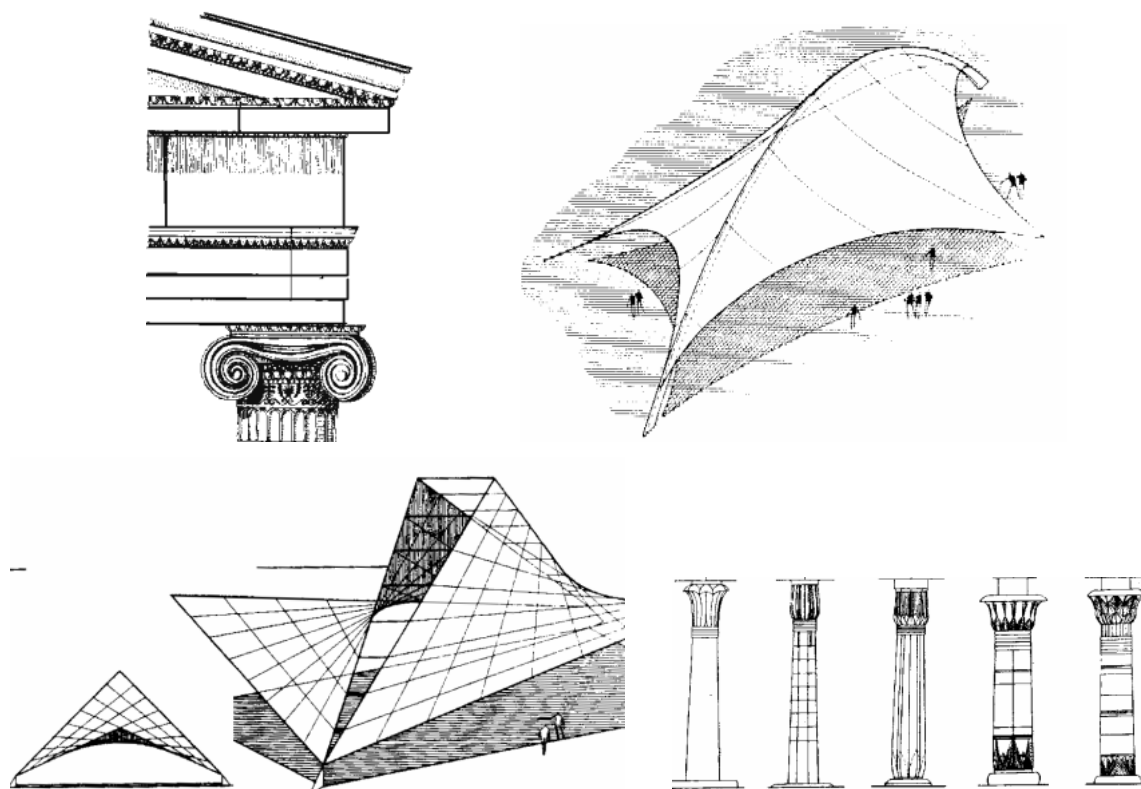
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Л.В. ДРЬОМОВА

АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ

Навчальний посібник для студентів
спеціальності «Містобудування» напрямку 1201 – «Архітектура»



Харків – ХНАМГ – 2007

Архітектурні конструкції: Навч. посібник (для студентів спеціальності «Містобудування» напряму 1201 – «Архітектура»). Автор: Дрьомова Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2007 – (164)171 с.

Друкується за рішенням Вченої ради Академії як навчальний посібник для студентів архітектурно-будівельних спеціальностей, протокол №

Автор: Л.В.Дрьомова

Рецензент: д-р архіт. С.О.Шубович.

Рекомендовано кафедрою архітектурного моніторингу міського середовища.
протокол № 7 від 20.03.2007 р.

© Дрьомова Л.В., ХНАМГ, 2007

ВСТУП

АРХІТЕКТУРА – досить складне й багатобічне явище. Насамперед це матеріальне середовище у вигляді різного роду будинків, споруд та комплексів, призначених для задоволення практичних потреб людини. Разом з тим архітектура є особливим мистецтвом, здатним виражати більші суспільні ідеї й доставляти людям естетичну насолоду.

Слово **«архітектор»** походить від давньогрецького **«архітектон»**, що означає головний будівельник.

На кожному етапі історії розвитку людського суспільства архітектура розвивалася залежно від матеріальних, соціальних і кліматичних умов, а також у прямого зв'язку з національними особливостями побуту й художніх традицій, що високо цінуються всіма народами.

Функціональна сторона будинків (рівень зручностей) і їх естетична форма в архітектурі перебувають у тісному взаємозв'язку між собою, відбиваючи призначення будинків, їхню соціальну функцію й містобудівну роль у системі забудови. Інакше кажучи, в архітектурних спорудах повинні сполучатися сучасні для даного періоду часу функціональна та художня вимоги.

Функціональна сторона архітектури залежить від призначення будинків, економічних можливостей і рівня розвитку будівельної техніки. Художня ж сторона архітектури як мистецтва, яка є однією з форм суспільної свідомості, по-різному відбиває світогляд певної частини суспільства.

Таким чином, архітектура являє собою гармонічну єдність матеріальних благ і мистецтва. Функціональні, інженерно-конструктивні, естетичні й економічні вимоги пред'являються до архітектури із древніх часів. Так, ще дві тисячі років тому давньоримський теоретик Ветрувій відзначав, що архітектурні спорудження повинні володіти трьома якостями:

користю, міцністю та красою.

Ці три головні вимоги враховувалися зодчими Древньої Греції, Рима, художниками епохи Відродження й сучасними.

В XVI ст. італійський архітектор Палладіо писав: *"У кожному будинку повинні бути дотримані три речі, без яких жодний будинок не може заслужити схвалення: це користь, або зручність, довговічність і краса, тому що неможливо було б назвати зробленим будинок хоча б і корисним, але недовговічним, так само як і таке, котре служить довго, але незручне, або ж те, що має одне й інше, але позбавлене всякої привабливості»* (Палладіо А. Чотири книги про архітектуру).

Відповідно до сказаного у процесі проектування будівель та споруд необхідно враховувати наступні основні вимоги:

- а) **функціональні**, задовольняючи практичним потребам;
- б) **містобудівні** – виявлення в архітектурі будинку його ролі з урахуванням навколишньої забудови й всієї містобудівної ситуації;
- в) **конструктивні і економічні** – добір відповідних будівельних конструкцій, матеріалів і розмірів будинку;
- г) **художні**, сутність яких полягає не тільки в гармонічному сполученні об'ємних просторових елементів будинку, але й у досягненні великої художньої виразності. Художні вимоги ставляться рівною мірою як до зовнішнього вигляду будинків у цілому, так і до його внутрішніх просторів і приміщень.

При роботі над художньою композицією будинків використовують різні художні прийоми й формотворні засоби. До них відноситься в першу чергу **тектоніка**.

Тектоніка – це художнє вираження структурних закономірностей, властиві конструкції будинку. Вони виявляються у взаємозв'язку й взаємовираженні несучих і несомих частин (тобто в "роботі" конструкцій), у ритмічній будові форм, які роблять

наочними статичні зусилля конструкцій. Крім того, тектоніка проявляється в пропорційному порядку, що підкреслює співвідношення несомих і несучих частин.

Тектоніка як вираження стійкості миру - це один з найбільш важливих образів, закладених у людині на рівні архетипу. Він базується на природному бажанні людини відчувати впевненість у стабільності, непорушності миру, а, отже, соціуму, будинку й т.д. Так, грецький ордер як неперевершений приклад поняття роботи конструкції, відбиває цей архетип повною мірою.

Порушення тектоніки, створення атектонічних конструкцій породжує психологічну напругу. Такі приклади дає, наприклад, архітектура арабських країн, постмодернізму й ін.

Найдавніші тектонічні схеми виражалися в космогонічних поданнях, закріплених у міфах. Так, архаїчна грецька міфологія дала приклад конструкції миру, де головним тектонічним стрижнем – **світовою опорою** – є гора Етна, під якою лежить придавлений нею Тифон.

Другим варіантом світової опори є **Світове древо** - міфологічний образ германо-скандинавських, слов'янських і других міфів.

Образ світової опори ввійшов і у філософію неоплатонізму. У неоплатоніків мировим "брусом" є "світлова колона", що пронизує мир, по вираженню Прокла, подібно балці, що скріплює ост корабля.

Образ світової опори поступово втрачає античну тілесність і вже християнська міфологія дає вертикаль лише як образ сходів-комунікацій, що зв'язує мир людей і божественний небесний мир.

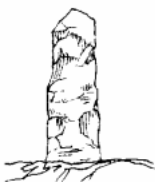
Завдання архітектури – організація просторового середовища для життя та діяльності людини здійснюється за допомогою матеріальних структур – будівельних конструкцій. В процесі історичного розвитку соціальні та ідеологічні функції архітектури по-різному відображалися за допомогою конструкцій, а самі технічні засоби багато образно осмислювалися естетично.

Взаємозв'язок конструкції та архітектурно-художнього образу – одна із найважливіших проблем усього розвитку зодчества.

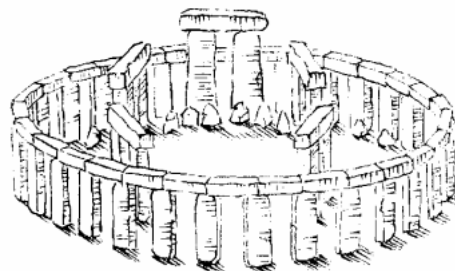
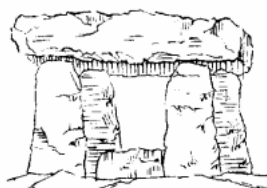
Конструкція (як чисто технічна структура) дістає значення елемента архітектурного твору, лише коли вона застосовується у відповідності з конкретними функціональними та естетичними задачами. При створенні зримої матеріально-просторової структури твору конструктивна форма наділяється певною емоціональною виразністю, без котрої немислимий архітектурний образ. Пропорціональне, об'ємно-просторове та пластичне вираження конструктивної форми складає особливість тектоніки (архітектоніки) будівель та споруд – одного із важливих засобів архітектурної композиції.

Отже, термін «тектоніка» в архітектурі має значення, що відображає певне художнє тлумачення конструктивної структури у вирішенні архітектурних задач.

Ефективність вивчення еволюції зодчества через його конструктивно-тектонічний аспект для спеціальності архітектора обґрунтовується і тим, що студент, пізнаючи у розвитку художню і функціональну сторони архітектури, одержує одночасно вагомий об'єм конструктивно-технічної інформації, необхідної для його безпосередньої творчої праці, проникає у закономірність архітектурно-конструктивного формовідтворення.



Мегарон



Стоун-хендж

Приклади стародавніх споруд

1. КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРИ ТА АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

1.1. Історія розвитку архітектурних конструкцій Стародавнього світу

1.1.2. Архітектурні конструкції в Стародавньому Єгипті

Відокремлюючи з навколишнього середовища простір для різноманітної діяльності людини, архітектура й будівельна техніка зіштовхуються з необхідністю перекривати усе більші простори. Наявність цієї тенденції обумовлено соціальними змінами й змінами світогляду.

Центром древнього містобудування були Месопотамія, Єгипет і Греція. Єгипет тих часів являв собою деспотичну організовану державу. Води Ніла, що протікає з півдня на північ країни, було потрібно регулювати в період розливів, а воєнізований рабовласницький лад давав можливість залучати до іригаційного будівництва великі маси рабів.

Фараони очолювали будівництво каналів і зрошувальних систем, а пізніше – усипальниць (**пірамід**).

Архітектура Єгипту має тривалу й багату історію. Пам'ятники архітектури цієї держави можна підрозділити на три групи: **храми, надгробні спорудження (гробниці) й житла**.

Гробниці. Кам'яні піраміди, колосальні по розмірах, були побудовані в основному на початку 3 тис. до н. е. Примушуючи сотні тисяч рабів будувати десятиліттями грандіозні усипальниці, єгипетські фараони призначали їх для поховання своїх останків.

Вічна схоронність мумії як би символізувала вічність життя й похованого.

Самим великим поховальним спорудженням Древнього Єгипту є піраміда Хеопса (Хуфу) в Гізі (Рис.1), побудована близько в 3000 рр. до н.е. Висота її досягає 147 м, довжина сторін квадрату – 230 м. Величезні розміри піраміди повинні були свідчити про неземне, божественне походження фараона, велетенської мощі його влади, а стійка форма піраміди – про непорушність, вічність панування владики.

Храми. У середині 2 тис. до н.е. (у період Середнього царства) у зв'язку з ослабленням влади фараонів і посиленням ролі жрецтва зведення пірамід було припинено – замість них споруджувалися храми, присвячені не фараонам, а богам. Храм розглядалося як житло Бога. До складу приміщень храму звичайно входили: **святинище** – сама недоступна частина, що служила умовно місцем перебування божества, головний зал храму, відкритий лише присвяченим, та великий двір, оточений портиками, місце де моляться всі смертні.

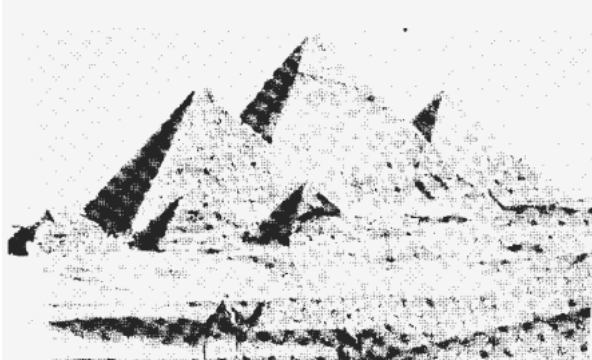


Рис. 1 - Піраміди в Гізі.

Прикладом грандіозних храмів Єгипту служить храмовий комплекс у Карнаке, будівля якого тривала кілька сторіч.

Єгипетські храмові комплекси звичайно не представляють єдиного цілого, тому що звичайно кожний новий фараон прагнув оновити комплекс шляхом добудівництва старих храмів, постановки нових пілонів і т. п.

Храм у Карнаке протягом декількох століть піддавався складним перебудовам. Кожна частина храму має ім'я засновника. У єгипетських храмах широко застосовувалися архітриви із плит (рис. 3, 4). Своїми велетенськими розмірами колони в Карнаке (діаметром більше 3,4 і висотою до 20 м), сильно затісняли зали, позбавлені освітлення, що породжували марновірство й страх. Крім круглих опор конічної форми були поширені багатогранні опори, що представляють собою своєрідну зв'язку стебел (рис. 2, б, в).

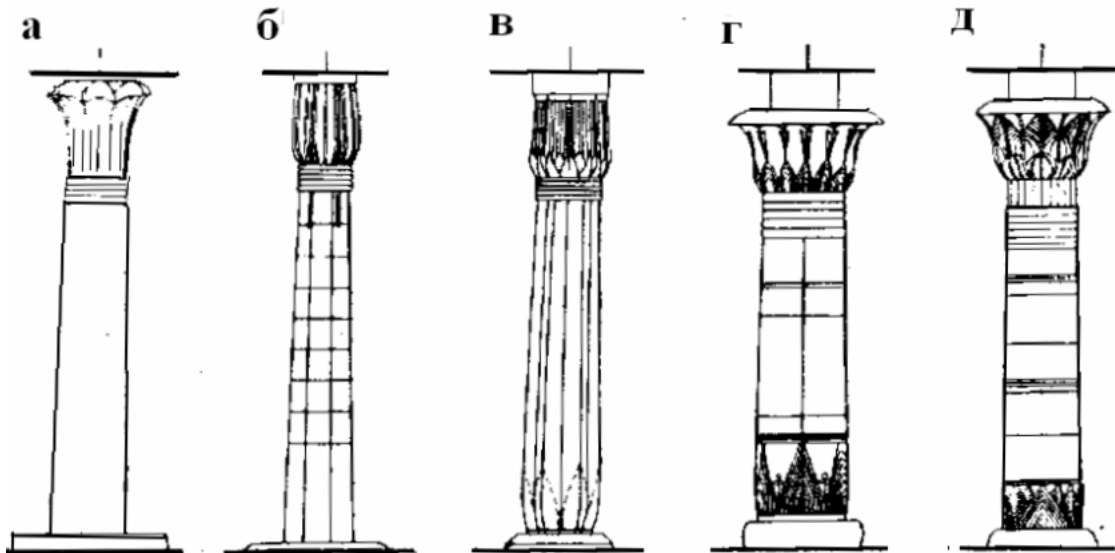


Рис. 2 - Типи єгипетських колон:

а – з гладким стволом та пальмовидною капітеллю; б – лотосовидна;
в – папірусоподібна ; г - д – композитні колони

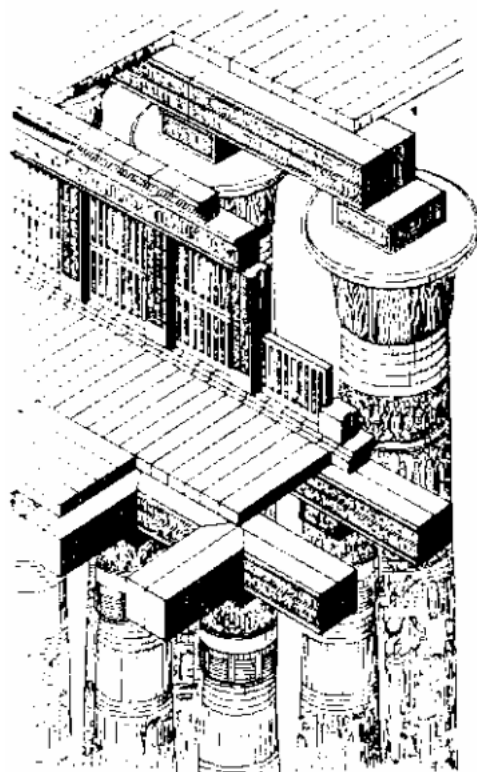


Рис. 3 - Гипостильний зал храму Аммона в Карнаке:
стоєчно-балкова конструкція

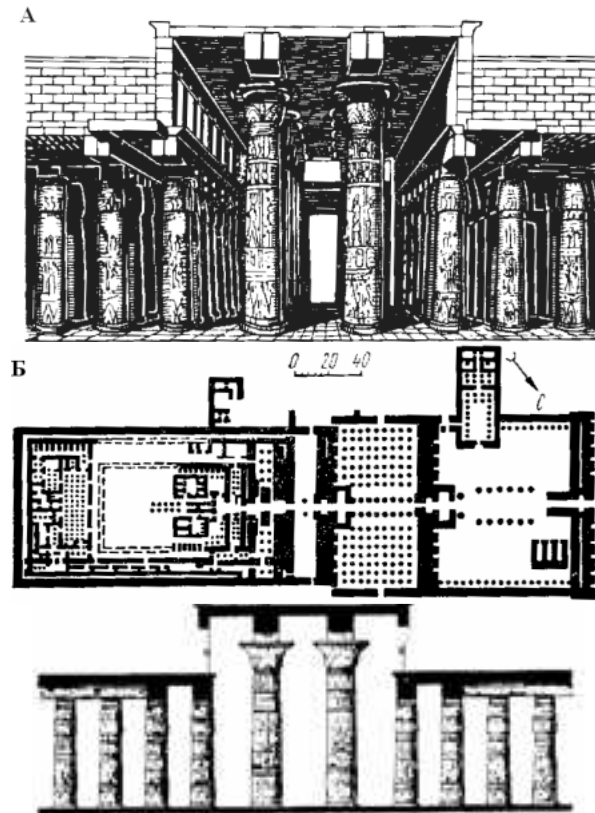


Рис. 4 - Храм Аммона в Карнаке:
А – вид гипостильного залу; Б – план; розріз

Особливо були поширені капітелі у формі квітки лотоса, що не розпустилася, а також із прикрасою з листя пальми (Рис. 2, 5).

Житлові будинки. За планом і пристроєм житлові будинки в Древньому Єгипті були подібні з азійськими житлами: стіни великої товщини викладалися із цегли-сирцю, вікна були звернені у двір, покриття мали вигляд терас. Народні житла, що склалися звичайно із двох кімнат, були вкрай тісними й одночасно служили для зберігання продуктів харчування.

Заміські палаци єгипетської знаті склалися з окремих павільйонів, розташованих серед садів, оточених високими огорожами. Розраховували їх у відмінності від довговічних релігійних і меморіальних споруд на відносно невеликий строк. Колони в палатах застосовувалися більше тонкіші, чим у храмах з однаковими капітелями.



Рис. 5 - Капітелі древньоєгипетських колон

Кріпосні стіни в Древньому Єгипті, як і в Ассирії й Вавилоні, зводилися із глини. У товщі стін містилися дерев'яні бруси, що захищали конструкції від руйнування при ударах облогових машин.

Через відсутність будівельного лісу в Древньому Єгипті зложилися прийоми виведення помилкових зводів без опалубки.

У тектонічній структурі будинків Древнього Єгипту із середини XI тисячеліття до н.е. почалося застосування стоечно – балкових систем, що включали **колони з архітравами, які називають протодоричеськими**.

Більшим внеском у будівельне мистецтво древніх єгиптян варто вважати початок розробки прийомів **регулярної забудови міст** і створення ними в плані тривалого часу художньо-узгоджених архітектурних ансамблів.

Меморіальна, палацова й храмова архітектура Древнього Єгипту вплинула на розвиток зодчества Греції й Рима.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які типи будівель та споруд були у Древньому Єгипті?
2. Які будівельні матеріали використовували древні єгиптяни?
3. Яким було архітектурно-конструктивне рішення житлової будівлі у Древньому Єгипті?
4. Охарактеризуйте протодоричні колони.
5. Які типи єгипетських колон Ви знаєте?

1.1.2. Архітектурні конструкції в античній Греції

У філософії греків багато століть поширювалося вчення про гармонійно влаштовану державу й про фізично виконану **людину як міру всіх речей**. Під впливом цих прогресивних поглядів формувалися й основні принципи пластичних мистецтв, складалися тектонічні прийоми в зодчестві виходячи з вимог чіткості, урівноваженості частин і відповідності їх фізичним можливостям людини, сомасштабності їй.

Грецька прямокутна сітка плану міста стала пізніше основним принципом планування римських військових таборів і середньовічних міст. Автором прямокутного планування міст вважається **Гіподам**. Але ще в 5 ст. до н.е. були відомі міста із прямокутною сіткою вулиць. Наприклад, у 5 ст. до н.е Мілет у Малій Азії після руйнування персами був відновлений за такою схемою.

Особлива увага в архітектурі грецьких міст приділялося головним площам.

Місцем проведення зборів і ритуальних свят були **агори**, а також площі перед священними храмами.

Антична стоечно-балкова система

Антична стоечно-балкова система дозволяла перекрити прольоти до 10 м з відстанню між осями колон 5-6 м.

Особлива увага в архітектурі грецьких міст приділялося головним площам. Місцем проведення зборів і ритуальних свят були **агори**, а також площі перед священними храмами. Необхідність у великому єдиному просторі була відсутня.

У **периптері** грецького храму головним несучим елементом є колони. Вони несуть балкову конструкцію покриття. Стіни, що відокремлюють внутрішні приміщення храму від його портиків, а також більш легке дерев'яне покриття внутрішніх приміщень. Конструкція храму складається із трьох елементів, які перебувають між собою в опозиції

Горизонтальна крепида раціоналізувала землю, додавши їй чітку архітектурну форму.

Найбільш простим типом грецьких храмів був **антовий храм**.

Він має прямокутну форму в плані, покритий двосхилим дахом, парадний вхід підкреслюють із торця. Торцева частина таких храмів звичайно оформлялася фронтоном, що опирається на виступи поздовжніх стін, називаних **антами**, між якими ставили дві колони (рис. 11, А).

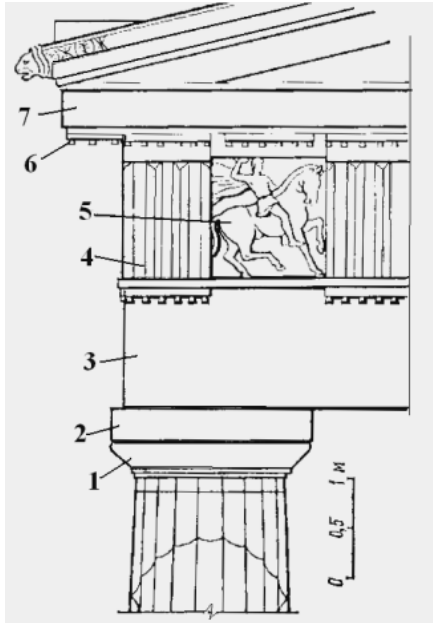


Рис. 6 - Колонна с доричною капітеллю:
 1 – ехін; 2 – абака; 3 – архітрав;
 4 – тригліф; 5 – метопа; 6 – слезник;
 7 – карнизна плита

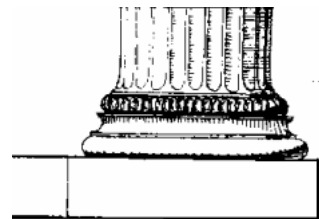
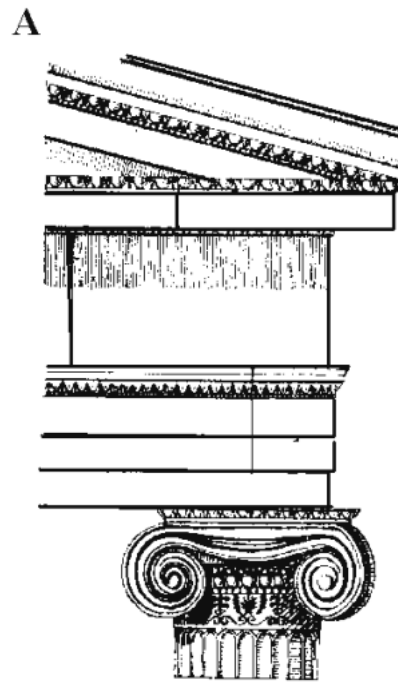


Рис. 7 – Колонна із іонічною капітеллю

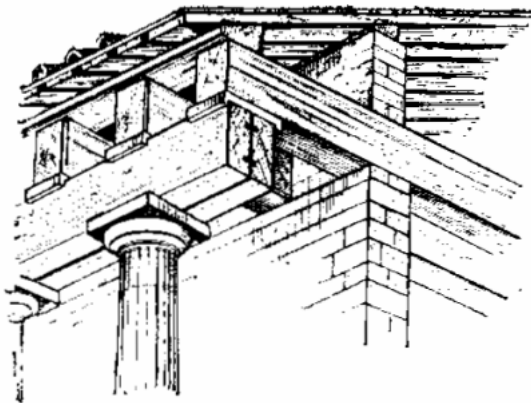


Рис. 8 - Покриття храму, доричний ордер раннього періода

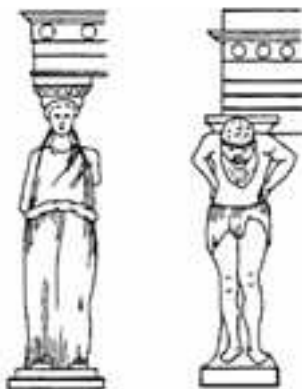


Рис. 9 - Коріатида та Атлант

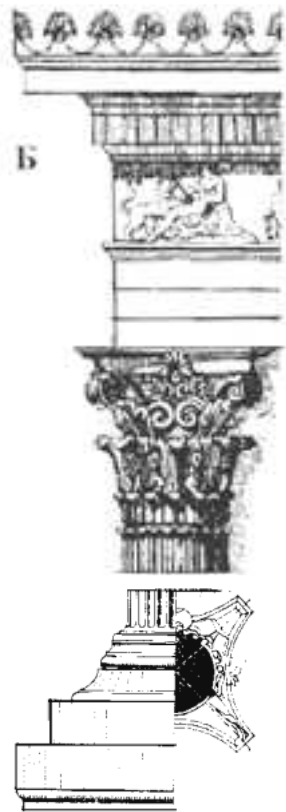


Рис. 10 - Колона із коринфською капітеллю

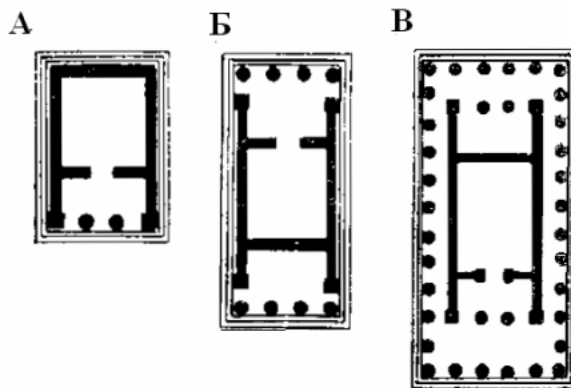


Рис. 11 - Плани древньогрецьких храмів:

А – з антами; Б – з двома портиками (амфіпростіль); В – з колонадою по всьому периметру (периптер)

В 5 столітті до н.е. колони іноді встановлювалися рядами із всіх чотирьох сторін культового будинку, що привело до створення храму типу **периптер**. Такий тип грецького храму вважається закінченим (рис. 11, В).

Найважливішим засобом композиції, що надає закінченість і красу античній формі будинку, побудованому за певним порядком, була **ордерна система**.

Ордер являє собою сукупність архітектурних форм, що надають певну стильову характеристику всьому спорудженню, завдяки тектонічній єдності.

Форми основних частин античного ордеру були створені в результаті художнього осмислення конструктивно доцільної стовечно-балкової системи. При цьому стародавні греки винятково велику увагу приділяли пропорціям частин будинку й художньому коректуванню їхнього положення в просторі, уводячи оптичні виправлення розраховуючи на **зорове сприйняття будинку здалеку**. До таких відносяться: незначний нахил верху колон усередину, стовщення їхнього діаметра нижче центра ваги й ін.

Грецькі зодчі створили три архітектурних ордери: **доричний**, **іонічний** і **коринфський**. Матеріалом для ордерів у ранній період храмового будівництва служило дерево (рис. 6 – 9).

Балкове перекриття ряду колон, називане антаблементом, складається із трьох частин: **архітрава**, **фриза** й **карниза**. З художньої сторони вони надавали спорудженню врочистість і велич. Разом з тим колонада грецького храму мала велике практичне значення: сприймала навантаження від даху, оточуючи храм, вона захищала стіни від дощу.

Важливу композиційну роль у храмах цього типу грав прикрашений скульптурами **фронтон** – трикутна площа між скатами даху й архітравом.

Доричний ордер. У ранньому доричному ордері стовбур колони був гладким, витесаним з кам'яного блоку. Пізніше стовбури колон стали прикрашати **канелюрами** – поздовжніми виїмками (по 20-24 шт.), які виявляють об'ємність колони. Зверху вона закінчувалася розширенням - **капітеллю**. Низ доричної капітелі називають **ехіном**, а основну частину, квадратну в плані, - **абакою** (рис. 6).

Архітрав, або головна нижня балка, являв собою гладкий кам'яний блок; **фриз** (середня частина) **антаблемента** прикрашений **тригліфами** – кам'яними дощечками з потрійними вирізами, які імітують торці дерев'яних балок. Між тригліфами розміщалися **метопи** – плити з кераміки або каменю з рельєфними прикрасами.

Простий та строгий доричний ордер художньо відображав суворий спосіб життя греків, їхню витривалість, фізичну силу й мужність. З деталей цього ордера були побудовані в 5 ст. до н.е. храми Зевса в Олімпії, Посейдона в Пестумі та Парфенон в Афінах (рис. 12).

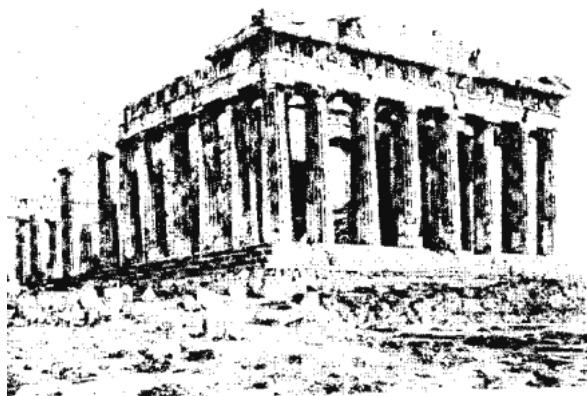


Рис. 12 - Храм Парфенон

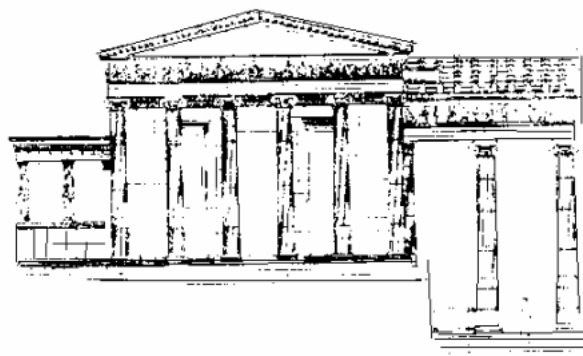


Рис. 13 - Храм Ерехтійон. Поперечний розріз

Іонічний ордер (рис. 8) відрізняється від доричного колонами меншої товщини, що завершуються тонко проробленими капітелями, прикрашеними завитками й волютами. У стовбурах колон витісували канелюри меншої ширини й глибини, чим на доричних колонах.

Прикладом іонічного ордера може служити храм **Ерехтейон**, побудований через 20 років після Парфенону на акропольській скелі. У цьому храмі привертає увагу гармонія, масштаб частин, цілком сомасштабних людині, і введення в композицію портика Кор об'ємної жіночої скульптури й кольору.

Коринфський ордер (рис. 9) найбільш легкий за пропорціями у порівнянні з доричним, відрізняється декоративним багатством. Капітель цього ордера має форми волют, як би підтримуваних двома рядами **акантових листів**. На поверхні колони є 24 канелюри, які на відміну від жолобків іонічної колони внизу й угорі закінчуються закругленнями.

Форми колон і інші елементи коринфського ордеру широко застосовувалися в зміненому виді в зодчестві Древнього Рима, в 14–19 ст. в архітектурі **Ренесансу, бароко й класицизму**. Будинки, побудовані з використанням ордеру, що відрізняються добірністю форм, створюють враження вродчистості. Крім культових споруджень зодчі античної Греції створили багато коштовних пам'яток цивільної архітектури. До них відносяться: театри, стадії й гімнасії.

У деяких видах своїх споруджень греки застосовували асиметричні архітектурно-планувальні рішення, але при цьому завжди домагалися гармонічної рівноваги споруд. Вибір вигідного місця для будівлі був однією з головних завдань грецького зодчества.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Який тип грецького храму вважався закінченим?
2. З чого складався грецький ордер?
3. Яку роль в композиції храму відігравав фронтон?
4. Що таке ордерна система?
5. Які нові громадські будівлі будувалися в Древній Греції?
6. Що було головним в архітектурі Древньої Греції?

1.1.3. Архітектурні конструкції Древнього Риму

Починаючи з III ст. до н.е. центр політичного й економічного життя із Древньої Греції перемістився в Древній Рим. Рим став спадкоємцем культури Греції. Корінна архітектурна перебудова почалася в I ст. до н.е. і велася до 4 ст. н.е. На територіях колишніх житлових кварталів зводилися пишні спорудження – імператорські форуми. Широко розвивалося будівництво вілл для знаті. У період імперії в Римі споруджувалися 3-4-х-поверхові будинки – **інсули** – з обмеженої законом висотою (20,7 м). Це були житла для рабів і бідняків, позбавлені зручностей і невиразні обсяги, що мають, схожість зі складами.

В історії розвитку містобудування в епоху Римської імперії немаловажне місце займає **каструм** – римський табір. Кастроми розташовувалися на стратегічно важливих дорогах імперії.

Табір мав квадратний обрис плану із чотирма вхідними воротами. Головна вулиця, звичайно розташована в напрямку схід-захід, перетиналася з вулицею, що йде з півночі на південь.

Одним із джерел римської архітектури є етруске зодчество.

Римляни створили кілька видів споруд суспільного й інженерного призначення: **акведуки, мости, дороги, форуми, терми, цирки, базиліки** (рис. 14, 17).

В етрусків римляни запозичили **аркове склепіння**, у греків – **стосчно-балкову ордерну систему**. Видозмінивши ордер для додання йому більшої декоративності, римляни ввели в архітектуру **напівколони й пілястри**. Римська аркада являє собою сполучення грецької колони, поставленої на п'єдестал, з етрускою аркою.



Рис. 14 - Римські акведуки

Одним з нових мотивів використання римлянами грецьких ордерів є поверховий розподіл їх із застосуванням у нижніх поверхах більш масивного ордера. Звичайно в першому поверсі розташовували колони доричного ордера, а у верхніх – коринфського, що видно, наприклад, на фасадах Колізею.

Колони давньогрецьких ордерів дійсно відбивали характер виконуваної ними роботи – напружених від навантаження опор, але вже в Древньому Римі вони перетворилися в декорацію, прикрашаючи стіни з арковими прорізами, самостійно сприймаючи навантаження. Тут "конструктивна неправда" диктувалася бажанням, використовуючи звичну ордерну мову, масштабно розчленувати обсяги нових грандіозних споруд, зробивши їх порівнянними з людиною. Новими спорудами, у яких виявився геній римських зодчих, є **амфітеатри, тріумфальні арки, терми, акведуки, укріплення**.

Житла. Тип житлового будинку римляни запозичили від етрусків. Будинок являв собою групу житлових приміщень, згрупованих навколо дворика (**атріуму**). Житлові будинки римлян періоду II-IV ст. н.е. удосконалювалися по плануванню й об'ємній побудові. Переважали одноповерхові будинки, побудовані з каменю.

Внутрішнє оздоблення будинків римської знаті звичайно складалося з облицювань стін мармуром, підлоги покривалися мозаїкою, а зводи штукатурилися. Стіни розписувалися фресками, у тому числі гарячим способом восковими фарбами (енкаустика). У дворах улаштовували невеликі фонтани, установлювали скульптури.

Храми. Римляни запозичили в етрусків типи їхніх храмів, уводячи в їхню композицію **тосканський ордер** з антаблементом, що складається з одного **архітрава**. Для покриття храмів застосовувалися сильно виступаючі двосхилі дахи. Пізніше для оздоблення храмів використовувалися елементи **іонічного** й **коринфського** ордерів.

Пам'ятником храмової архітектури є Пантеон, або «Храм всіх богів» (рис. 17,1.), споруджений у Римі на початку 2 ст. н.е. У ньому вперше було знайдено органічне інженерне й архітектурне рішення настільки великого внутрішнього простору центричної форми. Пантеон має в плані круглу форму, перекриту куполом діаметром в 43,3 м. Така ж висота будинку від підлоги до верху купола. У верхній частині купола розташований круглий отвір для висвітлення діаметром 5 м. Внутрішня поверхня купола розділена п'ятьма рядами зменшуваних догори кесонів, що зримо збільшує висоту всього приміщення. Площа залу Пантеону близько 1500 м².

Будівля Пантеону була побудована із застосуванням бетону, у якому є каркас із цегельних арок. Розпір купола сприймається стінами величезної товщини - 6,3 м. У стінах є вісім внутрішніх великих ніш і стільки ж зовнішніх, що зменшили масу їх на одну третину. Купол виконаний з бетону з легким кам'яним заповнювачем - пемзою.

Особливе місце в розвитку будівництва в Древньому Римі на ряді із застосуванням природного каменю, обпаленої цегли та дерев'яних ферм займає широке використання **бетону**. Бетон, виготовлений на натуральному в'язкому, був високоміцним і водостійким. До складу бетону входили пуццоланові добавки (мелений вулканічний попел і щебені). Застосування бетону дозволяло зводити будинки досить великих розмірів у короткий термін (3-5 років) і давало можливість використовувати працю некваліфікованих рабів.

Амфітеатри в Римі призначалися для масових видовищ. На них були площадки – арени для гладіаторських боїв. Перший кам'яний амфітеатр побудований в 25 р. до н.е. Арени мали довгасту форму з виходом з обох кінців її. З акведука арена могла наповнюватися водою для проведення спортивних змагань. Навколо арени амфітеатром розташовувалися ряди місць для глядачів.

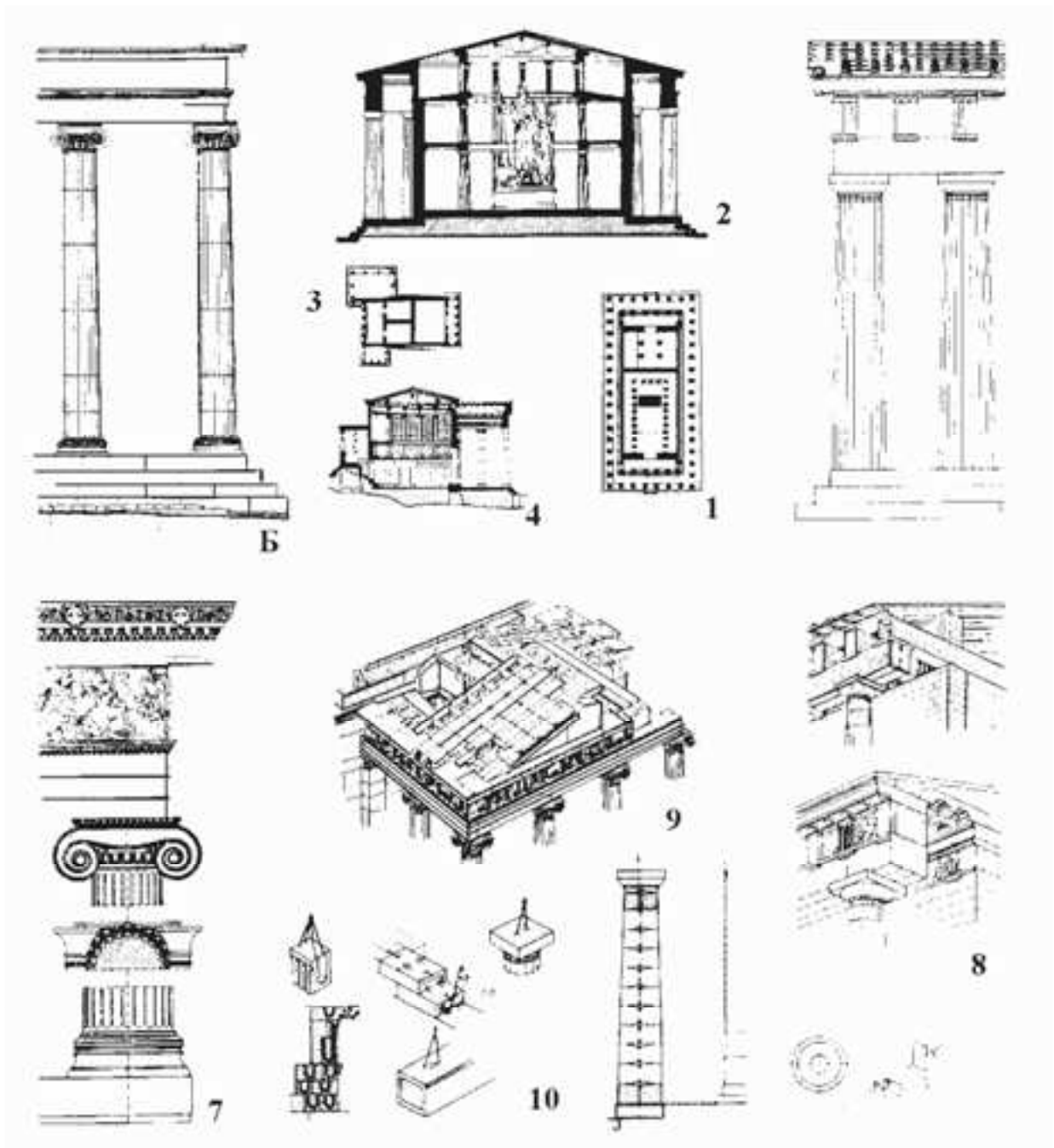


Рис.15 - Конструкції та архітектурні ордера Древньої Греції:

1, 2—план та поперечний розріз Парфенона (447-438 рр. до н.е.); 3, 4—план та поперечний розріз Ерехтіюна (422-406 рр. до н.е.); 5—доричний ордер Парфенона; 6—іонічний ордер південного портика Ерехтіюна; 7—деталі іонічного ордера храму Нікі Аптерос (449 - 421 рр. до н.е.); 8—доричний ордер та його дерев'яний прототип; 9—конструкція даху портика (Ерехтіюна); 10—кладка стін та колон, кріплення блоків

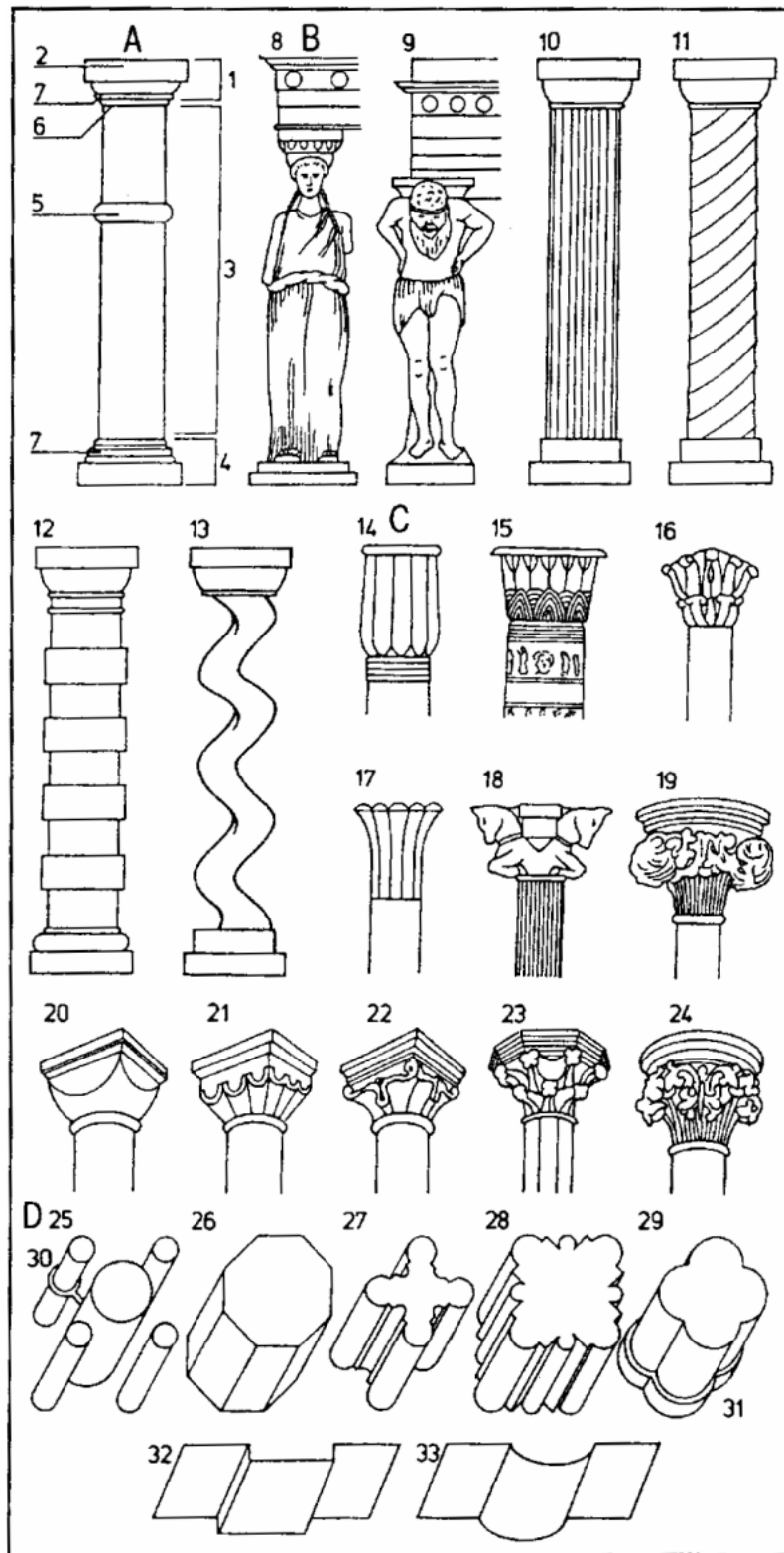


Рис. 16 - Древньосхідні античні та середньовікові колони та капітелі: **A** – елементи колони: 1-капітель; 2-абака; 3-ствол; 4-база; 5-валик; 6-шейка; 7-апофіг; **Б** – варіанти колон: 8-Коріатида; 9-Атлант; 10-кanelюрована колона; 11-колона зі спіральоподібними канелюрами; 12-рустована колона; 13-солмонова колона; **С** – типи капітелей: 14-бутон (лотос); 15-колокол (парус); 16-волютна капітель; 17-пальмова капітель; 18-капітель у вигляді бика; 19-листяна капітель; 20-кубічна капітель; 21-раковиноподібна; 22-капітель з листоподібним орнаментом; 23-капітель з листяним орнаментом; 24-капітель з орнаментом у вигляді сухого листя; **Д** – типи колон: 25-пучкова; 26-октагональна; 27-профілірована; 28-составна; 29-пучкова із полуколон; 30-стволове кільце; 31-валик; 32-пілястра; 33-полуколона

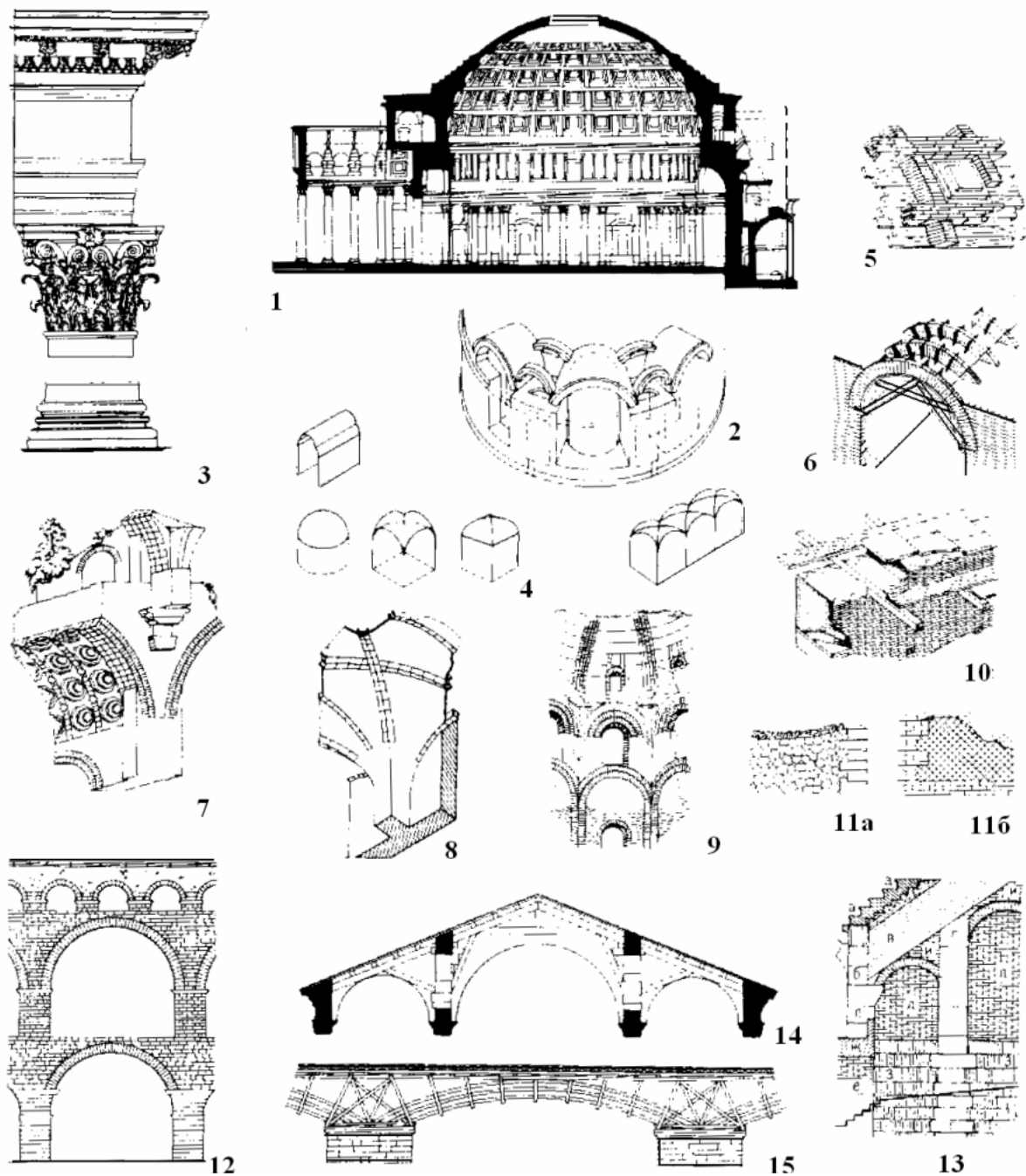


Рис. 17 - Конструкції в архітектурі Стародавнього Риму

1 – 3 розріз, конструктивна схема ротонди та ордер портика Пантеона в Римі (125 р.); 4 – основні види сводів; 5, 6 – техніка возведення цегельно-бетонних сводів; 7 – циліндричний звод базилики Константина (312 р.); 8 – хрестовий звод (терми Діоклетіана, поч. IV ст.); 9 – купольний звод (Мінерва Медіка, III ст.); 10 – бетонна стіна з цегельним облицюванням; 11 – засоби облицювання стін: а – інцерт; б – ретікулат; 12 – аroachна конструкція з кам'яних квадратів: «насухо» (акведук в Німе, поч II ст.); 13 – змішана бетонно-кам'яна конструкція амфітеатра (Колізей, I ст.); 14 – конструкція стропил (крокв) портика Пантеона, 125 р. (по Шуазі); 15 – дерев'яна конструкція моста Траяна (по Шуазі)

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які нові типи споруди з'явилися у Римі в 1 ст. до н.е.?
2. Що було джерелом римської архітектури?

3. Які Ви знаєте особливості тосканського ордеру?
4. Яким був в римській архітектурі поперечний розподіл ордерів?
5. Розкажіть про конструктивне рішення Пантеону?
6. Яким було архітектурно-просторове рішення житлового будинку римлян?
7. Як змінився ордер у римлян?
8. Які будівельні матеріали використовували древні римляни?
9. Яким був перший бетон по составу?
10. Які форми дахів були в храмах Древнього Риму?

1.1.4. Архітектурні конструкції Візантії

Значна роль у розвитку будівництва та містобудування належить зодчим Восточної Римської імперії, чи Візантії, періоду VI-XI ст. У цей період продовжували розвиватися елліністичні міста і виникали нові, наприклад, столиця Візантії Константинополь.

З початку IV в. християнство стало пануючою релігією Візантії, що сприяло будівництву багатьох культових будівель.

Візантійські зодчі, що будували будинки з обпаленої цегли і дрібного каменю, створили більш економічні системи склепінних конструкцій порівняно з римськими. До кінця VI ст. була вироблена система склепінних культових будинків: круглих у плані, восьмикутних та квадратних.

Одним з характерних елементів візантійської архітектури була **аркада на колонах** у різних варіантах. Зовнішні лінії аркади (**архівольти**) звичайно підкреслювалися стрічкою з цегли. Для оздоблення фасадів характерні комбінації на полі стін, зубцюваті карнизи з цегли, покладеного «постіллю» і під кутом (поребрик). Внутрішні площини стін великих церков покривалися мармуровими плитами, живописом по штукатурці і складальною мозаїкою.

Видатним пам'ятником візантійської архітектури є собор св. Софії в Константинополі (532-537 рр.). Головний купол прольотом 33,1 м підтримується складною системою опор, арок і зводів (рис. 18). Будівельниками цього собора були зодчі Ісідор з Мілету й Анфімій із Трала.

Дві архітектурні форми взяли гору в церковному зодчестві Візантії: **базилікальна** та **хрестово-купольна**. Базилика – це прямокутна в плані і витягнута в довжину будівля, розділена на три, п'ять чи навіть більше подовжніх нефів; середній неф звичайно ширше і вище бічних. У східній частині базилики, що закінчується напівкруглим виступом (апсидою), містився вівтар, у західній – вхід. Подовжні нефи перетиналися поперечним – **трансептом**, розташованим ближче до східного кінця і виступаючим по обидва боки, так що будівля мала у плані форму хреста – головного символу християнства.

Інший тип конструкції храму – хрестово-купольний – очевидно, має східні корені. Ці будинки найчастіше квадратні в плані, чотири масивних внутрішніх стовпи поділяють простір на дев'ять осередків, обрамлених арками, і підтримують купол, що знаходиться в центрі. Купол символізує небесний звід. Напівциліндричні зводи, що примикають до купола, перетинаючи, також утворюють хрест, але рівнокінцевий.

Надалі тип храму-базилики затвердився в Західній Європі, а в самої Візантії і на Сході переважав другий тип; його різновидом є і російські храми. Константинопільський храм Софії являє собою приклад рідкого і блискуче вирішеного об'єднання конструктивних принципів, тобто базилікального плану з купольним перекриттям. Центральний купол Софії з двох сторін підтриманий двома більш низькими напівкуполами.

Таким чином, весь довгастих простір середнього нефа утворюється системою нарастаючих угору, до центра та, що плавно переходять друг у друга, сферичних форм.

Їхній центр, тобто простір під головним великим куполом, виразно акцентований, завдяки чому весь рух спрямовується до нього.

Цікаво порівняти враження очевидців від храму Софії з враженням, що робить античний периптер. При спогляданні, наприклад, Парфенона, його конструкція цілком ясна глядачу, у всієї її простої логічності, а храм Софії здавався споглядальнику чимось незбагненим і, як говорив сучасник, створеним «не людською могутністю, але божим бажанням». Насамперед таке почуття народжувалося при погляді на купол. Говорячи словами того ж сучасника – Прокопія Кесарийського, «здається, що він не спочиває на твердому спорудженні, але, унаслідок легкості будівлі, золотою півкулею, спущеною з неба, прикриває це місце. Усе це, понад усяку ймовірність мистецьки з'єднане у висоті, сполучаючись один з одним, вітає в повітрі...» (рис. 12).

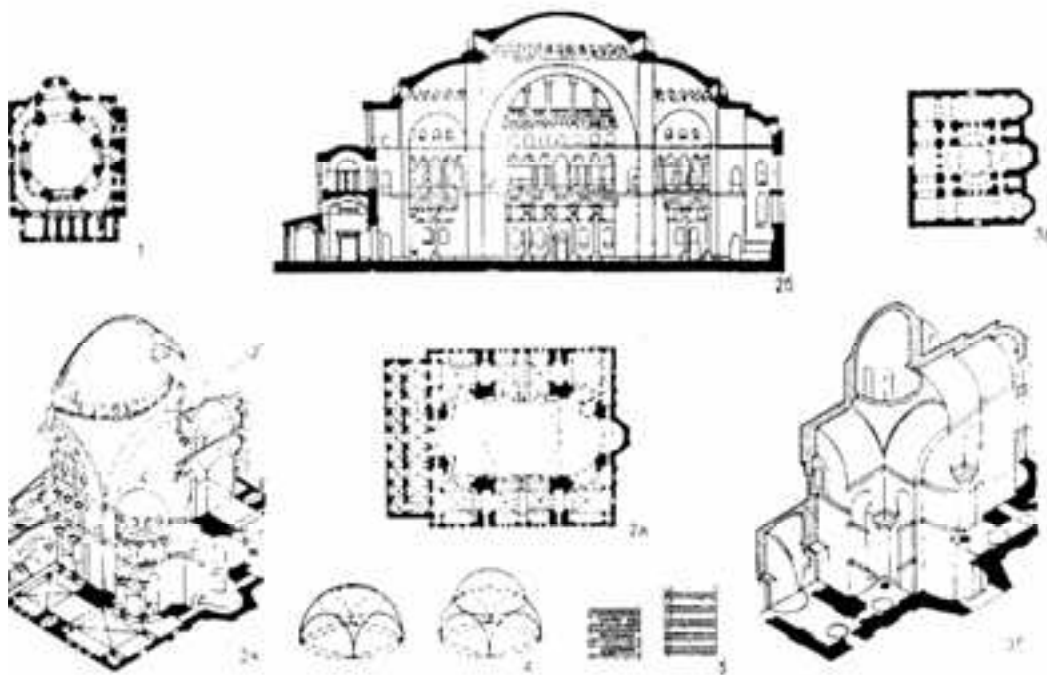


Рис. 18 - Типи структур і конструкції в архітектурі Візантії:

- 1 – центрична купольна структура – план церкви Сергія і Вакха в Константинополі, 527 р.;
2 – купольна базиліка – собор Софії в Константинополі (532-537 рр.); 2а – план; 2б – розріз; 3 – хрестово-купольна структура; 3а – план церкви в Календер-Джамі, IX ст.; 4 – схема парусного звода та купола на ветрилах; 5 – візантійська кладка стін

Собор Софії в Константинополі залишився вищим досягненням візантійської архітектури, нічого рівного йому вже не було створено за наступних дев'ять сторіч історії Візантії.

1.1.5. Архітектурні конструкції в Середньовічній Європі.

Феодальний суспільний лад у Європі склався до початку IX ст. Після розпаду Римської імперії в 375 р. у європейських країнах до IX в. не було або значних пам'яток архітектури.

До IX-X вв. кам'яні замки феодалів, обнесені стінами, служили опорними пунктами захисту їхніх родин і наближених; частина їхній, розташована на перехрестях доріг, послужила основою міст.

Великі населені пункти Західної Європи X-XII ст. умовно можна поділити на три типи: 1) розвинені на місці античних міст і таборів; 2) середньовічні міста, що виникли на основі сільських поселень; 3) міста-колонії.

Існування в середньовічному суспільстві подвійної влади – великих феодалів і церкви – було причиною появи двох архітектурних доміант у населених пунктах: спочатку над містом домінував **замок**, а потім **палац і єпископський палац**. У XIV-XVI ст. міською доміантою стає **кафедральний собор**, будований на кошти усього населення міста, а в XVII ст. – **будинок ратуші**.

Центром раннього феодального міста була торгова площа, що з'явилася приблизно в XV в. На місці скромних будівель на площах поступово з'являлися великі будинки з вежами. На окраїнах міст виникали лікарні і монастирі.

У ряді міст будувалися великі житлові будинки. Так, у Німеччині мають приклади зведення 5-6 поверхових дерев'яних житлових будинків із двосхилими дуже високими черепичними дахами. Центральна площа міста займала в середньому 1-2 га, вулиці були дуже вузькими – ширина їх не перевищувала 5-7 м.

Примітивні водопроводи і каналізація з'явилися в містах у XVI в. Місто оточувався фортечними стінами з розташуванням у них веж і воріт. Площі розміщали звичайно в найбільш високих місцях. **Рельєф у середньовікових містах ніколи не вирівнювали.**

Спочатку населені пункти міського типу займали площу в 5-10 га. У містах, що виникли при злитті декількох населених пунктів, проживало не більш 10 тис. жителів; площа селищ досягала 50 га. Міста, що розвивалися на місці античних міст, мали більш сприятливі умови для економічного росту. Прикладом може служити середньовічний Париж, де в XIV ст. нараховувалося до 100 тис. жителів, у той час як у Лондоні – 35 тис., а в Римі тільки 30 тис. У Венеції в період її вищого розквіту в XV ст. проживало більш 200 тис. жителів, причому значну частину населення складали торговці і ремісники. Цим і порозумівається розвиток будівництва й архітектури у Венеції в зазначений період.

Замки, культові будинки і фортечні спорудження в Європі в період раннього середньовіччя зводилися з каменю з частковим використанням цегли; бетон не застосовувався – про способи його одержання будівельники епохи середньовіччя не знали.

У початковий період існування феодальних держав – у IV-IX ст. будувалися в основному замки і церкви; останні розміщалися за межами фортечних стін замків і монастирів. В архітектурі цих будинків в Італії і на півдні Франції частково використовувалися прийоми візантійського зодчества і розвивалися типи римських базилік.

У середньовічній архітектурі Європи розрізняють два стилі: **романський** (VII-XII ст.) і **готичний** (кінець XII-XIV ст.). Ці стилі розвивалися приблизно в однакових суспільних умовах і тому мають відому спільність будівельних прийомів. Крім будівельних конструкцій і матеріалів загальними є типи будинків. Так, романські і готичні церкви мали в плані форму латинського хреста і внутрішні простори, розділені кам'яними стовпами на три – п'ять нефів (залів), з яких центральний неф був вище і ширше бічних. Біля вівтаря головний зал перетинається поперечним залом – **трансептом**. Східна частина храму, де розташований вівтар, має в плані одну, три і рідше п'ять півкіл – **апсид**.

Матеріалом для будівництва церков служив камінь місцевих порід у виді блоків, зв'язаних між собою вапняним розчином. Цими конструктивними прийомами і закінчується спільність стилів, у всім іншому вони різко розрізняються між собою.

Романська архітектура

Романській архітектурі притаманна недосконала моделіровка важких кам'яних елементів будинків. У соборах, конструкції і форми яких, родинні формам фортечних споруджень, а усередині могутніми стовпами, що несуть зводи. Невеликі, рідко розставлені вікна завершувалися напівциркульними арками.

У X-XII ст. у Європі було споруджено багато замків феодалів. Основою замка був так названий **донжон** – велика квадратна чи кругла вежа в 2-3 поверхи, що була укріпленим житлом феодала. До складу замка входили житлові кімнати, парадний

лицарський зал, господарські приміщення, кладові з запасами продовольства, пекарня. Частина замків у Франції й особливо в Німеччині збереглася дотепер.

Прикладом романських споруджень може служити замок з подвійним поясом зміцнень у місті Каркассон на півдні Франції (рис. 3). В Італії в ту ж пору поруч з церквами будувалися дзвіниці у виді високих веж, квадратних у плані. Такі вежі називають **кампанілами**.

Основним будівельним матеріалом у спорудженнях романського стилю служили грубо отесані камені, з'єднані за допомогою розчину. Конструкцією, що перекриває був звід із клинчатих каменів.

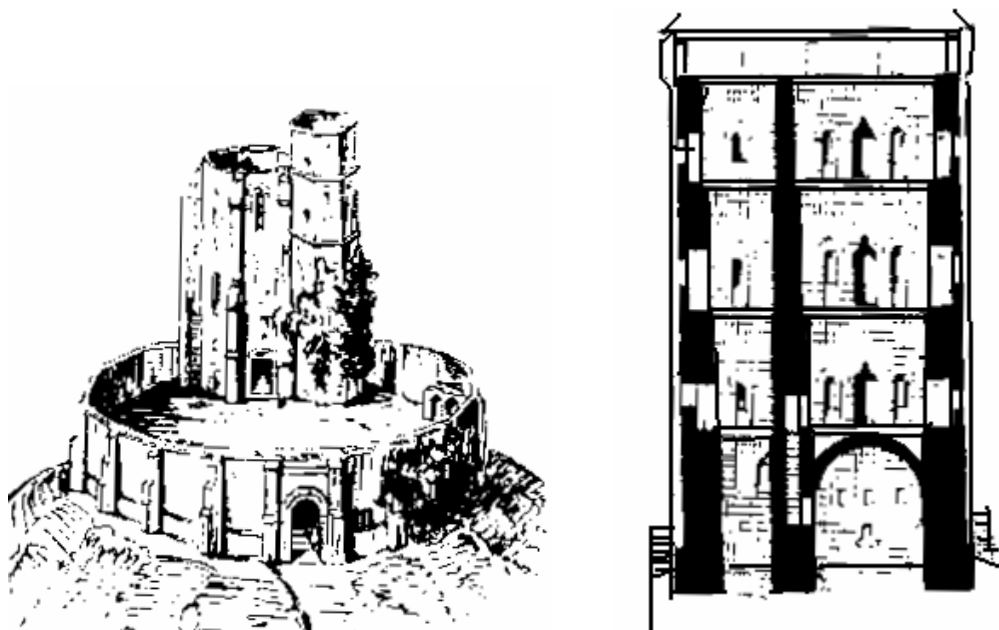


Рис. 19 - Середньовічні замки:

А – загальний вигляд замка Гізор (Франція), XI ст.; Б – донжон в Лоше, розріз, (IX ст.)

На головних – західних – фасадах соборів споруджувалося звичайно по дві -три високі вежі квадратної чи круглої форми, що іноді розміщалися також над східним фасадом. Над центральною частиною романських соборів іноді зводилися вежі (у давньоруській архітектурі це купол на барабані).

У культовому зодчестві романського періоду дерево в перекриттях базилик поступово змінюється більш міцним каменем. Для нейтралізації тиску на стіни і розпори, що дає звід (спочатку напівциліндричний (рис. 7), а потім з'явився хрестовий), стіни і стовпи перших романських храмів з кам'яними перекриттями робилися дуже товстими і масивними, прорізи – нечастими і вузькими.

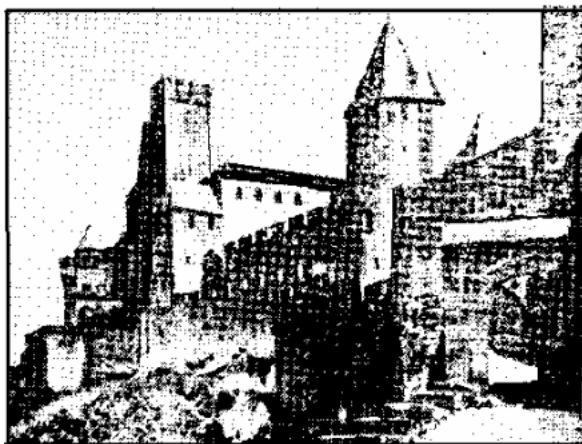


Рис. 20 - Замок у Каркассоні

Для збільшення опору силам розпору зводів стіни підсилювалися **контрфорсами**. Контрфорси в романській архітектурі на відміну від римських і візантійських, що містилися усередині будинку, розміщалися з зовнішньої сторони його, що порозумівається конструктивно-технічним розумінням і прагненням розширити простір будівлі..

Товсті несучі колони на відміну від античних тонких угорі, що мають незначне розширення в середині і більше внизу, мали циліндричну форму. Капітелі витісували з грубо оброблених каменів. У кожному випадку розміри капітелей залежали від числа нижніх рядків кладки і величини каменів. Арки спиралися на капітелі колон різних форм.

Досягненням романської архітектури є використання товстого шару **вапняного розчину**, що дозволяє застосовувати для кладки стін камені будь-якої форми. Це виключило дуже трудомістку операцію по отьосці каменів і забезпечило високу прочність кам'яних стін. Варто враховувати при цьому, що прийом кладки стін на розчині романські зодчі запозичали у Візантії. Найбільш значні пам'ятники романського зодчества були створені в XI-XII ст. у Франції, Німеччині і Чехії.

Архітектура готики

Готична архітектура складалася в період розвитку міських ремесел і торгівлі наприкінці XII-XIII ст. У результаті припливу в міста ремісників, що бігли від гніта феодалів, збільшувалася чисельність населення, міста економічно зміцнюлися. Крім житла у містах зводилися великі собори (висотою іноді більш 100 м) і церкви, а також оборонні зміцнення. У сільській місцевості як і раніше будувалися замки феодалів і лицарів.

Перехід від романського стилю до готичного був поступовим: початі раніше романські собори нерідко добудовувалися в дусі готики. Та сама ціль – покрити стрільчастим зводом латинську базиліку – зважувалися по-різному: більш легкі й економічні конструкції. Форму стрільчастого зводу готичні зодчі запозичали зі східної (ісламської) архітектури.

Для збільшення висоти соборів несучі конструкції їх поступово удосконалилися із застосуванням міцних каменів для колон і зводів. Вимозі висотності відповідала розроблена зодчими готики каркасна об'єднана конструктивна система будинків з їх тонкими опорами і нерв'юрами стрільчатих зводів. Специфічними елементами готичних конструкцій є **аркбутани і контрфорси** (рис. 5), віконні простінки малого перетину, пучковидні стовпи-колони, що утворюють у сполученні зроблену для того часу каркасну конструкцію будинку.

Замість масивних стін, характерних для романської архітектури, у готичних соборах стіни утворені порівняно невеликими по перетині простінками, між якими розміщалися величезні вікна. До стін примикають **контрфорси**, що сприймають розпір зводів собору, що увінчується невеликими башточками (**пінаклями**) з гострими завершеннями (**фіалами**) (рис.22; 25,1б).

Зводи у всіх готичних спорудженнях мають стрільчасту форму (рис. 6). Підвищений профіль стрільчастих арок сприяв зменшенню розпору зводів. Гурти чи нерв'юри зводів являють собою взаємно перехресні криволінійні тяги-ребра, що починаються безпосередньо від капітелей опорних колон (рис. 6). Гостра арка, що спирається тільки з двох сторін на пучки стовпів, була б, на відміну від напівкруглої, хитливою. Було потрібно зміцнити її, зрівноваживши силу розпору і силу ваги. Цю головну роботу і виконують винесені назовні могутні контрфорси за допомогою **аркбутанів** – перекидних арок, перекинутих на контрфорси від п'яти зводу. Аркбутани створюють середній, діагональний тиск (рис. 5). Архітектор Віоле ле Дюк, що ретельно вивчав готичну конструкцію, вважав, що середньовічні зодчі з геніальною інтуїцією застосували тут закон паралелограма сил.

Готична будівля має раціональну основу: вона впливає з каркасної системи будівлі, при якій будівля являє собою каркас, кістяк зі стрільчастого зводу, аркбутанів і контрфорсів.

Готичний контрфорс має вид тонкої і високої конструкції. Замість глухих стін тут з'явилася легка ажурна конструкція. Така тектонічна система в сполученні з нервюрами дала можливість улаштувати перекриття великих прольотів.

Готична архітектура, що зародилася у Франції (XIII ст.), потім крім Германії (XIV-XVI ст.) поширилася в Англії, Іспанії, Чехії, Польщі і прибалтійських країнах. Всесвітньо відомим пам'ятником романсько-готичної архітектури є собор Парижської богоматері (XII ст.) (рис. 4). Але він ще має пропорції, характерні для романського стилю, що особливо помітно в його горизонтальних членуваннях.

Головним досягненням готичного зодчества є розробка полегшеної каркасної системи, просторих і високих склепінних залів, дивна зухвалість інженерної думки при зведенні ажурних наметів величезної для того рівня техніки висоти (у Кельнському соборі – більш 150 м). Зодчі Франції і Німеччини досягли дуже великої художньої виразності як у силуетах соборів, так і в їхній молельних залах, освітлюваних через кольорові скла – вітражі (рис. 8)

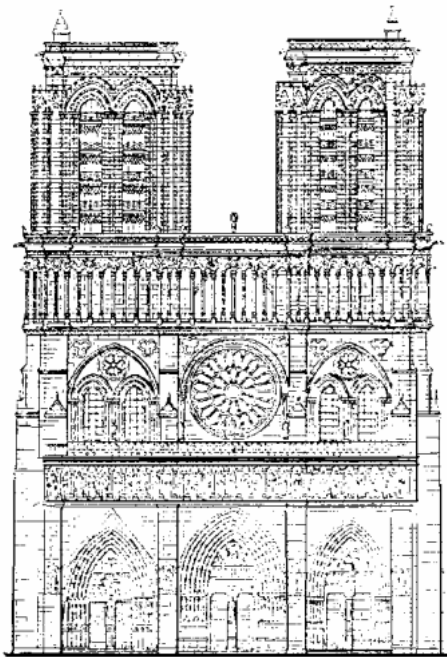


Рис. 21 - Собор Нотр-Дам в Парижі.
Головний фасад (західний)

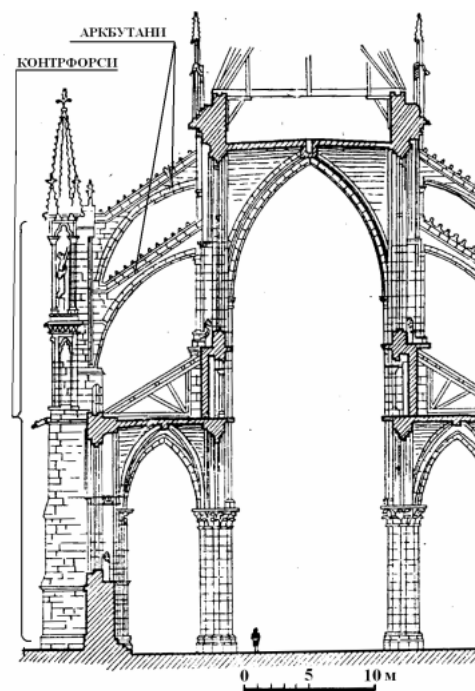


Рис. 22 - Готична конструктивна система (контрфорси та аркбутани)

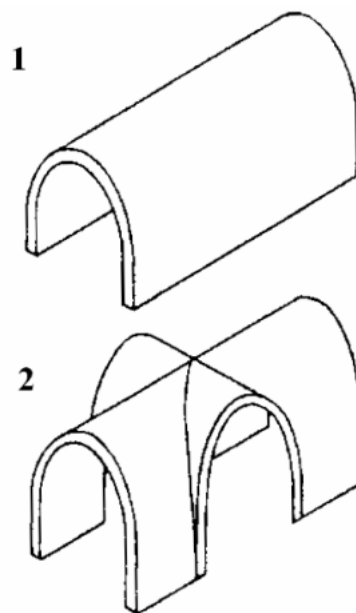
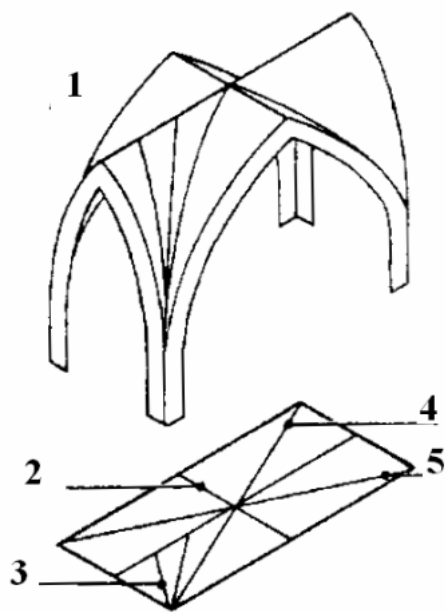


Рис. 23 Типи зводів: 1 – циліндричний або коробовий; 2 – циліндричний з розпалубками

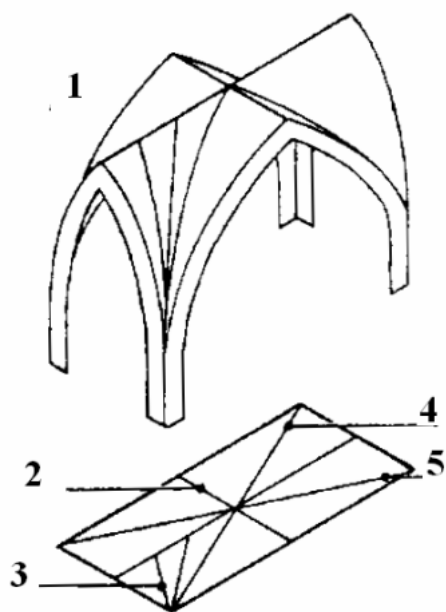


Рис. 24 – Нервюрний або стрільчастий звід:
 1 – схема зводу; 2 – ліерна; 3 - т'єрсерон;
 4 – ожива; 5 – поперечна замкова нервюра;
 6 - парус

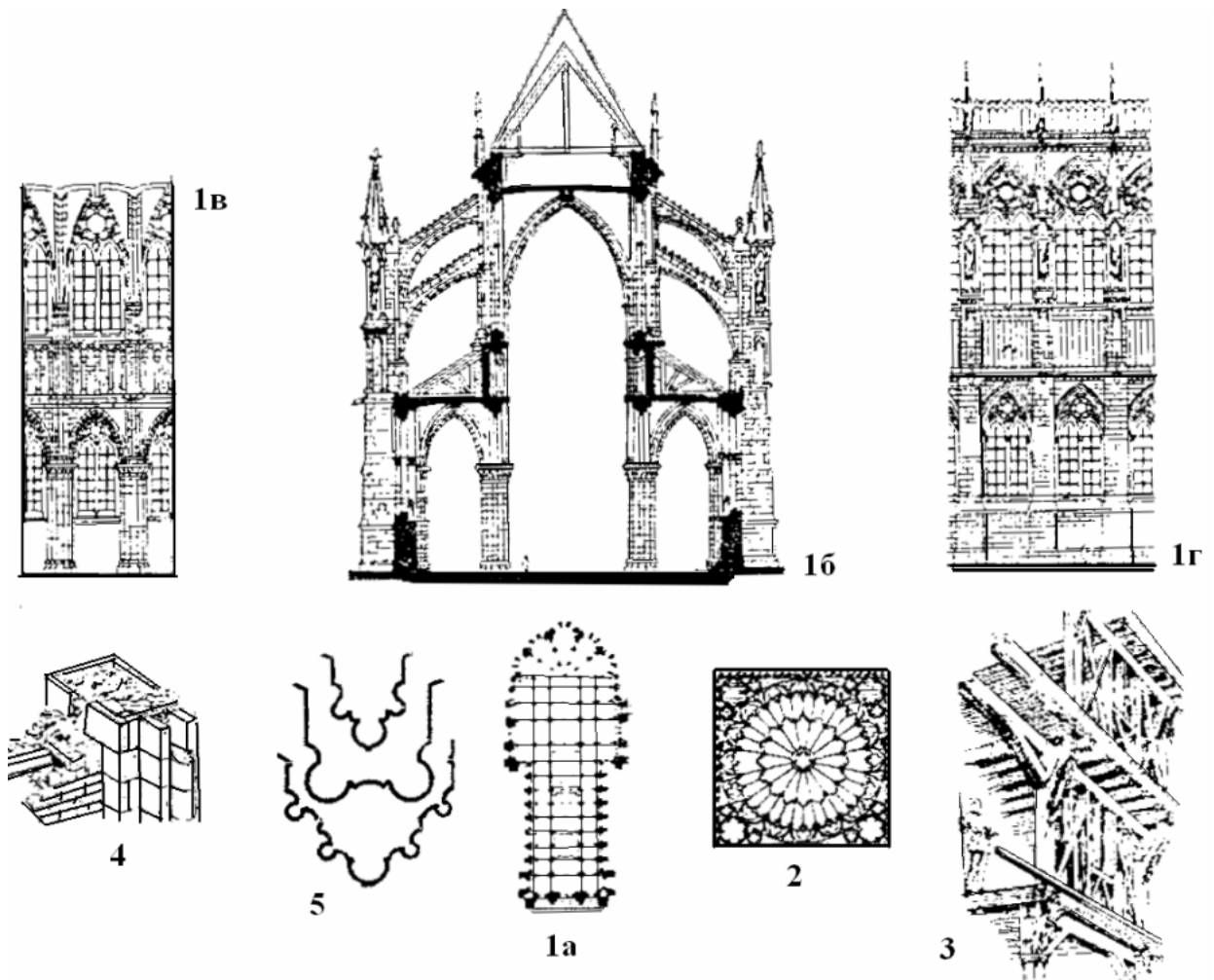


Рис. 25 - Конструкція та розробка пластичних форм в готичній архітектурі:
 1 – собор в Реймсе, XIII ст.; 1 а – план; 1б – розріз; 1в – членування та декор основного нефа; 1г – фрагмент бокового фасада; 2 – вікно-роза; 3 – дерев'яна фахверкова конструкція середньовічного будинка; 4 – кладка стіни з внутрішньою забутовкою; 5 – профілі нервюр

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що сприяло будівництву багатьох культових будинків в період Середньовіччя?
2. Що було одним з характерних елементів візантійської архітектури?
3. Які дві архітектурні форми взяли гору в церковному зодчестві Візантії?
4. Надайте характеристику архітектурі собору св. Софії в Константинополі.
5. Що дозволяло використання товстого вапняного розчину, як досягнення романської архітектури?
6. Скільки та які стилі розрізняють у середньовічній архітектурі Європи?
7. Яку роль виконують аркбутани та контрфорси в конструктивній схемі готичних будівель?

1.2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАРОДАВНЬОЇ РУСІ

У XIII-XIV ст. більшість російських земель, знаходячись під татаро-монгольським ярмом, терпіло жорстокий гніт і руйнування. Тільки деякі області зберегли свою незалежність.

З кінця XIII ст. починається піднесення Москви (згадувано перше літописами у 1147 р.) Одержавши титул великих князів, московські правителі розширюють межі своїх володінь, зміцнюють міста.

Дмитро Донської перемогою на Куліковому полі наніс першу поразку татарам, чим був покладений початок звільнення Русі від татаро-монгольського ярма. Протягом XV-XVI ст. Москва перетворилася в могутню централізовану державу, підкоривши собі інші російські землі, у тому числі Новгород і Псков.

Відповідно традиціям до монгольської Русі, особливо Володимиро-Суздальського князства та досягненням Новгорода й Пскова, Москва стає могутнім очагом древнеросійської культури, її центром, що бурхливо розвивається. У її стилі й образах найшло відображення історичне значення в об'єднанні та звільненні земель й утворення єдиної нації.

Архітектура Московської держави відрізнялася порівняльною сталістю основних типів будівництва, характерних для феодального укладу. Це — житлові будинки і господарські будівлі, церкви і дзвіниці, палати і монастирські будинки, фортечні спорудження. Однак структура будинків і споруджень, їхній стильовий характер розвивався разом зі зміною життєвих процесів, соціальних і ідеологічних умов, оборонних вимог. Змінювалися конструкції і будівельні матеріали і разом з ними — тектоніка будинків і споруджень. Поряд з кам'яними величезне значення мали дерев'яні будівлі, що на Русі завжди залишалися основним видом масового будівництва, роблячи вплив на розвиток кам'яних будівель і споруд.

У зодчестві розглянутої епохи виділяються наступні основні періоди:

- архітектура ранньої Москви і сучасних їй Новгорода і Пскова (XIV — середина XV ст.);
- архітектура Москви другої половини XV-XVI ст.; архітектура XVII ст.

Будівельні прийоми і тектоніка

Для розвитку російської архітектури величезне значення мали конструкції дерев'яних будівель. Дерево як будівельний матеріал відрізнялося порівняльною дешевізою і широкою доступністю в зв'язку з лісовими багатствами Русі, меншою, у порівнянні з каменем, теплопровідністю стін, сухістю і пористістю конструкції, що створювала сприятливі умови для людини. Усе це служило причиною широкого поширення дерев'яних будівель, незважаючи на те, що вони страждали від гнилизни і легко згоряли. Популярності дерева в будівництві сприяла легкість його обробки і швидкість зведення дерев'яних будівель усілякого призначення. З дерева на Русі будувалися не тільки житлові будинки народних мас, але і багаті палаци князів і бояр, культові будинки, а також більшість оборонних споруд. Хоча через недовговічність дерева до нашого часу збереглися порівняно пізні типи будівель (в основному не раніше XV-XVI ст.), проте по збереженим літературним джерелам і малюнкам можна судити про найдавніші конструкції і будівельні прийоми, що використовувалися в дерев'яному зодчестві.

Конструктивну основу російського дерев'яного будинку складала рубана «клеть», що складалася найчастіше із соснових бревенців, покладених один на один горизонтально з прокладкою з моху, зв'язаних по кутах врубками. Найпростіший зруб являв собою в плані прямокутник чи квадрат (**четверик**), площа якого обмежувалася максимальною довжиною вінців (звичайно близько 6 м). Щоб збільшити площу, використовувалися два основних прийоми: або робилася багатогранна форма зрубу — переважно восьмикутного в плані обрису (**восьмерик**), або до чотирьохгранного обсягу пристроювалися з різних сторін додаткові обсяги, відкриті в сторону основного четверика. Обсяги, прибудовані з чотирьох сторін, утворювали крещату в плані структуру будинку.

Для збільшення довжини стін використовувався й інший прийом: стіни робилися з пластин чи тонких колод, забраних у пази вертикально поставлених і заритих одним кінцем у землю стовпів.

З'єднання вінців і брусів врубками здійснювалося різними способами, перший вид врубки часто залежав від типу спорудження. У цивільному будівництві найбільше поширення мали врубки з остатком — «в обло» і врубки кутів без залишку — «у лапу».

Віконця у масовому типі житла робилися «тично» горизонтальними, вирубаними в двох суміжних колодах на половину їхньої висоти («волокові вікна»), вікна більшого розміру робилися найчастіше квадратних пропорцій, а їхній периметр зміцнювався спеціальними брусами — «косяками».

У конструкції покриття основою служили верхні вінці. При двосхилих покриттях з них зводилися трикутні торці **дахи-щипці**; верхні вінці ж зв'язували між собою щипці в подовжнім напрямку, причому кінці подовжніх колод звисувалися над стінами, утворити консолі даху над торцевими фасадами. Карнизи подовжніх стін являли собою закруглену в профілі форму бревенчатої стіни — **«повал»**, що підтримує нижню положисту частину даху — **«полицю»**. На подовжні колоди даху укладалися похилі крокви: **«бики»**, що представляють собою тонкі ялинові жердини з крюками («курками»), що підтримують витесані з колод жолоба - **«водотечники»**. Жолоба служили одночасно упором для покрівельного тесу, верхні кінці якого упиралися в коньковий вінець і закривалися зверху видовбаним знизу колодою - **«охлупнем»**.

Іноді для завершення четвериков замість двосхилого даху використовувалася закруглена форма покриття у виді **«бочки»** з гострим верхом і положистими полицями.

Широке застосування мали шатрові покриття (рис. 2, 2). Конструкція їх була найчастіше рубаної з поступовим зменшенням до верха довжини вінців. З XVII ст. зустрічається і кроквяна конструкція, що іноді сполучається з рубаної. Намети звичайно робилися над квадратними чи восьмигранними в плані обсягами. Перехід до намету звичайно здійснювався за допомогою повала і полиці. Намети покривалися дошками чи мілкорозмірними елементами покрівлі. Крім шатрових, бочкоподібних і скатних покриттів використовувалися дахи кубчатої, скирдоподібної, цибулинної й іншої форм. Крім шатрових, бочкоподібних і скатних покриттів використовувалися дахи кубчатої, скирдоподібної, цибулинної й іншої форм (рис. 27).

З XVII в. відомі ярусні структури, у яких верхня частина представляє собою послідовно убудовані в розмірах обсяги четвериків чи восьмериків. У них кожен зруб вище першого ярусу спирається на балки-вінці, забиті своїми кінцями в стіни нижчележачих обсягів.

Поряд зі зрубами на Русі у дерев'яному зодчестві застосовувався каркас з колод і брусів з дощатим заповненням. Каркасна конструкція складала основу відкритих частин будинку — ганків з сходами галерей, «горищ» і т. п.; каркас використовувався і як основний несучий кістяк будівель.

Каркасна конструкція деяких дзвіниць XVII—XVIII ст. складається з п'яти чи дев'яти уритих у землю колод, на які спираються сход, верхня і проміжна площадки і

звичайно шатрове покриття, що складається з крокв, що спираються на обв'язувальну балку зовнішніх стовпів каркаса і на центральний стовп. Зовнішні стовпи відгороджувалися срубом із зовнішньої сторони, але іноді залишалися відкритими. Верхній ярус-дзвіниця залишався завжди відкритим.

Горищем у стародавності називалася верхня холодна частина будинку, іноді відкрита з боків.

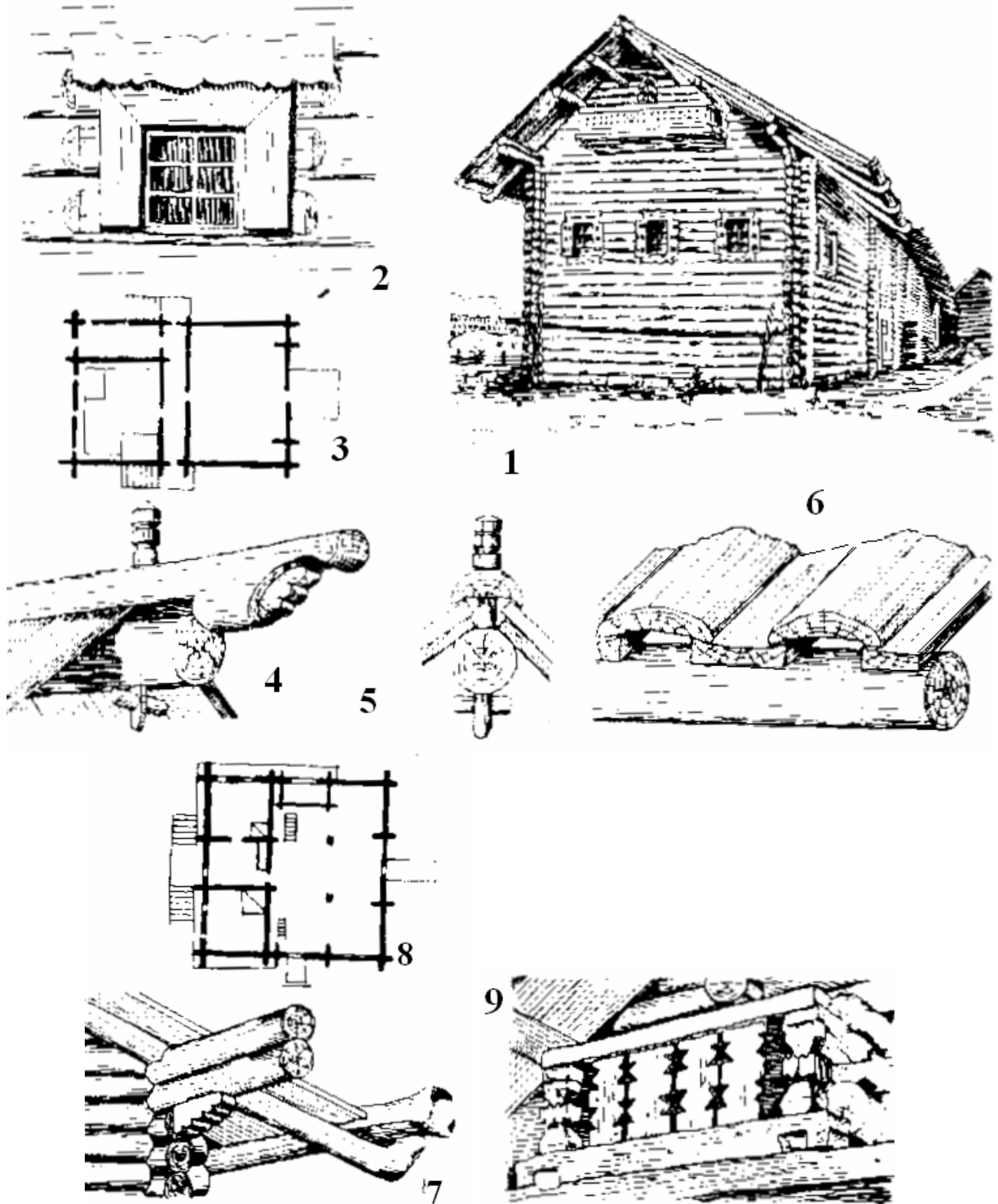


Рис. 26 - Стародавні дерев'яні житлові будинки Русі та їх конструктивні деталі:
 1 – загальний вид хатини; 2 – обробка вікна; 3, 8 – плани хатин; 4, 5 – деталі конька;
 7 – деталь карниза; 9 – балкон на консолях

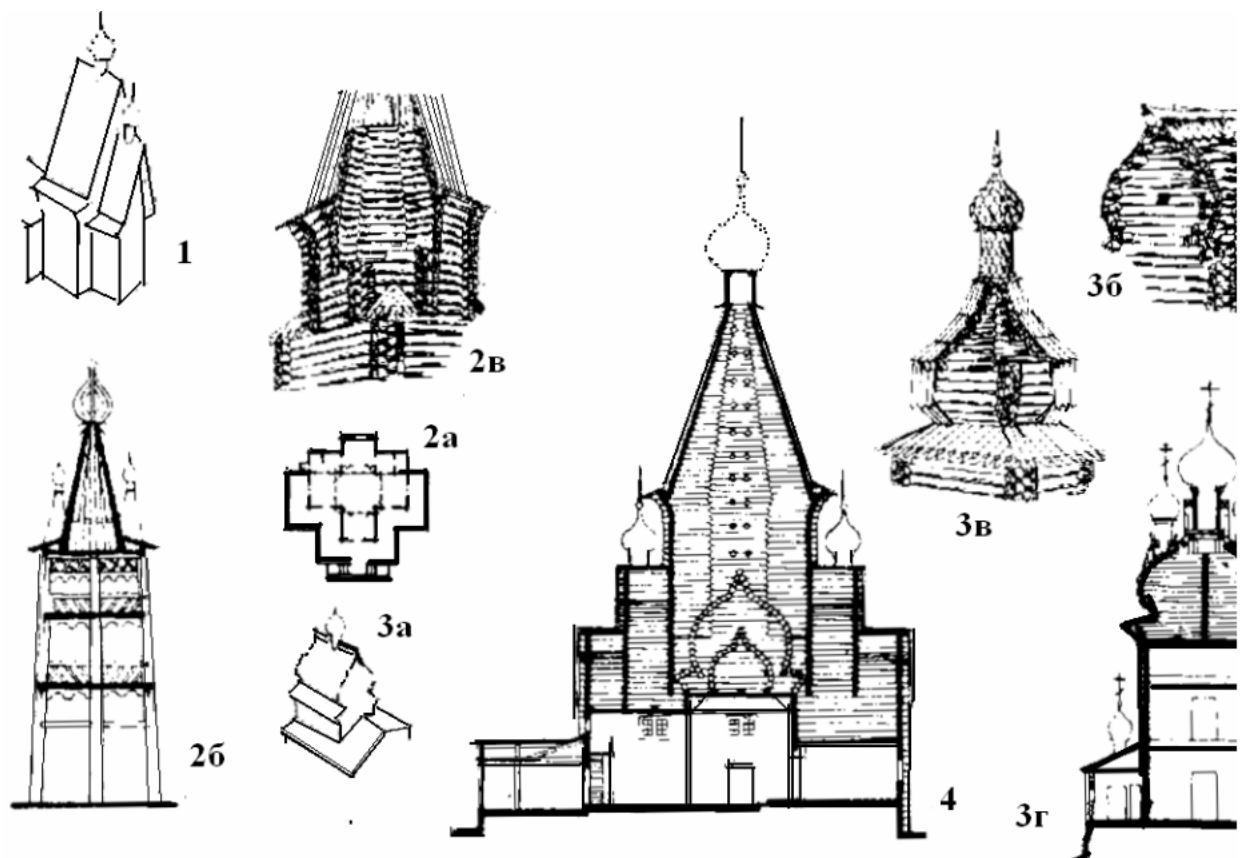


Рис. 27 - Конструктивні форми дерев'яних культових споруд в архітектурі Русі XVI ст:

1 – найпростіші храми з двоскатним покриттям; 2 – конструкції храмів та дзвіниць з шатровим покриттям; 2а – план церкви Климента в с. Уна, початок XVI ст.; 2б – конструкція дзвіниці, розріз; 2в – обпирання шатрового покриття на четверик; 3 – конструкції діжко-подібних та кубчатих покриттів храмів; 3а – двоскатне покриття у вигляді так званої діжки; 3б – хрестове діжкоподібне покриття; 3в – покриття у вигляді так званого куба; 3г – розріз церкви у с. Кушерецькому (1669 р.) з покриттям у вигляді так званого куба; 4 – розріз церкви Климента у с. Уна

Конструкція критих галерей і сход часто підтримувалася **бременчастими консоліями** - кінцями горизонтальних венців, пропущених крізь стіни. Використовувався прийом поступового напуску колод, що збільшує несучу здатність консолей.

Широкий розвиток державного виробництва конструкцій дозволяв блискуче налагодити організацію будівництва фортець, використовувати сбірність заздалегідь виготовлених дерев'яних елементів як засіб максимального скорочення термінів зведення будівель. Так, у 1550 р., підготовляючи узяття Казані, було необхідним в мінімальний термін вибудувати місто Свіяжськ як форпост для штурму татарської столиці. Всі основні будівельні елементи були заготовлені узимку за тисячу кілометрів від майбутнього міста в лісовому районі біля Углича, позначені і пронумеровані, а потім у розібраному виді сплавлені униз по Волзі до місця будівництва. Це дозволило «зібрати» нове місто усього за 28 днів на очах у супротивника.

Беспрецедентний по масштабах розвиток на Русі дерев'яного будівництва значною мірою визначало загальний рівень архітектурно-будівельної майстерності; воно позначалося і на розвитку монументального кам'яного зодчества.

Конструкції кам'яних будинків і споруджень мінялися з розвитком архітектури. У культовому зодчестві Москви XIV-XVII ст. спостерігаються дві основні лінії розвитку конструктивних систем:

1) хрестово-купольної з чотирма, як правило, внутрішніми стовпами;

2) бесстовпна, тобто не має проміжних опор.

Переважною системою в XIV-XV ст. була хрестово-купольна.

У Новгороді з перетворенням міста у вічову республіку і розширенням будівництва посадських церков ведучим стає тип невеликого **хрестово-купольного храму** з трилопатеvim сводчатим покриттям, у якому прольоти основного хреста завершувалися звичайними циліндричними зводами на подпружних арках, а бічні знижені осередки — половинками циліндричного зводу. Дах улаштувався восьмикутним за формою чи трилопатеvim закомар. Пілястри стін, маючи конструктивне значення, в основному відповідали стовпам. Кладка стін велась з каменю неправильної форми на вапняному розчині з рядами плитняку, що вирівнює ряди і зв'язує зовнішні шари кладки-версту з забутовкой. Цегла – квадратний, брусковий чи фасонний камінь – використовувався в кладці стовпів, зводів і куполів, барабанів, арок прорізів і для декоративних деталей фасадів.

У Пскову, численні храми якого відрізнялися особливо малими розмірами, внутрішній простір трохи розширювався шляхом обтісування кутів нижніх частин масивних квадратних стовпів. Для конструкцій покриття було характерно різне розміщення подпружних арок стосовно пов'язаним з ними зводам — нижче зводів, на одному рівні з ними і вище їх. Підвищені подпружні арки створювали східчастий перехід від барабана глави до зводів основного хреста (церква Василя з Горки, 1413 р.). В зовнішньому обсязі вони часто мали відображення у виді піднятого над дахом підстави барабана — восьмигранного чи конічної форми. Іноді, як і в Новгороді, основний хрест був підвищений відносно кутових осередків і мав відповідне вираження на фасадах. Пілястри фасадів робилися широкими, відповідаючи розташуванню внутрішніх стовпів. Поряд із покрівлями по круглих закомарах улаштувалися скатні конструкції дахів – тесові і черепичні – на вісьмох схилів, а також - скатні – у будинках зі зниженими кутовими ячейками. Стіни і стовпи цілком викладалися з місцевого плитняку, що добре обробляється, але не дуже міцного, унаслідок чого прольоти конструкцій були малими, а перетини їх великими. У прагненні розширити площу храму до основного об'єму пристроювалися з різних сторін додаткові найчастіше безстовпні об'єми, що сприяло розвитку в Пскові систем покриття без внутрішніх опор. Найбільш розвитої типової для Пскова системою являється покриття широкими і вузькими циліндричними зводами, що перетинаються під прямим кутом, а також «східчастими» сводами — східчасто розташованими взаємно перпендикулярними арками.

У конструкціях ранньомосковського зодчества (XIV-перша половина XV ст.) зразком для будівельників спочатку служили володимирські будівлі. Була перейнята хрестово-купольна система і техніка кладки з тесаного каменю з забутовкой, але якість кладки уступало володимирській: шви вапняного розчину робилися товщі й обробка каменю не була настільки філігранною. З кінця XIV ст. усе більш позначаються впливи інших російських шкіл, у тому числі південно-західної Русі (П'ятницька церква в Чернігові), Пскова і Новгороді. Часто стовпи не мають хрестово-подібної форми, а стіни усередині позбавлені відповідних їм пілястр. Зовнішні пілястри, утративши колишнє конструктивне значення, у ряді випадків не відповідають розташуванню стовпів в інтер'єрі (Троїцький собор Троїце-Сергієва монастиря, 1422-1423 р.). Помітна тенденція до виділення завершальної частини шляхом пристрою підвищених подпружних арок. Поряд з конструктивними закомарами застосовуються декоративні (кокошники), що оточують основу барабана. У структурі підкреслюється ярусність, іноді знижуються кутові ячейки (Спаський собор Спасо-Андронікова монастиря, 20-і роки XV ст.). До XIV—початку XV ст. відносяться і перші відомі нам безстовпні храми Московського князівства (церква в с. Каменському, кінець XIV-початок XV ст.). У середині XV ст. починає ширше застосовуватися цегла, іноді в сполученні з білим каменем.

Будівельне мистецтво Московської Русі досягає високої досконалості в

монументальних будівлях другої половини XV-XVI ст. Традиції московської і інших шкіл збагачуються досвідом італійських майстрів, запрошених в Москву наприкінці XV ст. для ведення великих робіт з перебудови Кремля. Будівельна техніка і різноманіття характерних для цього часу конструктивних прийомів стали основою наступного розвитку будівельної справи в Московській Русі. До числа найбільш великих будівельних досягнень цього періоду варто віднести розвиток цегельної, техніки і використання **металевих зв'язків**, широке впровадження в культові і цивільні будівлі хрестових зводів поряд з циліндричними і зімкнутими з розпалубками, застосування хрещатих зводів, розвиток шатрових покрить.

Величезний розмах будівництва, зв'язаного зі зведенням фортечних стін, культових і палацевих будинків Московського Кремля кінця XV-початку XVI ст., сприяв удосконалюванню техніки кладки з **цегли, що стала з цього часу основним будівельним матеріалом**. Зразком технічної майстерності було будівництво Успенського собору, із містким використанням цегли в сполученні з білим каменем. Зодчий тут застосовує в покритті хрестовий цегельний звід, відмовивши від традиційної хрестово-купольної системи.

Хрестові цегельні зводи поряд з циліндричними, зімкнутими і вітрильними одержують поширення в конст-рукціях цивільних будинків, у покриттях і перекриттях палат. Особливо цікаві склепінні конструкції одностовпних палат XV-XVI ст. У них набула широкого застосування система чотирьох пересічних циліндричних зводів, що дають при їх продовженні до площини стін сполучення чотирьох хрестових зводів. По такій системі побудовано один з найбільших цивільних будинків — Грановита палата в Московському Кремлі (1487—1491 р.), площа (S) якої близько 500 м², розміри сторін 23м x 23м.

Оригінальною конструкцією безстовпних храмів XV—XVI ст. з'явився **хрещатий звід**. Структура його утворюється в результаті перетинання зімкнутого зводу на квадратній підставі чотирма розпалубками хрестоподібно по головних осях. По лінії стику зводу з розпалубками в товщі конструкції закладався несучий кістяк — дві пари пересічних арок, на яких улаштовувалася підстава для барабана світлової глави. Розпір від зводів-розпалубок частково сприймали лотки зімкнутих зводів, а також закриваючі їхній з фасадів **полузакомори**, що грають роль своєрідних діафрагм-контрфорсів (церква Трифона в Напрудному у Москві, XVI ст.).

Новаторською і самобутньою конструкцією кам'яних храмів Московської Русі були шатрові покриття, початок широкого застосування яких - середина XVI ст. (храм Піднесення в Коломенському, 1532 р.). Як правило, намет має розв'язку по висоті пропорції, що значно зменшує розпірні зусилля. Підстава намету — звичайно восьмигранне — частіше спирається на квадратний у плані об'єм. Перехід від четверика до восьмигранника здійснювався за допомогою різноманітних прийомів: східчастих трикутників, арочек-тромпов з особистими видами поверхонь заповнення, сферичного вітрила, рядами навісних східчастих арок і ін.

Про віртуозну майстерність російських будівельників у виконанні цього складного елемента свідчить смілива і дотепна конструкція, здійснена в церкві Покрова в Медведкові (1634 р.), де проліт восьмигранного барабана намету значно менше прольоту нижнього четверика. Просторова система з оригінальних криволінійних «складок» дозволила різко зменшити поперечник шатрового покриття, послабити сили розпору, зробити намет більш легким і струнким.

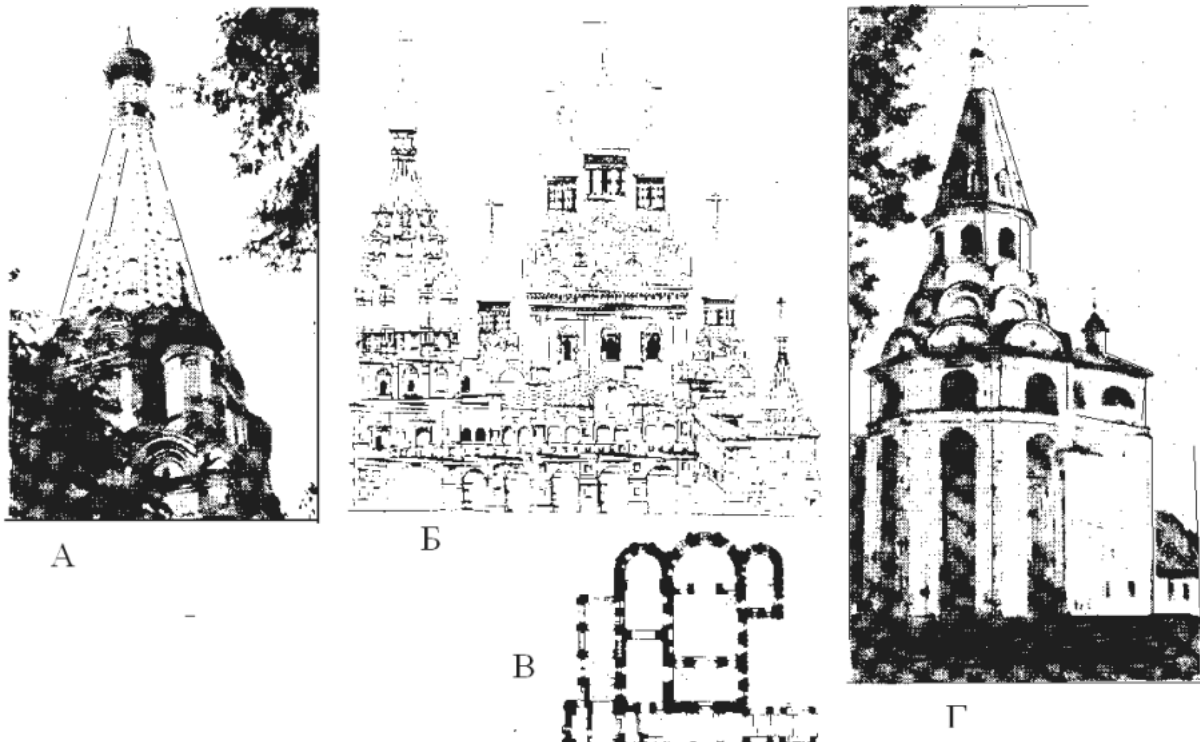


Рис. 28 – Храми другої половини XVI - середина XVII ст.: А – церков Покрова в Медведкові, 1634-1635 рр.; Б,В – церков Троїци в Микитинках в Москві, 1628-1632 рр.; Г – церков-дзвінниця в Олександрівській слободі, друга пол. XVI ст.

Стійкість стовпоподібних структур багато в чому залежала від форми і конструкції нижнього об'єму. Крім стовщення стін йому нерідко придавалась велика ширина і хрещатість. Ту ж роль грала і галерея, що часто оточує храм. Ці особливості характеризують удосконалені добутки шатрового зодчества — храм Піднесення в Коломенському, храм Покрова в Медведкові (рис. 28) й ін. Форма наметів найчастіше робилася восьмигранної в плані, значно рідше — квадратної, круглої, зірчастої і навіть еліптичної. Крім «прямих» наметів, у яких утворюючої є пряма лінія, з XVII ст. зустрічаються і намети «дудкою» з утворюючої у виді увігнутої лінії (дзвіниці суздальських храмів). Кладка шатрових покрить здійснювалася або горизонтальними, що нависають над іншими рядами, перпендикулярними граням. У товщі шатрових конструкцій іноді закладалися кільцеві зв'язки: дубові, рідше металеві.

Розвиток цегельної техніки і нових конструктивних форм у другій половині XV-XVI ст. сприяло загальному прогресу будівельної справи, різкому зростанню масштабів кам'яного будівництва, що мало особливе значення для реалізації широкої програми оборонних заходів. У 1584 р. у Москві був створений спеціальний Наказ кам'яних справ, на який покладалася функція єдиного управління державною будівельною промисловістю, починаючи від мобілізації і доставки на будівництво мулярів і кінчаючи організацією виготовлення і доставки будівельних матеріалів. Були встановлені єдині міри виміру елементів будинків і будівельних матеріалів, уведено нові розміри цегли (312 x 134 x 89 мм, що відповідає співвідношенню 7:3:2 вершків), що одержав назву «государева». Вводяться стандарти у виробництво дерев'яних і металевих виробів.

Цегляна кладка стін велася трьома основними способами: **хрестовим, ланцюговим і тичковим.**

Роботи виконувалися по шнурі, схилю і рівню з вирівнюванням цегли правилом. У товщу стін нерідко вводилася забутовка цегельним боєм. Гідроізоляція виконувалася з цегельного чи кам'яного щебеню, що заливалося гарячою смолою, уживалося береста. **Характерною рисою також було сполучення цегельної кладки з природним каменем.**

У середині і другій половині XVII ст. цегельна техніка досягає особливого розквіту в зв'язку із посадським кам'яним будівництвом, що широко розгорнулося, та підсилюється прагненням до декоративності архітектури. Поряд зі звичайною цеглою великих розмірів (75-80x140-145x280-300мм) широко застосовувалися особисті види профільної цегли, терракота, бага-тобарвна обливна кераміка від простих лицевальних кахлів до цілих закінчених деталей. До кінця сторіччя розвивається білокамінний декор: з каменю витісують стовпчики, плити карнизів, усілякі різьблені деталі і т.п. Широко впроваджуються металеві зв'язки поряд з «армуванням» дерев'яними брус'ями. Роста вироблення залізних виробів — цвяхів, скоб, петель, дахового заліза. Стрижні, смуги, анкери і скоби використовуються як затягування в склепінних конструкціях і для армування перемичок над прорізами, а також для кріплення деталей і облицювання. Широке використання металевих зв'язків дозволяло збільшувати прольоти зводів і робити широкі прорізи вікон прямокутної форми.

У покритті храмів XVII ст. на зміну хрещатому приходять зімкнутий звід з однією світловою главою в середині і чотирма навколишніми декоративними главами. Розвиток зімкнутого зводу йде від найпростішого чотирьоххлоткового покриття на квадратній підставі.

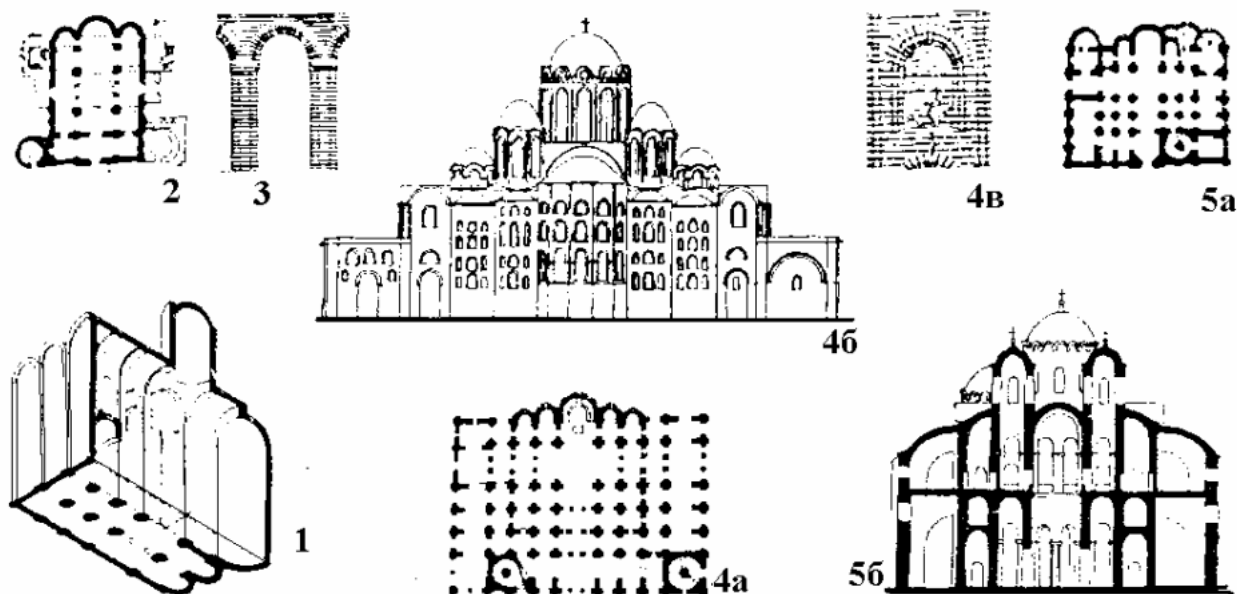


Рис. 29 - Типи структур та будівельні прийоми в архітектурі Київської Русі:

1 – схема хрестово-купольної структури храму ; 2 – план Спасо-Преображенського храму в Чернігові (1036 р.); 3 – приклад аркад інтерєру; 4 – собор Софії в Києві; а – план; б – реконструкція східного фасаду; в – фрагмент центральної апсиди; 5 – собор Софії в Новгороді (1045-1052 рр.); а – план; б – поперечний розріз

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Чому для розвитку російської архітектури величезне значення мали конструкції дерев'яних будівель?
2. Який конструктивний прийом складав конструктивну основу російського дерев'яного будинку?
3. Які варіанти планів дерев'яних зрубів Ви знаєте?
4. Яка структура будинку утворювала обсяги, прибудовані з чотирьох сторін (при восьмикутні)?
5. Які «врубки» у цивільному дерев'яному будівництві знайшли найбільше поширення?
6. Якої конструкції був дах в дерев'яних будинках?

7. З якої причини цегла стала з певного часу основним будівельним матеріалом?
8. Який тип посадських церков стає ведучим у Новгороді з перетворенням міста у вічову республіку і розширенням будівництва?
9. Намалюйте конструкцію хрестово-купольного храму та розкажіть про нього?
10. Наведіть приклад використання **металевих зв'язків** в поєднанні з цегельною технікою як одне з великих будівельних досягнень в будівництві культових та цивільних будівель Русі XV ст. Досвід яких зодчих при цьому було впроваджено в будівництві?

2. ОСНОВИ АРХІТЕКТУРИ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ

2.1. Конструктивні елементи будівель

Будівлями називають наземні будови з приміщеннями для житла або суспільних потреб.

Споруди відрізняються від будівель тим, що приміщень звичайно не мають і призначають їх для якої-небудь технічної мети (наприклад, мости, дамби, набережні, доменні печі і т.п.). Іноді під терміном “споруди” розуміють будь-які споруди, тобто все те, що побудоване людиною; в цьому випадку поняття “споруда” має більш широке значення, ніж слово “будівля”.

Кожна будівля складається з окремих взаємозв'язаних конструктивних елементів, або частин, що мають визначене призначення. До них відносяться **фундаменти, стіни, стовпи, перекриття і підлоги, дахи або покриття, сходи, перегородки, вікна і двері** (рис. 1).

Фундаменти сприймають усі навантаження від будівлі (як постійні, так і тимчасові) і передають тиск від цих навантажень на **підставу** (грунт). Верхню площину фундаменту, на яку спираються стіни або **окремі опори, називають поверхнею** або обрізом фундаменту. Крім того, обрізами називають горизонтальні майданчики уступів фундаменту. Нижня площина фундаменту, безпосередньо дотична з **підставою, називається підшовою фундаменту.**

Відстань від низького рівня поверхні землі в період експлуатації будівлі до підшови фундаменту називають **глибиною заставляння фундаменту.** Коли будівля має підвал, то фундаменти, розташовані вище за його підлогу, утворюють стіни підвалу.

Стіни. Зовнішні стіни захищають приміщення від зовнішнього середовища, внутрішні — от суміжних приміщень. Стіни можуть бути **несучими** (рис. 2), якщо вони окрім власної маси сприймають навантаження від інших частин будівлі (**перекриттів і даху**), **самонесучими**, якщо вони несуть навантаження тільки від власної маси стін всіх поверхів будівлі, і **ненесучими** (навісними). Самонесучі стіни сприймають власну масу тільки в межах одного поверху і передають її поверхово на інші елементи будівлі — поперечні несучі стіни, перекриття або колони каркаса. У всіх випадках стіни сприймають вітрове навантаження.

Стовпи — (цегляні, дерев'яні, а також залізобетонні і сталеві, звані **колонами**), подібно несучим стінам, що сприймають навантаження від перекриттів і покриттів, передають їх на фундаменти.

Перекриття — горизонтальні конструкції над поверхами — є одночасно несучими і захищаючими елементами будівель. Вони сприймають окрім власної маси корисне (тимчасове) навантаження, тобто масу людей, предметів обстановки і устаткування приміщень, передаючи її на стіни або окремі опори. Залежно від місцеположення в будівлі перекриття підрозділяють на: **міжповерхові** — між суміжними поверхами, **горищні** — між верхнім поверхом і горищем, **надпідвальні** — між першим поверхом і підвалом,

нижні – над підпіллям.

Перекрыття, будучи горизонтальними **діафрагмами жорсткості**, виконують важливу роль в забезпеченні просторової жорсткості будівлі.

Дахи оберігають будівлі від різних атмосферних дій (дощ, сніг, вітер, сонце і ін.). Конструкції даху складаються з двох основних елементів — несучої частини (крокви, ферми, рами, зведення, арки) і захищаючої у вигляді водонепроникненої оболонки — **покрівлі**.

Простір між дахом і верхнім пере-криттям називають **горищем**. Якщо будівлю будують без горища, то його дах виконує функції і горищного перекрыття; в цьому випадку конструкцію даху називають **безгорищним покриттям**.

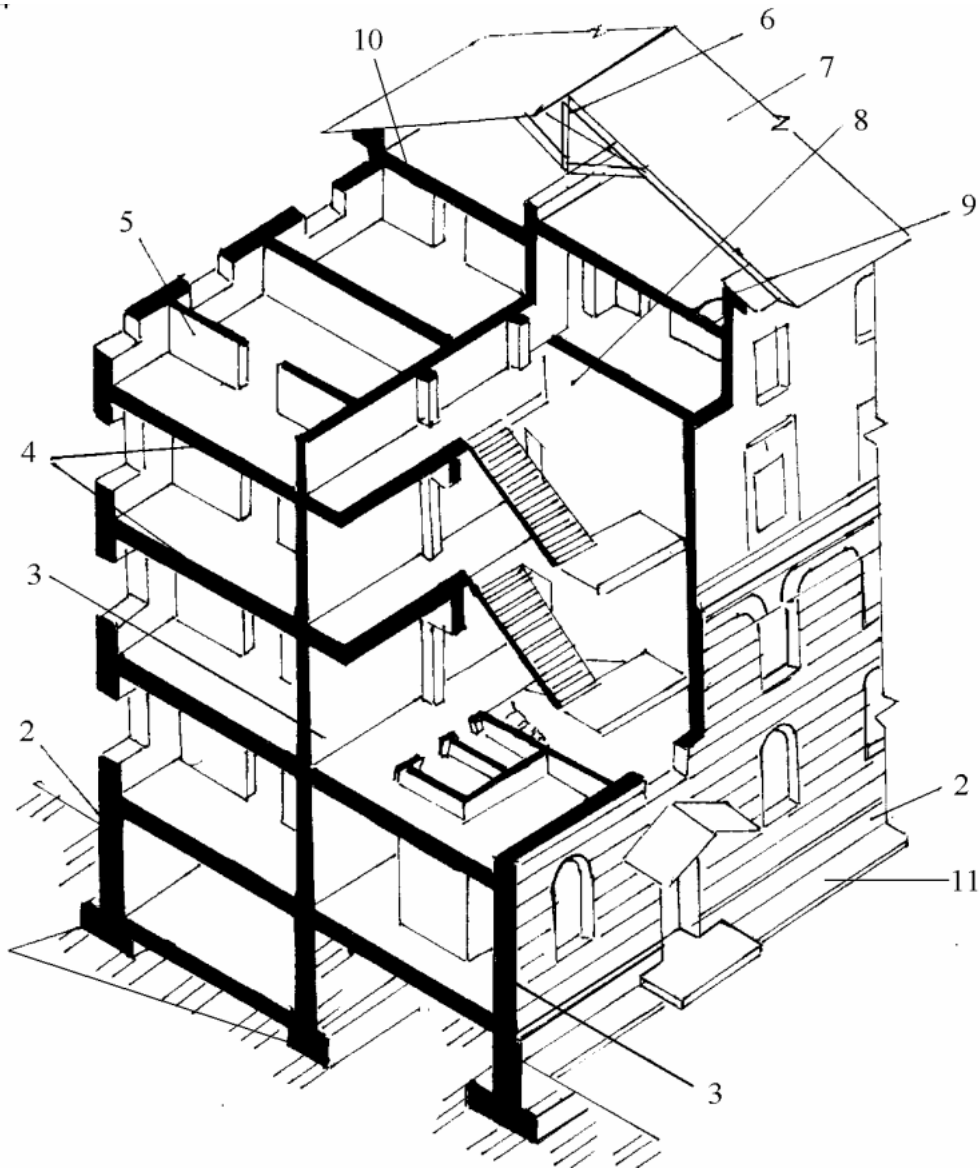


Рис. 1 – Основні конструктивні елементи громадської будівлі

1 – фундаменти; 2 – цоколь; 3 – несучі продольні стіни; 4 – міжповерхові перекрыття; 5 – перегородки; 6 – крокви даху; 7 – покрівля; 8 – сходові клітки; 9, 10 – горищне перекрыття; 11 – вимощення

Якщо нижня поверхня безгорищного покриття утворює стелю верхнього поверху, покриття прийнято називати **суміщеним дахом**.

Сходи служать для зв'язку між поверхами. Частіше всього по протипожежних міркуваннях сходи розміщують в спеціальних приміщеннях, званих **сходовими клітками**.

Перегородки — це тонкі внутрішні вертикальні огорожі, встановлювані на перекрыттях і відділяючі приміщення один від одного в межах одного поверху.

Навантажень перегородки звичайно не несуть.

Віконні отвори, встановлювані в зовнішніх стінах для освітлення приміщень, заповнюють зашкеленими плетіннями. Окрім освітлення їх використовують також для провітрювання приміщень.

Двері влаштовують в стінах і перегородках. Розміри дверей, їх кількість і розташування в будівлі визначають з урахуванням призначення будівлі і окремих його приміщень. Двері повинні відповідати вимогам швидкій евакуації людей з приміщень і будівель у разі виникнення пожежі.

До інших елементів будівель відносять **балкони, еркери, лоджії, козирки і площадки** у входів в будівлю, **прямки** біля вікон підвалу і ін.

Фундаменти, стіни, окремі опори, перекриття, сприймаючі навантаження від людей, що знаходяться в будівлі, устаткування, а також даху і інші елементи будівлі, на які діють вітрові і снігові навантаження, є **несучими частинами будівлі**. В цілому несучі частини будівлі утворюють **просторову систему**, звану **несучим остовом будівлі**.

До **захищаючих конструкцій** будівель відносять зовнішні і внутрішні стіни, перекриття і підлоги, перегородки, покриття і крівлі, а також заповнення віконних і дверних отворів. Захищаючі конструкції повинні бути стійкими до атмосферних і інших фізико-хімічних дій, а крім того, мати надійні теплоізоляційні звукоізоляційні властивості. Деякі частини будівель виконують одночасно несучі і захищаючі функції (наприклад, стіни, перекриття і дахи).

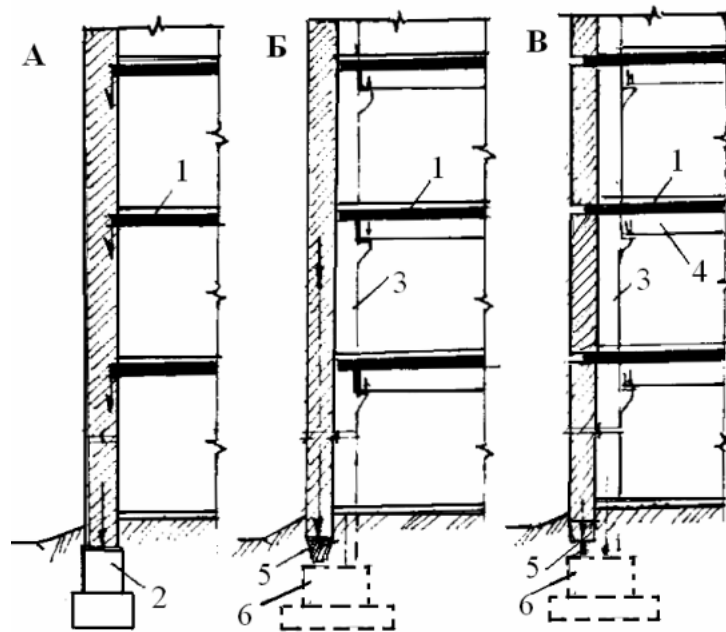


Рис. 2 – Види зовнішніх стін громадських будівель:

А – несучі стіни; Б,В – ненесучі – самонесучі (Б) та націпні (В); 1 – плита перекриття; 2 – стрічковий фундамент; 3 – колона; 4 – ригель; 5 – фундаментна балка; 6 – стовпчастий фундамент

2.2. Класифікації будівель та їх конструктивні схеми

Залежно від їх призначення будівлі підрозділяють на **громадські, промислові і сільськогосподарські**.

До **громадських** відносять будівлі, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Ці будівлі розділяють на житлові (до складу яких входять житлові будинки квартирного і готельного типу, гуртожитки) і суспільні (адміністративні, дитячі установи, учбові, культурно-освітні, торговельні, комунальні, установи охорони здоров'я і ін).

Промисловими називають такі будівлі, в яких розміщують знаряддя виробництва і виконують трудові процеси для виготовлення промислової продукції. Такими будівлями є, наприклад, заводи, фабрики, електростанції.

До **сільськогосподарських** будівель відносять тваринницькі будови (корівники, свинарники, стайні, пташники), кормові цехи і кухні, теплиці, зерно і овочесховища, будівлі для зберігання і ремонту сільсько-господарських машин і ін.

Громадські будівлі, що зводяться звичайно за типовими проектами, називають будівлями масового будівництва. До них відносять житлові будинки, яслі і дитячі садки, школи, невеликі магазини і ін.

Крупні громадські будівлі державного або важливого культурного значення (наприклад, будівлі урядових установ, театри, палаци культури, музеї і т. п.) називають унікальними. Будують їх звичайно по індивідуальних проектах.

Залежно від **матеріалу**, з котрого виконані стіни, будівлі підрозділяють на **цегляні, бетонні, залізобетонні, дерев'яні, саманові** і ін. **За виглядом і розміром** будівельних виробів і способу виконання будівельних робіт розділяють будівлі з **дрібних** штучних елементів, збірні з **велико-розмірних** елементів — великоблочні і великопанельні, а також з монолітного і збірно-монолітного залізобетону.

Великоблочними називають будівлі, зовнішні і внутрішні стіни яких вмонтовують з штучного або природного каміння великого розміру - крупних блоків (рис. 7, В), що мають масу до 3 т, а іноді і більш. З великорозмірних елементів вмонтовують не тільки стіни, але і інші елементи будівлі (наприклад, перекриття, покриття, перегородки, сходи і ін.).

Великопанельними називають будівлі, що змонтовані із збірних, виготовлених на заводі великорозмірних плит, званих панелями, з яких збирають зовнішні і внутрішні стіни (рис. 6), перекриття, перегородки і ін. Крупна стінна панель в порівнянні з крупним стінним блоком є елементами більшого розміру і не мають самостійну устійність; тому під час монтажу їх тимчасово укріплюють спеціальними пристроями, а потім остаточно кріплять до поперечних стін, перекриттям або елементам каркаса звичайно шляхом зварки закладених сталевих деталей.

Перевагами будівництва великопанельних будинків є високий ступінь заводської готовності його елементів і швидкість монтажу. Стінні панелі виготовляють на заводах з обробкою зовнішньої поверхні і підготовленої під забарвлення або обклеювання обоями внутрішньою поверхнею, з установленими в панель віконними плетіннями і дверима. Готові стінні панелі монтують за допомогою крана. Після монтажу стін, перекриттів і санітарно-технічних пристроїв закладають стики, фарбують стіни або оклеюють шпалерами.

Індустріальним видом житлового будівництва, що дозволяє повисити ступінь збірності і заводської готовності елементів, а також зменшити трудові витрати на будівельному майданчику, є монтаж будівель з **об'ємно-просторових** елементів (рис. 6, 7). Це дає можливість вмонтовувати будинки з повністю готових кімнат. Об'ємні блоки доставляють на будівельний майданчик зі всім санітарно-технічним і електротехнічним устаткуванням і закінченою внутрішньою обробкою. На будівельному майданчику блоки першого поверху встановлюють на наперед підготовлені фундаменти, а верхніх поверхів на нижчележачі, закладають стики, сполучають комунікації і влаштовують покрівлю.

По **поверховості** громадські будівлі підрозділяють на **малопверхові** (заввишки до трьох поверхів), **багатопверхові** (від 5 до 8 поверхів), **будівлі підвищеної поверховості** (від 9 до 25 поверхів) і **висотні** (висотою більше 25 поверхів). При визначенні поверховості будівлі враховують тільки ті надземні поверхи, рівень підлоги яких розташований не нижче за відмітку вимощення або тротуар. Поверх, підлога якого заглиблена нижче за вимощення або тротуар, але не більш ніж на половину висоти приміщення, називають **цокольным** або **напівпідвальним**. Якщо підлога заглиблена нижче вказаного розміру, то поверх називають **підвальним**.

Поверх, розташований в межах горища при відносно високому даху (звичайно двосхилої), називають **мансардою**. Поверх, призначений для розміщення інженерних комунікацій дома, якщо необхідно зонувати санітарно-технічні системи по висоті, називають **технічним**.

Конструктивною схемою будівлі називають систему вертикальних (стіни, стовпи) і горизонтальних (перекриття, покриття) елементів, які сприймають усі навантаження на будівлю і забезпечують просторову жорсткість і стійкість будівлі. Залежно від виду несучого остову розрізняють **дві основні конструктивні схеми будівель: 1) з несучими стінами (безкаркасна); 2) каркасна.**

В будівлях з несучими стінами (рис. 3) навантаження від перекиртітв і даху сприймають стіни: подовжні, поперечні або одночасно ті і інші. В каркасних будівлях всі навантаження - передаються на каркас, тобто на систему зв'язаних між собою вертикальних колон і горизонтальних балок, званих прогонами або ригелями.

Якщо колони каркаса розміщують як зовнішніми стінами і внутрішнім каркасом, колони або стовпи якого замінюють внутрішні несучі стіни. В цьому випадку каркас називається **неповним** (рис. 8, Г).

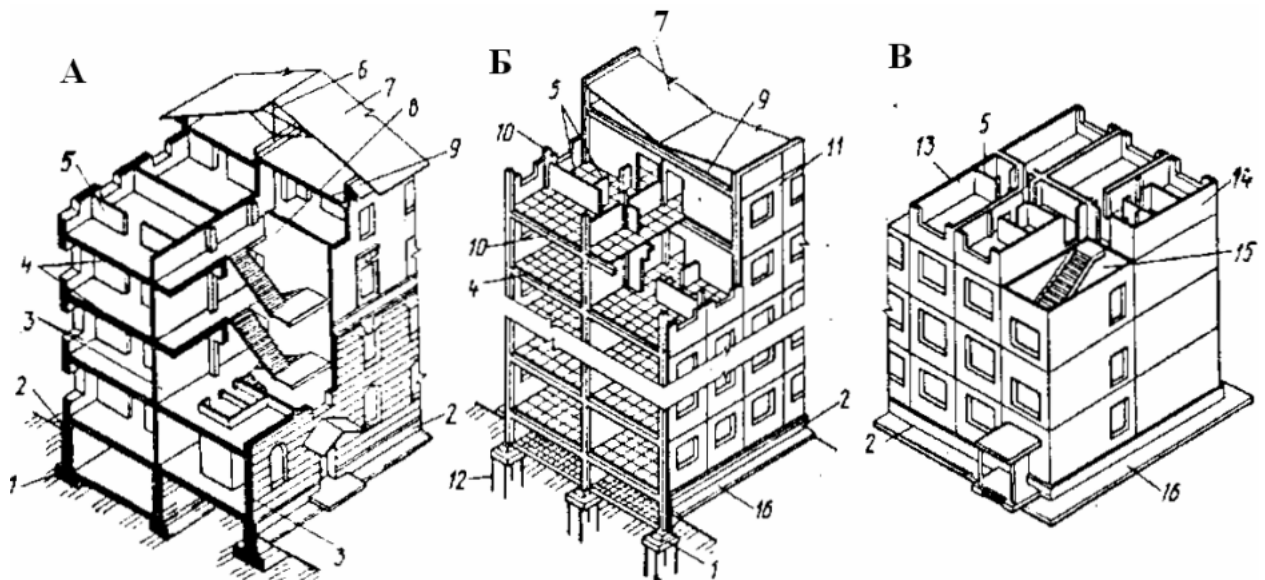


Рис. 3 - Схеми основних конструктивних елементів житлових будинків:

А – старої будівлі; Б – каркасно-панельної; В – із об'ємних блоків; 1 – фундамент; 2 – цоколь; 3 – несучі повздовжні стіни; 4 – міжповерхові перекиртітв; 5 – перегородки; 6 – крокви даху; 7 – покрівля; 8, 15 – сходові клітки; 9 – горищні перекиртітв; 10 – ригелі та колони каркасу; 11 – стінові панелі; 12 – палі (свай); 13,14 – об'ємні блоки; 16 – вимощення

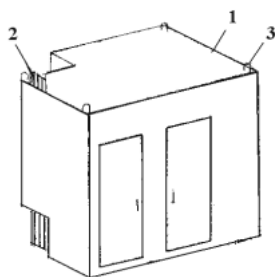


Рис. 4 - Об'ємно-просторова санітарно-технічна кабіна:

1 – залізобетонна кабіна; 2 – трубопроводи; 3 – монтажні петлі

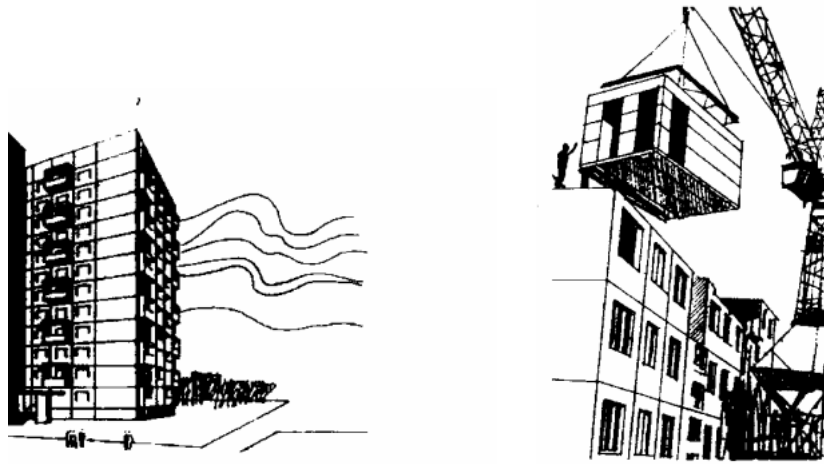


Рис. 5 - Монтаж крупно-блочних елементів (блок-кімнати)

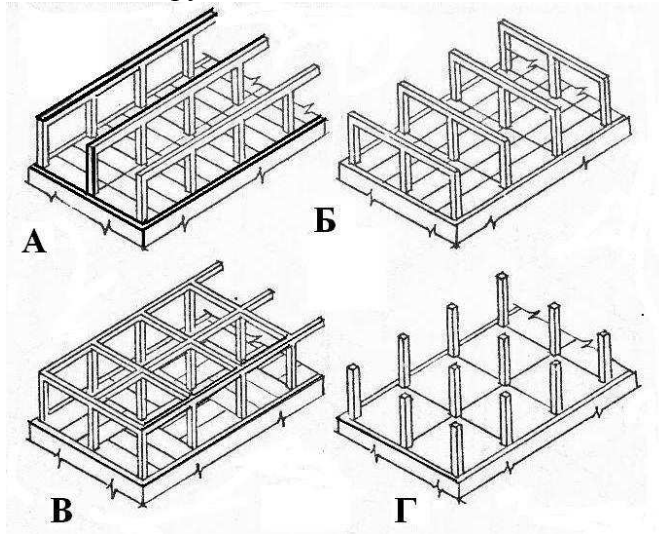


Рис. 6 - Каркасна схема будівель:

А – подовжнє розташування ригелів; Б – поперечне розташування ригелів; В – перехресне розташування ригелів; Г – безригельний каркас

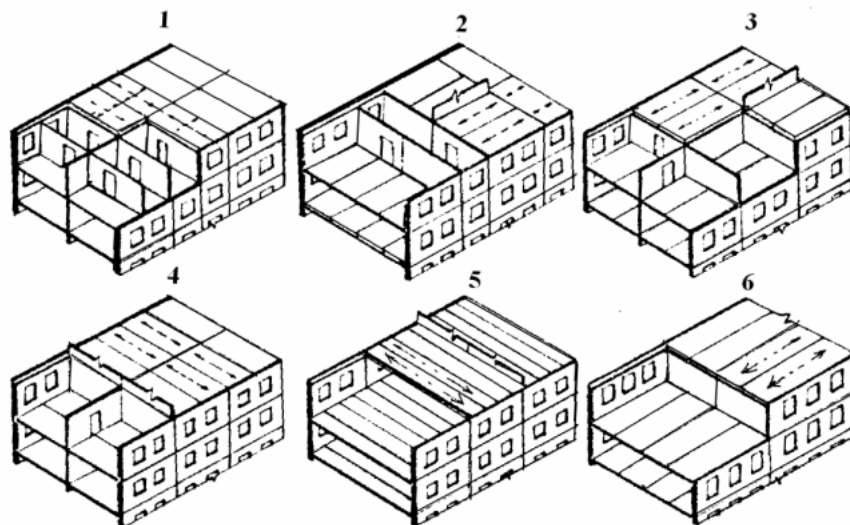


Рис. 7 - Безкаркасна схема будівель:

1 – перехресно-стінова; 2 – поперечно-стінова зі змішаним кроком стін; 3 – поперечно-стінова з великим кроком стін; 4 – повздовжньо-стінова (трьохстінка); 5 – повздовжньо-стінова (двохстінка); 6 – поперечно-стінова зі збільшеним кроком стін

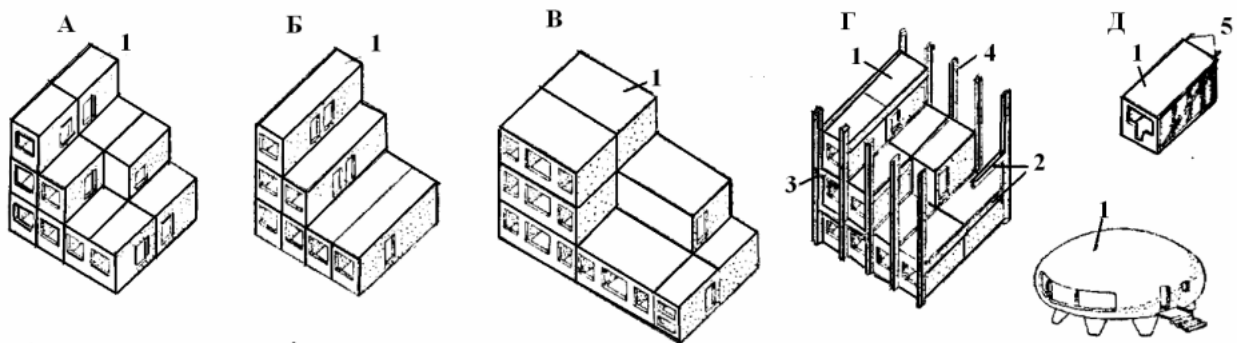


Рис. 8 - Схеми будівель із різних типів об'ємних елементів:

А – блочна із блок-кімнат; Б – блочна, із блоків на усю ширину будівлі; В – те ж, із блок-квартири; Г – каркасно-блочна із блок-кімнат; Д – самонесучий об'ємний елемент;
 1 – об'ємний елемент; 2 – ригель під об'ємний елемент; 3 – зв'язок, що забезпечує стійкість в подовжньому напрямку; 4 – стійка каркаса; 5 – монтажні петлі

2.3. Вимоги, що пред'являються до будівель

Кожна будівля повинна задовольняти цілому ряду вимог. До них відносяться: функціональна доцільність, міцність, стійкість, пожежна безпека, довговічність, краса композиції і економічність будівництва. При цьому в планівці і конструкціях будівлі повинні бути враховані географічні, кліматичні, гідрогеологічні і сейсмічні умови району будівництва, вимоги санітарної техніки і гігієни.

Розміри і маса конструктивних елементів повинні бути розраховані на використання сучасних індустріальних методів монтажу, застосування нових будівельних матеріалів, конструкцій, механізмів і устаткування.

Основною вимогою, що пред'являють до будівлі, є **функціональна доцільність** – будівля повинна створювати якнайкращі умови для побуту і праці людей або для іншого функціонального процесу.

Для того щоб проектувальник правильно орієнтувався в питаннях виявлення вимог, що пред'являються до конкретної будівлі, встановлено важливе поняття – **клас будівлі за капітальністю**.

Капітальність, з одного боку, – це сукупність якостей, властивих будівлі в цілому, її народногосподарське та містобудівне значення, з іншого – це комплекс найважливіших вимог до будівлі та її елементів.

Клас будівлі є рівнем цих вимог.

Розрізняють чотири класа будівель за капітальністю:

I – великі громадські будівлі (музеї, театри); урядові будівлі не менш як 9 поверхів, великі електростанції та ін.;

II – громадські будівлі масового будівництва в містах – школи, лікарні, дитячі заклади, адміністративні будівлі, підприємства торгівлі і харчування, житлові будинки висотою 6-9 поверхів;

III – житлові будівлі висотою не більше 5 поверхів, громадські будівлі невеликої місткості в сільських населених пунктах;

IV – малоповерхові житлові будинки, тимчасові громадські, виробничі будівлі, розраховані на можливість їх експлуатації протягом короткого часу.

Клас будівлі за капітальністю має забезпечуватися застосуванням будівель і конструкцій відповідних ступенів вогнестійкості та довговічності. Наприклад, житлові будинки I класу вогнестійкості проектують не нижче за I ступінь вогнестійкості з конструкціями не нижче за I ступінь довговічності; будівлі II класу – не нижчими за II ступінь; будівлі III класу – не нижчими за III ступінь вогнестійкості і II – за довговічністю; у будівлях IV класу – ступінь вогнестійкості не нормується, а довговічність має бути не

нижче за III ступінь.

Міцність будівлі характеризується міцністю вживаних матеріалів і конструкцій, що знаходяться у взаємозв'язку. Ці зв'язки забезпечують просторову жорсткість, тобто незмінність конструктивної схеми під дією всіх різновидів навантажень. Стійкість **забезпечується** взаємним поєднанням і розташуванням складових елементів конструкцій будівель відповідно до величини і напрямку зовнішніх зусиль; вона залежить також від надійності основи та фундаментів.

Ступінь вогнестійкості будівель залежить від ступеня займистості основних частин будівлі межі їх вогнестійкості. По ступеню займистості всі будівельні конструкції підрозділяють на три групи в залежності в основному від того, до якої групи займистості відноситься матеріал, з якого вони виконані. До тих, що не згоряють відносять конструкції, виконані з матеріалів, що не згоряють (наприклад, цегляна стіна, залізобетонне перекриття). Важко згоряючими називають конструкції, виконані з матеріалів (наприклад, фібролітова перегородка), що важко згоряють, а також конструкції з матеріалів, що згоряють, захищені від вогню штукатуркою або облицовкою з матеріалів, що не згоряють (наприклад, дерев'яна стіна, обштукатурена з обох боків). До тих, що згоряють відносять конструкції, виготовлені з матеріалів, що згоряють, і не захищені від вогню (наприклад, дерев'яні необштукатурені стіни).

Під **межею вогнестійкості** конструкції розуміють час (в годинах) від початку вогняного випробування до появи однієї з наступних ознак: крізних тріщин, обвалення, підвищення температури на поверхні, що не обігрівається, більш ніж на 140° в середньому або на 180° в будь-якій точці в порівнянні з температурою до випробування, а також більш 220° незалежно від температури до випробування. Межа вогнестійкості цегляної стіни товщиною в одну цеглину рівна 5,5 год., незахищених сталевих колон — 0,25 год.

Будівлі по ступеню вогнестійкості підрозділяють на **п'ять ступенів**. До будівель I, II і III ступенів вогнестійкості відносять кам'яні, до IV — дерев'яні оштукатурені, до V — дерев'яні необштукатурені конструкції. В будівлях I і II ступенів вогнестійкості стіни, стовпи, перекриття і перегородки застосовують ті, що не згоряють, причому межа вогнестійкості цих елементів в будівлях I ступеня вище, ніж в II. В будівлях III ступеня вогнестійкості стіни і стовпи повинні бути тими, що не згоряють, а перекриття і перегородки що важко згоряють. Висота дерев'яних будівель IV і V ступенів вогнестійкості по протипожежних вимогах повинна бути не більше двох поверхів.

Будівлі значної довжини, збудованих зі спалених або важко спалених матеріалів, треба поділяти на відітні (по рос.- отсеки) протипожежними бар'єрами із неспалених матеріалів. Призначення цих бар'єрів, названих **брандмауерми**, перешкоджати розповсюдженню вогню по всій будівлі (рис.9). Брандмауер повинний виступати за межі контуру поперечного перетину будівлі 0,3 – 0,6 м. Відстань між брандмауерми встановлюють в залежності від вогнестійкості та поверховості будівлі.

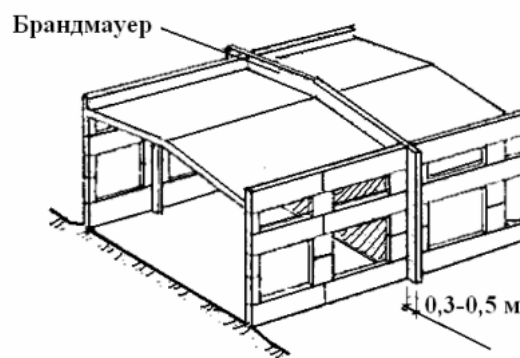


Рис. 9 – Влаштування протипожежної стіни (брандмауера)

Як показано вище, довговічність будівель залежить від довговічності конструкцій. У свою чергу, довговічність захищаючих конструкцій визначається терміном їх служби без втрати необхідних експлуатаційних якостей. Будівельними нормами установлені **три ступені** довговічності огорожуючих конструкцій: I ступень — з терміном служби не менше 100 років; II ступень — не менше 50 років; III ступень — не менше 20 років.

Експлуатаційні якості громадських будівель характеризуються складом приміщень, нормами їх площ і об'ємів, якістю зовнішньої і внутрішньої обробки і рівнем інженерного устаткування. При цьому захищаючі конструкції будівлі повинні володіти стійкістю проти атмосферних і інших фізико-хімічних дій, а також надійними властивостями теплоізоляції і звукоізоляції.

По сукупності вимог до довговічності і вогнестійкості основних конструктивних елементів, а також експлуатаційних якостей будівлі підрозділяють на чотири класи: I, II, III і IV. До I класу відносять такі будівлі, яким пред'являють підвищені експлуатаційні вимоги, до IV класу — мінімальні.

Нормами будівельного проектування для будівель різного призначення встановлені вимоги, що визначають клас будівлі:

- для житлових будівель — «ДБН 11-Л.1—71»;
- для громадських — «ДБН В.2.2.-9-9»;
- для культурно-видовищних та дозвіллевих закладів — «ДБН В.2.2-16-2005»

2.4. Поняття про індустріалізацію, типізацію, уніфікацію і стандартизацію в будівництві

Суть індустріалізації будівництва полягає в механізованому потоковому процесі збірки і монтажу будівель та споруд з великорозмірних конструктивних елементів і деталей, наперед виготовлених на заводах і мають максимальну заводську готовність.

Застосування збірних конструкцій і комплексної механізації будівельно-монтажних робіт перетворює будівельні площадки в монтажні. Це дозволяє зменшити витрати суспільної праці на зведення будівель, понизити їх вартість, а також скоротити терміни будівництва

Економічна ефективність заводського виробництва залежить від масового виготовлення однотипних виробів, тому **індустріалізація** будівництва будівель заснована на принципах типізації. Типізація в будівництві має на меті розробити і відібрати найкращі з технічної і економічної точок зору конструкції, окремі вузли, а також об'ємно-планувальні рішення будівель для багатократного використання їх в будівництві як типові.

Кількість типів і розмірів типових деталей і конструкцій обмежують з метою забезпечити економічність їх масового виготовлення, спростити монтаж і в кінцевому результаті понизити вартість будівництва. В цій меті при типізації елементів будівель їх уніфікують, тобто приводять різноманітні види типових деталей і конструкцій до невеликого числа певних типів, близьких формою і розмірам.

При **уніфікації** деталей і конструкцій будівель передбачають їх **взаємозамінність** (універсальність). Під взаємозамінністю розуміють можливість заміни даного виробу іншим без зміни об'ємно-планувального рішення будівлі. Наприклад, взаємозамінні плити перекриття шириною 1600 і 800 мм, оскільки замість однієї широкої плити можна укласти дві вузькі. Взаємозамінність виробів і конструкцій передбачають не тільки по розмірам, але за матеріалом і по конструктивному їх рішенню.

Універсальність деталей і конструкцій дозволяє застосовувати один і той же типоразмер для будівель різних видів з різними конструктивними схемами.

Стандартизація. Типові деталі і конструкції, всесторонньо перевірені в будівництві, стандартизуватимуть, після чого вони стають обов'язковими як для заводського виготовлення, так і для застосування в будівництві. Стандартні елементи

регламентуються Державними стандартами (Державні будівельні норми – ДБН). В ДБН на будівельні деталі, конструкції і вироби передбачені точні їх розміри і допуски, технічні характеристики, міститься опис зовнішнього вигляду, методів випробувань, умов зберігання і транспортування.

Унаслідок того, що основні розміри збірних конструкцій і деталей визначаються об'ємно-планувальним рішенням будівель, уніфікація будівельних конструкцій і деталей базується на уніфікації об'ємно-планувальних параметрів будівель, тобто **кроку, прольоту і висоти поверху** (рис. 10).

Кроком при проектуванні плану будівлі називають відстань між розбивочними осями, тобто умовними лініями, що членують будівлі на планувальні елементи або визначаючими розташування вертикальних несучих конструкцій будівель – стін і стовпів. Залежно від напрямку в плані будівлі крок може бути подовжнім або поперечним (рис. 13).

Прольотом називають відстань в плані між розбивочними осями несучих стін або стовпів в напрямі, відповідному прольоту основної несучої конструкції перекриття або покриття. Залежно від конструктивно-планувальної схеми, що приймається, проліт може співпадати по напрямку з поперечним або подовжнім кроком, а в окремих випадках (наприклад, в залізобетонних безбалкових перекриттях) — з тим і іншим. В більшості випадків крок є меншою відстанню між осями, а проліт — більше.

Розбивочні осі указують на плані звичайно у взаємно перпендикулярних напрямках. Останні маркують, тобто позначають в одному напрямі (більш протяженому) – цифрами, а в іншому – заголовними буквами українського або російського алфавіту (рис. 11, 12, 13).

Висотою поверху називають відстань по вертикалі від рівня підлоги даного поверху до рівня підлоги вище розміщеного поверху, а у верхніх поверхах і одноповерхових будівлях — відстань від рівня підлоги до верхньої площини теплоізоляційного шару горючого перекриття, а в будівлях з плоскими суміщеними дахами — до середньої відмітки верху дахів.

2.5. Єдина модульна система. Правила привязки конструктивних елементів будівель до розбивочних осей

При індустріальному будівництві необхідно обов'язково дотримуватись правилам координації розмірів об'ємно-планувальних і конструктивних елементів, будівельних деталей, виробів і устаткування на базі єдиного модуля. Основу для такої координації створює **єдина модульна система (ЄМС)**; з її допомогою при проектуванні і будівництві будівель встановлюють всі головні розміри параметрів будівлі і їх конструктивних елементів, деталей, виробів кратними модулю 100 мм, що позначається буквою М.

Якщо в проектах прийнято обмежене число об'ємно-планувальних параметрів, то можна застосовувати лише декілька типорозмірів уніфікованих деталей і конструкцій. Таким чином, уніфікація конструктивних схем будівель і їх об'ємно-планувальних параметрів є найважливішою передумовою уніфікації конструкцій і деталей.

Іноді розміри елементів приймають кратними похідному укрупненому модулю, у свою чергу кратному 50мм (наприклад, 200, 300, 600мм і більш), або похідному дробовому модулю розміром менш основного.

При проектуванні по ЄМС передбачають наступні розміри об'ємно-планувальних і конструктивних елементів: номінальні модульні, конструктивні і натурні.

Номінальні модульні розміри встановлюють між розбивочними осями будівель, а також між умовними гранями окремих будівельних конструкцій і деталей.

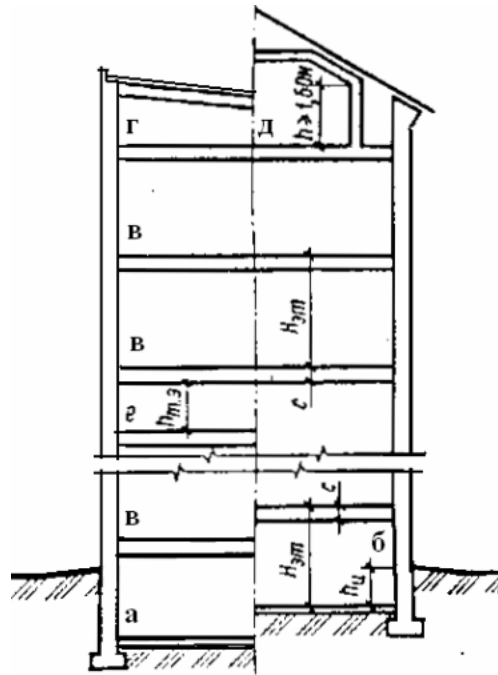


Рис. 10 - Схема роташування поверхів будівель

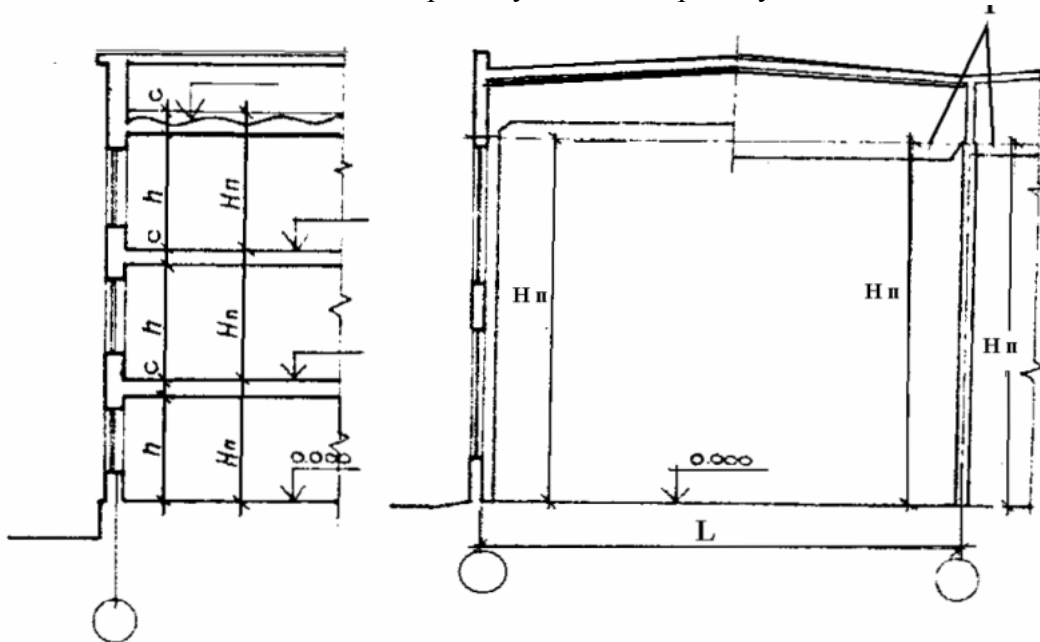


Рис. 11 - Графічне зображення розрізів громадської та промислової будівлі:
1 – навесна стеля; Н – висота поверху, h – висота приміщення, L – довжина прольота

Конструктивні розміри, що відрізняються від номінальних на величину нормованого зазору або шва між елементами, є проектними розмірами між дійсними їх гранями. **Натурні розміри** — це фактичні розміри елементів, конструкцій і деталей, що вийшли в процесі їх виготовлення або споруди. Ці розміри можуть відрізнятися від конструктивних в межах встановленого допуску.

Процес визначення розташування конструктивного елемента в плані або розрізі будівлі по відношенню до разбивочної осі називають **прив'язкою**. Під прив'язкою у вузькому значенні приймають відстань разбивочної осі до осі або грані елемента.

При проектуванні будівель з несучими стінами керуються згідно ДБН 11-А. 4—62 наступними правилами прив'язки (рис. 13) в зовнішніх несучих стінах внутрішню грань треба розміщувати на відстані від разбивочної осі, рівному половині номінальної товщини внутрішньої несучої стіни $M/2$ або кратному M ; допускається також суміщати внутрішню грань стіни з разбивочною віссю, якщо це не збільшує число типорозмірів плит

перекриття (нульова прив'язка) (рис.12, В); у внутрішніх стінах геометричну вісь суміщають з модульною розбивочною віссю.

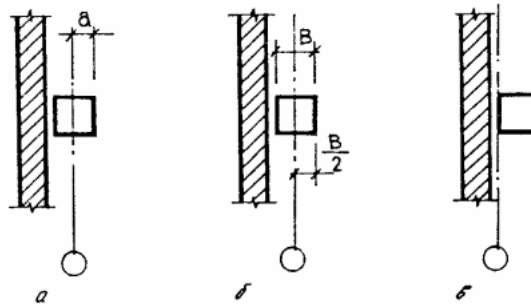


Рис. 12 - Прив'язка розбивочних осей у каркасних будівлях

Відступати від цього правила допускається при розміщенні стін сходових кліток або стін з вентиляційними каналами з метою застосування уніфікованих елементів сходів і перекриттів; в зовнішніх самонесучих і ненесучих (навісних) стінах внутрішню їх грань суміщають з модульною розбивочною віссю. В каркасних будівлях (рис. 12) колони середніх рядів слід розміщувати так, щоб геометричний центр їх перетину був суміщений з перетином модульних розбивочних осей. При розміщенні крайніх рядів колон по відношенню до модульної розбивочної осі, що йде уздовж крайнього ряду, зовнішню грань колони необхідно сполучати з модульною розбивочною віссю (крайня або нульова прив'язка), якщо ригель перекриває весь перетин колони, а також у тому випадку, коли це доцільно за умов розкладки елементів перекриттів або покриттів.

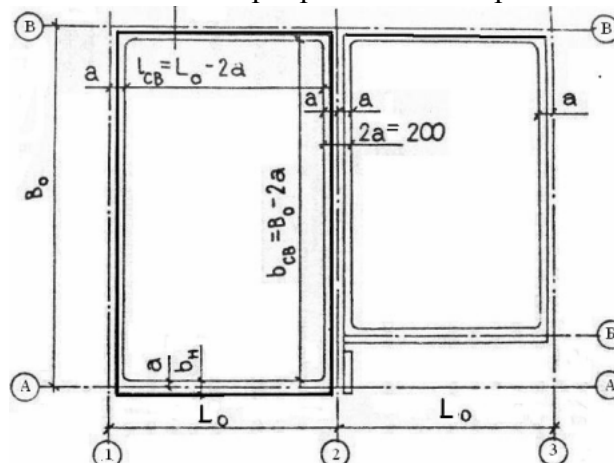


Рис. 13 - Прив'язка розбивочних осей у будівлях з об'ємних блоків

Якщо ж ригелі спираються на консолі колон або панелі перекриттів (на консолях), то внутрішню грань колон розміщують від модульної розбивочної осі на відстані, рівній половині товщини внутрішньої колони. При розміщенні крайнього ряду торцевих стін можливі як осьова, так і краєва (нульова) прив'язки залежно від особливостей конструктивних вузлів.

2. 6. Основи будівельної фізики

Захищаючі конструкції будівель повинні забезпечувати усередині приміщень нормальний тепловологісний режим, вимогаємий ступінь звукоізоляції від зовнішніх і внутрішніх шумів, оптимальну чутність в залах для глядачів і аудиторіях, а також необхідний ступінь освітлення природним світлом.

Процеси передачі тепла, вологи, звуку і світла через захищаючі конструкції вивчаються в трьох розділах будівельної фізики: теплотехніці, будівельній і архітектурній акустиці і світлотехніці. Методи будівельної фізики засновані на аналізі фізичних

процесів, що відбуваються в огорожах і в оточуючій їх середовищі. Для них вико ристовують лабораторні і натурні дослідження цих процесів з використанням математичних методів фізичного моделювання.

2. 7. Теплоізоляція захищаючих конструкцій

Зовнішні захищаючі конструкції будівель повинні задовольняти наступним теплотехнічним вимогам: мати достатні теплозахисні властивості, щоб не допускати зайвих втрат тепла в холодну пору року і перегріву приміщень влітку в умовах жаркого клімату; температуру внутрішньої поверхні огорожі не повинна опускатися нижче за визначений рівень, щоб виключити конденсацію пари на ній і одностороннє охолодження тіла людини від випромінювання тепла на цю поверхню; володіти повітропроникністю, що не перевершує межі, що допускається, вище за який надмірний повітрообмін знижує теплозахисні властивості огорож, приводить до дискомфорту приміщень і зайвих тепловтрат; зберігати нормальний вологістний режим в процесі експлуатації будівлі, що особливо важливо, оскільки зволоження огорожі знижує його теплозахисні властивості і довговічність.

Теплопередача в одношарових і багатошарових огорожах. Згідно закону Фур'є, тепловий потік, що проходить через який-небудь шар за стаціонарних умов теплопередачі, пропорційний градієнту температур.

Коефіцієнт пропорційності називають коефіцієнтом теплопровідності матеріалу. Коефіцієнт теплопровідності по прийнятій в будівельній теплотехніці в системі одиниць визначається як кількість тепла в ккал, що проходить через 1 м² поверхні шару товщиною в 1 м за 1 годину при перепаді температур на межах шару, рівних 1°.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Чим відрізняються будівлі від споруд?
2. Назвіть основні конструктивні елементи будівель?
3. Скільки існує ступенів довговічності огорожуючих конструкцій?
4. В чому полягає універсальність деталей та конструкцій?
5. Назвіть вимоги, що пред'являються до будівель?
6. Для чого в будівництві використовується єдина модульна система (ЄМС)?
7. Що називається прив'язкою в проектуванні та будівництві?
8. Чим відрізняються конструктивні розміри від натурних розмірів?
9. Що називається прольотом та висотою поверху?
10. В чому полягає важливість тепло-технічних розрахунків?

3. НЕСУЧИЙ ОСТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ

3.1. Підстави та фундаменти.

Ґрунти – це геологічні породи, що залягають у верхніх кулях земної кори, що складаються з твердих часток (зерен) і пір, заповнених або повітрям цілком, або частково водою.

Підставою вважають масив ґрунту, що розташований під фундаментом, та сприймаючий навантаження від будинку і витримуючи внаслідок цього додаткові напруги і деформації.

Природна підстава – підстава, здатна сприймати навантаження без попереднього посилення ґрунту.

Штучна підстава – підстава, здатна сприймати навантаження тільки після проведення заходів щодо посилення ґрунту.

Унаслідок тиску, переданого будинком на підставу, ґрунти під фундаментом випробують значні стискальні зусилля. Під дією цих зусиль ґрунти рівномірно ущільнюються. Такі рівномірні деформування називають **осіданням ґрунту**, що викликає **осідання фундаментів**.

3.1.1. Види ґрунтів

Ґрунти, використовувані як основи будинків і споруджень, підрозділяють у залежності від геологічних характеристик на **скельні** і **нескельні**.

До **нескельних ґрунтів** відносяться **великоуламкові, піщані й глинисті**.

Великоуламкові ґрунти по своїй структурі (зерновому складі) підрозділяються на **щербенисті** (ваги часток крупніше 10 мм складає більш половини) і **древесняні** (ваги часток розміром 2÷10 мм складає більш 50 %).

Якщо в цих ґрунтах переважають частки уламків каміння, відповідно одержують назви **галечникових** або **гравійних**.

Піски в сухому стані представляють у своїй масі сипучий ґрунт. По крупності часток розрізняють піски: гравелісті, великі, середньої крупности, дрібні і пилюваті з відповідним співвідношенням часток від 2 мм до 0,05 мм у %.

Глинисті ґрунти відносяться до категорії зв'язних ґрунтів з розмірами плоских часток, що не перевищують 0,005 мм, і товщиною менш 0,001 мм. До глинистих ґрунтів відносяться також **суглинки** і **супісі**, що містять поряд з глинистими частками домішки піску.

У залежності від ступеня вологості або ступеня заповнення пор водою розрізняють **ґрунти маловологі, вологі та насичені водою**.

Ґрунти, у яких збільшене зволоження пилюватих пісків із глинистими і мулистими домішками, називаються **пливунами**.

У будівельній практиці зустрічаються **насіпні ґрунти**. Це – штучні насипи, утворені в результаті культурної і виробничої діяльності людини. Такі ґрунти формуються при засипанні ярів, водойм що висохнули, на місці смітників і відходів виробництва. Тільки рефульовані насіпні ґрунти є гарною підставою. **Рефульованням** називається перекачування земленасосом (рефулером) розрідженого ґрунту по трубопроводах.

При замерзанні вологих глинистих ґрунтів підстави відбувається замороження води в порах: відбувається так назване «обдимання», що часто є причиною деформацій фундаментів і будинків. Тому глибина закладення фундаментів від рівня землі на глинистих ґрунтах повинна бути, як правило, нижче глибини зимового промерзання на 15-20 см.

Глинисті ґрунти (наприклад, льоси і льосовидні), що мають у періодному стані видимими неозброєним оком великими порами (макропорами), називають **макропористими** ґрунтами. При зволоженні такі ґрунти через зміст у них розчинних у воді сповісти, гіпсу й інших солей утрачають зв'язність, швидко намокають і при цьому ущільнюються, утворити осідання. Зазначені ґрунти називають **просадними**, роботи на них вимагають заходів щодо зміцненню ґрунтів підстави і по захисту їхній від зволоження.

Природні підстави споруджень повинні задовольняти дальшим вимогам:

-мати невелику і рівномірну стискальність, що забезпечує рівномірне осідання будинку в припустимих для нього межах;

-мати достатню несучу здатність;

-бути стійкими до впливу ґрунтових вод;

-не тріскатися при промерзанні.

Ґрунтові води утворюються в результаті проникнення в ґрунт атмосферних опадів. Рівень ґрунтових вод залежить від рівня водонепроникнення шаруючи («водоупора»), наприклад, шару глини. Цей рівень може змінитися ще від проникнення води зверху – так

називаної верховодки при таненні снігів, дощу і при наявності прошарків глинистих ґрунтів, задержуючих рух вод

Ґрунтові води бувають **агресивними**, утримуючої розчиненої домішки солей і інших речовин, що руйнують матеріал фундаментів.

3.1.2. Штучні підстави

Такі підстави під будинки і спорудження влаштовують на слабких ґрунтах шляхом їхнього ущільнення або зміцнення, а також шляхом заміни слабого ґрунту підстави більш міцним.

Ущільнення слабого ґрунту роблять:

- а) поверхневим;
- б) глибинним способом.

У першому ущільнюють ґрунт пневматичними трамбуваннями або трамбувальними плитами. Ущільнити слабкий ґрунт на глибині можна пристроєм піщаних або ґрунтових паль.

Слабкий ґрунт підстави можна укріпити методами цементації і силікатизації. При цементації ґрунту в нього нагнітають по попередньо забитих трубах рідкий цементний розчин або цементне молоко.

Силікатизацію ґрунту роблять для закріплення пісків, пілуватих пісків (пливунів) і лесових ґрунтів і ведуть таким же способом, що і цементацію. Для закріплення піщаного ґрунту нагнітають розчин рідкого скла і хлористого кальцію, а лесових ґрунтів – тільки розчини рідкого скла.

У тих випадках, коли ущільнити або закріпити ґрунт важко, кулю слабого ґрунту заміняють більш міцним. Замінений ґрунт **називають** подушкою. **Найчастіше застосовують піщані подушки.**

3.1.3. Основи проектування фундаментів

Фундаменти сприймають усі навантаження, що виникають у надземних частинах, і передають тиск від цих навантажень на підставу.

Робота фундаментів протікає в умовах, що постійно змінюються і під впливом великих навантажень, тому до їхньої якості пред'являють підвищені вимоги. Матеріали, з яких роблять фундаменти, повинні мати високу морозостійкість, механічну міцність, довговічність і не руйнуватися під агресивним впливом ґрунтових вод. Таким якостям відповідають такі матеріали, як бутобетон, бетон, залізобетон

По характеру конструктивного рішення й особливостям виконання розлічують наступні **типи фундаментів**:

а) **стрічкові**, що складаються з безперервної в плані стінової опори під усією довжиною навантаженої стіни будинку (рис. 1);

б) **стовпчасті** або **окремостоячі**, що являють собою ряд (рис. 2);

в) **пальові**, що влаштовуються з паль, що опускаються в ґрунт (рис. 4);

г) **суцільні** або **плитні**, що складаються з загальної фундаментної плити, приймаючій ваги всього будинку або спорудження в цілому (рис. 3).

За технологією зведення фундаменти розділяються на **монолітні** і **зборні**; по величині заглиблення – на фундаменти дрібного закладення (менш 2 м) і глибокого (більш 3 м).

Глибина закладення фундаментів призначається в залежності від об'ємно-планувального і конструктивного рішення будинку, величини і характеру навантажень, геологічних характеристик ґрунту, гідрогеологічних і кліматичних умов.

Глибина закладання фундаменту повинна відповідати глибині залягання того шару ґрунту, якість якого можна прийняти за природну підставу для даного будинку.

Якщо підстава складається з вологого дрібнозернистого ґрунту (піску дрібного чи пилуватого, супісі, суглинку чи глини), підшву фундаменту потрібно розташовувати не вище рівня промерзання ґрунту.

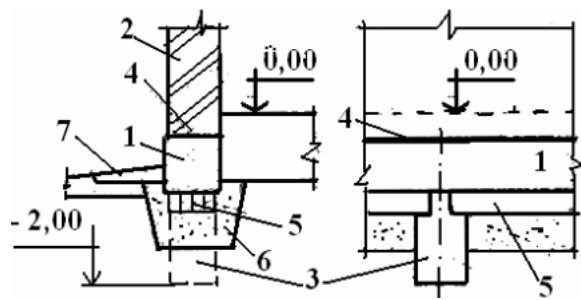


Рис. 1 - Стовпчасті фундаменти:

- 1 – фундаментна стіна; 2 – стіна над-земної частини будівлі; 3 - стовпчастий фундамент; 4 – гідроізоляція; 5 – фундаментна балка (перемичка); 6 – піщана подушка; 7 – вимощення.

Монолітні стрічкові фундаменти виготовляють на місці будівництва з бутобетону чи бетону (рис. 2, А, Б). У тих районах, де бутовий камінь є дешевим місцевим матеріалом, улаштовують бутові фундаменти для будинків середньої поверховості. Фундаменти з бутового каменю не відповідають вимогам сучасного індустріального будівництва, оскільки застосування бутового каменю утрудняє механізацію робіт і сповільнює їхні темпи, особливо в зимовий час.

Стовпчасті фундаменти (рис. 1.) улаштовують під несучі стіни при невеликих навантаженнях (коли тиск, переданий фундаментом на ґрунт, менше допуску), а також при великій глибині залягання ґрунту, придатного для підстави. На стовпчасті фундаменти укладають фундаментні балки, які в основному виконують із залізобетону.

Суцільні фундаменти у виді монолітних залізобетонних ребристих плит (рис. 3, Б) під усією площею будинку влаштовують у тих випадках, коли ґрунти підстави слабкі, а навантаження, що передані на фундамент, дуже значні. Ця конструкція особливо доцільна в тих випадках, якщо необхідно захистити підвал від проникнення ґрунтової води при високому її рівні.

3.1.4. Гідроізоляція фундаментів і підвалів

Фундаменти на ґрунтових підставах воложаться атмосферною чи ґрунтовою вологою, що просочуються через ґрунт. Капілярна волога піднімається нагору по фундаменті через стіни першого поверху, що відволожуються. Щоб перекрити доступ вологи до стін по верху (обрізу) фундаменту, улаштовують ізоляційні шари, найчастіше з двох шарів бітумінозних рулонних матеріалів (рубероїду), зклеєних між собою водонепроникною бітумною мастикою.

Гідроізоляційний шар укладають вище рівня позначки тротуару на 150-250 мм. Стіни і підлоги підвалів навіть при розташуванні рівня ґрунтових вод нижче рівня підлоги необхідно ізолювати від поверхневих вод, що просочуються через ґрунт, а також від капілярної ґрунтової вологи. При високому рівні ґрунтових вод гідроізоляцію виконують по внутрішній поверхні стін підвалу. Гідростатичний напір сприймається спеціальною залізобетонною конструкцією (кесоном).

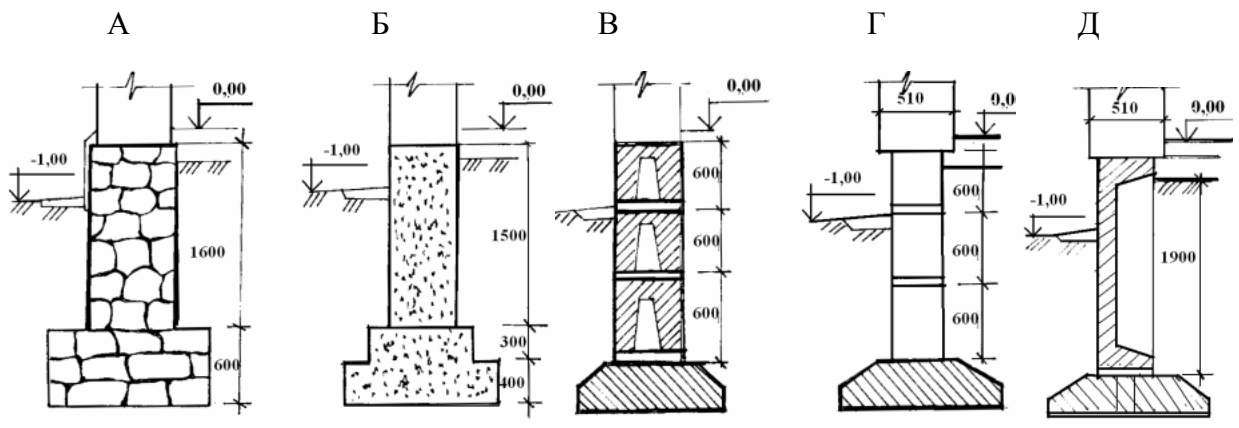


Рис. 2 - Схеми стрічкових фундаментів:
 А – бутовий; Б – бутобетонний; В – із порожнистих блоків; Г - Д – із великих панелей

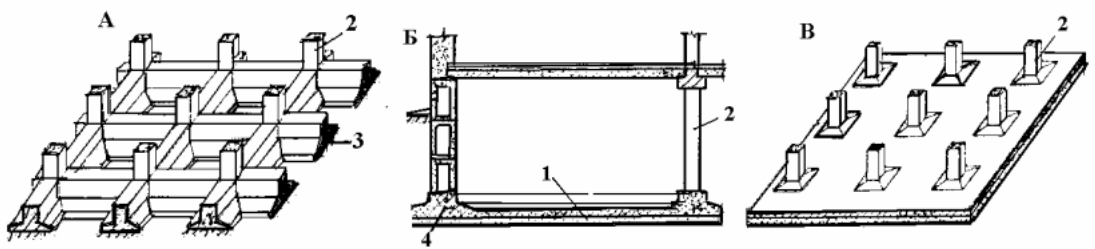


Рис.3 - Монолітні фундаменти:
 А – з перехресних залізобетонних стрічок; Б – суцільна плита з ребрами; В – безбалкова фундаментна плита; 1 – залізобетонна плита; 2 – колона; 3 - залізобетонна стрічка; 4 – бетонна підготовка

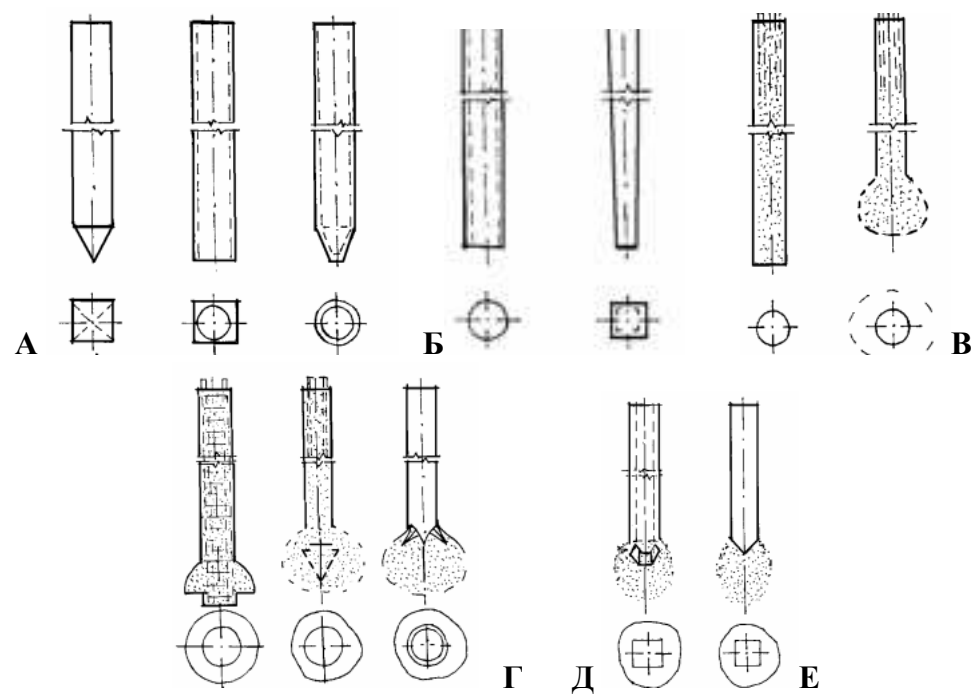


Рис. 4 – Пальові фундаменти. Типи паль:
 А – забивні; Б – набивні; В– набивні з розширеною п'ятою; Г – камуфлетні; Д – трубчасті; Е – гвинтові

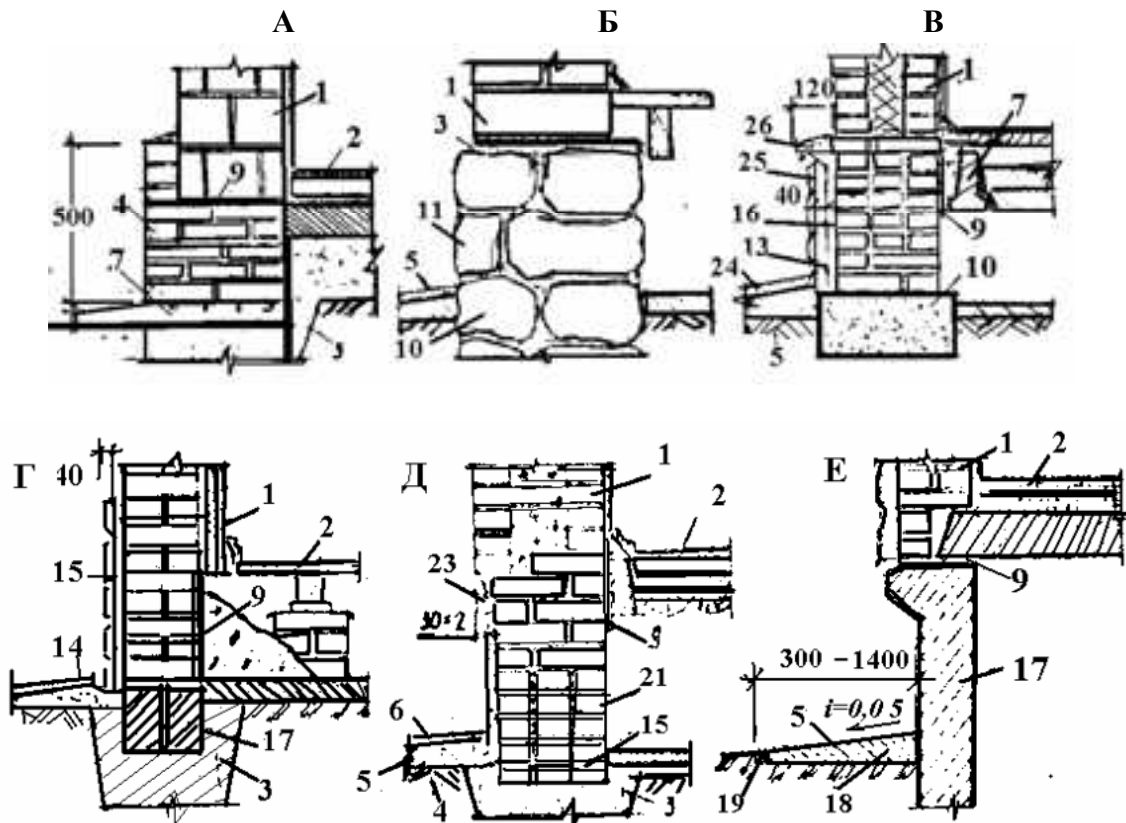


Рис.5 – Схеми цоклів кам'яних стін малоповерхових будівель:

А, Б – з розширенням кладки каменю; В, Г – з облицюванням плитками; Д, Е – цоклі в підрізку; 1 – кладка сиїни; 2 – підлога; 3 – несуча подушка; 4 – м'ята глина; 5 – відмощення; 6 – бруковий камінь; 7 – рядова фундаментна балка; 8 – лицьова цегла; 9 – гідроізоляція; 10 – стрічковий фундамент; 11 – природний камінь високої морозостійкості; 12 – фундаментна балка з брускових залізобетонних перемичок; 13 – щебінь товщиною 150мм; 14 – шар асфальту товщиною не менш як 30мм; 15 – арматурна сітка; 16 – дрібнозернистий бетон; 17 – залізобетонний короб гідроізоляції підвалу; 18 – бетон; 19 – бортовий камінь; 20 – цементне шпарування з покриттям рідким склом; 21 – армоцегла та фундаментна балка; 22 – пісок (до 100мм); 23 – цементна штукатурка; 24 – бетонні плити; 25 – облицовальна плитка з природнього каменю; 26 – облицовальний фризний камінь

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що таке підстава в конструкції фундаменту?
2. Які бувають ґрунтові води та які захисти будівель передбачають від них?
3. Які навантаження сприймають фундаменти?
4. В залежності від чого призначається глибини закладення фундаментів?
5. Які типи фундаментів розлічують по конструктивному рішенні й особливостям виконання?
6. Для чого роблять силікатизацію ґрунта?
7. Від чого залежить глибина закладення фундаментів?
8. В яких випадках треба робити пальові фундаменти?

3.2. СТІНИ І ЇХНІ ЕЛЕМЕНТИ

3.2.1. Загальні зведення

Стіни будинків виконують несучі функції і, функції, що обгороджують. Вартість зовнішніх і внутрішніх стін цивільного будинку досягає 25-30 % від загальної його вартості.

Стіни будівель повинні бути міцними, стійкими, мати достатні теплозахисні та звукоізоляційні властивості, бути довговічними і безпечними в пожежному відношенні. Довговічність стін залежить від їхньої морозо-, волого-, і біостійкості. Для зниження вартості стіни варто споруджувати з місцевих матеріалів; їх доцільно зводити з укрупнених збірних елементів.

По роду матеріалів стіни можуть бути кам'яними, бетонними і дерев'яними (у сільському будівництві іноді раніш зводили **грунтові** стіни).

Стіни є одним з важливих композиційних засобів, що додають будівлі специфічний вигляд.

Зовнішні стіни, а разом з ними й інші конструкції будинку при необхідності і у залежності від природно-кліматичних умов будівництва, а також з урахуванням особливостей об'ємно-планувальних рішень розсікаються вертикальними деформаційними швами різних типів: **температурно-усадочними, осадовими, антисейсмічними** й ін.

3.2.2. Конструкції зовнішніх стін

Конструкції зовнішніх стін класифікують по ознаках:

а) статичної функції стіни, обумовленою її роллю в конструктивній системі будинку;

б) матеріалу і технології зведення, обумовлених будівельною системою будинку;

в) конструктивного рішення – у виді одношарової або шаруватої конструкції, що обгороджує

По статичній функції розрізняють **несучі**, що **самонісучі** або **ненісучі** конструкції стін.

Для безкаркасної системи використовують цеглу, блоки та залізобетонні несучі панелі, а також дерев'яні бруски та колоди (у будівництві котеджів).

3.2.3. Стіни з цегли та дрібних блоків.

Стіни ручної кладки. Стінова конструкція із цегли або блоків – це кам'яна кладка, у котрій камені укладені в належному порядку на будівельному розчині. Матеріалом для кам'яних стін служать **цегла** або **камені** правильної форми, виконані з природних або штучних матеріалів (обпалена глина, бетони), і розчин (**вапняний, вапняно-цементний або цементний**), по якому камені укладають горизонтальними рядами з взаємною перев'язкою швів. **Цегла** (глиняна і силікатна, повнотіла і пустотіла) має масу до 4 – 4,3 кг, **камені** (керамічні пустотілі щільністю до 1400 кг/м³, легко-бетонні пустотілі щільністю до 1200 кг/м³, з автоклавного і неавтоклавного ячеїстого бетону щільністю до 800 кг/м³, із природних легких кам'яних матеріалів щільністю до 1800 кг/м³ мають висоту до 20 см і масу до 30 кг.

Стіни можуть мати наступні архітектурно-конструктивні елементи (рис.1, 2): **цоколь, простінки, прорізи, перемички, карниз, парапет** і ін.

Цоколь – нижня частина стіни, розташована безпосередньо над фундаментом. **Прорізи** – отвори в стінах для вікон і дверей. **Перемички** – конструкції, що перекривають проріз зверху (рис.10). **Простінки** – ділянки стіни (рис. 1, 4), розташовані між прорізами. **Карниз** – горизонтальний виступ стіни. Карниз, розташований по верху зовнішньої поверхні стіни, називають що вінчає або головним. Розмір виступу карниза за поверхню стіни називається виносом карниза або звісом.

Крім верхнього карнизу в архітектурі Відродження і класицизму улаштовували **проміжні карнизи** з меншим виносом; розташовували їх звичайно в рівні міжповерхових перекриттів або над віконними прорізами.

Контрфорси – вертикальні виступи стін з похилої зовнішньої гранню (для збільшення стійкості стіни).

Парапет – невисока стінка, що обгороджує дах. У масовому будівництві з метою економії парапети заміняють легкими металевими огороженнями.

Розкріповкою називають стовщення частини стіни, що утворює вертикальний виступ.

Пілястри – вертикальні вузькі виступи стін (для додання стійкості стінам великої довжини).

Ніша – поглиблення в стіні для приладів опалення й інших цілей.

Температурні шви роблять у стінах великої довжини, щоб виключити появу тріщин при високій температурі або при розбуханні штучного каменю. Такі шви представляють собою зазор між бетоном 30-50мм та стіни із цегли, починаючи від фундаменту до самого верха стіни. Шви зашпаровують конопаткою, клоччям і розчином.

Широко розповсюдженим штучним кам'яним матеріалом для зведення стін є глиняна обпалена цегла.

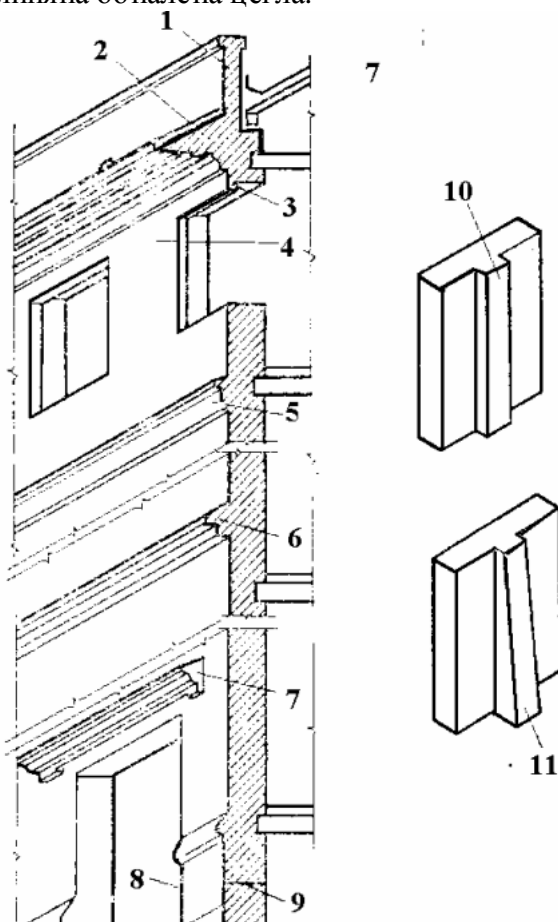


Рис. 1 - Архітектурно-конструктивні елементи стін: 1 – парапет; 2 – головний карниз; 3 – четверті віконного пройому; 4 – простінок; 5 – пояс; 6 – проміжний карниз; 7 – сандрик; 8 – цоколь; 9 – горизонтальна гідроізоляція; 10 – пілястра; 11 – контрфорс

Стандартні розміри глиняної цегли: **250 x 120 x 65 мм**.

Довгі бічні поверхні цегли називають **ложками**, короткі – **тичками**. Ряд цеглин, покладений уздовж стіни ложками, називається **ложковим**, а покладений тичками – **тичковим** (рис. 3).

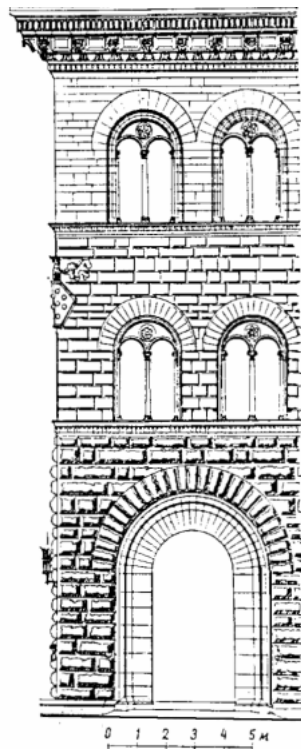


Рис. 2 – Палаццо Медичі-Рікарді во Флоренції, фрагмент фасада стіни першого поверху. Рустований камінь

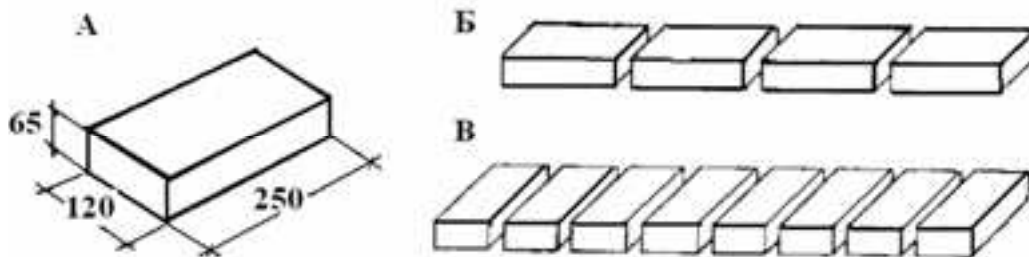


Рис. 3 - Розташування цегли в стіні:
А – стандартна цегла; Б – ложковий ряд; В – тичковий ряд

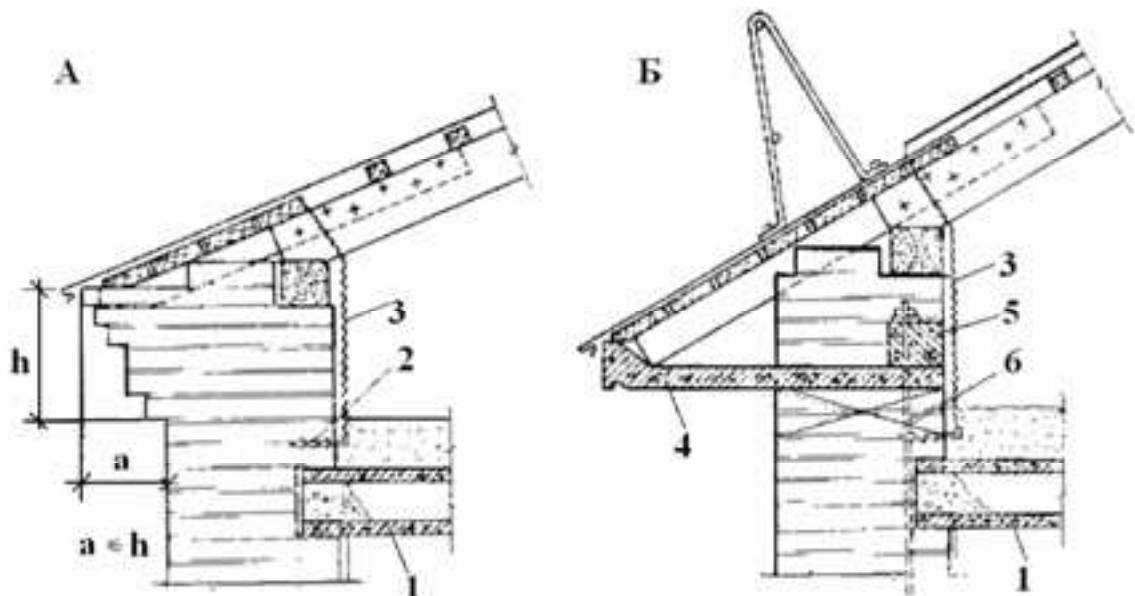


Рис. 4 - Карниз, що вінчає стіну:

А – цегельний; Б – із залізобетонних плит; 1 – панель горіщного перекриття; 2 – завершений костиль; 3 – проволочна скрутка; 4 – залізобетонна карнизна плита; 5 – анкерна залізобетонна балка; 6 - анкер

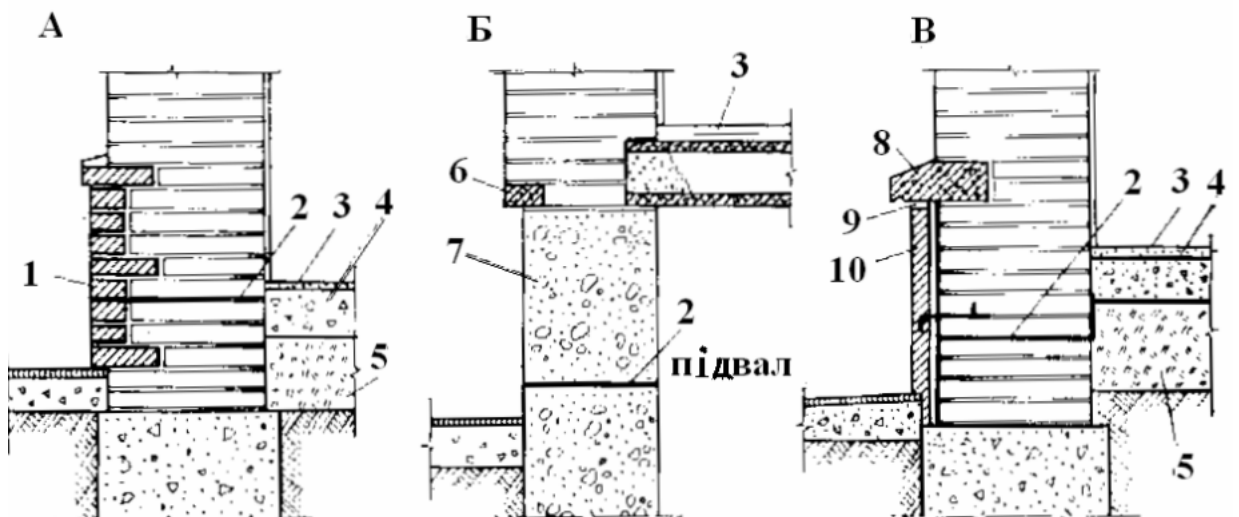


Рис. 5 - Цоколі цегельних стін:

А – облицьований відбірною цеглою; Б – із бетонних блоків; В – облицьований тесаними плитами із натурального каменю: 1 – лицьова цегла; 2 – гідроізоляційний шар; 3 – підлога першого поверху; 4 – бетонна підготовка; 5 – ущільнений ґрунт; 6 – кордон із залізобетонних брусків; 7 – стіна підвала із залізобетонних блоків; 8 – кордонний камінь; 9 – осадочний зазор; 10 – кам'яні плити

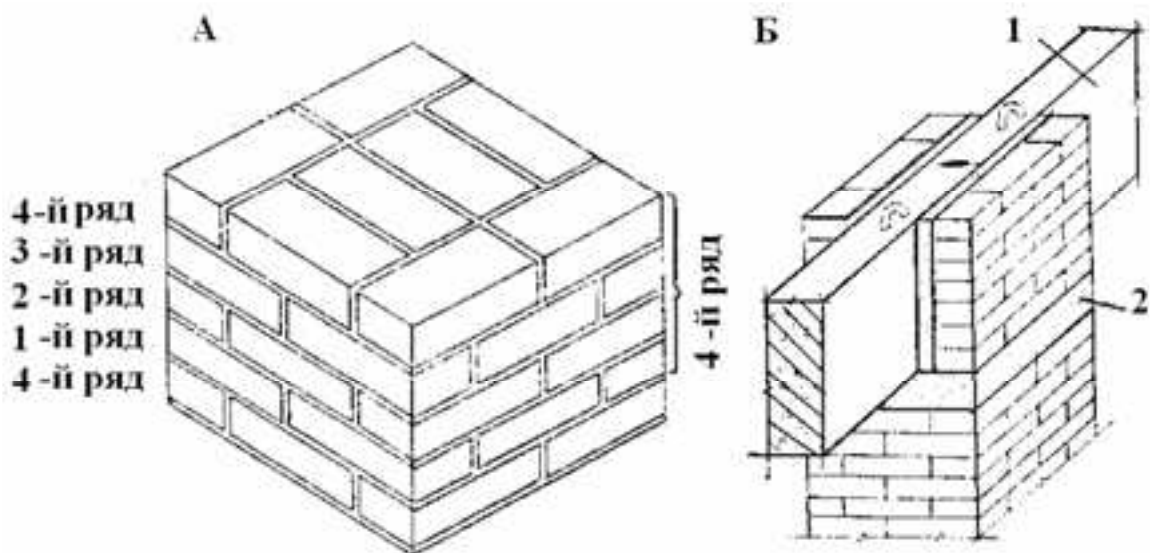


Рис. 6 - Цегельні стовпи:

А – стовп, що складений по чотирьохрядній системі; Б – обпирання залізобетонного прогону на цегельний стовп: 1 – прогон; 2 – плита

Цегельні стіни можуть мати товщину в 1; 1,5; 2; 2,5 і 3 цегли. При товщині шва 10 мм товщина стін складає відповідно 250, 380, 510, 640 і 770 мм. Товщину горизонтальних швів приймають рівної 12 мм (у цьому випадку висота 13 рядів кладки складає 1 м).

Недоліком звичайної цегли (глиняної і силікатної) є її велика об'ємна маса, і отже, висока теплопровідність.

Унаслідок цього доводиться зводити зовнішні стіни товщиною 2,5 цегли в II кліматичному районі, тоді як виходячи з розумів міцності для будинків до п'яти поверхів товщини досить у 1,5 цегли. Застосування дірчастої цегли, що володіє меншою теплопровідністю, дозволяє зменшити товщину стіни на 0,5 цегли.

Стіни із важких бетонних блоків мають високу несучю здібність. Та при цьому – низьку тепло- та звукоізоляцію.

Блоки із осередкових (ячеїстих) бетонів (піно- і газобетону) відрізняються малою вагою та гарними ізолюючими властивостями. Їх використовують як огорожуючі конструкції в каркасних будівлях як термовкладники огорожуючих конструкцій багатоповерхових житлових будинків та в малоповерховому будівництві.

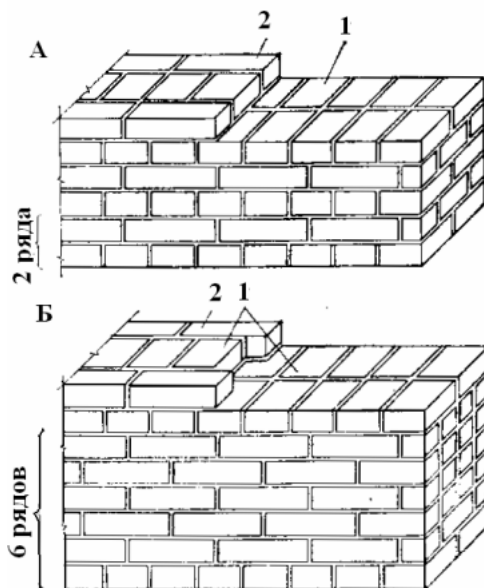


Рис. 7 - Система цегельної кладки:

А – ланцюгова; Б – шестирядна; 1 – тичок; 2 – ложка

Декоративні властивості кам'яної кладки з цегли і природного каменю досить високі. Для фасадного ряду кладки застосовують лицьову цеглу і лицьові керамічні камені (стіни з облицюванням), що укладаються в перев'язку з каменями або цеглою основного кулі. Традиційні засоби обробки фасадів – розшивка швів (заглажування звичайним або кольоровим розчином із приданням швам різного профілю – **викружка** або **валик**), фарби, декоративні штукатурки та облицовка натуральним каменем – і зараз залишаються популярними.

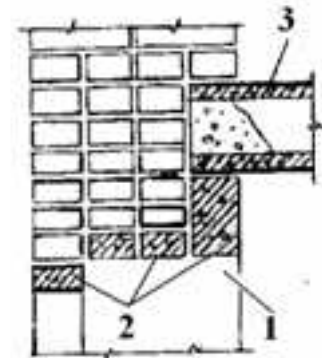
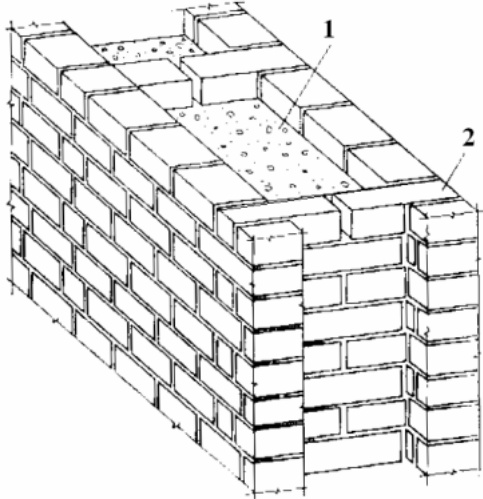


Рис. 9 – Розміщення залізобетонних перемичок:
1 – відкос; 2 – бруски перемички;
3 – перекриття

Рис. 8 - Облегшена цегельна стіна колодязної кладки:

1 – легкий бетон; 2 - поперечні стіни

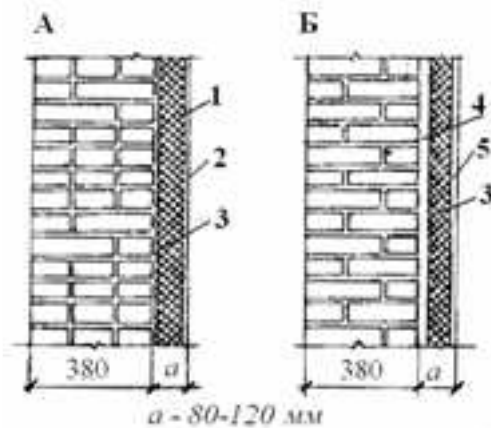


Рис. 10 – Стіни з облицюванням панелями:

А – установка утеплювача на розчині; Б – теж, на відносі; 1 – цементний розчин; 2 – утеплювач; 3 – затирка; 4 – воздушна прослойка 20 мм; 5 – утеплювач

Штукатурять звичайно фасади з полегшеної кладки. Поверхню стіни, призначену під штукатурку, викладають впустошовку, що означає – шви не заповнюються на глибину 15 мм. Штукатурку на стіни наносять набризгом, поверхню штукатурки згладжують або залишають шероховатою (під “шубу”). Розчин готують на звичайному цементі і піску або на цементах з кварцевим піском.

Більш довговічною та простою обробкою фасадів можна вважати кладку з використанням лицевих каменів. З цією метою використовують лицьову цеглу і лицьові керамічні камені аналогічних розмірів з каменями основної кладки, лицьова цегла відрізняється однотонністю і чистотою кольору, чіткістю граней та більшою морозостійкістю за рахунок використання високоякісних добре обпалених глин.

Листовим матеріалом облицьовують стіни з зовнішнім улаштуванням шара утеплювача або кладку із каменів малої щільності. Для цього використовують листи асбофанери, гофр'юваного металу, різних атмосферостійких пластиків. Кріплять листовий матеріал до поверхні стін за допомогою сталевих кляммерів, що пристрілюють дюбелями, накладкою рейок або по дерев'яним рейках. Можливий варіант приклеювання листових матеріалів до поверхні стін різними мастиками або розчинами. Такими засобами до поверхні стін прикріплюють і керамічні плитки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які функції виконують стіни будівель?
2. По яким ознакам класифікують конструкції зовнішніх стін?
3. Які конструктивні рішення часів Середньовіччя служать і зараз для укріплення стін?
4. Для чого служать пілястри?
5. Як розрізняють стіни по статичній функції?
6. Які декоративні властивості кам'яної кладки і зараз залишаються популярними?
7. Як роблять штукатурку «під шубу»?
8. Як обробляють поверхню стін із цегли?

3.3. ПОКРИТТЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

3.3.1. Загальні положення

Всі конструкції, що обгороджують будинок зверху, відносяться до покриттів, основними видами яких є:

- а) горищні дахи й безгорищні покриття житлових і суспільних будинків;
- б) великопротітні плоскі й просторові покриття суспільних будинків.

Покриття піддаються складному комплексу зовнішніх силових і несилових впливів (рис. 2). Несуча конструкція їх сприймає власну масу покриття, навантаження від снігу, тимчасові навантаження, неминучі при експлуатації (ремонт, очищення від снігу й т.п.), і горизонтальне навантаження від вітру, що може бути різних знаків (тиск із навітряної й отсос з підвітряної сторони). До несилового відносять вплив атмосферних опадів (дощ, сніг, град), пароподібної вологи й хімічних речовин, що перебувають у повітрі, сонячній радіації й негативній температурі.

Особливо важливе значення має застосування індустріальних методів при зведенні конструкцій в масовому житловому будівництві, а також при зведенні великопрогінних покриттів суспільних будинків. Рішення завдання індустріалізації будівництва покриттів, зв'язано із усіляким скороченням числа елементів, що становлять конструкцію покриттів, і з переходом до сполучених дахів або безгорищних покриттів, виконуваних зі збірних конструкцій заводського виготовлення.

Ухил покриттів виражають у вигляді похилих площин – скатів, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів. Величина ухилу скатів залежить від матеріалу покрівлі, а також від кліматичних умов району будівництва. У районах із сильними снігопадами величина ухилу визначається умовами сніговідкладення й видалення снігу, а в районах з рясними дощами ухил покрівлі повинен забезпечити швидкий відвід води, у південних районах ухил ската покриттів, а також вибір матеріалу покрівлі визначають із урахуванням сонячної радіації.

Ухил покриттів виражають у градусах нахилу ската до умовної горизонтальної площини, наприклад 20°, 30°, через тангенс цього кута у вигляді простого дроби 1/4; 1/10; або у вигляді десяткового дроби 0,01; 0,02 (рис. 1).

Покриття з ухилом покрівель до 3% називають плоскими. Плоскі покриття, поверхні яких використають для дитячих майданчиків, літніх ресторанів, кафе, відкритих кінотеатрів, спортивних площадок й ін., звуться експлуатованих плоских або терасових

покриттів. Плоскі й терасові покриття застосовують у будинках I й II класів й у будинках підвищеної капітальності.



$$\frac{h}{a} = \operatorname{tg} \alpha$$

Рис. 1 - Позначення ухилів даху.

Терасове покриття звичайно вирішують як безгорщне із плитною підлогою на підсипанні. При будівництві будинків підвищеної капітальності терасове покриття доцільно застосувати в сполученні з технічним поверхом або горищем, наявність яких, хоча й підвищує вартість будівництва й трудомісткість пристрою покриття, але забезпечують можливість систематичного спостереження за не протекаємістю в покрівлі, своєчасного усунення дефектів і гарантує справність стель у верхніх поверхах. В окремих випадках (спортивні зали, криті стадіони й ін.) тепле безгорищне покриття влаштовують із крутими скатами по кроквах або фермам, які в цьому випадку залишаються відкритими у внутрішній простір або можуть бути відділені легкою підвісною стелею.

3.3.2. Горищні дахи.

Покриття складається з даху й горищного перекрыття. Дах складається з несучої конструкції й покрівлі.

Між дахом і горищним покриттям утворюється замкнутий простір, що називається горищем. Горище використовують для розміщення вентиляційних каналів, розведень трубопроводів, машинного відділення ліфтів й ін.

Покрівля може примикати впритул або навіть поєднуватися з горищним покриттям. Горищні покриття трохи складніше в пристрої й дорожче безгорищних.

Похилі поверхні покриття називають **скатами**. Виступ даху перед фасадом, що закінчується **капельником**, що перешкоджає змочуванню водою поверхні стіни, називається **звісом**. Торець двосхилого даху може бути вирішений у вигляді фронтону. **Фронтон** утворюються в тому випадку, якщо скати даху перекривають торцеву стіну будинку й виступають перед нею. Залежно від кількості скатів покриття бувають одосхилими, двосхилими й т. д. Перетинання скатів між собою утворюють **ребра**. Верхнє горизонтальне ребро називають **коньком**. Місце перетинання двох скатів, що утворюють як би ринва для відводу води, називають **розжолобком**.

Стіни можуть бути завершені карнизом, що облямовує весь будинок по периметрі. У цьому випадку під фронтонем карниз відокремлює трикутну ділянку стіни, при цьому утворюється **тимпан фронтону**. Тимпани фронтонів багатьох пам'яток архітектури минулих років прикрашалися скульптурними барельєфами або розписом.

Щипцом називають торцеву стіну будинку, що піднімається вище поверхонь скатів даху. Щипці можуть оформлятися уступами, волютами й ін.

Шатровий дах квадратного багатогранного в плані будинку має чотири трикутних скати – **вальми**.

Вибір величини ухилу ската покриття залежить від матеріалу й конструкції його верхнього водоізоляційного шару.

Вибір величини ухилу ската матеріалу й конструкції його верхнього водоізоляційного шару. На вибір ухилу впливає також кліматичний район будівництва. У місцевостях, де спостерігаються сильні зливи, покриттям щоб уникнути скупчення на них значного шару води надають більше круті ухили. У північних районах з рясними сніговими опадами доцільно приймати круті ухили (45° і більше), що забезпечують сповзання снігового покриву.

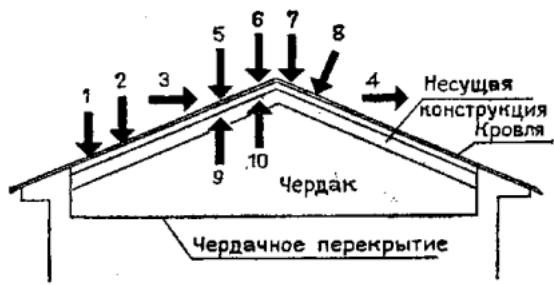


Рис. 2 - Зовнішні впливи на покриття.

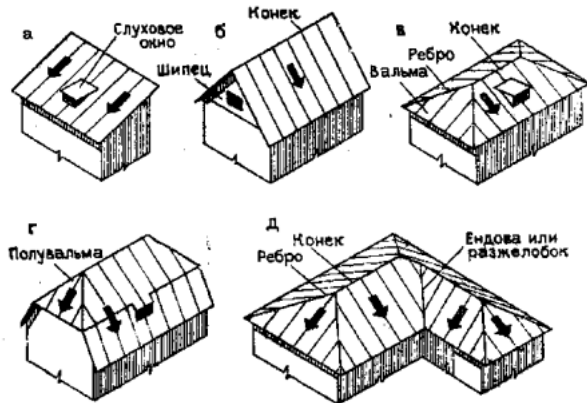


Рис. 3 - Скатні дахи:

а-односхилий; б-двосхилий; в-чотирьохсхилий (або вальмовий); г-чотирьохсхилий полувальмовий; д - багатосхилаий

З економічних міркувань варто приймати мінімальну величину ухилу, припустиму для даної конструкції в даних кліматичних умовах. Доцільно ухили всіх скатів покриття робити однаковими.

При крутих ухилах покриттів горищні простори одержують більші обсяги, їх використовують під житлові або допоміжні приміщення – **мансарди** (рис. 5), які можна використати в один ряд або два яруси.

Для пристрою горищних покриттів цивільних будинків широко використовують залізобетон і рідше дерево. Наявність у покритті спалених дерев'яних елементів, що вимагають відходу й нагляду, змушує пред'являти до пристрою горища спеціальні вимоги.

На горищі повинен бути безперешкодний прохід по покладеним на горищне перекриття ходовим дошкам. Усякі виступаючі над горищним перекриттям елементи, що заважають проходу людей, постачають перехідними містками, сходами й т.п.

Найменша висота горища в місцях проходу повинна становити 1,6 м (рис. 6), висота найбільш низької частини горища уздовж зовнішніх стін повинна бути не менш 1,2 м, для можливості огляду місць примикання даху до стіни (у цих місцях найбільше часто відбувається протікання покрівлі, що викликає загнивання дерев'яних елементів).

При більших розмірах будинку горища розділяють на частині (відсіки) глухими вогнестійкими стінами – **брандмауерами**. Довжину відсіків визначають виходячи з вимог протипожежних норм. **Мансардні житлові** приміщення відокремлюють від горища неспаленими, а в дерев'яних – важкоспаленими перегородками.

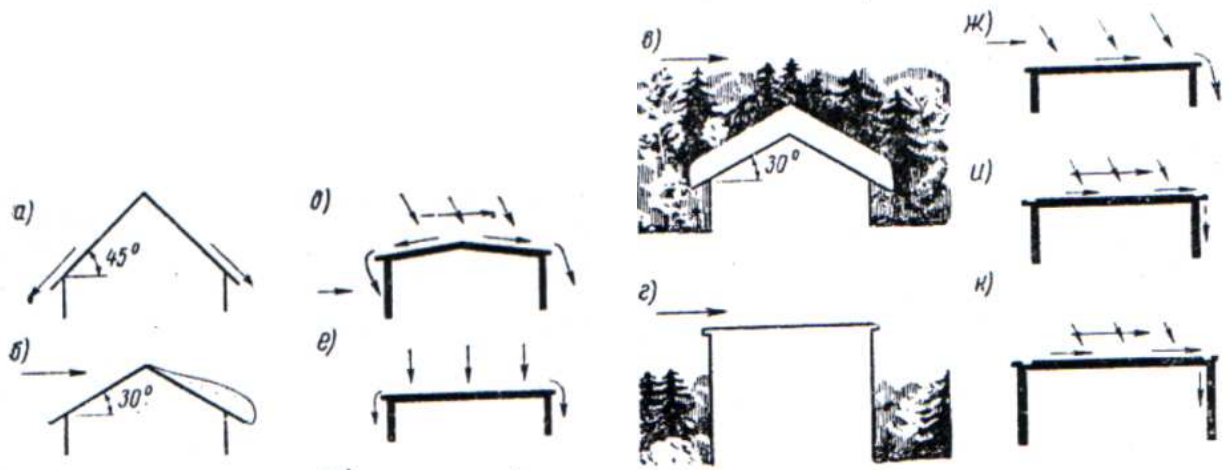


Рис. 4 - Схеми відкладення снігу на дахах різної форми й стікання з їх води.

а - на крутих дахах сніг затримується; б - при ухилі 30° на завітрянном скаті – максимальні сніговідкладення; в - на дахах, захищених від вітру, сніг накопичується; г - з горизонтальних дахів, що обдувають вітром, сніг здуває; д – вода, що стікає зі скатного даху на навітрянну сторону, воложить фасад; е - з горизонтального даху без вітру вода стікає по периметрі, не воложачи фасад (з горизонтального даху при вітрі вода стікає на завітрянну сторону); ж - через зливальний карниз; і – у систему зовнішніх водостоків; к – у внутрішні водостоки

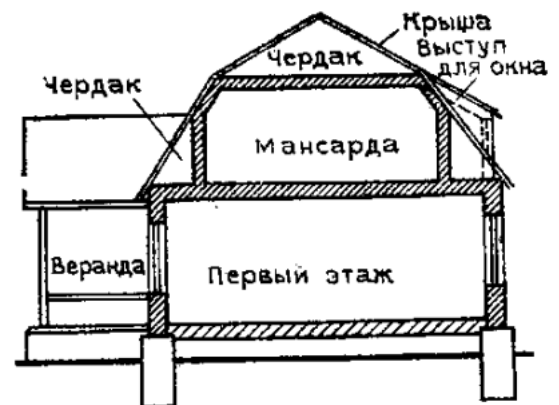


Рис. 5 – Розріз будинку із мансардою

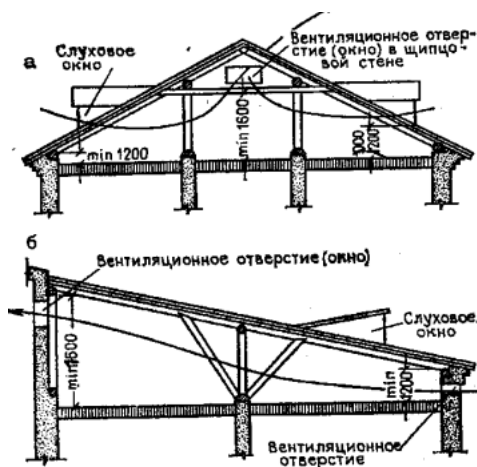


Рис. 6 - Габарити горищ й їхня вентиляція:
а - при двосхилому даху; б - при односхилому.

3.3.3. Кроквяні несучі покриття горищних покриттів

По виду конструкцій розрізняються крокви наслонні й висячі. Наслонні крокви виготовляють із дерева або залізобетону, висячі - тільки з дерева.

Наслонні крокви (рис. 8) застосовують у тих випадках, коли в будинку є внутрішні стіни або колони, розташовані через 3–6 м, що можуть служити опорами для кроквяних конструкцій і скоротити цим їхній прогін. Наслонні крокви являють собою ряд паралельно розташованих похилих балок (так званих кроквяних ніг), що спираються нижнім кінцем через підкроквяні бруси (**мауерлати**) на зовнішні й внутрішні поздовжні стіни (рис. 8).

Відстань між суміжними кроквяними ногами приймають відповідно до конструкції й несучою здатністю нижню, підтримуючу покрівлю частини даху – решетування. При суцільних або брущатих розріджених решетуваннях воно приймається від 1,2 до 2 м. Для створення опори під кроквяні ноги в межах горища створюють конструкції, що складаються з поздовжнього конькового прогону, покладеного по ряду стійок, що опираються на внутрішні опори будинку.

Кроквяні ноги, підкоси, а також стійки й прогони роблять із брусів або товстих дощок.

У місцях обпирання кроквяних ніг на кам'яні стіни для закріплення кінців кроквяних ніг і розподілу тиску на більшу площу кам'яної кладки укладають підкроквяні бруси (мауерлати). Перетин мауерлатів приймають 180x180 або 200x200 мм.

Опорні вузли стійок і підкосів піднімають над перекриттям, чим забезпечують провітрювання й зручність спостереження за їхнім станом.

Всі дерев'яні елементи крокв у місцях зіткнення ізолюють від кам'яної кладки шаром толю або пергаміну.

Висячі крокви виконують звичайно дерев'яними. Застосовують їх у тих випадках, коли в будинку немає внутрішніх опор. Величина прольотів, що перекривають, при цьому невелика (до 15 м). Схеми дерев'яних висячих крокв показані на малюнку. Зі збільшенням прольоту конструкція ускладнюється шляхом введення ригеля, «бабок», що працюють на розтягання, і підкосів, що працюють на стиск. Призначення ригеля - зменшити розмір розпору, переданого від кроквяних ніг на стіни або затягування, і забезпечити загальну поперечну твердість системи. Бабки служать для полегшення роботи затягувань, бабки защемляють верхнім кінцем між кроквяними ногами й до них знизу підвішують за допомогою металевих кріплень затягування (рис.9, г). Підкоси спирають нижніми кінцями в бабку, а верхніми підпирають у прольоті кроквяні ноги, полегшуючи в такий спосіб їхню роботу на вигин.

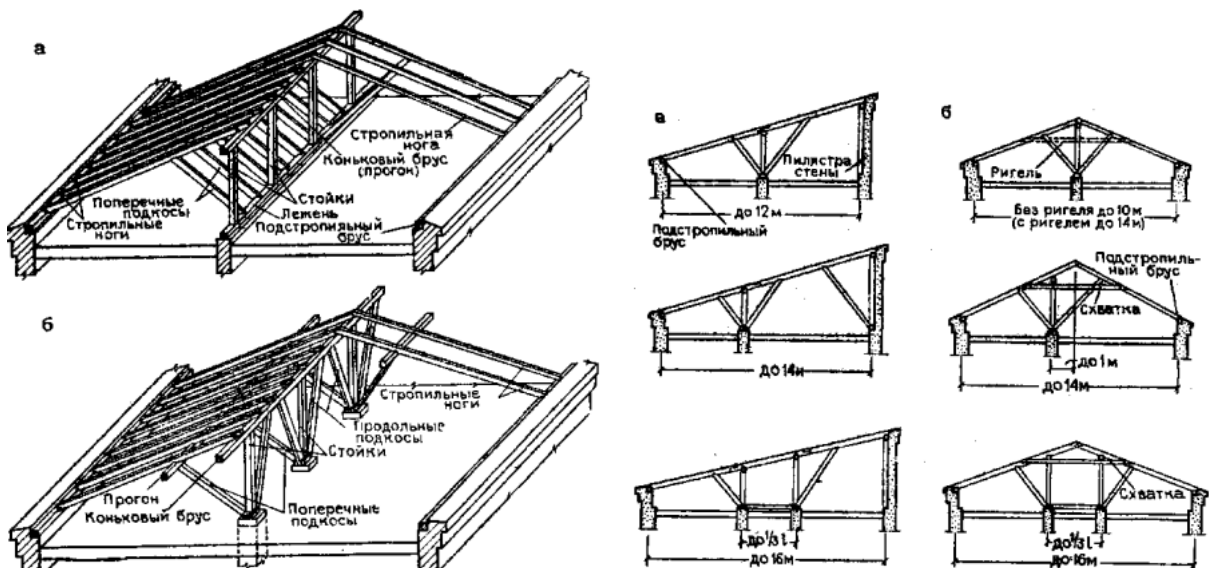


Рис. 8 - Схеми дерев'яних наслонних крокв: а - для односхилих дахів; б - для двосхилих

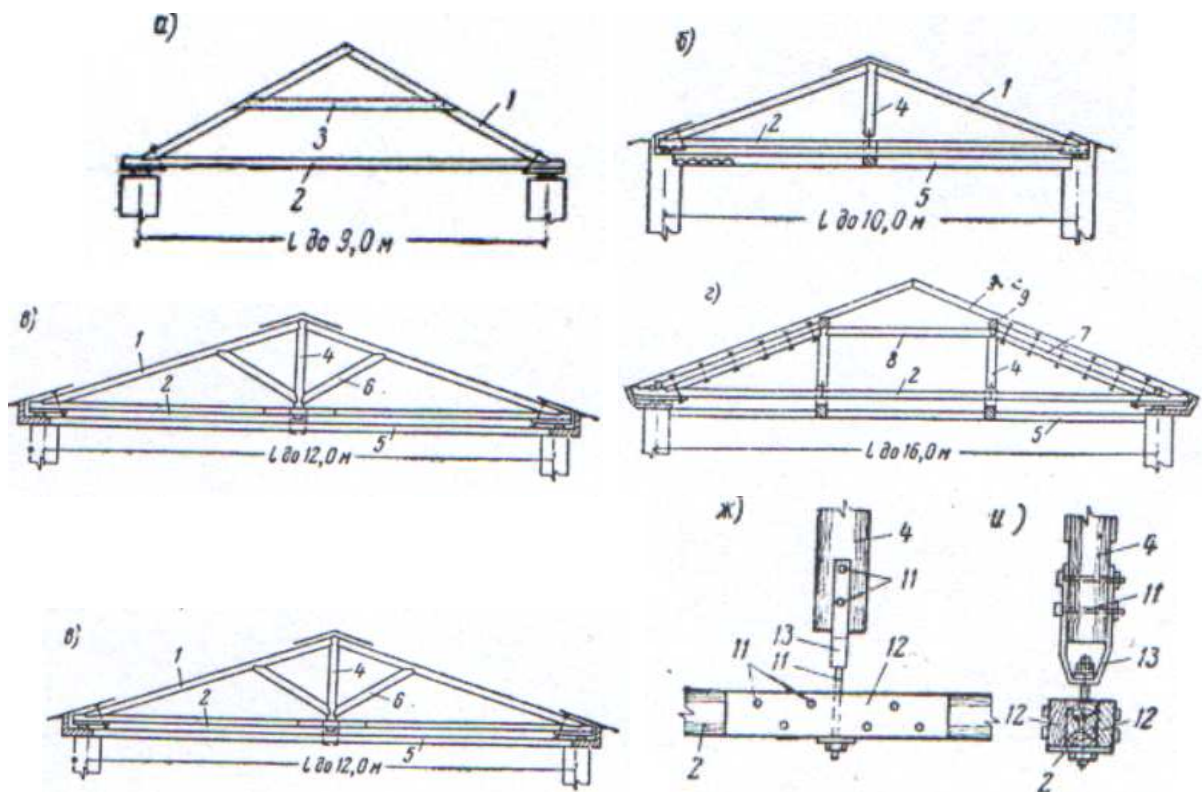


Рис. 9 - Схеми висячих крокв:

a - з ригелем; *б* - з підвісною бабкою; *в* - з підвісною бабкою й підкосами; *г* - із двома підвісними бабками, прогонами й наслонними кроквяними ногами; *д*, *е*, *ж*, *и* - деталі; 1 - наслонна кроквяна нога; 2 - затягування; 3 - ригель; 4 - бабка; 5 - підвісне горищне перекриття; 6 - підкіс; 7 - нога кроквяної ферми; 8 - розпірка; 9 - прогін; 10 - підкладка; 11 - болт; 12 - накладка; 13 - опорна прибоїна.

Крокви зазначених типів виготовляють із брусів, з'єднання їхніх елементів роблять врубками. Крокви малих прольотів (до 7-8 м) можуть бути виготовлені з дощок із з'єднанням елементів цвяхами.

Обпирання висячих дерев'яних крокв на кам'яні стіни роблять через дерев'яні прокладки.

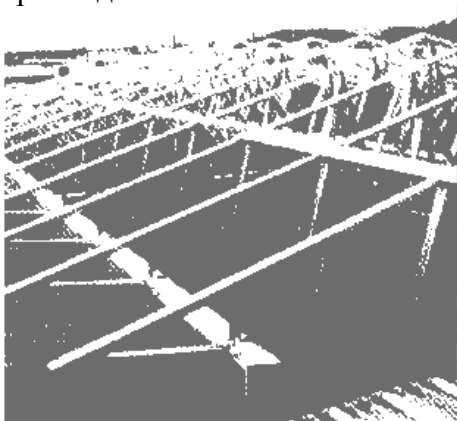


Рис. 10 - Конструкція кроквяного даху



Рис. 11 - Одноповерховий житловий будинок з мансардою

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які є основні види конструкції, що обгороджують будинок зверху?
2. Якому комплексу зовнішніх впливів піддаються покриття?
3. У вигляді чого виражають ухил покриттів?

4. Від чого залежить величина ухилу скатів?
5. В яких одиницях виражають ухил покриттів?
6. Розкажіть про кроквяна покрівлю.
7. Що таке мауерлат? Яку роботу він виконує?
8. Чим відрізняються наслонні крові від висячих?
9. З якого матеріалу можуть виготовлятися крокви?
10. Що таке плоска покрівля?

4. НЕСУЧИЙ ОСТІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

4.1. Загальні положення

У будинках із приміщеннями великих розмірів, у яких у зв'язку з їхнім призначенням не можуть бути встановлені проміжні опори (наприклад, в глядацьких та спортивних залах, басейнах, критих ринках, виставкових павільйонах і ін.), система конструкції покриття вибирається в залежності від заданої за умовами архітектурної композиції просторової форми й особливостей умов експлуатації приміщення, що перекривається. Широке впровадження в будівництво таких матеріалів, як бетон високих марок, армоцемент, попередньо напружена арматура, застосовувана при виготовленні залізобетонних конструкцій, високоміцні сталі, алюміній, пластичні маси й ін., значно розширило можливості створення ефективних конструкцій для перекриття великих прольотів. З цих матеріалів стало можливим виготовляти легкі й у той же час міцні конструкції, що дозволяють створити нові різноманітні архітектурно-конструктивні форми, широко використовувані в сучасній архітектурі.

У раціонально спроектованій просторовій системі найбільше повно втілюється єдність архітектурної і конструктивної форми, і досягаються рішення, що не тільки задовольняють функціональному призначенню будинку, але і своєрідні форми інтер'єру приміщень та зовнішнього вигляду всього спорудження.

У конструкціях великопролітних покриттів розрізняються дві основні групи, що відрізняються умовами статичної роботи: **площинні і просторові**.

До **площинних конструкцій** відносяться такі, у яких кожен несучий елемент покриття працює тільки у своїй вертикальній площині незалежно від інших несучих елементів. Сюди відносяться **балки, ферми, рами, арки**, що встановлюють з визначеним, як правило, однаковим кроком і покривають зверху залізобетонними чи іншими плитами, що не беруть участь у роботі основних несучих елементів.

Площинні конструкції, особливо балки і ферми, широко застосовуються в масовому будівництві, і виробництво їх освоєне на заводах будівельної індустрії. Балки і ферми виготовляються відповідно до встановленої номенклатури уніфікованих виробів для будівництва.

До **просторових** конструкцій відносяться такі, котрі працюють одночасно, у двох чи в декількох площинах, як, наприклад, **перехресно ребристі системи, тонкостінні оболонки і куполи, складчасті покриття** й ін. По витраті матеріалу просторові конструкції більш економічні, чим площинні. У порівнянні з площинними системами, наприклад балками чи фермами, просторові конструкції дають істотну економію бетону і сталі, причому ефективність застосування просторових конструкцій зі збільшенням розмірів прольоту зростає. Застосування просторових конструкцій дозволяє перекривати великі площі без проміжних опор, що зменшує обсяг робіт із пристрою фундаментів, спрощує грабарства, роботи з пристрою підлог і ін. Однак зведення просторових конструкцій вимагає трохи більш, складної організації виробництва, викликає в ряді випадків великі витрати на опалубку і підвищує витрати праці на будівництві.

Крім жорстких плоских і просторових конструкцій покриття у будівництві одержали також велике поширення **вісячі попередньо напружені покриття і пневматичні конструкції**.

У вісячих системах основними несучими елементами є гнучкі троси, що працюють на розтягання, до яких підвішуються чи на який укладаються елементи покриття. Вісячі системи можуть виконуватися плоскими чи просторовими. Вісячі системи дозволяють перекивати прольоти дуже великих розмірів при мінімальних витратах металу й інших матеріалів.

Пневматичні конструкції, виготовлені з м'яких синтетичних тканин, завдяки нескладному монтажу і легкості транспортування дуже зручні для тимчасових переносних будинків і споруджень.

4.2. Балки та ферми

Балки і ферми виготовляють зі збірної чи монолітної залізобетону, з металу і дерева, а в деяких випадках з комбінації залізобетону і чи металу дерева і металу. Балки і ферми встановлюють на колони чи стіни на однакових відстанях друг від друга, рівних звичайно 6 м

Якщо необхідно збільшити відстань між вертикальними опорами, балки і ферми спирають на підкроквяні конструкції. Крок ферм чи балок до 12 м може бути здійснений із застосуванням довгомірних залізобетонних настилів. Стіни в місцях обпирання ферм і балок у тих випадках, коли це потрібно розрахунком, повинні бути посилені пілястрами. Стійкість будинку з покриттям, опертим на колони, досягається введенням подовжніх і поперечних діафрагм твердості, у якості яких використовуються стіни, діагональні растяжки між колонами, тверді рами, включені в загальну конструктивну схему, і, нарешті, колони, жорстко забиті у фундаменти, за умови, що вони розраховані на сприйняття горизонтальних зусиль.

Залізобетонні балки зі звичайною арматурою і попередньо напружені виготовляють з рівнобіжними поясами і з ламаним обрисом поясів.

В останньому випадку розрізняються балки двосхилі з ламаним верхнім поясом і односхилі з ламаним нижнім поясом. Верхній пояс скатних балок приймають з ухилом від $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{10}$. Балки з рівнобіжними поясами виконують або для скатних, або для плоских покриттів. Балки з ламаними поясами економічніше балок з рівнобіжними поясами, тому що розподіл матеріалу в них більш відповідає характеру роботи під вертикальним навантаженням. Конструктивна висота залізобетонних балок зі звичайною арматурою складає від $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12}$ прольоту, а з попередньо напруженої може бути зменшена до $\frac{1}{15}$ прольоту. Залізобетонні балки прольотом до 9 м роблять звичайно таврового перетину, прольотом більш 9 м — двотаврового. Ширину верхньої полиці приймають не менш 200 мм з умов твердості балки й укладання плит покриття. Перетин нижньої розтягнутої полиці залежить від кількості звичайної чи попередньо напруженої арматури, що у ній розміщується. Вертикальну стінку балки роблять товщиною від 80 до 100 мм зі стовщенням у виді ребер у торцях, причому для балок прольотом більш 18 м через 3—4 м по довжині передбачають ребра жорсткості. Для зменшення ваги балок і для пропуску інженерних комунікацій (труб і проводок) у стінках оставляються отвори круглої, прямокутної чи багатокутної форми.

По залізобетонних балках укладають настил із залізобетонних плит із приваркою їх до закладних деталей у верхній грані балок і з закладанням швів цементним розчином. Це перетворює покриття у своїй площині у **жорсткий диск**.

Металеві суцільні балки мають в основному двотавровий перетин. При прольотах до 12 м, рідше до 18 м застосовуються прокатні балки великих номерів, при більш значних прольотах застосовують гратчасті ферми. В окремих випадках (особливо при великих прольотах) можуть бути застосовані зварені чи клепані балки складеного перетину. В даний час металеві балки застосовують тільки там, де вони по технологічних розуміннях не

можуть бути замінені залізобетонними (наприклад, унаслідок вібрації). По сталевих балках укладають ребристі залізобетонні плити.

Дерев'яні балки прольотом від 6 до 15 м виготовляють як складені на цвяхах чи на клеї. У залежності від форми вони можуть бути двосхилими і з рівнобіжними поясами. Балки на цвяхах мають двотавровий перетин і складаються з вертикальних стінок, зібраних з перехресних шарів похило розташованих дощок товщиною 19—25 мм, що зшитих між собою цвяхами і зажатих поверху і понизу між поясами з брусків товщиною 40—60 мм. По довжині балки на відстанях, рівних $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ прольоту, установлюють ребра жорсткості з брусків товщиною 60—80 мм. Балки на нагелях відрізняються від балок на цвяхах тим, що замість цвяхів у просвердлені отвори забивають нагелі, тобто циліндричні стрижні з металу чи з твердих порід дерева. Конструктивну висоту складених балок приймають у $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ прольоту.

Клеєні балки виготовляють шляхом склеювання дощок, покладених плашмя. Балки прямокутного перетину засто-совують для прольотів до 12 м, а двотаврового — до 15 м. Висоту клеєних балок приймають у $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ прольоту. Дерев'яні балки встановлюють через 3 і 6 м. По дерев'яних балках укладають дерев'яні прогони на відстані друг від друга 1 м. По прогонах укладають настил. Настил улаштовується з щитів, що складаються з двох шарів дощок, покладених навхрест, причому нижній шар робиться з розріджених дощок, а верхній — із суцільного ряду дощок.

Поверх настилу укладають пароізоляцію (з пергаміну чи толю), утеплювач типу мінераловатних плит, цементну чи асфальтову кірку і гідроізоляційний килим з 2—3 шарів руберойду. Застосовують також пустотілі щити з закладеними в них пароізоляцією й утеплювачем. У цьому випадку рулонний килим укладають безпосередньо по щитах. Дерев'яні балки застосовують для перекриття залів малих прольотів у місцевостях, багатих лісом, і за умови дотримання необхідних протипожежних вимог.

Залізобетонні ферми можуть виконуватися з рівнобіжними поясами, а також з ламаним чи сегментним верхнім, рідше — нижнім поясом. Ферми з рівнобіжними поясами доцільно застосовувати при пристрої плоского покриття. У порівнянні з фермою з рівнобіжними поясами ферма з ламаним чи криволінійним обрисом верхнього пояса економічніше по витраті матеріалу. Вузли верхнього пояса залізобетонної ферми розміщуються так, щоб ребра плит покриття, подовжні несучі чи балки прогони, а також підвісні навантаження спиралися на ці вузли. Конструктивну висоту залізобетонних ферм приймають від $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{10}$ прольоту, а ширину верхнього пояса в залежності від прольоту і навантажень — від 250 до 400 мм. Висота верхнього стиснутого пояса ферм складає від $\frac{1}{70}$ до $\frac{1}{100}$ прольоту, а висота і ширина нижнього розтягнутого пояса приймається з умови розміщення стрижнів арматури верхнього і нижнього поясів, володіють недостатньою поперечною жорсткістю, через що для забезпечення їхньої стійкості використовують **жорсткий диск** покриття, привареного до верхнього пояса, а також додаткові металеві зв'язку по нижньому поясі й у вертикальних площинах між фермами. Залізобетонні ферми в порівнянні з балками такого ж прольоту вимагають меншої витрати бетону і мають меншу вагу, але витрата арматури в них більше. Для виготовлення залізобетонних ферм приймають бетон марок 300—400 і вище. Типові залізобетонні ферми доцільно застосовувати для покриття театральних, концертних, виставочних і спортивних залів, кінотеатрів і інших приміщень з великими прольотами, особливо при необхідності використання міжфермового простору, закритого знизу підвісною стелею, як приміщення для технічних нестатків будинку (господарські приміщення, вентиляційні камери, освітлювальні пристрої й ін.).

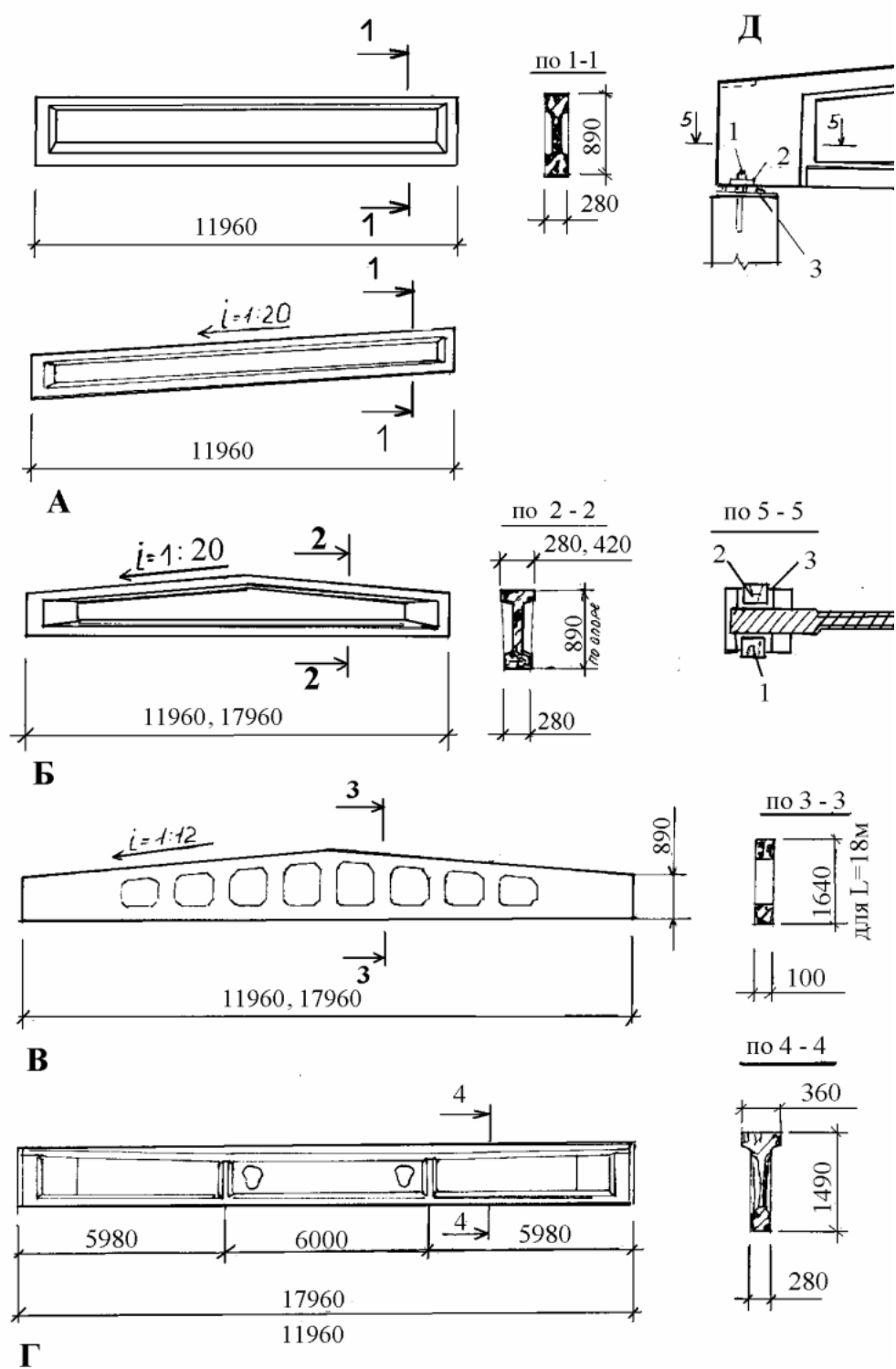


Рис. 1 – Схеми залізобетонних балок покриття

А, Г — двотаврового перерізу для односкатних покриттів; Б — для багатоскатних покриттів; В — ґратчасті; Д — кріплення балок до колони; 1 — анкерний болт; 2 — шайба; 3 — опорний лист балки

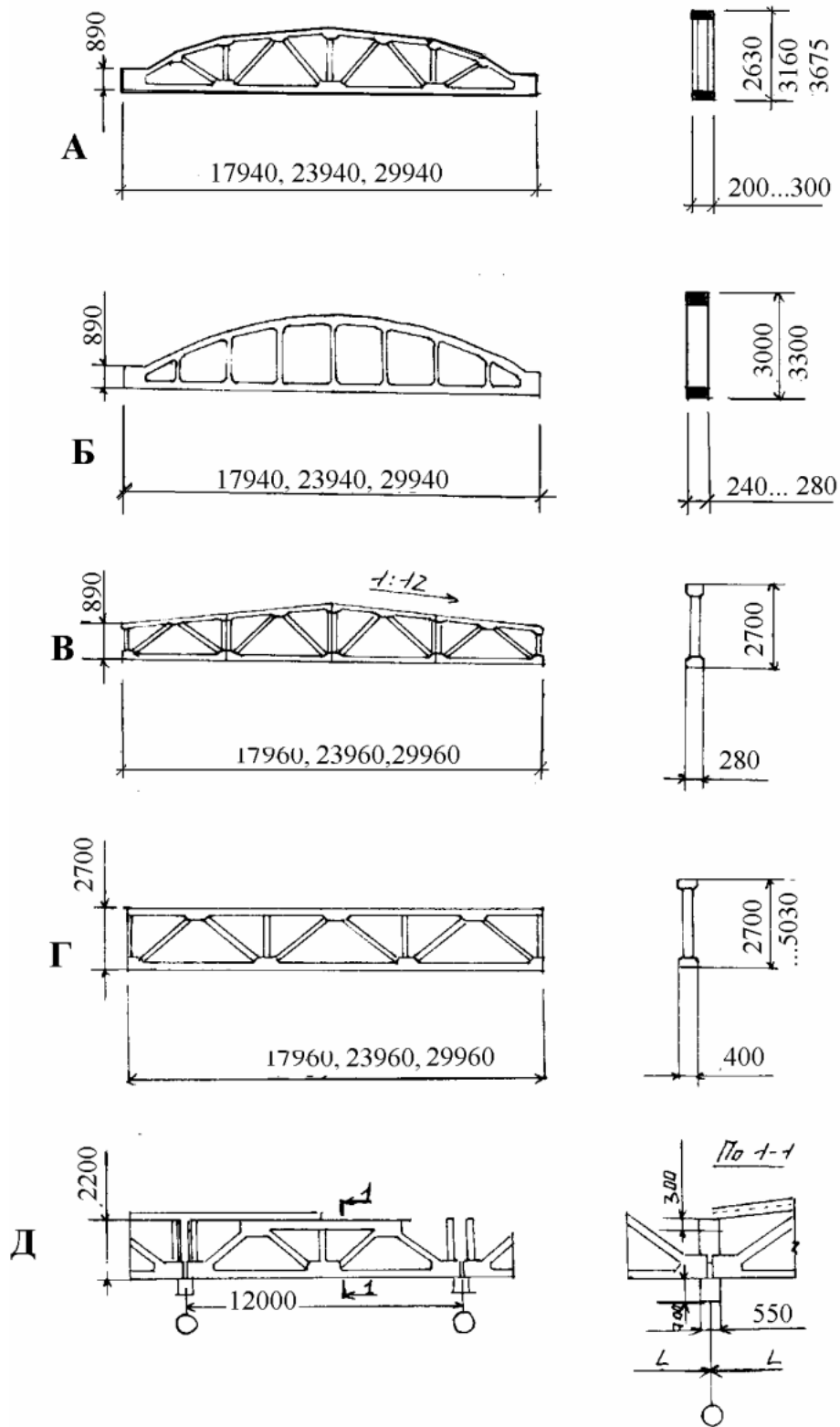
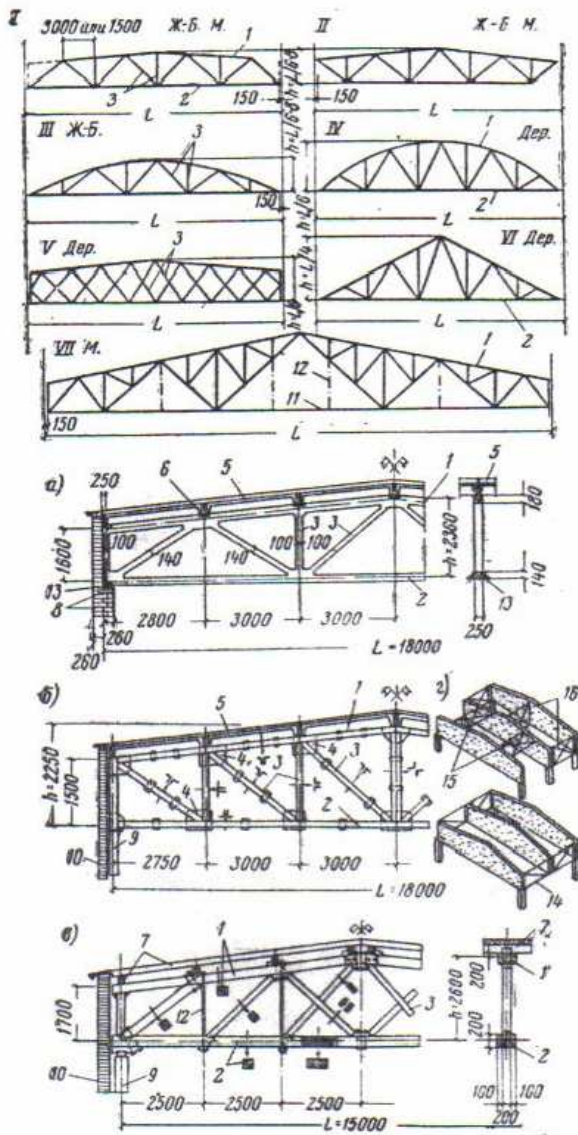


Рис. 2 – Схеми залізобетонних ферм:
 А – сегментних; Б – арочних; В – полігональних; Г – з паралельними поясами;
 Д – підкроквяних

Типові залізобетонні ферми виготовляють для прольотів 18, 24 рідше 30 і 36 м, причому ферми для прольотів 24 м і більш роблять звичайно складеними, що монтуються на будівельному майданчику з двох чи декількох частин. Однак застосування залізобетонних ферм для прольотів понад 24 м не можна вважати за доцільне внаслідок їхньої великої ваги і труднощів монтажу. Ферми, що мають значну висоту при малій ширині.



Металеві ферми звичайно виконують із трапецеидальним, полігональним чи сегментним обрисом верхнього і рідше нижні пояси (Рис.2). Для плоских покриттів застосовують ферми з рівнобіжними поясами. Найбільше раціонально застосовувати металеві ферми для перекриття прольотів від 24 м і більш. Незважаючи на велику витрату стали вага металевих ферм у кілька разів менше, ніж залізобетонних, що при великих прольотах має істотне значення. Перетин поясів ферми передбачають звичайно з двох куточків, а при дуже великих прольотах їх роблять трубчастого чи коробчатого перетину. У стиснутих стійках і підкосах куточки встановлюють так, щоб утворити тверде Т-образне чи хрестоподібний перетин. Конструктивна висота металевих ферм приймається від $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{10}$ прольоту, причому при підвищених навантаженнях висоту збільшують. Поперечна жорсткість металевих ферм, так само як і залізобетонних, забезпечується приваркою плит покриття і пристроєм подовжніх і поперечних зв'язків у виді хрестів і розпірок. До недоліків металевих ферм, як і взагалі металевих конструкцій, варто віднести їхню малу вогнестійкість, що вимагає в ряді випадків застосування особливих мір для захисту їхній від безпосереднього впливу вогню (підвісні стелі з неспаленого матеріалу, обетонуваніє), а також необхідність періодичного фарбування

і т.д. Крім металевих, можуть бути застосовані металло-залізобетонні і металло-дерев'яні ферми, у яких з металу робляться тільки розтягнуті елементи, тобто нижній пояс і елементи ґрати, що працюють на розтягання. Такі комбіновані ферми виконують звичайно у виді шпренгельних систем.

Ферми з алюмінієвих сплавів мають ряд переваг перед сталевими фермами, вони мають меншу вагу і високу корозієстійкість, унаслідок чого їх не треба офарблювати. До недоліку алюмінієвих конструкцій, що стримує їхнє поширення, відноситься висока вартість алюмінію в порівнянні зі сталлю. Алюмінієві конструкції виготовляються по тій же принципі, що і сталеві, на зварених, заклепувальних чи болтових з'єднаннях. При проектуванні алюмінієвих конструкцій необхідно мати у виді, що в них не повинно бути безпосередніх контактів зі сталевими незахищеними елементами, тому що такі контакти ведуть до корозії металу.

Дерев'яні ферми застосовують звичайно при прольотах до 24 м у районах, багатих лісом, і при дотриманні всіх протипожежних заходів. За своєю формою дерев'яні ферми повторюють системи, застосовувані в залізобетонних і металевих конструкціях, однак найчастіше вони виконуються по трикутній чи двоххилій схемі (рис. 3). Матеріалом для поясів дерев'яних ферм служать звичайно бруси квадратного перетину зі стороною, рівної $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{80}$ прольоту. Стиснуті елементи ґрат улаштовують найчастіше прямокутного перетину, а розтягнуті можуть бути виконані з парних дощок. Висота дерев'яних ферм приймається від $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{8}$ прольоту. Покриття по дерев'яних фермах виконується з

дерев'яних щитів аналогічно покриттю по дерев'яних балках. Подовжно і поперечну твердість покриття по дерев'яних фермах забезпечують подовжніми зв'язками, горизонтальними розкосами і настилами покриття, жорстко зв'язаними з прогонами.

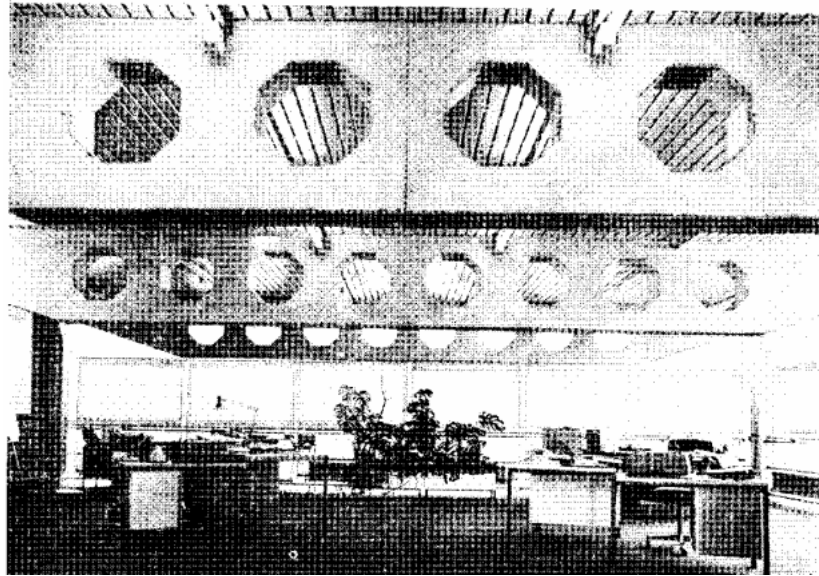


Рис. 5 – Приклад інтер'єру з оголеними фермами. Адміністративна будівля в Відені

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В залежності від чого формується архітектурна композиція внутрішнього простору будівель?
2. Які дві основні групи розрізняються у конструкціях великопролітних покриттів, що відрізняються умовами статичної роботи?
3. Які конструкції відносяться до площинних конструкцій покриття?
4. Які конструкції відносяться до просторових конструкцій покриття?
5. Що таке пневмитичні конструкції покриття?
6. Чим балка відрізняється від ферми?
7. З чого складається конструкція ферми?
8. Чому ферми з рівнобіжними поясами доцільно застосовувати при пристрої плоского покриття?
9. Які переваги у ферм із алюмінію перед сталевими фермами?
10. Які прольоти за розмірами можна перекрити сталевими фермами?

4.3. Будівлі з монолітного залізобетону

Необхідність зводити цивільні будинки різноманітними в плані поряд з тенденцією до збільшення їхньої поверховості обумовили застосування в будівельній практиці монолітних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій. Вони дають можливість збагатити містобудівну палітру висотними будинками особливо в районах, де здійснюється будівництво будинків тільки малої й середньої поверховості й де відсутня індустріальна база. Сучасне встаткування для зведення будинків з монолітного залізобетону відкриває простір для плідного пошуку нових архітектурно-планувальних якостей житлових будинків і квартир при нормованому жилою й корисною площею. І дозволяє здійснювати будівництво досить швидкими темпами, домагаючись прийнятних техніко-економічних показників за рахунок економічних матеріалів і ефективного використання несучої здатності конструкцій у різних умовах.

Монолітні конструкції несучого кістяка будинків являють собою нерозрізні елементи зовнішніх і внутрішніх несучих стін, колон, ригелів і перекриттів, жорстко зв'язаних між собою в просторову систему, що працює під навантаженням як єдине ціле.

Внутрішні несучі стіни, виконані з монолітного бетону, армують плоскими вертикальними каркасами із прокладкою горизонтальних стрижнів. Прорізи утворюються за допомогою установки в опалубку дверних коробок. Зовнішні несучі стіни армують аналогічно внутрішнім стінам і звичайно зводять багат шаровими. У місцях перетинання несучих стін установлюють додаткові арматури, що зв'язує їх воедино. Перекриття влаштовують одно-часно зі зведенням несучих стін будинку або з відставанням на 1÷2 поверхи. Для створення по всьому контуру обпирання твердого з'єднання перекриттів з несучими стінами вертикальні арматури стін відгинається в рівнях міжповерхових перекриттів і заводиться в них.

Така «стільникова» (по рос. сотовая) конструкція будинку використовується при зведенні будинків у районах з підвищеною сейсмічністю. Тоді в зовнішніх стінах у рівнях міжповерхових перекриттів ставлять додаткові горизонтальні арматури для створення по контуру будинку арматурних антисейсмічних поясів. Для підвищення загальної сейсмостійкості фундамент такого будинку виконують у вигляді суцільної монолітної залізобетонної плити.

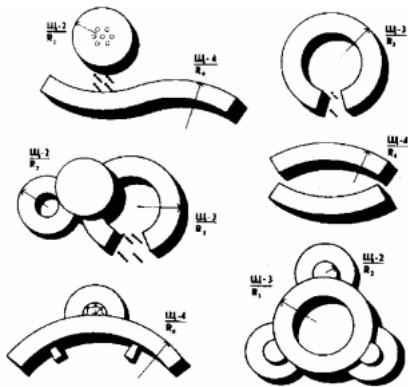


Рис. 1 - Формування криволінійних будівель на основі монолітного залізобетону (по методу переставної опалубки)

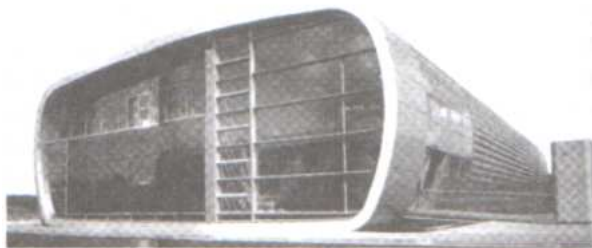


Рис. 2 - Будівля з монолітного залізобетону

4.4. Будівлі збірно-монолітні

Збірно-монолітні конструкції одержали більш широке поширення в практиці. Такі конструкції дозволяють зводити будинки різноманітні в плані за рахунок пристрою монолітних вставок у місцях сполучень основних ділянок, для монтажу яких використовують збірні типові конструкції й деталі. Монолітні вставки виконують функції ядра жорсткості, забезпечуючи стійкість усього будинку. У збірних будинках підвищеної поверховості, навіть при простому прямокутному або квадратному плані, буває економічно доцільно виконати ядро жорсткості в монолітних конструкціях, розмістивши в ньому вертикальні транспортні й інженерні комунікації – ліфти, сходи, сміттєпроводи й ін.

Розрізняють кілька принципових варіантів технологічних схем зведення таких будівель:

- 1) монолітне ядро жорсткості зводиться відразу на всю висоту будівлі, а потім оббудовується збірними конструкціями;
- 2) монолітне ядро зводиться поетапно до певної висоти (звичайно на 6 поверхів), потім бетонування припиняється на період оббудовування збірними конструкціями;
- 3) монолітне ядро зводиться після монтажу збірних конструкцій. При монтажі збірних частин будинку в цьому випадку необхідно влаштовувати діафрагми із твердих арматур, здатної сприйняти монтажні навантаження від всіх поверхів;
- 4) монолітне ядро зводиться паралельно з монтажем збірних конструкцій, випереджаючи оббудовування на кілька поверхів;
- 5) **Ошибка! Ошибка связи.** одночасно з монтажем збірних конструкцій на одному поверсі, але різних захватках.

Серед всіх видів робіт, виконуваних при зведенні будівель з монолітного залізобетону, опалубні найбільш трудомісткі й найменш механізовані.

Опалубка для зведення стін буває трьох типів: щитова, ковзна й підйомно-переставна мілкощитова.

Інвентарна щитова опалубка складається зі збірно-розбірних дерев'яних або металевих щитів, які знімають у міру затвердіння бетону.

Ковзне опалублення виготовляється з металевих щитів, які повільно піднімаються домкратами в міру схоплювання бетонної суміші. Такий спосіб вимагає спеціально підібраних бетонних сумішей з підвищеним змістом цементу й безперервного процесу бетонування для одержання однорідного по якості бетону й щоб уникнути зчеплення бетону, що твердіє.

Підйомно-переставна мілкощитова опалубка сполучає в собі переваги щитової опалубки, у яку можна укладати бетонні суміші будь-якого складу (у тому числі легкобетонні й малопластичні зі зниженням змісту цементу), з достоїнствами ковзної – її несучу раму повільно піднімають домкратами, відокремлюючи щити нижнього ярусу від поверхні вже затверділого бетону.

Опалубку для пристрою перекриттів виконують у вигляді розсувних траверс (балок) або телескопічних опалубних ферм на телескопічних стійках або використовують інвентарні переставні опалубки. При бетонуванні стін у ковзній або під'ємно-переставній мілкощитовій опалубці застосовують підвісну платформу, що опускається, - опалубку.

Армування монолітних залізобетонних конструкцій здійснюється звареними просторовими каркасами з окремих стрижнів і сіток.

4.5. Будинки з об'ємних блоків.

Радикальним рішенням питання подальшої індустріалізації є зведення будинків з об'ємно-просторових елементів заводського виготовлення - блок-кімнат, блоків на всю ширину будинку, блоків-квартир і т. п. Конструкція об'ємних елементів дозволяє робити на заводі установку в них перегородок, убудованої меблів, санітарно-технічних кабін, виконувати опоряджувальні роботи.

Існує три основні конструктивні схеми будинків з об'ємних блоків: **блокова із суцільного укладання блоків, каркасно-блокова й панельно-блокова.**

Блокова схема будинків з об'ємних елементів більшою мірою відповідає завданням індустріалізації будівництва, так при цьому на будівельний майданчик завозять будівельні елементи із установленим устаткуванням і обробкою, а число монтажних елементів скорочується до мінімуму.

Об'ємні елементи блок-кімнати з габаритними розмірами не більше 5,3 м по довжині.

В об'ємних елементах каркасного типу плита перекриттів опирається на чотири крапки. Тому уздовж довжини сторін блоку необхідний пристрій потужних контурних ребер, що виконують роль ригелів. Контурні ребра необхідні у всіх випадках, коли

переkritтя виготовляється окремо у вигляді залізобетонної плити - плоскої або ребристої. На відміну від плити підлоги плита стелі не несе в процесі експлуатації будинку ніякого тимчасового навантаження й працює винятково на сприйняття власної ваги. Звідси виникає можливість полегшити її заміною залізобетону іншими, більше легкими матеріалами – азбестоцементом, стільникомпластом і т.п.

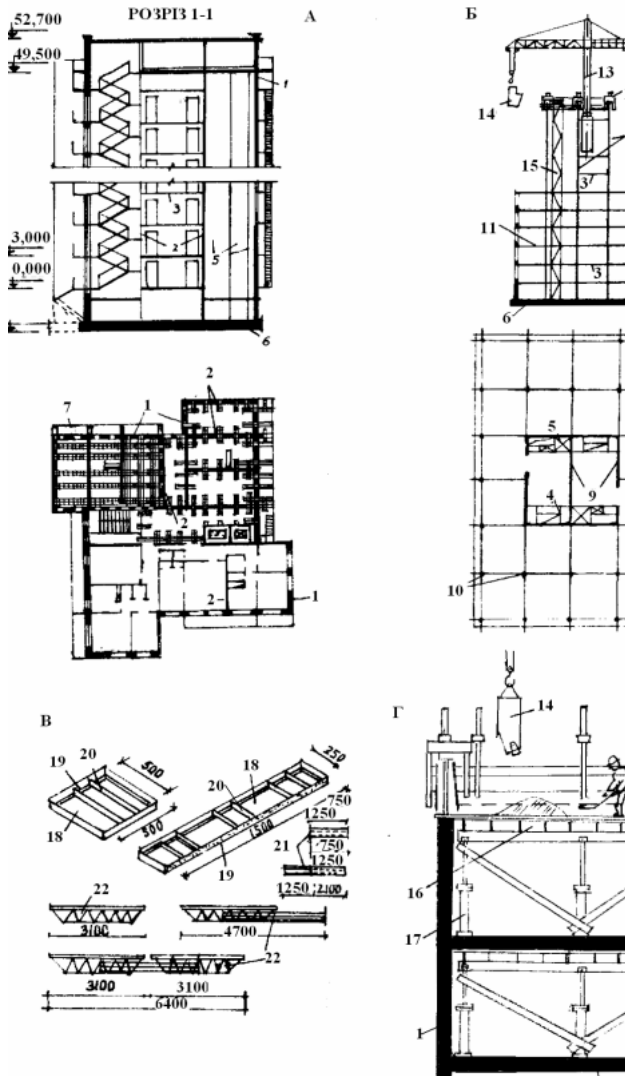


Рис. 1 - Будівля з монолітного залізобетону та типи інвентарної опалубки: А – будівля з монолітного залізобетону (розріз, план); Б - будівля збірно-монолітна (розріз, план); В – щити інвентарної металевої опалубки та телескопічні траверси і ферми; Г – укладка бетону; 1 – зовнішні багатошарові стіни; 2 – внутрішні стіни; 3 – монолітне переkritтя; 4 – сходи; 5 – шахти для ліфтів та інженерних комунікацій; 6 – монолітна плита фундаменту; 7 – зварні сітки нижньої арматури переkritтя; 8 – тяж, верхньої арматури переkritтя; 9 – монолітне ядро жорсткості; 10 – збірний каркас; 11 – збірне переkritтя; 12 – ковзна опалубка; 13 – самопідйомний кран; 14 – баддя; 15 – інвентарні сходи для підйому та спуску робітників; 16 – збірно-разбірна щитова опалубка; 17 – телескопічна стійка; 18 – облицювання щита із листа 1,8мм; 19 – рамка із уголка 63х40х5мм; 20 – ребра жорсткості; 21 – роздвіжні траверси для прольоту 0.75-2,1м; 22 – телескопічні опалубочні ферми для прольоту 3,1-6,4м

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що обумовило застосування в будівельній практиці монолітних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій?

2. Які позитивні якості існують в монолітному будівництві?
3. Які позитивні якості існують в збірному монолітному будівництві?
4. Які варіанти принципів технологічних схем розрізняють при зведенні збірно-монолітних будинків?

4.6. РОЗВИТОК ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.

Перші спроби типізації та стандартизації житлових будинків в Україні відносяться до 30-х р. ХХ ст. У 1932 р. у 6-му селищі Великого Запоріжжя споруджуються велико-блочні 5-поверхові житлові будинки з застосуванням блоків з місцевих казанових шлаків. Такі будинки були також побудовані в селищах Нікопольського трубного заводу, Краматорська й ін.

Провісником типового проектування суспільних будинків став проект поліклініки для робітників, по якому в 1926-30 рр. споруджені будинки в Миколаєві, Донецьку, Макіївці й ін. промислових містах.

Перший експериментальний каркасно-панельний будинок побудований у Києві в 1951 р. по вул. Червоноармійській №16. Основною несучою конструкцією були двопрогінні рами, розміщені в поперечному напрямку через 3,5 м і з'єднані балками. У загальному архітектурному рішенні проявилися риси нового напрямку, викликаного індустріалізацією будівництва.

У 1952 р. у Москві проводився конкурс на рішення архітектури і конструкцій для великопанельного домобудівництва. Майстерня-школа І.В.Жолтовського запропонувала проекти 8-, 10-, 12- і 25-поверхові каркасно-панельних житлових будинків з винесеними обсягами магазинів, що окремо стоять як установи соціально-побутової.

Перший експериментальний велико-блоковий триповерховий житловий будинок з мало метражними квартирами був побудований у Краматорську.

У великих індустріальних центрах України для рішення питання індустріалізації будівництва були зведені до мобудівні комбінати – ДБК.

В міру розширення масштабів будівництва усе більш помітними ставали недоліки в забудові міст і селищ, спостерігалася низька якість архітектури нових житлових районів, одноманітність забудови і слабе використання, а часом повне ігнорування місцевих природно-кліматичних та ландшафтних особливостей.

Застосування індивідуальних проектів у той час розцінювалось як великий недолік, тому що при цьому важко було контролювати витрату основних матеріалів, трудозатрати та терміни будівництва.

По ступені індустріальності, якості будівництва та техніко-економічних показників панельна конструктивна система в порівнянні з каркасною є кращою.

4.6.1. Типізація житлових і суспільних будівель

Типізація розглядалася як єдиний процес створення багаторазово повторюваних будинків, окремих їхніх частин (секцій, блоків-секцій), а також деталей і елементів, що відповідають економічним вимогам.

Уніфікація в будівництві – науково обґрунтоване скорочення типів будинків, їхніх частин, а також параметрів, що визначають типорозміри індустріальних виробів шляхом усунення необґрунтованих розходжень між ними, з урахуванням задоволення вимог типізації. Стандартизація вважається вищою формою типізації.

Існує два основних види типізації:

- первинним об'єктом типізації служить весь будинок (закрита система);
- об'єктами типізації служать індустріальні вироби (відкрита система).

Раніше ДБК випускали продукцію на основі **закритих конструктивних систем**, тому що мали закриту схему виробництва для конкретних типів житлових будинків. (по серіях 1-464, 1-468, 1-480, 90, 96 і ін.).

Відкрита система типового проектування з'явилася в колишньому Радянському Союзі ще в 20-х рр. ХХ ст. Це зв'язано з ім'ям М. Гинзбурга, майстерня якого проробила велику роботу з розробки індустріалізації і типізації житлового будівництва. Зокрема, саме вони прийшли до висновку про необхідність типізувати не самі будинки, а стандартні елементи, що повинні мати максимальну варіантність, а їхнього сполучення – давати різноманітні форми житлових будинків.

У 1930 р. відомий радянський теоретик містобудування Н.А.Мілютін у своїй книзі «Соцгород» писав: «Радянський населений пункт повинний бути різноманітний, як різноманітне життя; стандартні повинні бути лише частини, з яких створюються будинки, а не самі будинки; економічний у витраченому матеріалі й обслуговуванні, а не в просторі й обсязі; радісний, як радісна природа. Нарешті, він повинен бути зручний, світлий, гігієнічний».

4.6.2. Каркасно-ригельна система

Суспільні будинки на основі **каркасно-ригельної системи І І-04** (Рис. 1) зводили в різних районах колишнього СРСР. Вони витісняли традиційні будинки з цегли й інших місцевих матеріалів. Для сейсмічних районів випускали конструкції серії **І ІС 04 (ИИС-04)**.

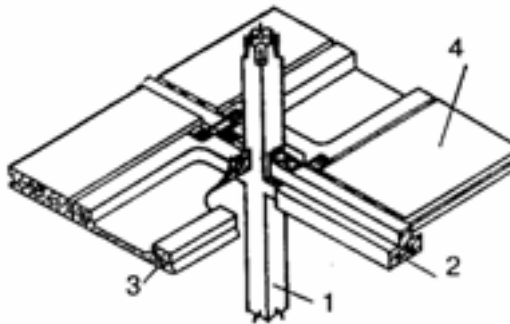


Рис.1 - Каркасно-панельна система І І-04:

1 – колона; 2 – ригель; 3 – зв'язева санітарно-технічна панель; 4 – плита перекриття.

Связевий каркас відрізнявся від рамносвязєвого кращими техніко-економічними показниками і конструктивними рішеннями. **Однією із важливих переваг каркасно-панельних будинків є велика довговічність з погляду «морального зносу», тому що завдяки відсутності несучих стін їх можна легко реконструювати.** Це істотно, тому що вимоги до архітектурно-планувального рішення й устаткування приміщень різко міняються, і виникає потреба в переробці будинку.

Каркас серії запроєктований по связєвой схемі із шарнірним обпиранням ригелів з колонами. **Просторова жорсткість** будинків забезпечується системою вертикальних підвалин, об'єднаних горизонтальними дисками перекриттів; як вертикальні підвалини передбачені збірні залізобетонні діафрагми жорсткості (чи зв'язєві панелі, утворені сталевими зв'язками і пов'язаними з ними колонами). Колони 400x400 мм, для малоповерхових будинків: 300x300 мм.

4.6.3. Пошук нових методів у проектуванні і індустріалізації будівництва житлових і суспільних будинків

У 1970-73 р. почалася розробка загальносоюзних і регіональних сорта-ментів каталогів індустріальних уніфікованих виробів житлових і суспільних будинків. Каталоги

складалися з трьох частин: дерев'яні вироби; бетонні і залізобетонні вироби; металеві вироби. У Києві був розроблений перший **Каталог уніфікованих виробів (ДО-71)** для житло-цивільного будівництва, що діє до 1975 р. Застосування каталогу забезпечило значне підвищення ефективності будівельного виробництва. Продуктивність праці проєктувальників збільшилася на 5-7%. У 1976 р. був розроблений новий **Єдиний каталог ДО-76**.

4.6.4. Збірні каркасні системи з плоскими перекриттями

Паралельно з розробкою, удосконалюванням і впровадженням у практику будівництва каркасно-панельних ригельних систем у СНД і інших країнах ведуться проєктні пошуки нових систем, заснованих на безригельних (плоских) конструкціях перекриттів, опертих безпосередньо на колони без допоміжних балок і ригелів.

Застосування безригельних систем у масовому будівництві суспільних будинків відкриває великі можливості перед архітекторами в області варіантних архітектурно-планувальних рішень і забезпечує об'ємно-просторову виразність споруджень при дотриманні вимог економіки будівництва.

4.6.5. Конструктивна система з безригельним каркасом

Ця система має значні переваги в архітектурному відношенні в порівнянні з ригельними й іншими традиційними системами. Пропозиції по безригельних конструкціях розроблені НДІЕП АСіА УРСР (пізніше КиївЗНДІЕП). Серед них, насамперед, потрібно виділити **грибоподібний каркас**, застосований у проєктах різних типів суспільних будинків (рис. 2) і впроваджений у будинках готелів у Каневі, Черкасах (рис. 3), на Верещком перевалі у Львівській обл.

Грибоподібний каркас вписується в структуру на основі рівностороннього трикутника зі стороною 3,2 м і складається з двох основних елементів: колони та шестигранної плити перекриття. Кожна плита спирається в центрі на колону, утворюючи своєрідний «грибок». Примикаючи друг до друга бічними гранями, «грибки» поєднуються в стільникову структуру.

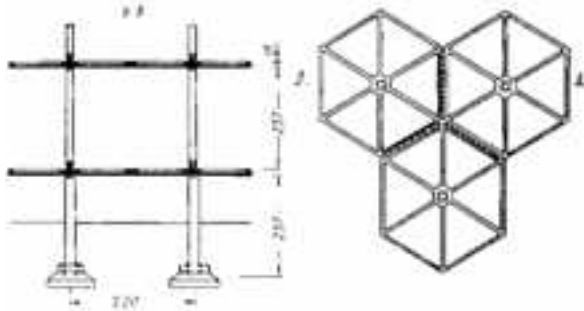


Рис. 2 - Готель «Тарасова гора». Грибоподібний каркас. Розріз. План фрагменту перекриття.

Завдяки частому кроку колон і просторовій роботі каркаса висота ребер плит доведена до 15 см, а вся товщина перекриття з конструкцією підлоги – до 20 см (рис. 2). Із шестиграних елементів грибоподібного каркасу можна створювати найрізноманітніші вільні архітектурно-просторові композиції, вигадливо використовуючи рельєф місцевості й обходячи зелені насадження. Прикладом цього може бути будинок триповерхового готелю «Тарасова гора» у Каневі (рис. 3).

Але ця конструктивна система має серйозний планувальний недолік, що перешкоджає його масовому поширенню. Частий крок колон, розташованих у шаховому порядку, утрудняє функціональне рішення будинків з великим корпусом.

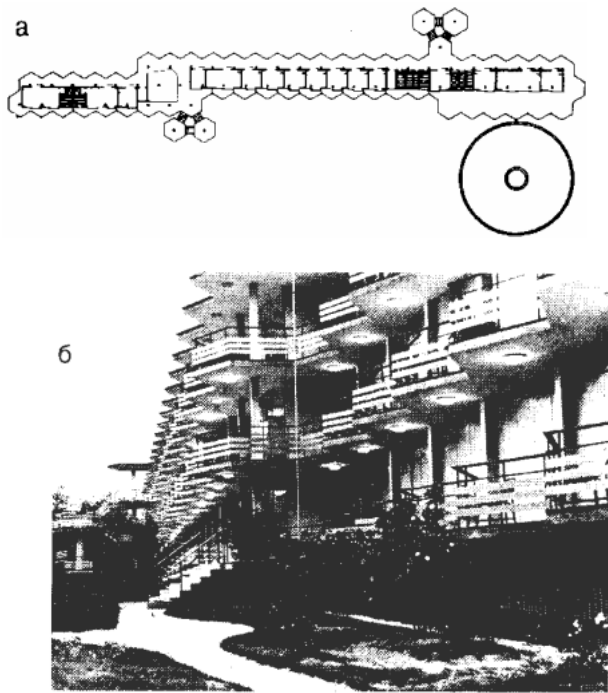


Рис. 3 - Готель «Тарасова гора» у Каневі, побудований на основі грибовидного каркасу

Був розроблений **каркас із плоскими перекриттями з застосуванням консольно-ригельних плит**. Каркас запроєктований для планувальної сітки $6,0 \times 6,0$ м і включав три основних збірних залізобетонних елементи – колону на поверх, грибоподібну панель, що асиметрично спирається на колону і торець сусідньої панелі, а також панель-вкладиш (рис. 4).

Завдяки консольному зв'язу плит перекриття каркас дозволяє без додаткових конструктивних заходів робити лоджії, навіси, обхідні галереї, тераси, сонце-захисні пристрої (рис. 5).

На території колишнього СРСР одержав поширення **каркас зі збірно-монолітним перекриттям типу «Сочи»**, (по місцеві першого застосування). Це найбільш характерна конструкція зі схованим у площині перекриття ригелем. Особливість конструкції «Сочи» полягає в створенні плоского збірно-монолітного диску перекриття з застосуванням стандартних збірних багатопустотних панелей і монолітних залізобетонних головних балок (ригелів) у межах товщини панелей.

За даними ЦНДІЕПжитла, каркас із плоскими перекриттями більш економічний ригельного ІІІ-04 за витратою бетону на 0,5%, а арматури – на 22%, трудових витрат при монтажі – до 22%.

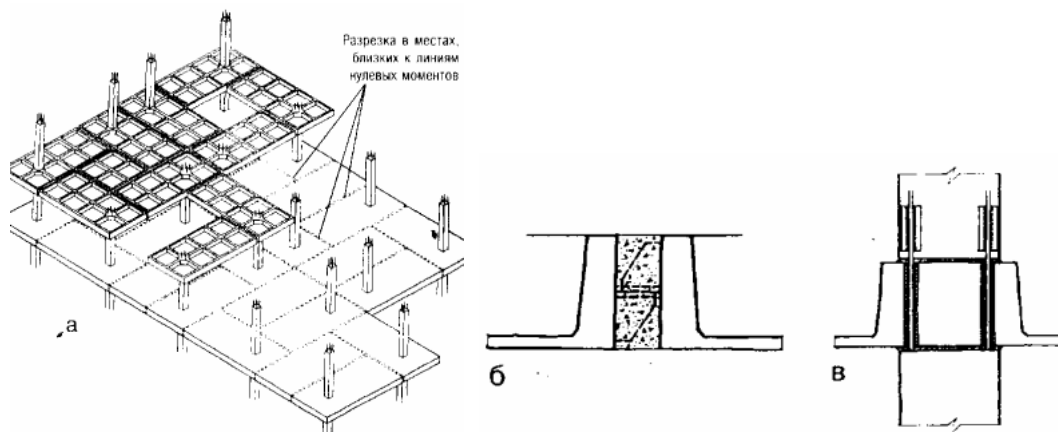


Рис. 4 - Монтажна схема безригельного каркасу: а – раскладка плит; б – стик колон; в – стик плит (панелей)

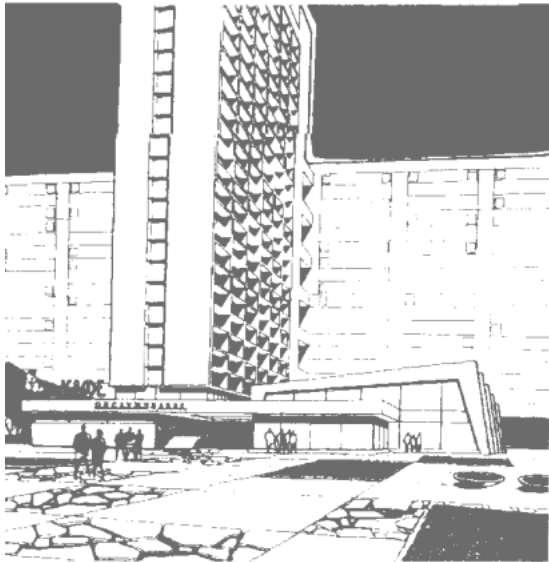


Рис. 5 - Використання каркасу з консольно-ригельними надколонними плитами в житловому комплексі на 3000 жит. Конкурсний проект (арх-ри В.І.Єжов, Г.І.Лаврик та ін.)

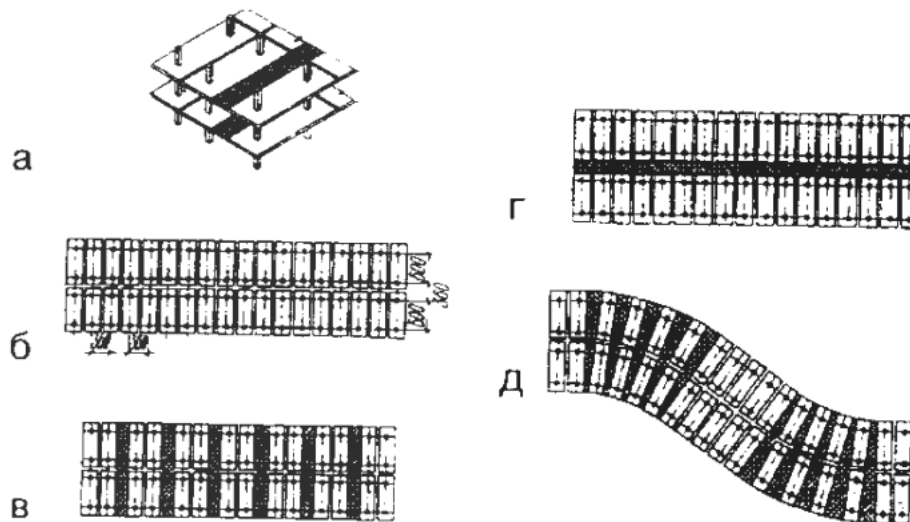


Рис. 6 - Каркасна система з плоским перекриттям: а – схема каркасу; б, в, г, д – варіанти монтажних схем

4.6.6. Монолітні і збірно-монолітні системи

У 80-і роки ХХ ст. одночасно з розвитком повнозбірного будівництва удосконалювалися методи зведення житлових будинків з монолітного залізобетону, які не вимагають додаткових капітальних вкладень на створення нової індустріальної бази, а також дозволяють зводити житлові будинки будь-якої поверховості. В Україні планомірні науково-дослідні роботи із застосуванням монолітного залізобетону в будівництві почалися з 1968 р. Практика показала, що **багатоповерхові будинки з монолітного залізобетону в інвентарній опалубці**, можуть конкурувати з цегельними, великоблочними і панельними.

Архітектором В.І.Єжовим розроблені проектні пропозиції декількох типів суспільних будинків на основі плану круглої форми – дитячого саду, торгового центра, універсаму, ресторану й ін. Для створення форми перекриття прийняті усього чотири універсальних переставних щитів – один напівкруглий і три секторних з різним радіусом заокруглення. (рис.7).

Типи опалубки: мілкощитова опалубка, крупнощитова опалубка (маса окремих щитів 1,5-2,5 т), об'ємно-переставна опалубка, що сковзає вертикально переміщувана опалубка (Рис. 9).

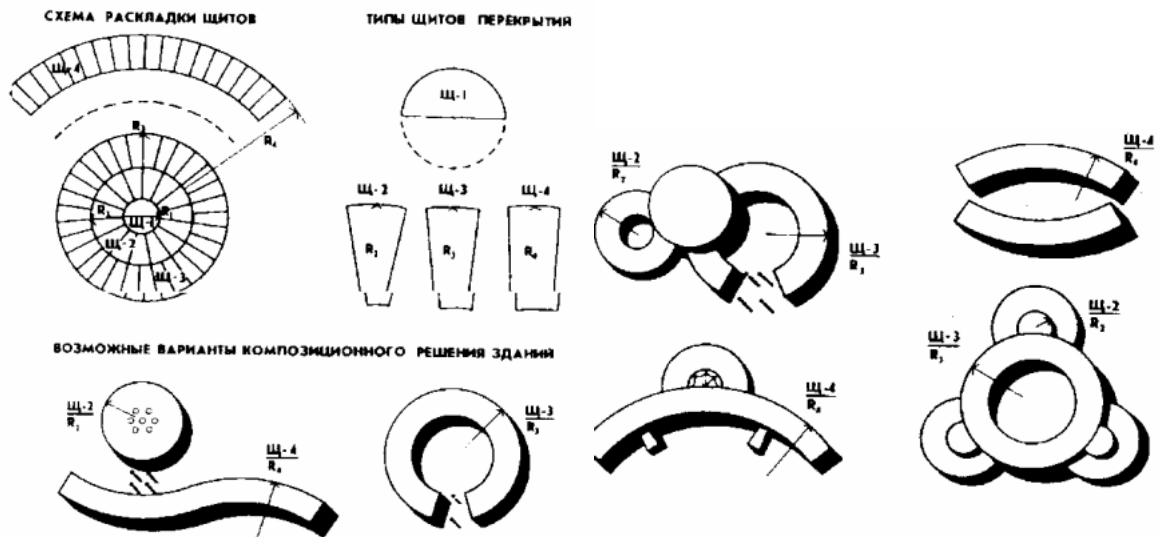


Рис. 7 - Формування криволінійних будівель на основі монолітного залізобетону (за методом переставної опалубки)

Самостійним напрямком монолітного будівництва є **зведення будинків методом підйому перекриттів чи поверхів**. Суть методу полягає в наступному: забетоновані на рівні землі всі перекриття будинку, по черзі, починаючи з верхнього, піднімаються по опорах за допомогою синхронно працюючих домкратів, що встановлені на кожній опорі. Метод підйому перекриттів був уперше застосований у США в 1948 р.

4.6.7. Системи з об'ємно-блокових елементів

Поряд з удосконаленням прогресивних каркасних і панельних конструкцій, велися пошуки нових систем з великим коефіцієнтом заводської готовності, що дозволяє різко скоротити терміни будівництва, спростити монтаж будинків і визволити робочу силу. До таких систем відносяться **архітектурно – конструктивні системи з об'ємних блоків**.

Питаннями об'ємно-блокового будівництва в Україні почали займатися з 1950 р. У 1956 р. НІСК Асія УРСР були запропоновані як об'ємні елементи будинків санітарно-технічні кабінки повної заводської готовності (рис. 8, 10).

У 1957 р. уперше були виготовлені просторові елементи розміром на кімнату. Проект БК-1, розроблений у 1959 р., був утілений при будівництві 5-поверхового будинку в Києві по вул. Пархоменко, 43, але в ньому не були враховані всі особливості об'ємних елементів і недостатньо використані їхні планувальні можливості. У 1962 р. розробляється проект БК-3.

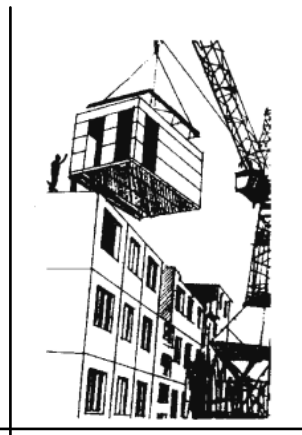


Рис. 8 - Монтаж об'ємних блоків на будівництві

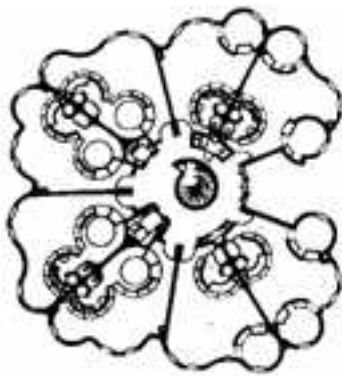


Рис. 9 - Франція, Сержі-Понтуаз, «Башня молодят» (архітектори Ф. та М. Десланд). План. (опалубка, що сковзає, вертикально переміщувана опалубка)

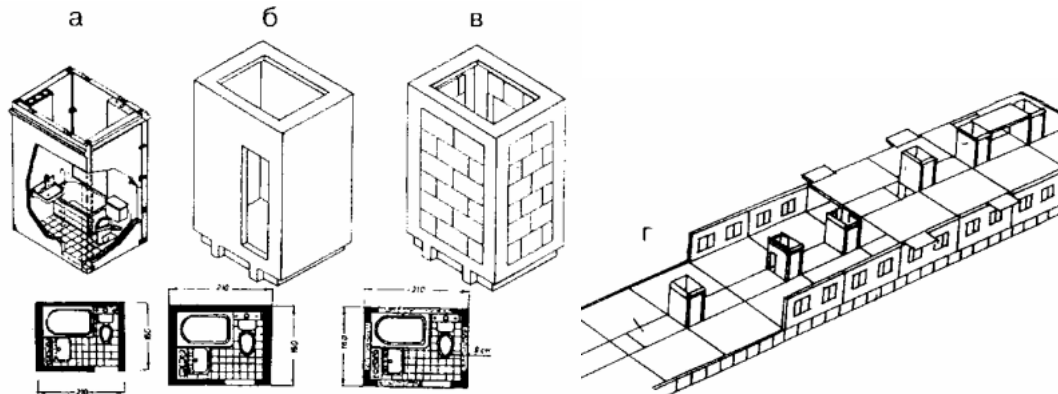


Рис. 10 - Об'ємні блоки-сантехкабіни: А - зі збірних з-б. ел.; Б - монолітна конструкція; В - монолітно-каркасна; Г - фрагмент бу-дівлі з об'ємними блоками сантехкабін



Рис. 11 - Прект 12-поверхового житлового будинку із об'ємних блоків.

В об'ємно-блоковому будівництві житлових і суспільних будівель намітилися **три основних напрямки**:

1) будівництво з несущих залізобетонних блоків; 2) будівництво з блочно-каркасних (блочно-панельних) конструкцій; 3) будівництво з легких об'ємних блоків.

4.6.8. Системи з застосуванням металевих конструкцій

Останнім часом проводяться великі дослідження в області зниження маси будинків і скорочення витрат праці на їхнє зведення. Для цього використовують такі ефективні матеріали і конструкції, як пластмаси, різні види скла, клееную деревину, надувні оболонки, тенти, легкі об'ємні блоки й ін.

Одним з ефективних шляхів рішення проблеми є застосування легких металевих

конструкцій. Легкі металеві (сталеві) конструкції в закордонній практиці будівництва особливо широко застосовуються в великопрольотних спорудженнях – виставкових павільйонах, видовищних та спортивних будинках, торгових залах – у виді різних структурних і вантових покриттів, металевих куполів, просторових мембран і інших систем.

Сталевий універсальний каркас розроблен для різного типу культурних, торгово-побутових, складських та інших повнозбірних одноповерхових будівель серійного заводського виготовлення. Колони із гнутих профілей розташовують із шагом 3 м. На них встановлюють гори-зонтальні несучі елементи-ферми із гнутих профілей замкнутого перетину прольотом 9,0, 12,0, 15,0, 18,0м та більше. Каркас може прийматися для приміщень вишиною 3,2; 4,2; 4,8; 7,2м.

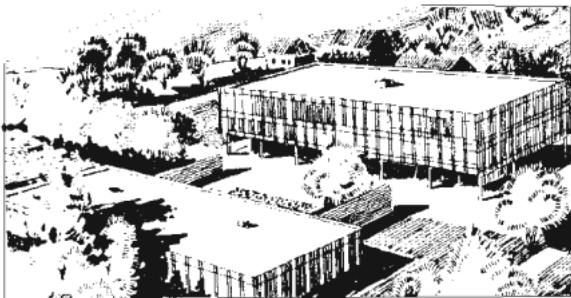


Рис. 12 - Школа в Альшвілі, ФРН, запроєктована на основі сітки металевого каркасу 8,4x8,4м

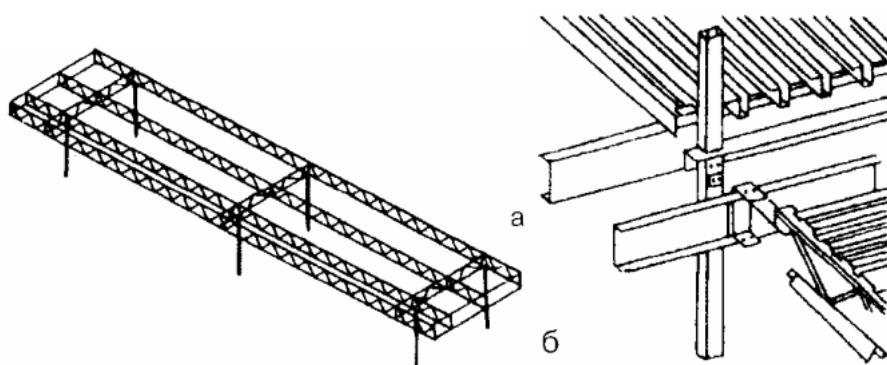


Рис. 13 - Легкі металеві конструкції для будівель вишиною до трьох поверхів: а – універсальний каркас (Угорщина); б – універсальна система «Баумс» (ЧРСР)

Аналіз розвитку будівництва з використанням сталевих каркасів свідчує, що із широке застосування обумовлено такими позитивними факторами:

- зниження ваги несучих конструкцій будівлі з аналогічними залізобетонними в 8-12 разів;
- простота та технологичність заводського виготовлення;
- можливість монтажу крупними блоками розміром в декілька поверхів при використанні кранів меншої вантажо-під'ємності;
- можливість використання системи каркасів без внутрішніх колон, що дозволяє перекривати великі прольоти за рахунок використання поперечних ферм-ригелей висотою в один поверх, котрі розташовуються в перегородках – це дає можливість здійснити гнучку планіровку приміщень та організувати зальні простори великої площі;
- скорочення термінів та вартості будівництва при зменшенні енерговитрат;
- зменшення в декілька разів загальної маси наземної частини будівлі порівняно з будівлями із залізобетонних конструкцій, що спрощує та здешевшує фундаменти (ці обставини особливо важливі при наявності слабких або просадних ґрунтів України)

А

Б

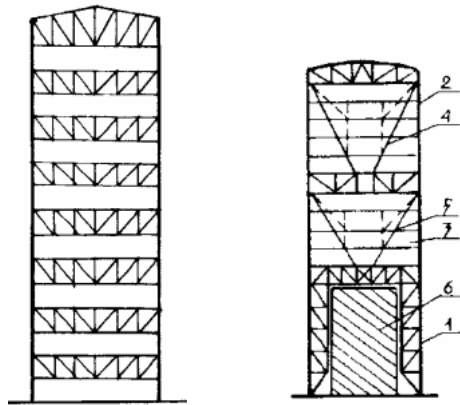


Рис. 14 – А – сталевий каркас багатоповерхової будівлі без внутрішніх колон; Б – поперечні сталеві рами будівлі, в яких здійснюється реконструкція з надбудовою поверхів (до 15 поверхів); 1 – нижня секція рами; 2 - верхня секція; 3 – середня секція; 4 – елементи жорсткості; 5 – підвіска; 6 – існуюча будівля, яку надбудовують.



Рис. 15 - Будівля на основі металевого каркасу.
Великобританія, Діснейленд, павільон «Лего», Технологія «Драйвит»

4.4.9. Становлення та розвиток архітектурно-конструктивних систем

Починаючи з 80-х років ХХ ст., в Україні освоєно виробництво модулів перехресно-стрижневих великопрольотних конструкцій систем «Мархі» та «Кисловодськ». Вони дістали широке поширення при будівництві універсамів, ринків, торгових центрів, фізкультурно-оздоровчих комплексів.

Типові модулі просторових по-крить розміром 24,0х24,0м, 30,0х30,0м, 36,0х36,0м, що спираються на 4 опори вишиною 7м, прийняті для великороз-мірних приміщень. Застосування їх для більш мелких приміщень приводить до нерационального застосування простору.

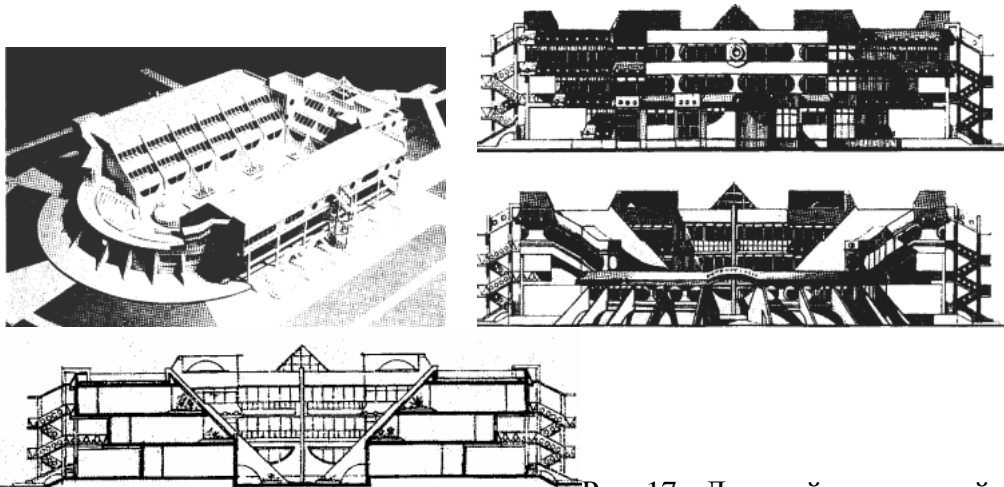


Рис. 17 - Дитячий оздоровчий центр для районів зі складною екологічною ситуацією на 280 місць в конструкціях ОСКС ЛІЦЕНЗІАРХ

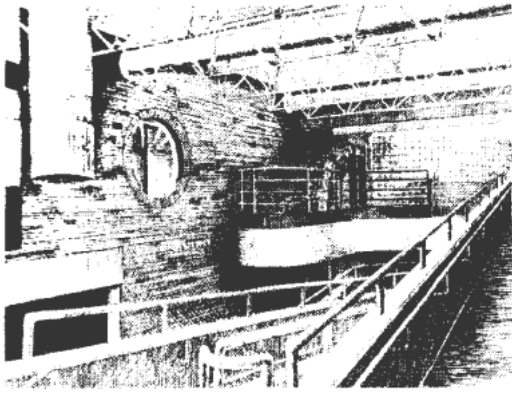


Рис. 16 - Учбовий комплекс в Неолі (США) з застосуванням металевго покриття. Інтер'єр навчальної школи.

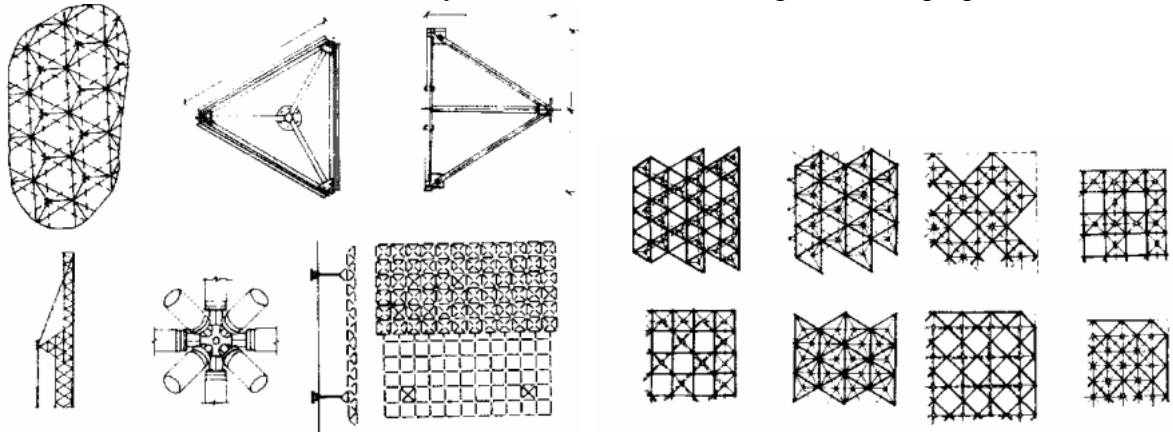


Рис. 18 - Стрижневні конструкції типу «Мархі»

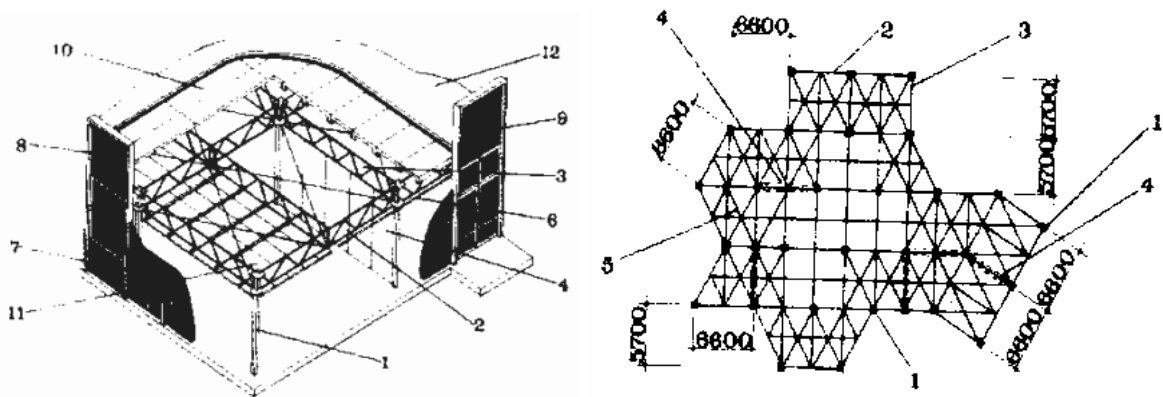


Рис 19 - Основні конструктивні елементи АКТИВ-системи:

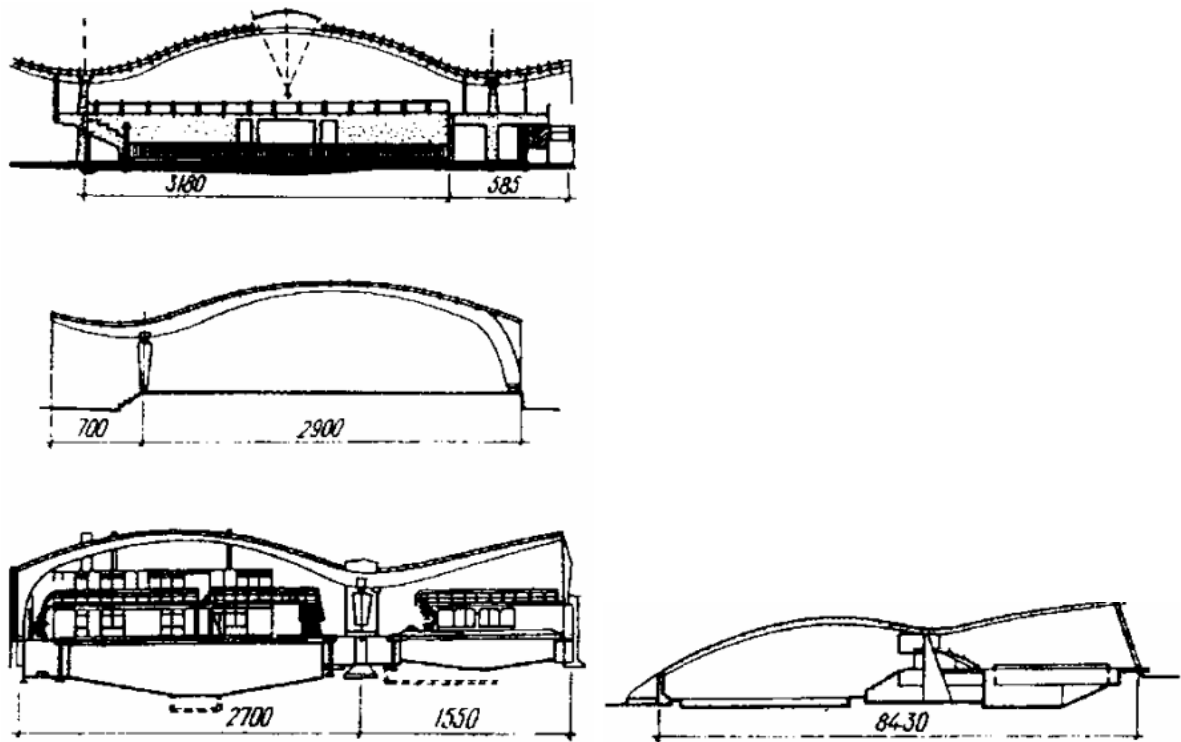
1 - колони; 2 - підкрявні ферми; 3 – крявні ферми; 4 - діафрагми жорсткості; 5 – горизонтальні зв'язки; 6 – бортовий елемент; 7, 8, 9 – огорожуючі конструкції; 10 – несучі елементи покриття; 11 - підвісна стеля; 12 - комплексне покрівельне покриття

4.6.10. Клеєні дерев'яні та інші прогресивні конструкції

В останній час в закордонній практиці будівництва громадських будівель широко використовуються клеєні дерев'яні конструкції. На основі деревени, що з'єднана синтетичними клеями в умовах висококомеханізованого заводського виготовлення, отриман фактично новий будівельний матеріал.

В якості приклада громадської будівлі, що вирішена у клеєних конструкціях, можна привести комплекс дитячого садку та початкової школи в Сержі-Понтуаз во Франції (рис. 20, 21).

а



б
Рис. 20 - Рішення зальних покриттів на основі клеєних конструкцій (Франція), а - кінно-спортивний манеж в Версалі; б - басейни.



Рис. 21 - Комплекс дитячого саду та навчальної школи в Сержі-Понтуаз (Франція), (клеєні дерев'яні конструкції)

Своєрідну архітектуру з ледь уловимим національним колоритом одержав музейний комплекс «Sea Folk» в Японії, в якому багатопрольотний виставочний зал зроблений на основі складної системи дерев'яноклеєних арок з верхнім освітлювальним ліхтарем (рис. 21).

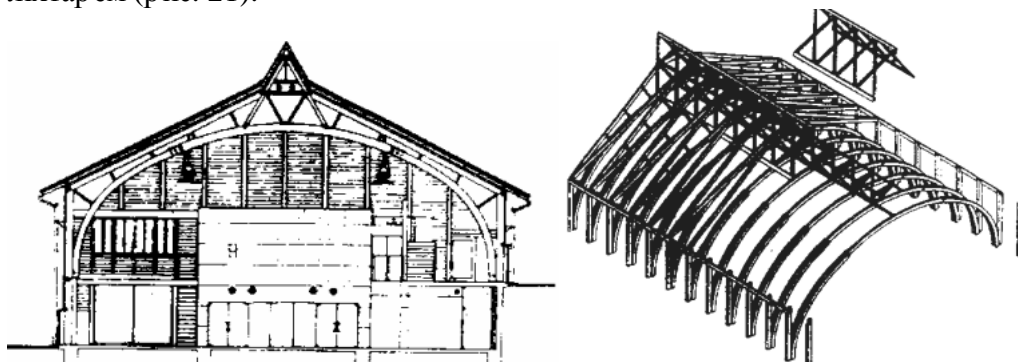


Рис. 22 - Музей «Sea Folk» в Японії: . а – виставковий зал; б – конструктивна схема.

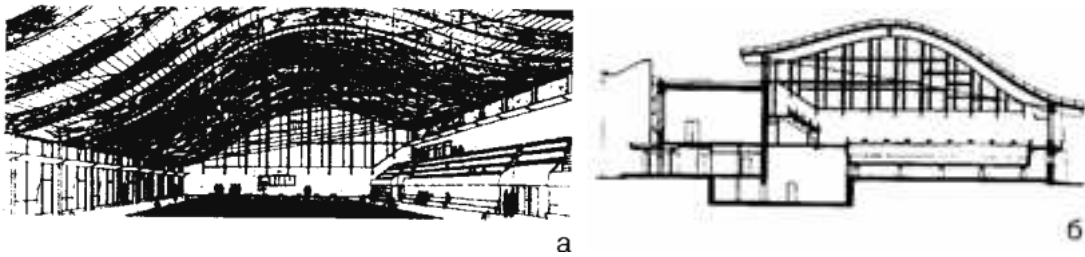


Рис. 23 - Басейн із клеєних дерев'яних конструкцій з кривими ваннами 50,0x21,0м.
(Інтер'єр, розріз)

Клеєні дерев'яні вигнуті арки та крокви надають інтерерам спортивно-видовищним, торгівельним та виставочним закладам легкість, вздушність та святковість (рис. 22, 23).

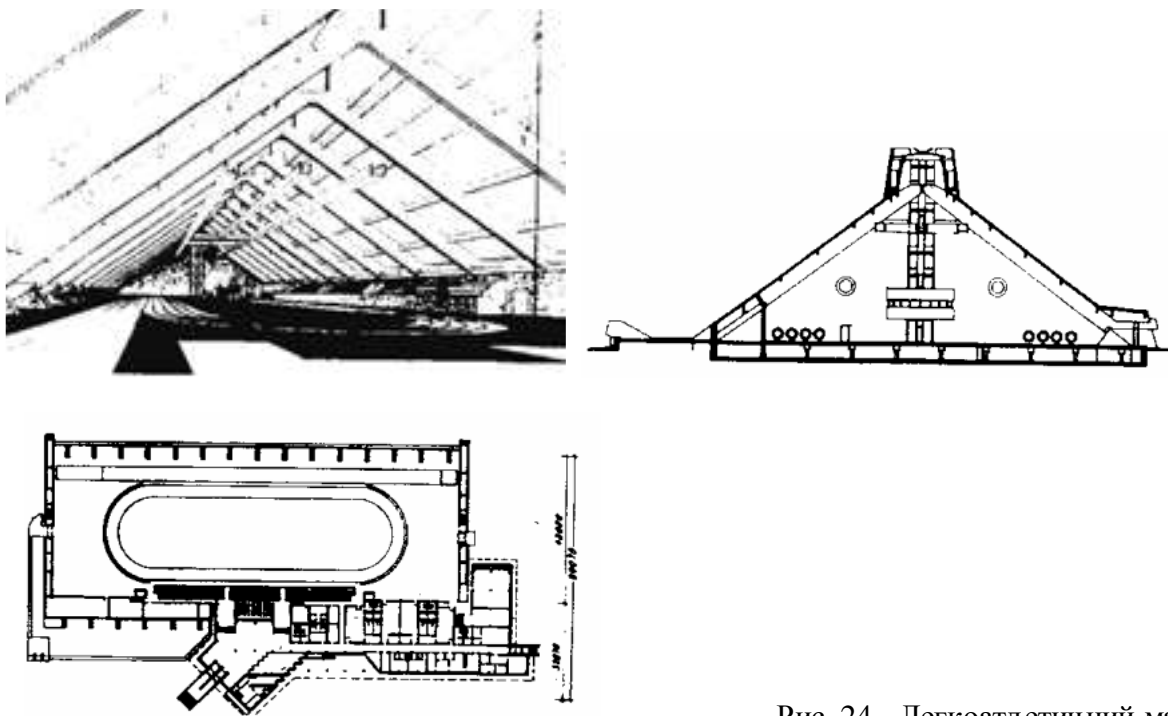


Рис. 24 - Легкоатлетичний манеж в Петропавлівську, Казахстан. Інтер'єр. Розріз. План.

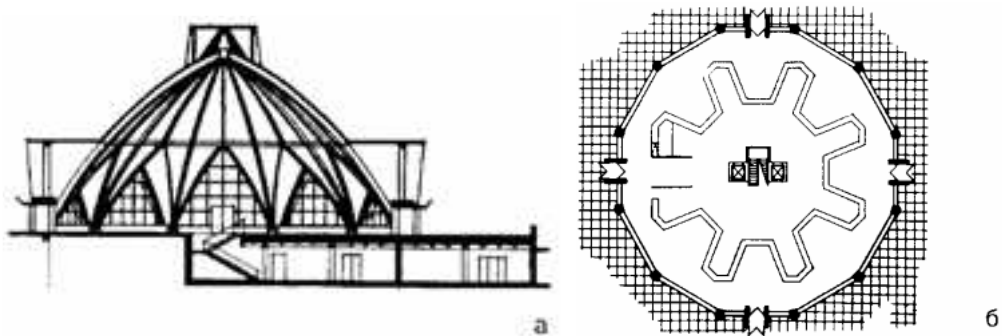


Рис. 25 - Критий павільон колгоспного ринку в Волоколамську (експер. проект).

Невеликі прольоти можна перекривати ажурними клеєними дерев'яними куполами (рис. 24).

4.6.11. Прогресивні конструктивні системи

У Харкові в 90-х рр. ХХ ст. розроблена архітектурно-конструктивна система «Рампа» (від словосполучення «рампа-панель»), призначена для проектування в будівництві 5-, 6-поверхових житлових будинків та об'єктів соціально-культурного призначення, лікувально-курортних споруджень, котеджів, гаражів та ін. Основою системи служать індустріальні залізобетонні вироби у вигляді несучих плоских рамок-панелей та панелей-перекрыттів. Габарити рамок-панелей 3,6х3,3м, панелей-перекрыттів – 3,6х3,3м. Власна вага рамок-панелей не перевищує 800 кг, панелей-перекрыттів – 2-3,5 т (рис. 26).

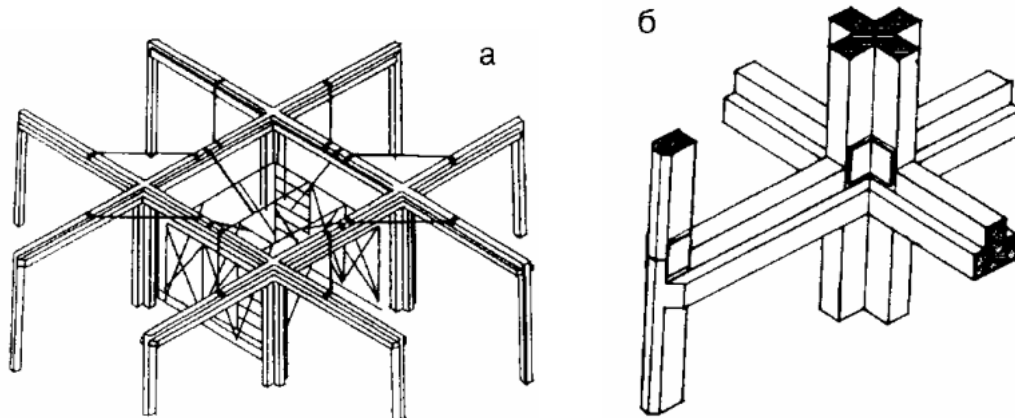


Рис. 26 - Конструктивна система «Рампа»:

А - загальний вигляд; Б - вузол сполучення конструктивних елементів.

Найбільш відповідальний в рамці стик між ригелем та стойкою здійснюється в заводських умовах.

В межах однієї композиції можна використовувати ячейки з розмірами 3,6х3,6; 3,6х1,8; 1,8х1,8; 3,6х7,2; 7,2х7,2м. Останні одержують тільки за рахунок великопрольотних плит перекрыттів з опорним контуром із рамок-панелей прольотом 1,8м або 3,6м.

Диференціація несучих та огорож-жуючих функцій елементів системи дозволяє одержати, крім архітектурної виразності об'єктів, і економічний ефект.

До позитивних якостей системи відносяться й глибоко продумані рішення стиків, монтажу та транспортування виробів.

Система Рампа упроваджена в будівництво та здобула Державну премію України по архітектурі за 1995 р.

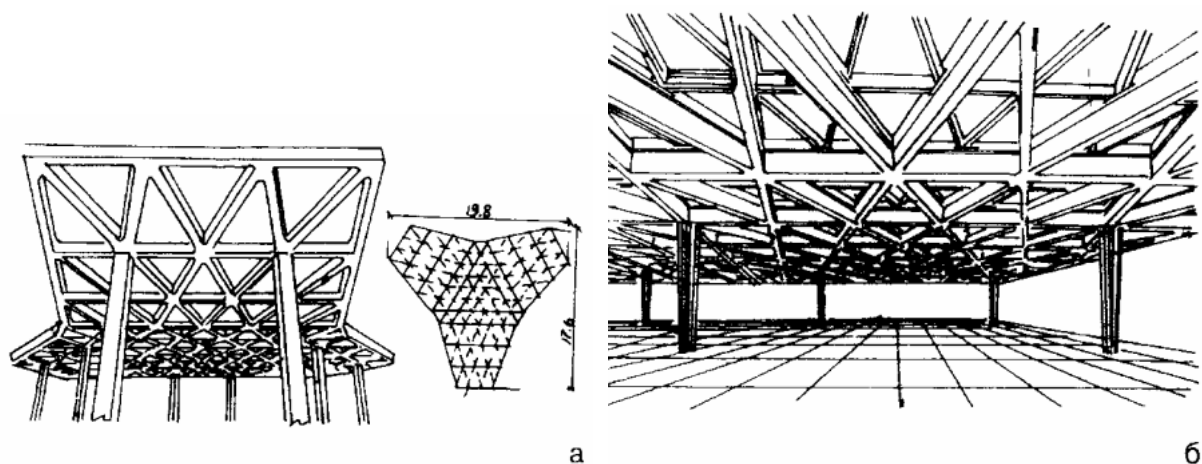


Рис. 27 - Кесонні перекриття

На рис. 27 показан загальний вид збірно-монолітних кесонних перекриттів (ЗМКП) з квадратними та трикутними кесонами, опертими по контуру. Конструкції ЗМКП призначені для багатоповерхових громадських та промислових будівель з прольотом більш 9,0-12,0 м замість індивідуальних нетипових рішень із металу з підвісними стелями або монолітного залізобетону.

Застосування ЗМКП дає можливість підвищити універсальність будівель, відмовитися від підвісних стель, покращити естетичні якості інтер'єрів, збільшити надійність та довговічність конструкцій в різноманітних умовах впливу навантажень та середовища.

4.6.12. Монолітно-об'ємно блочні каркасні системи

Група архітекторів США під керівництвом У. Моргана розробила серію проектів під назвою «Інтерпод», в основу якої покладена комбінована **монолітно-об'ємно-блочна каркасна система** (рис. 27). Структурна схема її представляє собою ядро просторової жорсткості із двох монолітних стволів, що включають сходову клітку та ліфтову шахту, до якого примикають й частково спираються на нього 4 об'ємні блоки. Зовнішньою стороною та по торцях об'ємні блоки спираються на елементи залізобетонного каркасу – 12 колон та 8 трьохпролітних нерозрізних ригелей з консолями. Розмір об'ємних блоків 8,3х4,3м, висота – 2,4м.

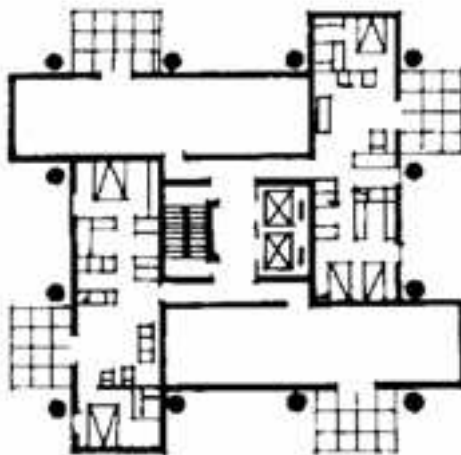


Рис. 28 - Будівля монолітно-об'ємно блочно-каркасної системи Інтерпод в США

До комбінованих систем можуть бути віднесені й такі, які сполучають індустріальні елементи со «штучностіновими», наприклад, коли цегельні або блочні стіни зкомбіновані із залізо-бетонними перекриттями, або несучий збірний або монолітний каркас – з зовніш-

німи цегельними стінами (рис. 28).

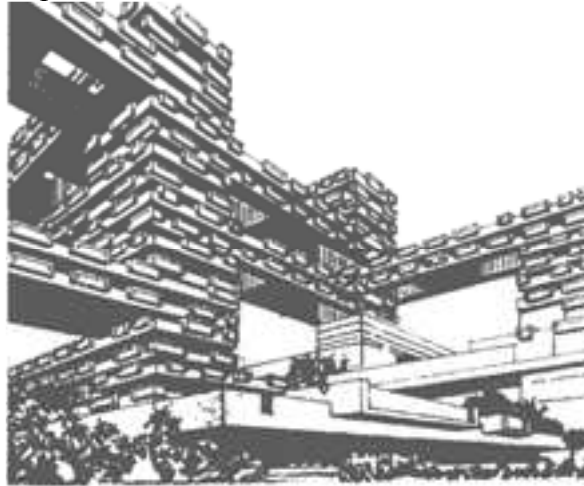


Рис. 29 - Проект житлового комплексу каркасно-об'ємно-блочної системи. Росія.

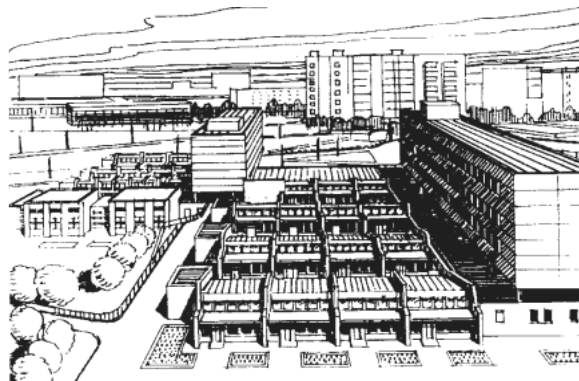


Рис. 30 - Шкільний комплекс 30x30 класів у Луганську на основі комбінованих конструкцій – каркасно-панельних та цегли.

На рис. 30 дається приклад крупно-панельної серії 1.090 в сполученні з цеглою, місцевими матеріалами або іншими конструкціями. Було розроблено декілька варіантів розміщення панелей як усередині будівлі, так і по периметру. Так, поперечне розташування несучих панелей забезпечувало вільне планування зовнішньої цегельної стіни. При умові 9-метрового проліту таке рішення застосовно для дитячих садків, шкіл, профтехучилищ, установ торгівлі та обслуговування малої потужності.

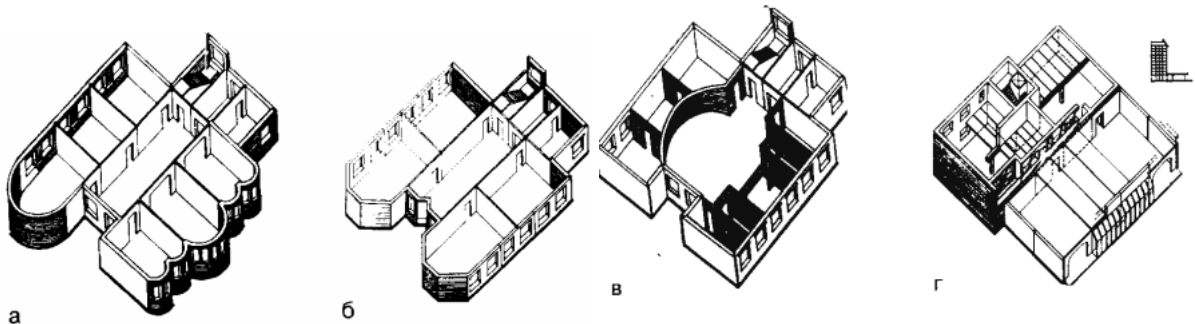


Рис. 31 - Концепція комбінованої системи (КиївЗНІЕП)

а – внутрішні поперечні стіни – панелі, зовнішні продольні – стіни із цегли; б – продольні стіни панелі, зовнішні торцеві – стіни із цегли; в – зовнішні стіни – панелі, внутрішні стіни із цегли; г – організація вбудованого підприємства.

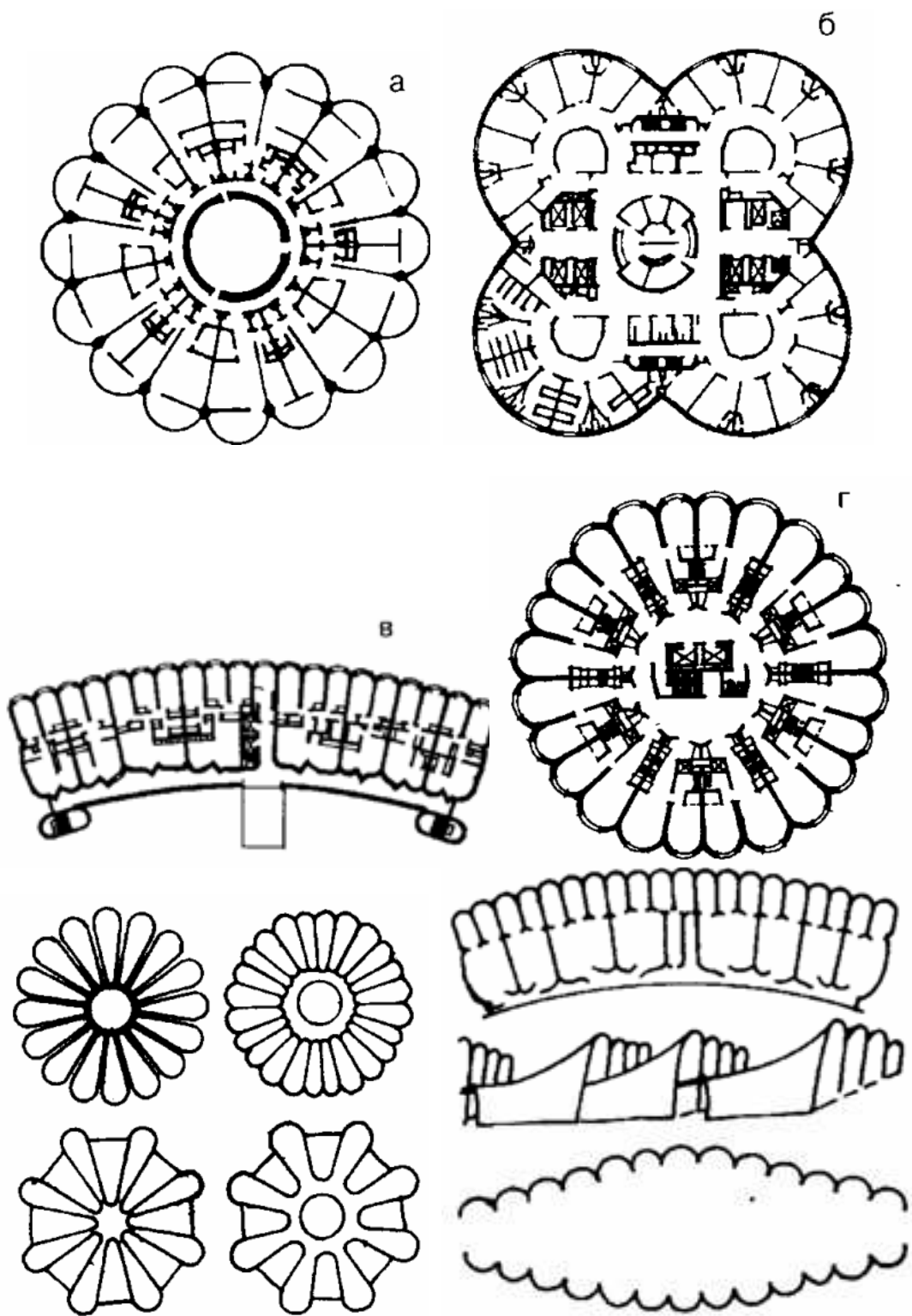


Рис. 32 - Плани будівель монолітного будівництва (опалубка, що сковзає вертикально переміщувана опалубка)



Рис. 33 – Житловий будинок з монолітного залізобетону: (опалубка, що сковзає, вертикально переміщувана опалубка)

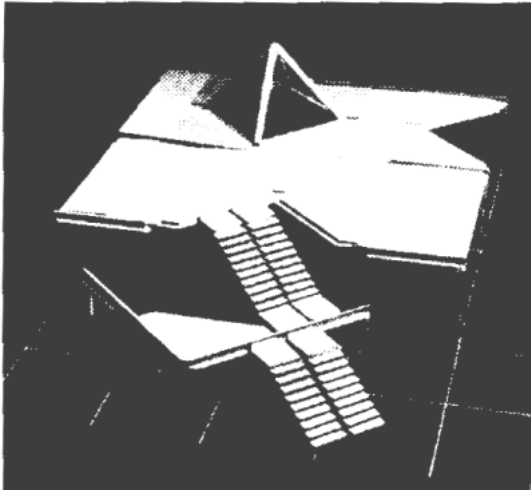


Рис. 34 – Вільне сполучення конструктивних елементів системи «КАСКАД»

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які конструктивні системи стали популярні в середині ХХ ст.?
2. Що свідчить про широке застосування сталевих каркасів, якими позитивними факторами це обумовлено?
3. Які властивості має конструктивна система з безригельним каркасом?
4. Наведіть приклади будівель побудованих в системі з безригельним каркасом?
5. Як вирішуються конструктивні системи з легких металевих конструкцій в будівництві?
6. Як працює метод підйому перекриттів?
7. В яких будівлях застосовуються перехресно-стрижневі великопрольотні конструкції?
8. Яка архітектурно-конструктивна система, розроблена у Харкові в 90-х рр. ХХ ст.?
9. Перерахуйте якості клеєних дерев'яних конструкцій?
10. Які нові прогресивні системи розроблені на теперешній час?
11. В яких великопрольотних спорудженнях особливо широко застосовуються легкі металеві (сталеві) конструкції в будівництві?

5. КОНСТРУКЦІЇ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

5.1. Просторові покриття

Тонкостінні просторові покриття відрізняються від площинних тим, що тонка плита оболонки працює переважно на стиск, а розтяжні зусилля раціонально зосереджені в контурних елементах, причому всі ці елементи працюють одночасно в різних площинах. У зв'язку із цим тонкостінні покриття типу оболонок, складок і наметів значно економічніші по витраті матеріалу, чим площинні конструкції, у яких кожний елемент працює тільки у своїй вертикальній площині. Так, наприклад, по витраті бетону тонкостінні покриття економічніші площинних у середньому на 30%, а по витраті металу - на 20%.

Оболонки

Оболонки бувають одинарної та двоякої кривизни. До першого належать оболонки, що представляють собою циліндричну або конічну поверхню. Оболонки двоякої кривизни можуть бути або оболонками обертання із криволінійної утворюючої (купол, гіперболічний параболоїд, еліпсоїд обертання, поверхня тора й т. і.), або оболонками переносу з постійною кривизною у вертикальних площинах по всім послідовно розташованим перетинам.

По своїй структурі оболонки бувають гладкі, хвилясті, ребристі й сітчасті. Гладкі оболонки звичайно робляться по всій своїй поверхні однакової товщини, за винятком контурів в опори й вільних країв, до яких ці оболонки товщають.

Хвилясті або гофровані оболонки двоякої кривизни крім основної кривизни мають ще додаткову багаторазово повторювану кривизну хвилі, причому основна кривизна оболонки й кривизна хвилі лежать у двох взаємно перпендикулярних площинах.

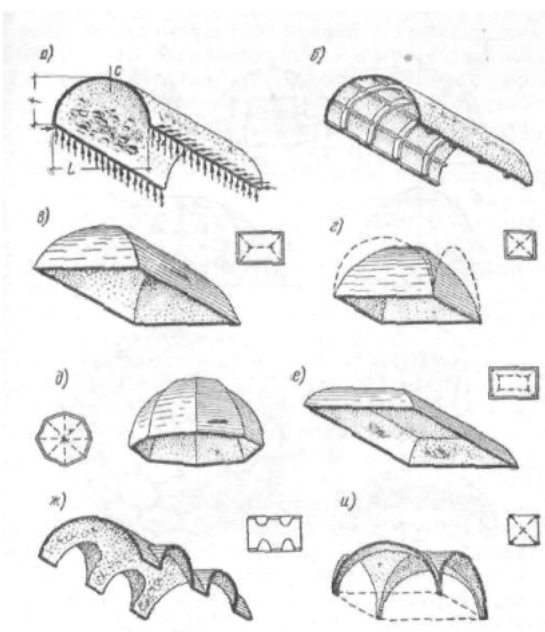


Рис. 1 - Основні форми зводів:

а - гладкий звід та його опорні реакції; б - ребристий; в, г, д - зімкнуті; е - дзеркальний; ж - циліндричний з розпалубками; і — хрестовий

Ребристими оболонками називаються такі, у яких тонка криволінійна стінка посилена ребрами, розставленими в певному порядку. Сітчаста оболонка складається

тільки з ребер або зі стрижнів, причому проміжки між цими стрижнями заповнюються яким-небудь ненесучим матеріалом – склопластиком, плівкою й т.п.

Гладкі залізобетонні оболонки робляться завжди монолітними, тоді як у збірних оболонках краї збірних елементів повинні бути обов'язково посилені ребрами.

Хвилясті й ребристі оболонки можуть бути монолітними або збірними. У збірних оболонках невеликих прольотів крім залізобетону може бути застосований азбестоцемент, метал і пластик. У збірних оболонках кожний елемент по краях повинен бути посилений ребрами, уздовж яких відбувається з'єднання й замоноличування між собою сусідніх елементів. Сітчасті оболонки збираються з окремих стрижнів або із цілих секторів, виготовлених із залізобетону й металу.

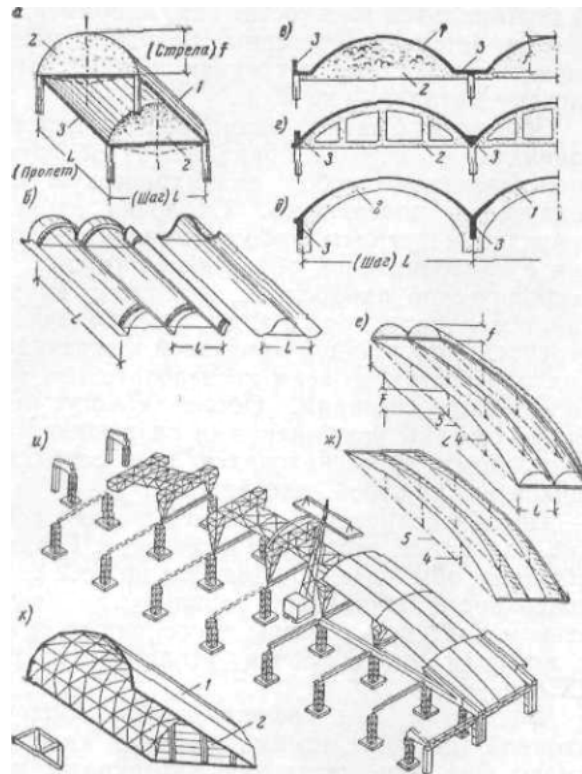


Рис. 2 - Зводи-оболонки:

а — циліндрична; б - циліндрична багато-волнова та сінусоїдальна; в — суцільна діафрагма жорсткості; г — рамна діафрагма; д - арочна діафрагма; е — бочарний звод-оболонка; ж - бочарний звод з прямим опиранням; і — схема монтажу бочарного звода; к – збірна сітчасто-ребриста звод-оболонка; 1 – оболонка монолітна або збірна; 2 – діафрагма жорсткості; 3 – ребра жорсткості; 4 – підвіска; 5 – зтяжка

При виготовленні монолітних оболонок найбільш складним є підготовка криволінійної опалубки й лісів, що сполучено зі значною витратою деревини й вимагає дуже великої точності виконання.

При бетонуванні ряду складних оболонок доцільно застосовувати катучу опалубку із пристосуванням для механічного її опускання й підйому. При монтажі збірної залізобетонної оболонки опалубка не потрібна, складання ведеться на так званих кондукторах або фермах із прогонами, на які укладаються залізобетонні збірні плити, які потім між собою й замоноличуються.

Іноді для зручності монтаж ведеться на рівні землі, а потім готова оболонка піднімається за допомогою домкратів на необхідну позначку. Залізобетонні й металеві оболонки застосовують у покриттях прольотом до 100 м, а іноді й більше.

Циліндричні оболонки опираються на торцеві й проміжні діафрагми (рис. 4, а). Діафрагми жорстко пов'язані з оболонкою, фіксують її форму, сприймають зусилля у своїй площині й забезпечують стійкість всієї оболонки. Діафрагмою може служити будь-

яка жорстка конструкція: суцільна стіна, ферма, рама й ін. Края оболонки повинні бути обов'язково посилені твердими бортовими елементами. Довжина хвилі циліндричної оболонки або її крок звичайно не перевищує 12 м. Відношення стріли підйому до довжини хвилі приймають не менш 1/7, а до довжини прольоту f/L не менш 1/10.

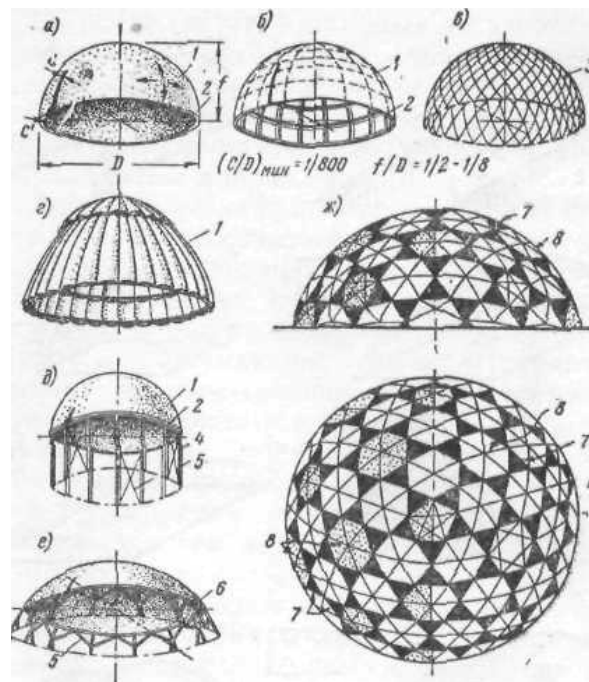


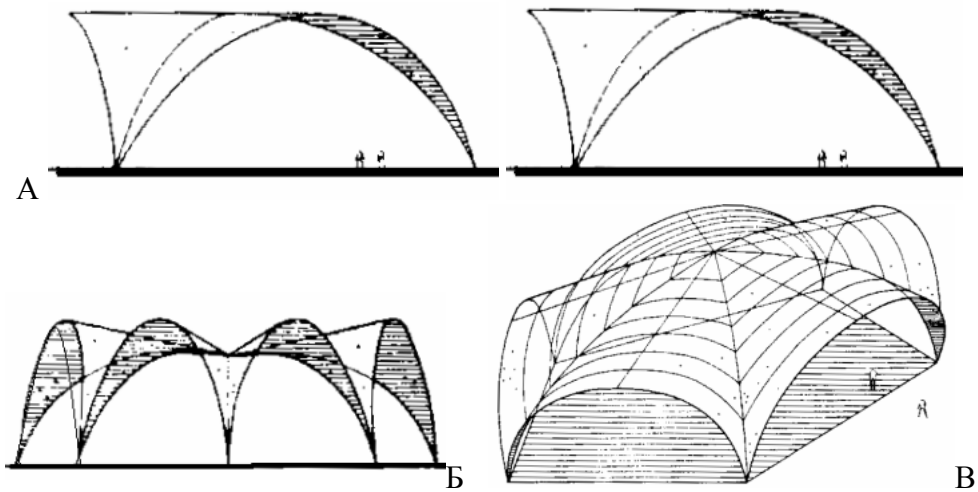
Рис. 3 – Купола-оболонки: а – гладкий; б – ребристий; в – сітчастий; г – багатоволновий; д – купол на вертикаль-них стійках; е – купол на похилих опорах; ж — зоряний купол на трикутних плітах по системі М.С. Туполева; 1 – оболонка; 2 – опорне кільце; 3 – стрижні сітчастого купола; 4 – стійки; 5 – зв'язки жорсткості; 6 - опори; 7 – типові трикутні плити; 8 – затяжки в прорізах зоряного купола

Товщина залізобетонної циліндричної оболонки приймається від 1/250 до 1/350 прольоту L ; при цьому враховується, що вона збільшується біля бортових елементів в 3-4 рази внаслідок появи в цих місцях більших зусиль, що сколюють. Циліндричні оболонки в поздовжньому напрямку працюють балці, що згинається подібно, а в поперечному - подібно зводу, причому розпір від цього зводу сприймається діафрагмами, затягуваннями або суміжними оболонками.

Бочкові оболонки на відміну від циліндричних мають поздовжню вісь не прямолінійну (рис. 2, е, ж, і), а вигнуту по кривій з опуклістю догори, що найчастіше обкреслена по окружності. У цьому випадку оболонка має форму тора, у якого відношення діаметра кільця до діаметра його поздовжнього перетину виражається числом не менш п'яти.

Бочкові оболонки працюють і в поперечному, і в поздовжньому напрямку подібно зводам, а тому в поздовжньому напрямку вони мають потужні затягування, підвішені під поздовжніми ребрами й сприймаючим розпором у напрямку прольоту.

У поперечному напрямку розпір від оболонки сприймається діафрагмами твердості й бортових елементів, а в суміжних оболонках цей розпір взаємно погашається сусідніми елементами. У збірних оболонках плити проміжних зон монтуються на металевих ґратчастих опорах.



Г Рис. 4 - Циліндричні оболонки:

А — оболонка хрестового типу; Б— теж з трьох куль, що перетинаються; В — теж, восьмипелюсткова; Г – шестипелюсткова

Сферичні оболонки являють собою частину поверхні кулі (рис.5). Звичайно вони мають форму купола, що опирається по всьому периметрі або на окремі крапки, розташовані по контурі. Застосовується сферична оболонка також і у вигляді так званої вітрильної оболонки, обпертої на квадратний або прямокутний у плані контур, що складається із чотирьох вертикальних сегментних діафрагм. Купольна оболонка найбільш проста й економічна по витраті матеріалу.

При пристрої збірних куполів їх розріжуть горизонтальними меридіональними швами на елементи, що мають форму сферичних трапецій, або вирішують як багатогранник, розбитий на елементарні трикутники. У першому випадку кількість типорозмірів збірних елементів визначається кількістю горизонтальних поясів, на які розбита сфера. У другому випадку купол збирається із трикутників, що становлять на сфері просторові п'ятикутники та шестикутники. Такі куполи можуть бути виконані ребристі, сітчастими, або комбіновані, де трикутні плити перемешуються з більшими п'яти-кутними й шестикутними прорізами, стягнутими зтягуваннями. Сферичні оболонки над прямокутним залом можуть бути змонтовані зі збірних плит, що мають квадратний або прямокутний обрис.

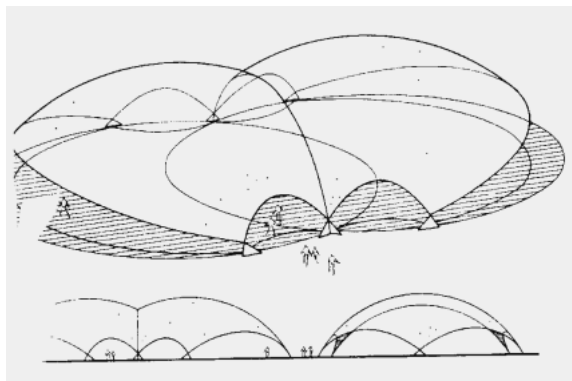


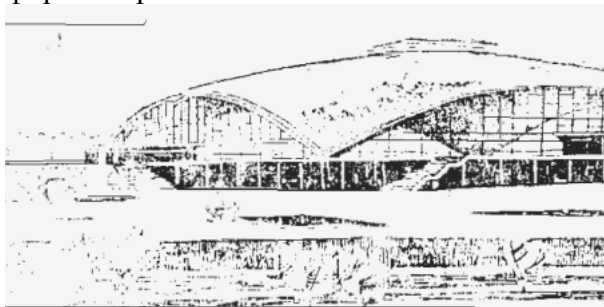
Рис. 5 - Сферичні оболонки: несучі системи активні по поверхні

Оболонки з поверхнею переносу або тора зовні схожі на сферичні, однак при покритті прямокутних у плані приміщень вони більше зручні, тому що всі чотири діафрагми, на які опираються ці оболонки, можуть мати однакову або майже однакову висоту. Поверхня оболонки переносу утвориться при поступальному русі однієї кривої по іншій за умови, що обидві криві вигнуті догори й перебувають у двох взаємно перпендикулярних площинах. Поверхня тора утвориться при обертанні сегмента кола навколо осі,

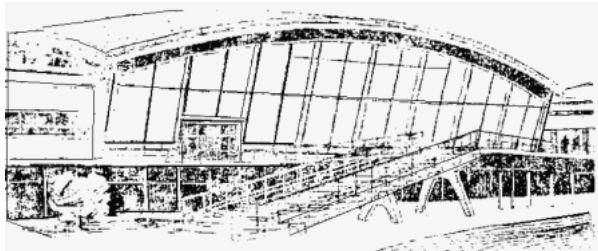
що лежить у його площині. Поверхня таких збірних оболонок звичайно розбивається на прямокутні в плані елементи, кожний з яких являє собою плиту, посилену по краях ребрами. Ребра можуть бути спрямовані донизу або догори. В останнім рішенні стелі приміщення вийшли гладкими, а на ребра зверху була покладена покрівельна конструкція з утеплювачем. Торцеві вітражі виконані похилими, що надає будинку особливу виразність.

Оболонки з поверхнею гіперboloїда обертання (гіпар) виходять при обертанні гіперболи навколо осі симетрії, що лежить покриття, у яких обидві пари протилежних кутів перебувають на різних оцінках, а сама поверхня утвориться прямими, що з'єднують попарно дві протилежні сторони. Тонкостінне покриття з такою злегка закрученою поверхнею має значну твердість, а при невеликій різниці кутових оцінок легко ділиться на плоскі квадрати або прямокутники між двома її зонами. Такі оболонки найчастіше вирішуються як квадратні або прямокутні в плані.

Комбінуючи між собою гіперболоїчні поверхні, можна досягти великої розмаїтості форм покриттів.



А



Б

Рис. 6 - Оболонки двоякої позитивної кривизни: А – покриття торгового центру в Новосибірську; Б – покриття Київського аеровокзалу в Борисполі оболонкою з поверхнею тора

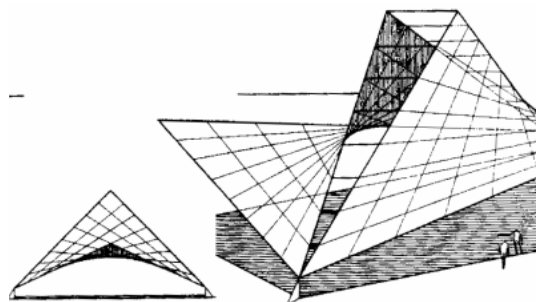


Рис. 7. Оболонкові несучі конструкції: сідловидні оболонки із 2 гіпарів

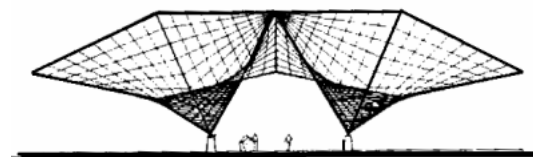


Рис. 8 - Оболонкові несучі конструкції: сідловидні оболонки із 12 гіпарів

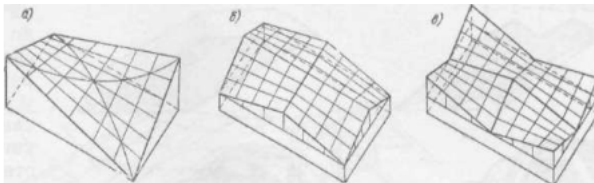


Рис. 9 - Оболонки двоякої кривизни
 А —гіперболичний параболоїд «гіпар»; Б і В — покриття з чотирьох гіпарів:

Секторіальні оболонки виходять у результаті зчленування оболонок різних типів. Ці зчленування повинні бути виконані відповідно до форм складових оболонок геометричних тел. У цьому випадку оболонки по лінії перетинання, по яких концентруються зусилля, повинні бути посилені ребрами. Зчленування можуть бути також плавними, коли переломи поверхонь у місцях перетинання закруглюються вписуванням відповідних відрізків дотичних поверхонь. Секторіальними оболонками можна створити велику кількість покриттів з різними планами й різними формами.

Складками й шатрами називаються просторові покриття, утворені плоскими, що взаємно перетинають елементами (рис. 10, 11, 12). Складки звичайно складаються з ряду повторюваних у певному порядку поперек прольоту елементів, що опираються по краях на діафрагми твердості подібно оболонкам. Намети перекривають прямокутний в плані простір, що замикається угорі всіма чотирма сторонами (площинами). Можливі й інші покриття складчастого типу: зводи, куполи, капітелі та ін. Товщину плоского елемента складки приймають не менш $1/200$ прольоту, висоту складок не менш $1/10$, а ширину грані не менш $1/5$ прольоту.

Складки в порівнянні з оболонками більше прості у виготовленні, однак при більших прольотах вони стають занадто громіздкими й важкими, а тому в будівництві для прольотів більше 40 м, як правило не застосовуються.

Шатрові покриття звичайно спираються по кутах на колони (рис. 12, 13) й можуть бути раціонально використані при покритті квадратних або прямокутних осередків зі сторонами від 6 до 15 м. Складчасті й шатрові покриття легко членуються на окремі однотипні плоскі елементи й тому з успіхом можуть застосовуватися в збірних покриттях.

Можливі інші покриття складчастого та шатрового типу: **зводи, купола, капітелі** та ін. Товщину плоского елемента складки приймають близько $1/200$ прольоту, висоту елемента не менш $1/10$, а ширину грані не менш $1/5$ прольоту. Складками звичайно покривають прольоти до 50-60м, шатрами до 24м.

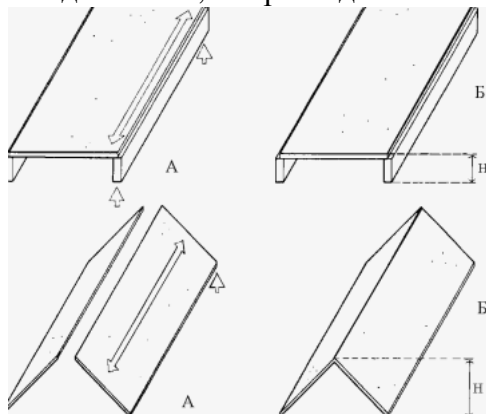


Рис. 10 - Складки.

Переваги простої складчастої конструкції в порівнянні з плитним покриттям: А – виключення ребер, тоді кожна поверхня діє як панель (балка); Б – збільшення несучої здібності за рахунок збільшення висоти

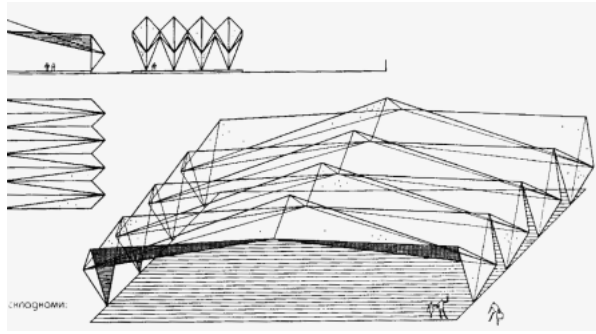


Рис. 11 - Складки: двошарнірні рами зі складками (вершина к разжелобку)

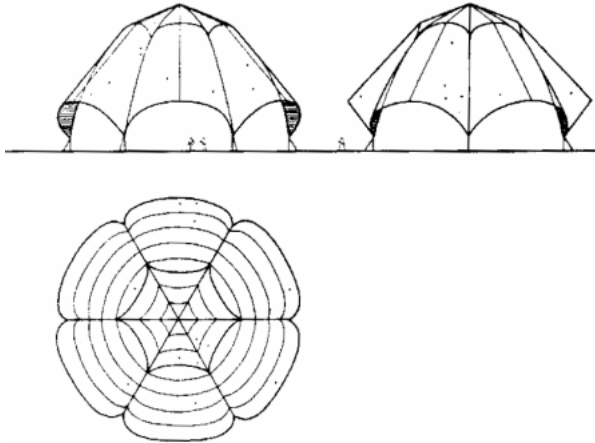


Рис.12 - Шатрове покриття: план, фасади, загальний вид

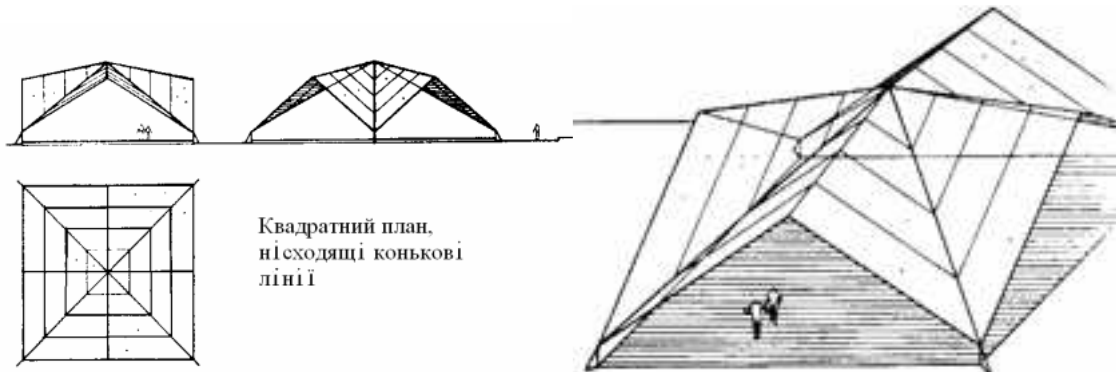


Рис. 13 - Шатрове покриття: план, фасади, загальний вид

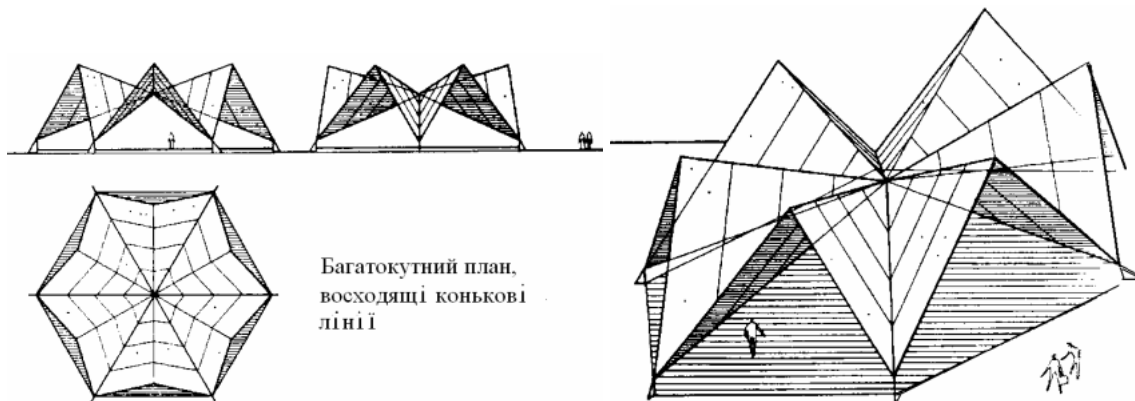


Рис. 14 - Оболонкові несучі конструкції: циліндрична оболонка, шестикутова у плані, з висхідних циліндричних сегментів

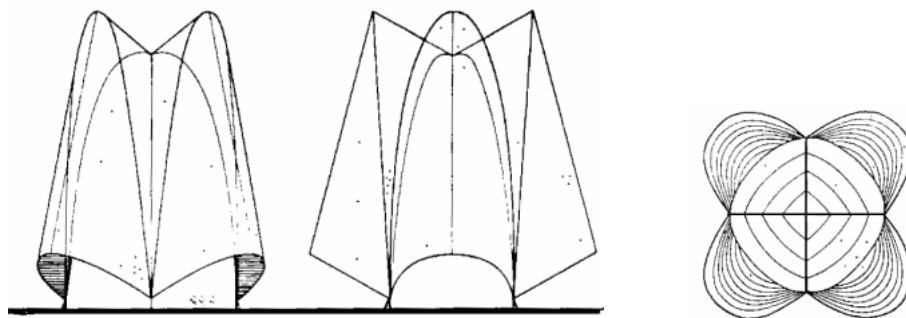


Рис. 15 - Оболонкові несучі конструкції: хрестоподібна у плані, стоячі сегменти

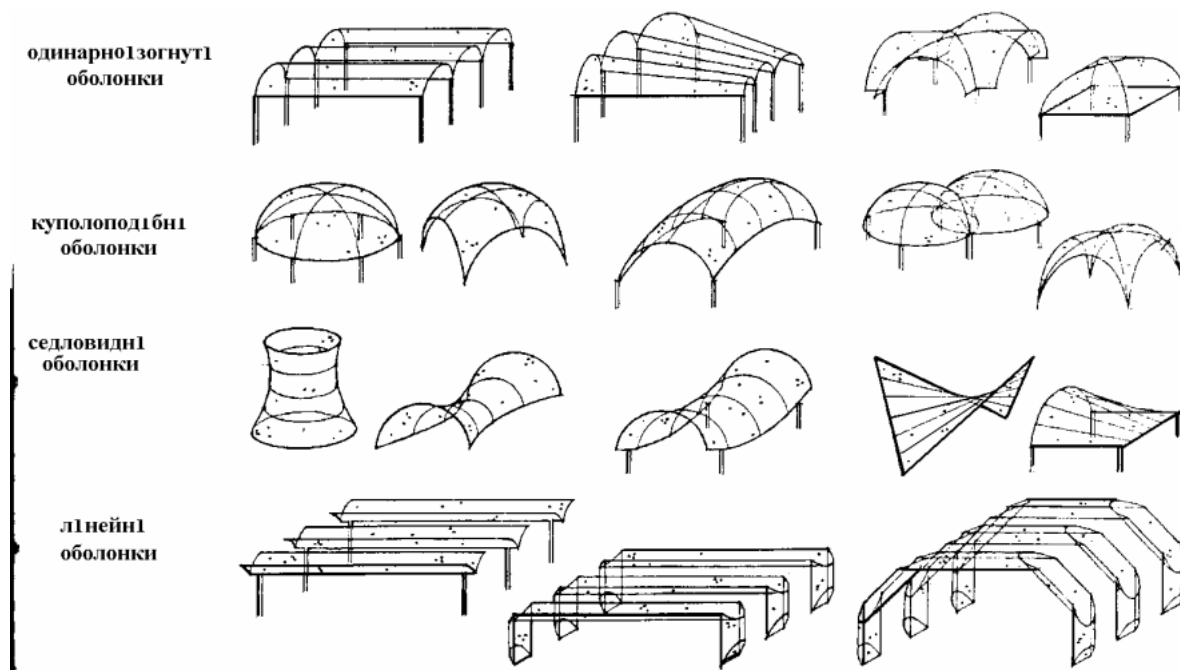


Рис. 16 – Типи оболонок

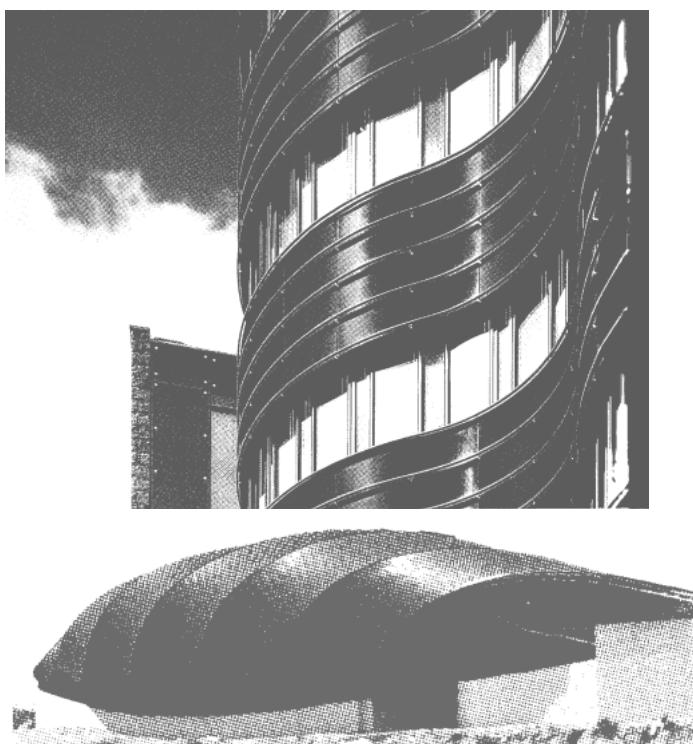


Рис. 17 – Покриття покрівлі та фасадів міддю. Система TECU

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Чим відрізняються тонкостінні просторові покриття від площинних?
2. Які типи тонкостінних просторових покриттів ви знаєте?
3. Назвіть оболонки одинарної та двоякої кривизни.
4. Які будівлі можуть покривати бочкові оболонки?
5. Який тип покриття Київського аеровокзалу в Борисполі?
6. Назвіть позитивні якості оболонкових покриттів.
7. Дайте характеристику складкам й шатрам як просторових покриттів.
8. Назвіть переваги простої складчастої конструкції в порівнянні з плитним покриттям.
9. Як опираються шатрові покриття?
10. Які прольоти можуть перекривати тонкостінні просторові покриття?

5.2. Перехресно-ребристі покриття

Перехресно-ребристе покриття являє собою систему балок або ферм із паралельними поясами, що перехрещуються у двох, а іноді й у трьох напрямках (рис. 1, 2). Найбільш проста, але не сама вигідна система перехресного перекриття складається із плоских ферм або балок, що лежать у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Така конструкція дає можливість зменшити висоту перехресних ферм до $1/16 \div 1/24$ прольоту за умови, що відносини сторін контуру, на який опираються ферми, перебувають у межах від 1:1 до 1:25:1. При подальшому збільшенні цього відношення конструкція втрачає свої переваги, тому що тоді навантаження сприймають тільки ферми, розташовані в короткому напрямку.

Перехресні конструкції допускають застосування консолей з вильотом до $1/5 - 1/4$ основного прольоту. Перехресні покриття можуть мати додаткове усередині - контурне опираювання, що робить їх досить зручними для будинків зі складним плануванням або з тим, що трансформується. Будівельна висота покриття й витрата матеріалів у цьому випадку можуть бути значно знижені.

Площини пересічних балок або ферм можуть бути як вертикальними, так і похилими. В останньому випадку при перетинанні вони утворюють піраміди з підставою в одному з поясів (частіше у верхньому) і вершинами в іншому. Така система в стрижневому варіанті дозволяє обмежитися мінімальною кількістю типо-розмірів збірних елементів і вузлів. У конструкції покриття, що працює на стиск, несуча здатність системи підвищується, що дозволяє зменшити висоту конструкції до $1/24 - 1/32$ прольоту. Такі конструкції називають перехресно-ребристими плитами. Перехресні конструкції можуть бути металевими, залізобетонними й дерев'яними. Відстані між ребрами або розміри осередків і їхню кількість визначають загальним конструктивним рішенням і типом заповнення верхнього пояса й приймають від 1,5 до 6 м.

Перехресно-ребристі покриття й перекриття із залізобетону прольотом до 36 м улаштовують із окремих тонкостінних коробок, у швах між якими укладають арматури. З нижньої сторони коробки можна залишати відкритими у вигляді кесонів або закривати легкою підвісною стелею. У габаритах перехресно-ребристих покриттів можуть розміщатися верхнє розведення різних трубопроводів або світильники штучного висвітлення. При необхідності у верхнім природному висвітленні влаштовуються ліхтарі типу зенітних.

5.3. Рами

Рами застосовують у тих випадках, коли в напрямку прольоту конструкція сама повинна мати твердість, тобто виконувати в будинку функцію поперечної діафрагми, а також і тоді, коли необхідно зменшити висоту ригеля до розмірів, які неможливо досягти в балках або фермах. Рами можуть бути безшарнірними, тобто із затисненими опорами, двохшарнірними й трьохшарнірними (рис. 3, 4, 5) Рами викликають у фундаментах горизонтальний розпір, що може бути виключений, якщо опори між собою з'єднати затягуванням. Безшарнірні рами особливо чутливі до нерівномірних опадів фундаментів, і тому їх установлюють тільки на надійні підстави.

Залізобетонні рами звичайно застосовують безшарнірні й двох-шарнірні; при невеликих прольотах (приблизно до 30-40 м) із суцільним ригелем, для більших - із ґратчастим. Залізобетонні рами можуть бути збірними або монолітними. У збірних рамах з'єднання окремих елементів доцільно розташовувати в місцях мінімальних згинальних моментів. По рамах, так само як по балках і фермам укладають залізобетонний настил із приваркою і замонолічиванням.

Металеві рами дозволяють перекривати більше значні прольоти, чим залізобетонні. При пристрої рами суцільного двотаврового перетину необхідно передбачити ребра жорсткості на відстанях не рідше подвійної висоти ригеля. При прольотах до 60м висоту суцільного ригеля приймають рівної $1/25-1/30$ прольоту.

У **дерев'яних рамах**, запроектованих за принципом дерев'яних складених балок на цвяхах або клейових з'єднаннях, висоту ригелів приймають від $1/12$ до $1/15$ прольоту.

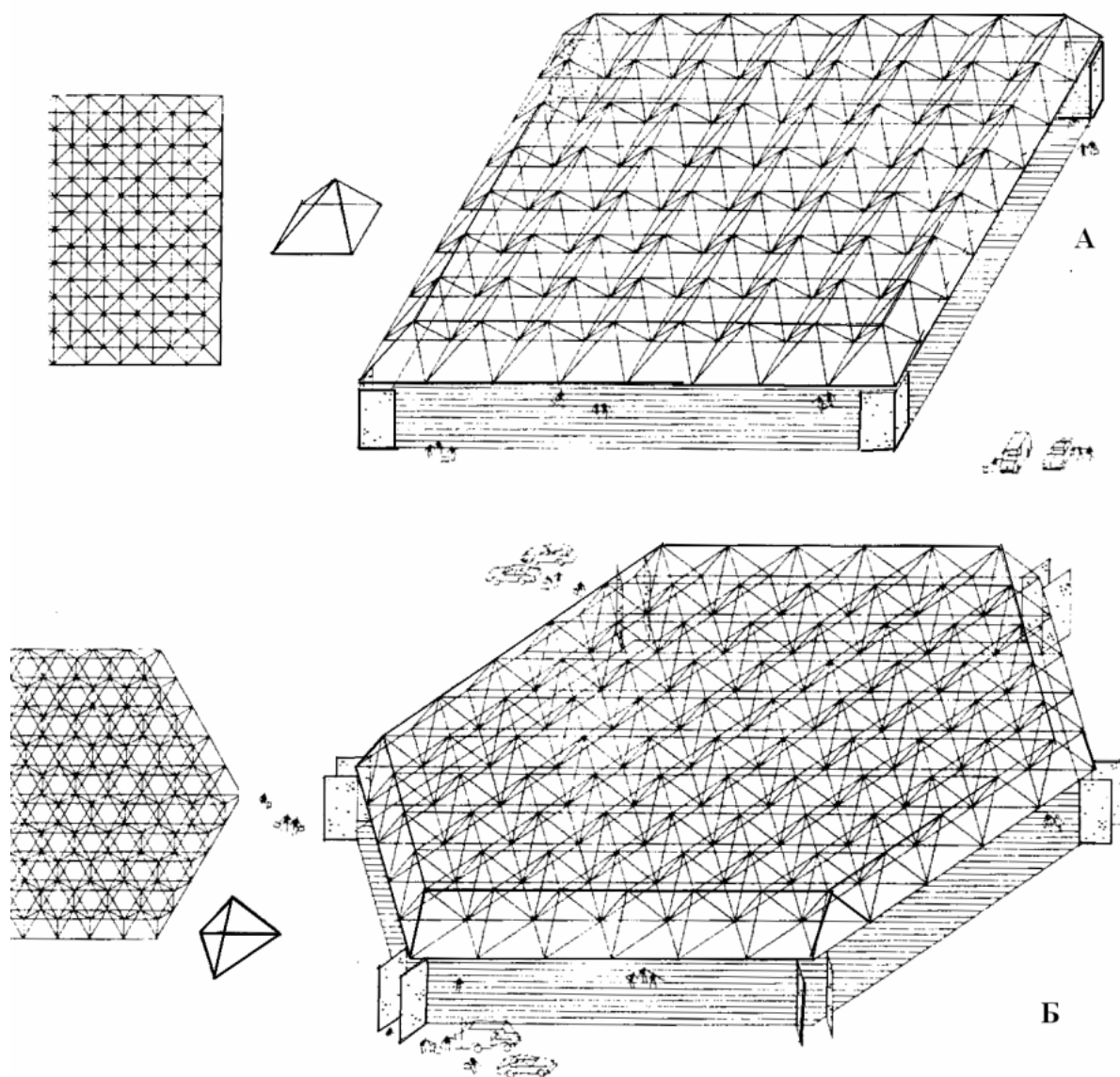


Рис. 1 - Перехресно-ребристі покриття:
 А – просторовий модуль у вигляді полуактаедра на квадратному растрі;
 Б – просторовий модуль у вигляді полуактаедра на трикутному растрі

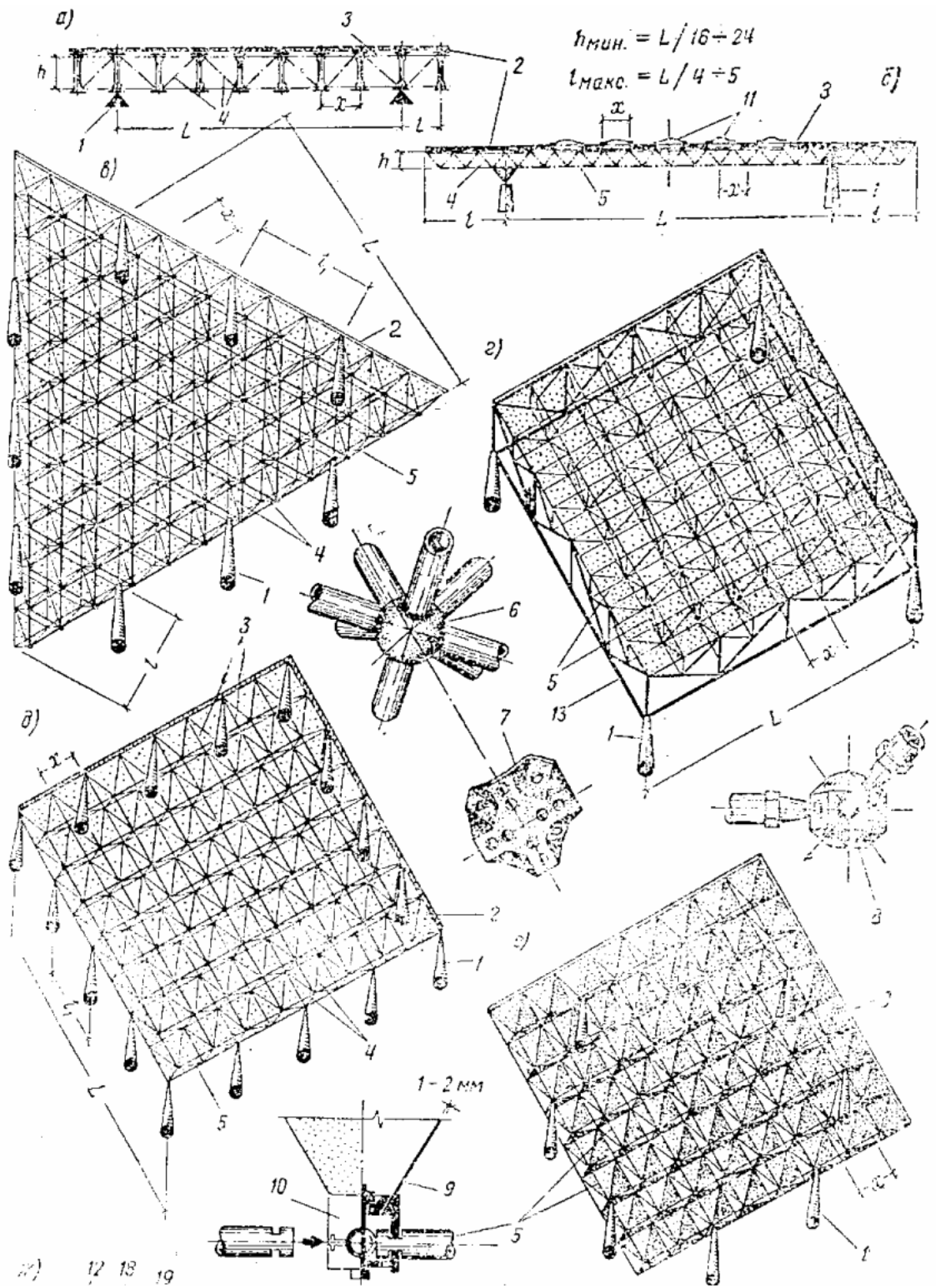


Рис. 2 - Перехресно-стрижневі покриття з металу

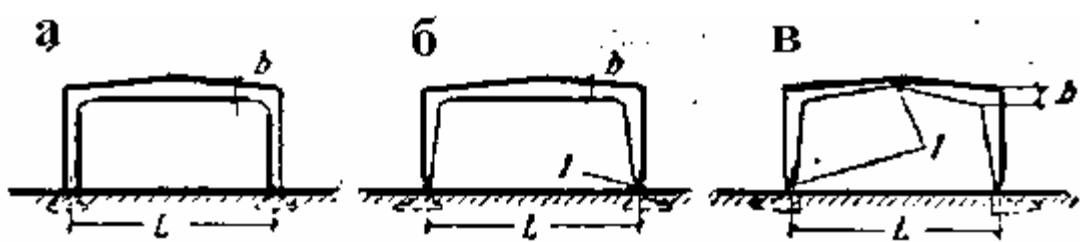


Рис. 3 - Рами:

а – безшарнірні; б – двохшарнірні; в – трьохшарнірні

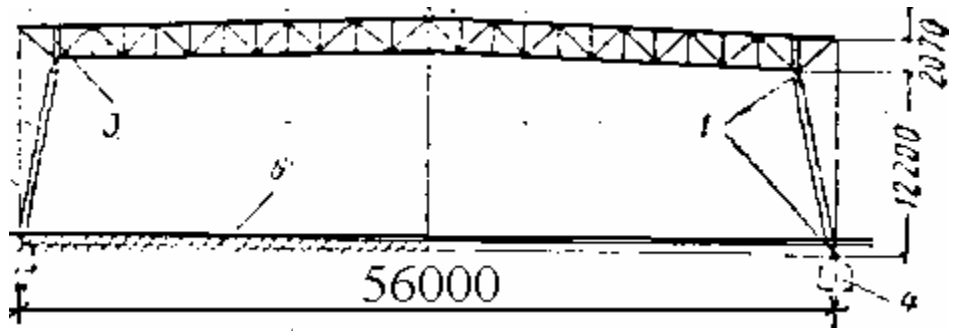


Рис. 4 - Гратчаста металева рама з затяжками

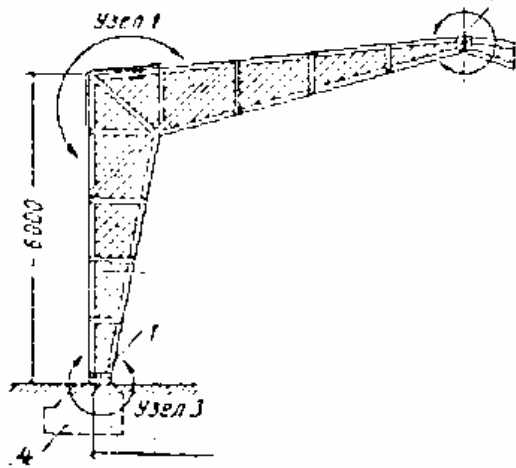


Рис. 5 - Трьохшарнірна дерев'яна рама на цвяхових з'єднаннях

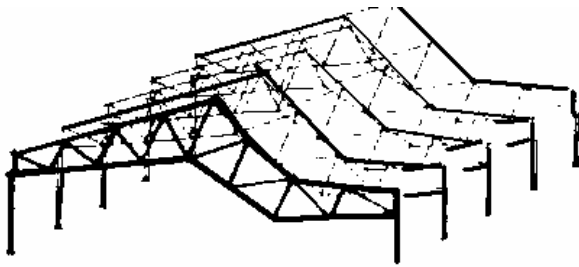


Рис. 6 - Рамні конструкції (двошарнірні)

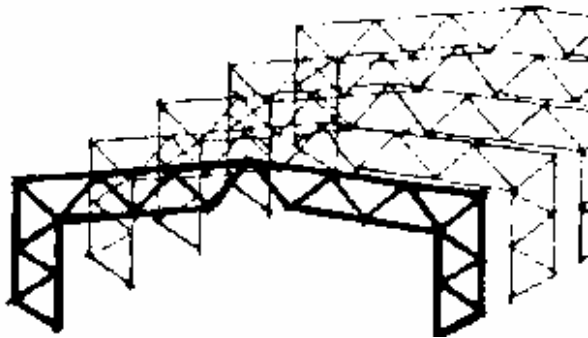


Рис. 7 - Рамні конструкції (тьохшарнірні)

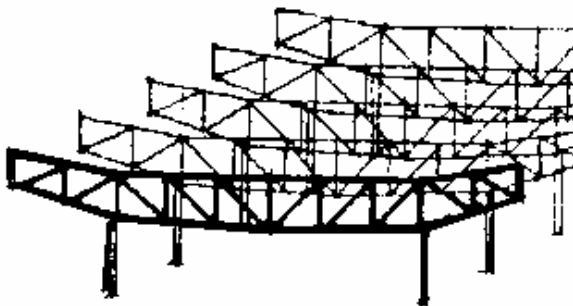


Рис. 8 - Великопролітні несучі конструкції з двохшарнірними арками

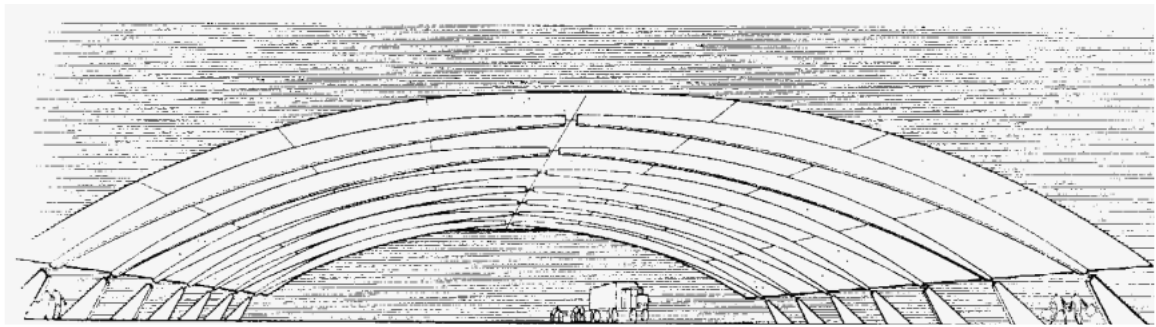


Рис. 9 – Трьохшарнірна арка. Висота конструкції: $1/7$ розміру прольота

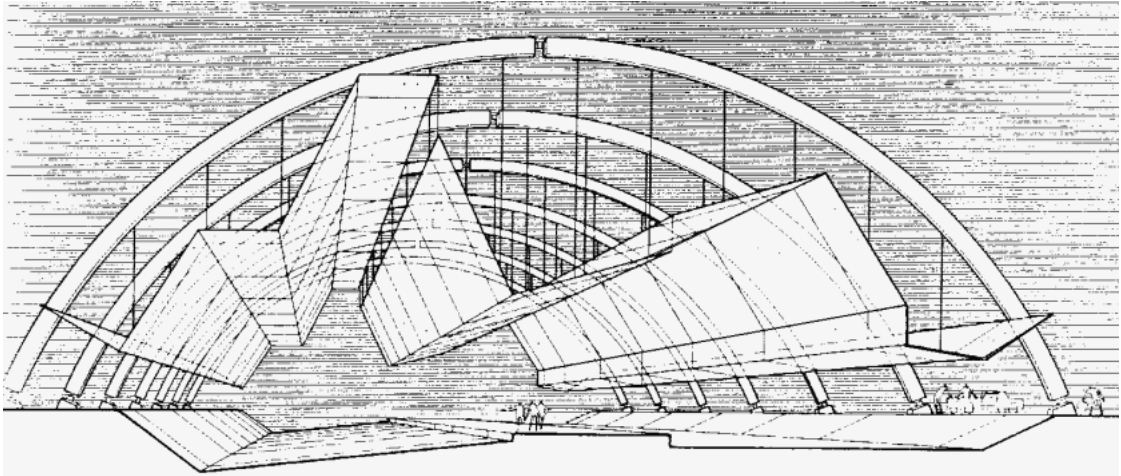


Рис. 10 - Трьохшарнірна арка. Висота конструкції: $1/3$ розміру прольота

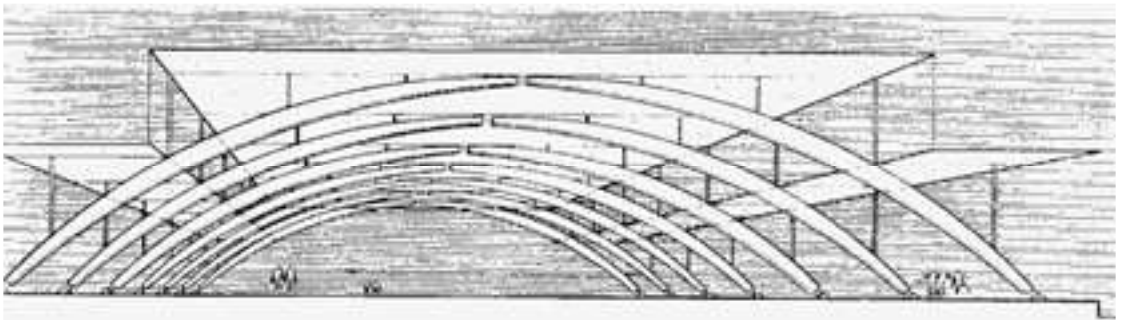


Рис. 11 – Великопролітні несучі конструкції з трьохшарнірними арками.
Висота конструкції: $1/5$ розміру прольота

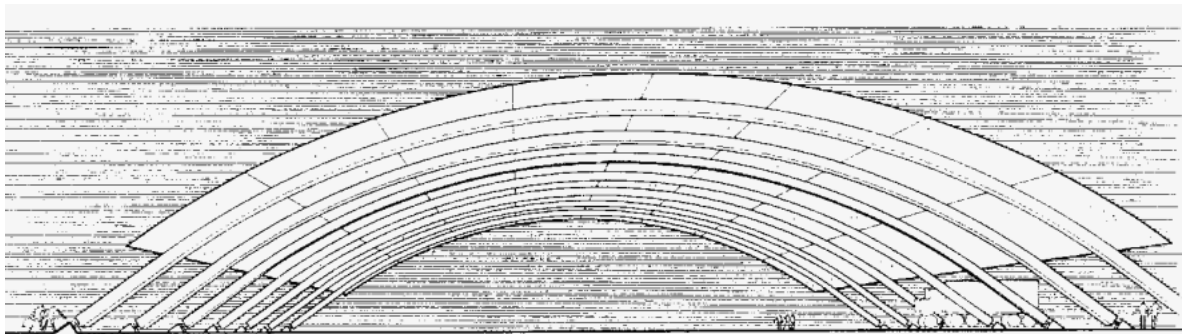


Рис. 12 - Двохшарнірними арки. Висота конструкції: $1/5$ розміру прольота

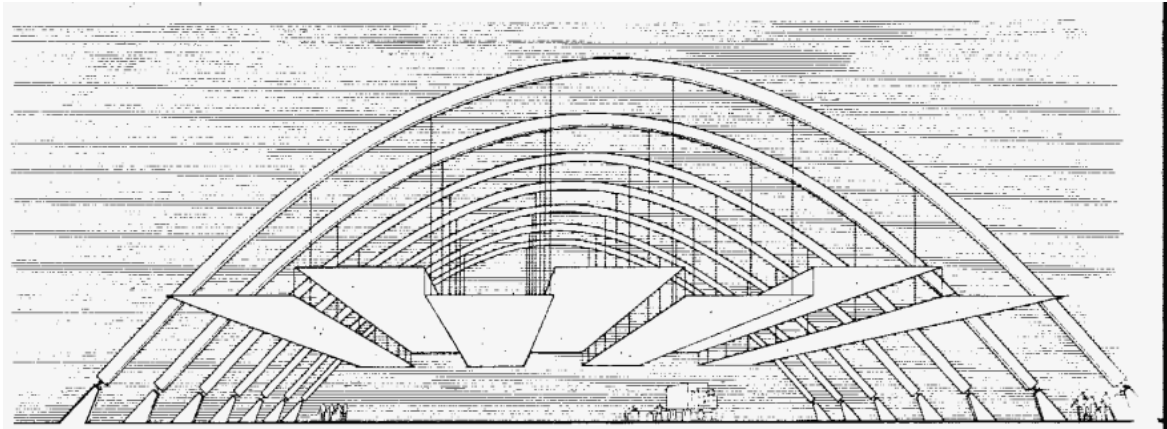


Рис. 13 - Двошарнірні арки. Висота конструкції: $1/3$ розміру прольота

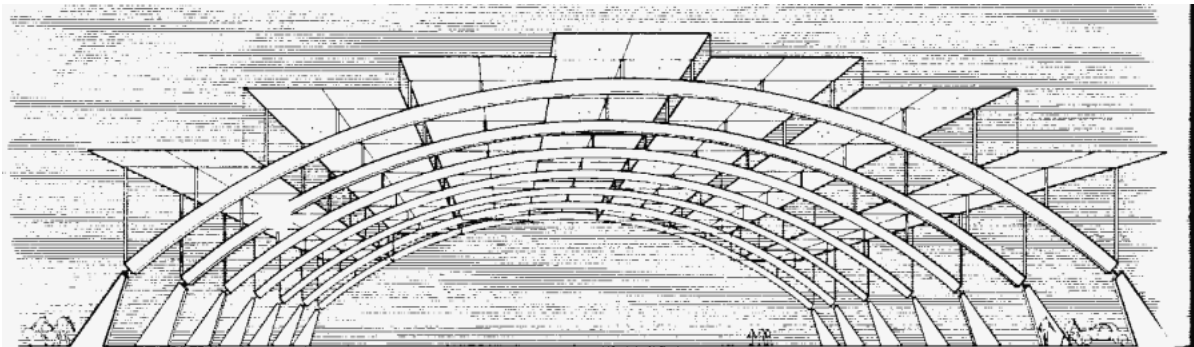


Рис. 14 - Великопролітні несучі конструкції з двошарнірними арками
Висота конструкції: $1/5$ розміру прольота

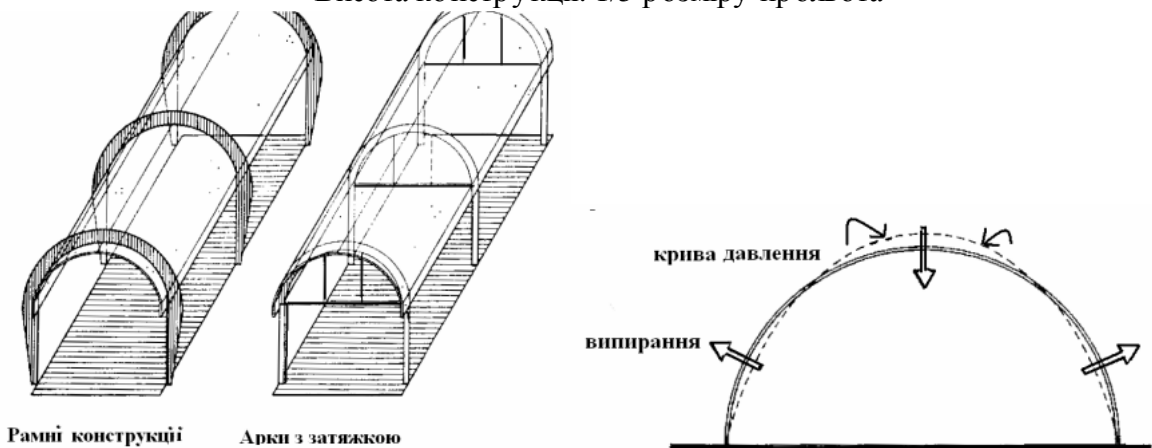


Рис. 15 - Арки. Схема дії сил на арку

5.4. Арки

Арки в покриттях цивільних будинків найчастіше застосовуються двошарнірні або трьохшарнірні, рідше – безшарнірні із затисненими опорами. Трьохшарнірні арки можуть бути також застосовані з консолями, що розвантажують. Арки під впливом вертикальних навантажень створюють значний розпір у фундаментах, що тим більше, ніж арка більш полого. Застосовуючи затягування, можна перетворити арку, у безрозпірну конструкцію, що дозволяє встановлювати її подібно балкам або фермам на колони або стіни, прийняті як тверді опори. Можна використовувати для обпирання великопролітних арок бічні прибудови, запроектовані як тверді коробки або поперечні несучі стіни, установлені у вигляді контрфорсів. Арки як і рами, мають твердість тільки у своїй площині, тому при проектуванні аркового покриття варто звернути уваги на забезпечення стійкості й на

додання твердості всьому спорудженню в поздовжньому напрямку. Із цією метою застосовуються поздовжні балки або зв'язки у вигляді горизонтальних і похилих діагоналей при твердому кріпленні плит покриття.

Залізобетонні арки, як збірні, так і монолітні, роблять суцільними або ґратчастими. Суцільні арки більше прості у виготовленні, однак їхня власна вага більше, ніж у ґратчастих. Відношення стріли підйому залізобетонної арки до її прольоту F/L приймають у межах від $1/2$ до $1/4$ для параболічних і від $1/4$ до $1/8$ для кругових арок. Конструктивну висоту перетину суцільних арок приймають $1/30 - 1/40$, а ґратчастих $1/25-1/30$ прольоту. Збірні арки більших прольотів проектують звичайно складеними із двох напіварок, які бетонуються на будівництві в розбірній опалубці на землі, а потім кранами піднімаються в проектне положення. По арках укладаються плити настилу покриття, які після зварювання закладних деталей і замоноличивання всіх стиків утворюють тверду циліндричну оболонку, монолітно пов'язану з несучими арками. Це надає необхідну твердість і стійкість покриттю в поздовжньому напрямку.

Металеві арки виконують як суцільного, так і ґратчастого перетину, причому для більших прольотів останні більше економічні, завдяки їхній власній вазі й здатності однаково добре сприймати як стиск, так і розтяжні зусилля. Висота перетину суцільних арок може бути прийнята в межах $1/50 - 1/80$, а ґратчастих - $1/30 - 1/60$ прольоту. Покриття таких арок залізобетонними плитами й переказ всієї конструкції твердості й стійкості виконується тим же способом, як і залізобетонних арок.

Дерев'яні арки звичайно приймають двотаврового перетину з перехресною дощатою стінкою на цвяхах або клеєні з дощок пліском – прямокутного перетину. У першому випадку арки виготовляють як трьохшарнірні, серповидні із затягуванням і без затягування, так і двохшарнірні рівного перетину із затягуванням. Проліт таких арок може досягати 24 м при відношенні стріли підйому до прольоту від $1/2$ до $1/6$ і при відношенні конструктивної висоти арки до прольоту від $1/20$ до $1/30$. Клеєні арки застосовують в основному як трьох-шарнірні із затягуванням для прольотів при круговому обрисі осі до 40 м і при трикутному - до 24 м . Відношення стріли підйому до прольоту приймають від $1/2$ до $1/7$, а відношення конструктивної висоти перетину до того ж прольоту - від $1/8$ для ґратчастих до $1/12$ для клеєних. Покриття арок і за безпечення їхньої твердості й стійкості виробляється тими ж способами, що й дерев'яних балок, ферм і рам.

5.5. Зводи.

Зводи останнім часом виконують головним чином із залізобетону, у рідких випадках із цегли й каменю. З конструктивної точки зору зводи являють собою площинні конструкції, тому що в них кож-на поздовжня смуга між опорами працює як самостійна арка. Кам'яні зводи звичайно бувають гладкі. Залізобетонні монолітні зводи зводять більше тонкими, чим кам'яні, але посиленими поперечними подпружними арками й поздовжніми ребрами, що передають навантаження на арки. Зводи відрізняються від арок тим, що вони сполучають у собі що обгороджує й несе конструкцію. Однак зведення моно-літних зводів вимагає пристрою лісів або пересувної опалубки, у чому й полягає їхній істотний недолік. Менш трудомісткими є зведення зводів на пересувних кружалах. Збірні зводи для невеликих прольотів можуть бути запроектовані з окремих арок, з'єднаних між собою поздовжніми балками, і із площинних і стрижневих елементів. У першому випадку це будуть грановані, а в другому випадку сітчасті зводи. У сітчастих зводах прорізи можуть бути заповнені тонкостінними плитами або азбестоцементу, склопласту й т.д.

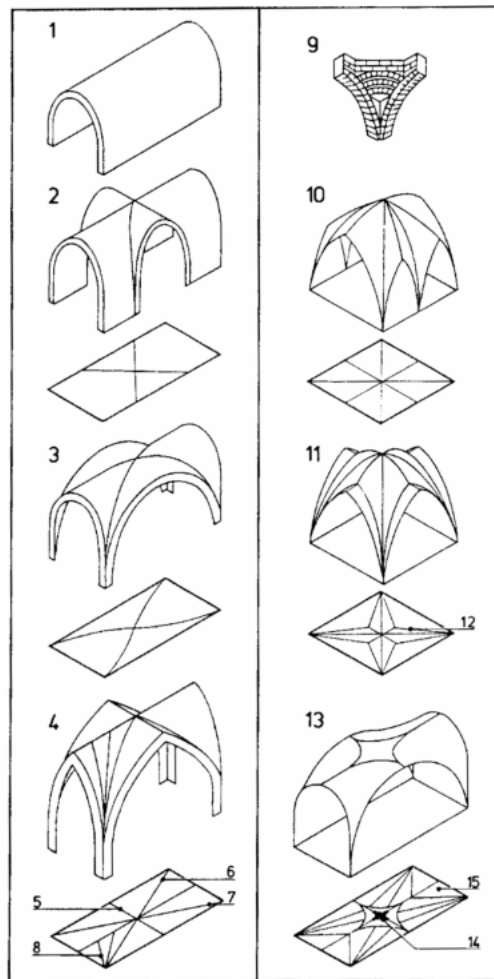


Рис. 16 – Конструкції зводів: 1-циліндричний (коробовий); 2- циліндричний з розпалубками; 3-хрестовий; 4-нервюрний (стрільчастий); 5-ліерна; 6-ожива; 7-поперечна замкова нервюра; 8-т'єрсерон; 9-парус; 10-шестидольний (шестилотковий); 11-зірчастий; 12-нервюра; 13-віяловий звод; 14-замковий камінь; 15-парус

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Завдяки чому перехресно-ребристе покриття дає можливість зменшити висоту ферм до 1/16-1/24 прольоту?
2. Які будівлі покриваються перехресно-ребристим покриттям?
3. З якого матеріалу виготовляються рами, арки та зводи?
4. Де використовуються рами, арки та зводи?
5. Які можливості у проектуванні внутрішнього простору будівлі дає улаштування покрівлі із перехресно-ребристого покриття?
6. Що використовується для обпирання великопролітних арок?
7. Яка конструкція може виконувати в будинку функцію поперечної діафрагми?
8. На що можна перетворити арку, застосовуючи затягування?
9. Який вильот консолей до основного прольоту допускають перехресні конструкції?

5.3. ВИСЯЧІ І ПНЕВМАТИЧНІ ПОКРИТТЯ

5.3.1. Висячі покриття

Висячими покриттями перекривають величезні прольоти від 30 до 200 м і більш при найбільш економічній витраті конструктивних матеріалів. Витрата сталі на висячі покриття прольоту 60-80 м складає 10-20 кг/м², тоді як застосування сталевих ферм чи рам для покриття такого прольоту вимагає витрати металу 80-150 кг/м². До цього у висячих покриттях треба додати витрату залізобетону на опорний контур, що складає звичайно 0,04-0,08 м³ на 1 м² перекриттів площі. При подальшому збільшенні прольотів економічна перевага висячих покриттів стає ще більш значимим. Порозумівається це тим, що метал у несучих пролітних конструкціях працює на чисте розтягання, тобто найбільше вигідно, у той час як елементи опорного контуру сприймають в основному стиск, а тому в них дуже раціонально використовується бетон і залізобетон.

Усі висячі покриття – **розпирні конструкції**, при чому розпір тим більше, ніж відношення стріли провисання f до прольоту L менше. Відносне провисання висячих покриттів f/L звичайно приймається в межах 1/10 до 1/20 розміру прольота.

Розпір від висячих конструкцій передається або на опорний контур, що їм сприймається, або в ґрунт через стійки і відтягнення, заанкерені в землю чи забиті в масивні частини будинку. Передача розпору на прямолінійний опорний контур (балки, ферми), обпертий по краях, найменш раціональний: у цьому випадку такий контур випробує великий згинальний момент і вимагає значної витрати матеріалу.

Кругла чи овальна в плані конструкція опорного контуру в даному випадку найбільш вигідна, тому що контур, працюючи в основному на стиск, погашає розпір від висячого покриття і передає на опори тільки вертикальні навантаження.

Утяжеленні чи пригруженні покриття складаються з тросів і залізобетонних плит, покладених чи безпосередньо на троси, чи на залізобетонні балки, що кріпляться зверху до тросів. Пригружені покриття повинні бути обов'язково захищені в поперечному напрямку від розгойдування, що здійснюється твердим контуром на колонах чи стіною з контрфорсами, у які упираються кінці поперечних балок. Обваження покриття не може цілком усунути деяку його рухливість при однобічних навантаженнях, однак ця рухливість тим менше, чим більше відношення власної ваги до однобічного – тимчасовій навантаженню. Істотний недолік привантаженого покриття – значна власна вага, що збільшує витрату матеріалу на троси, опорний контур, що несуть колони, стінки і фундаменти: тому такі покриття влаштовують над порівняно невеликими прольотами порядку 30-40 м. Переваги привантаженого покриття складаються з простоти його монтажу.

Висячі оболонки відрізняються від привантажених покриттів тим, що залізобетонні плити покриття, покладені на вільно підвішені троси, замонолічуються під тимчасовою пригрузкою. Після затвердіння швів між плитами і зняття пригрузки троси, прагнучи повернутися у вихідне положення, обжимають покриття, створюючи тверду попередньо напружену оболонку, вигнуту донизу.

Підвішені покриття являють собою тверду конструкцію, підвішену за допомогою тросів до щогли, чи системи мачт до вежі, що знаходиться в центрі покриття. Унаслідок незахищеності тросів від безпосередніх температурних впливів диски покриття можуть випробувати деякі вертикальні переміщення, які варто враховувати. Необхідно також звернути увагу на забезпечення диска від поворотів навколо вертикальної осі, що досягається за допомогою відтягнень і розкосів.

Попередньо напружені полегшені висячі покриття виконуються у вигляді тросових (вантових) і мембранних конструкцій. Тросові покриття складаються з двох систем тросів: несущих, котрі вигнуті завжди донизу, і попередньо натягнутих – стабілізуючих, вигнутих догори в будь-якому випадку.

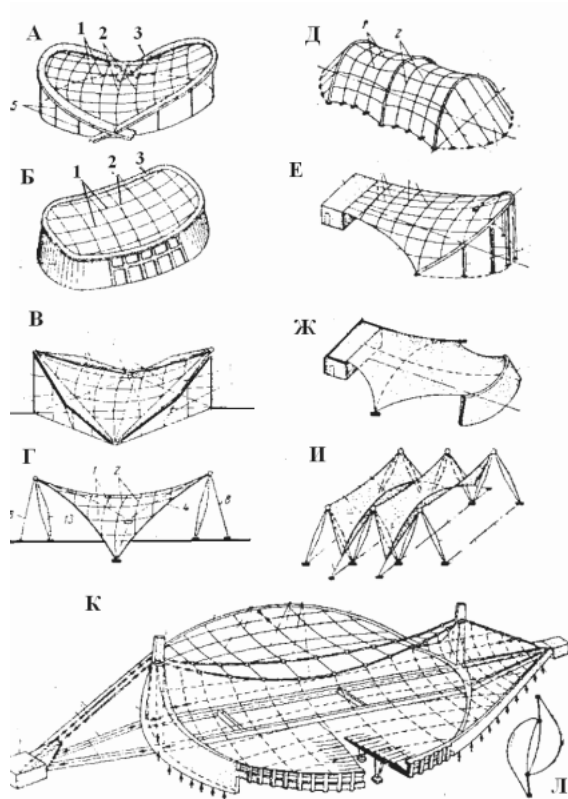


Рис. 1 - Попередньо напружені полегшені висячі покриття

Стабілізуючі троси, відтягаючи несучі троси донизу, тим самим істотно зменшують їхні вертикальні переміщення при зміні величини і положення навантажень. Важлива особливість полегшеного попередньо напруженого висячого покриття – його невелика вага, що досягається укладанням по тросах синтетичних плівок по металевих сітках із панелей зі склопластиків, алюмінію й інших легких матеріалів з додаванням, якщо потрібно, ефективного утеплювача. Залежно від взаємного положення несущих і стабілізуючих тросів полегшені висячі конструкції поділяються на однопоясні і двохпоясні.

Однопоясними покриттями називаються такі, у яких несучі і стабілізуючі троси лежать на одній поверхні, але мають кривизну різних знаків. Сюди відносяться також тентові чи мембранні покриття. До однопоясних покриттів у більш широкому змісті можна прилічити і висячі покриття, що не мають попередньо напружених стабілізуючих тросів, але представляють собою єдину вигнуту поверхню, як, наприклад, пригружені покриття і висячі оболонки.

Однопоясні попередньо напружені тросові висячі покриття являють собою сітку тросів, що мають деяку сідлоподібну поверхню чи поверхню гіперболічного параболоїда. Однопоясні покриття можуть покривати простір задоволений різноманітних обрисів, однак покриття круглої й овальної форми в плані найбільш економічні по витраті матеріалу на опорний контур. Конструкції з гнучким опорним контуром у виді троса побору (уперше запропоновані німецьким архітектором Фреєм Отто) добре покривають ромбічні в плані приміщення, але вкрай утрудняють пристрій стін через порівняно великий деформативності гнучкого контуру. Тому їх застосовують в основному над літніми кафе й у легких павільйонах. Як елементи опорного контуру висячих однопоясних покриттів можуть бути використані також арки, крайні з яких закріплені відтягненнями

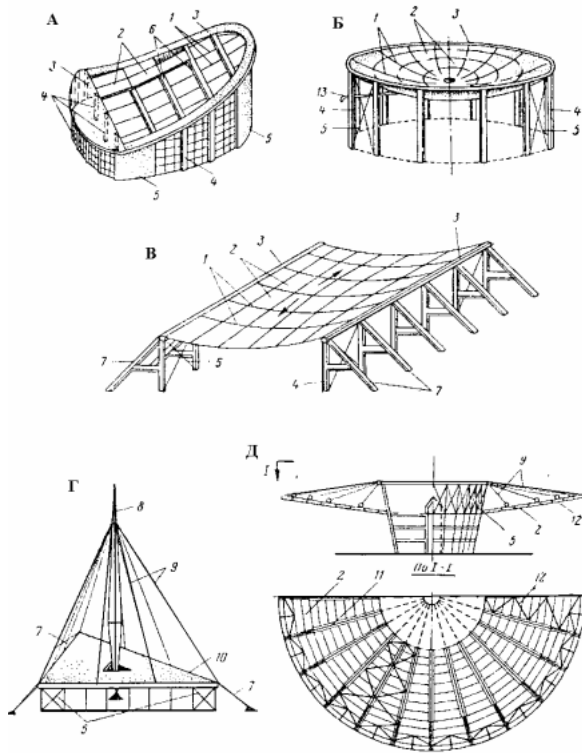


Рис. 2 - Висячі й підвішені покриття

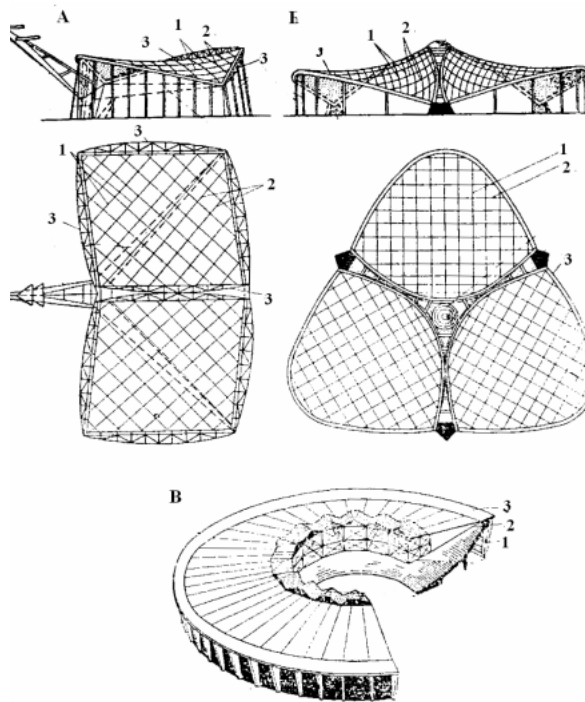


Рис. 3 – Багатопелюсткові комбіновані попередньо напружені висячі покриття

Тентові покриття працюють за принципом однопоясних попередньо напружених сіток і відрізняються від них тим, що попередньо натягнута тканина чи плівка являє собою одночасно несущу і конструкцію, що обгороджує. Така тканина може бути попередньо натягнута системою тросів чи підборів послідовним розташуванням несущих і стабілізуючих тросів. Особлива увага при проектуванні тентових покриттів варто звернути на те, щоб ділянки тканини, не розкріплені тросами, не перевищували 4-5 м і щоб форма покриття забезпечувала швидкий і зручний стік води: затримка стоку може привести до утворення водяних мішків і розриву тканини.

Мембранні покриття відрізняються від тентових тім, що виготовляються в основному з металевого листа, натягнутого на твердий опорний контур. Такі покриття можуть перекривати прольоти великих розмірів, як, наприклад, покриття універсального спортивного залу в Ленінграді, розробленого науково-дослідним проектним інститутом ЛенЗНІЕП, що перекриває кругле в плані спорудження прольотом 160 м. Конструкція цього мембранного покриття являє собою металеві аркуші товщиною 6 мм, покладені на радіально розташовані висячі сталеві елементи таврового перетину. Стабілізація цього покриття виконана частково попередньо напруженими тросовими фермами, що напружують мембрану в зоні, пов'язаною з опорним кільцем, а частково – спеціальною технічною площадкою з інсталяціями, привантажуючими центральну частину покриття.

Двохпоясними покриттями називаються такі, у яких несучі і стабілізуючі троси розташовані в різних криволінійних поверхнях, причому поверхня, що складають несучі троси, завжди вигнутий донизу, а поверхня попередньо напружених, стабілізуючих тросів вигнута догори. Двохпоясні попередньо напружені висячі покриття найчастіше застосовуються для перекриттів приміщень із круглим, овальним чи прямокутним планом. Круглі й овальні приміщення найбільше раціонально покривати двухпоясною тросовою конструкцією з радіальним розташуванням тросів у плані. По зовнішній стороні троси зашпаровують у стиснутий опорний контур, а в центрі – у розтягнутий циліндричний барабан, підвішений за несучі троси. Несучі і стабілізуючі троси звичайно розташовуються попарно в одній вертикальній площині і з'єднуються між собою розтяжками, якщо несучий трос, що розташований над стабілізуючим, і розпірками, якщо стабілізуючий трос знаходиться над несучим.

Покриття з несучими тросами, що знаходяться над покрівлею, незважаючи на конструктивну простоту, мають той недолік, що розтяжки приходиться пропускати через покрівельне покриття, створюючи цим через рухливість покриття небезпеку протікання; крім того, і самі несучі троси безпосередньо піддані атмосферним і температурним впливам. Покриття з несучими тросами під стабілізуючими трохи складніше, тому що мають стиснуті розпірки, але покрівля покриває цілком конструкцію. Покриття з пересіченими у вертикальних площинах тросами, уперше розроблене в Московському проектному інституті Союзспортпроект, вигідніше тим, що його конструктивна висота при тих же перетинах тросів майже в два рази менше внаслідок сполучення стріли несучих тросів f_1 зі стрілою підйому f_2 . У 1967 р. у Ленінграді побудоване покриття з пересіченими у вертикальних площинах тросами над спортзалом «Ювілейний», з покрівлею, покладеної безпосередньо по верхніх тросах.

Одна з характерних рис двухпоясного кругового висячого покриття з радіально розташованими тросами – можливість пристрою в центрі круглого отвору практично будь-якої величини, що може бути використане у виставкових павільйонах і у відкритих спортивних аренах з покритими трибунами (рис. 4).

Двохпоясні висячі конструкції, що перекривають прямокутні чи близькі до них у плані приміщення, проектуються звичайно у виді ферм, що вперше застосовані у висячих покриттях шведським інженером Д. Явертом. Тросова ферма складається з верхнього несущих і нижнього стабілізуючого тросів, з'єднаних між собою діагональними стрижневими відтягненнями, натяг яких створює напруга кожної форми. Тросова ферма кріпиться до опор через опорні стійки, що розкріплені подвійними відтягненнями, заанкерованими в ґрунт чи у торцеву стіну напівкруглої форми, що, працюючи як звід, передає розпір від покриття на фундаменти.

Складені чи комбіновані висячі покриття створюються зі сполучення основних елементів висячих конструкцій. Так, наприклад, із двох попередньо натягнутих на ромбічні в плані опорні контури тросових сіток арх. Рене Саржер створив оригінальне покриття з поверхнею з двох гіперболічних параболоїдів над французьким павільйоном на міжнародній виставці в 1958 р. у Брюсселі. Значна витрата стали на ферми опорного

контуру тут виправдується тимчасовим характером спорудження, що після закриття виставки повинне бути демонтоване з мінімальними втратами в матеріалі.

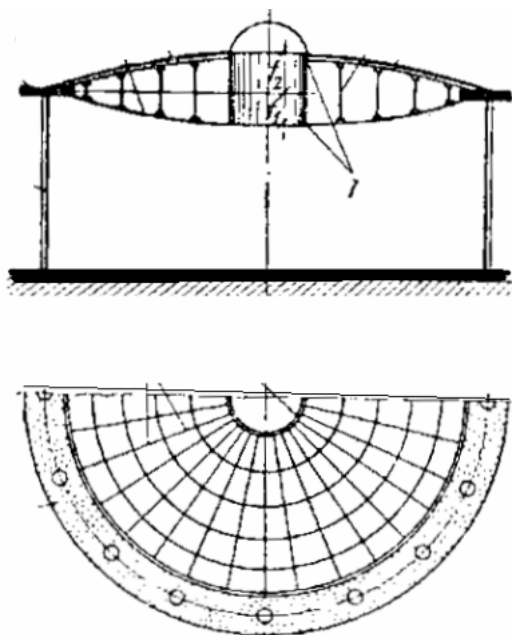


Рис. 4 - Висячі попередньо напружені двохпоясні покриття

5. 3. 2. Пневматичні покриття

Пневматичні покриття, що складаються з балонів, що зшиті чи склеєні з повітронепроникної тканини чи плівки надутих повітрям, уперше стали застосовуватися в будівництві в 40-х роках. Завдяки транспортабельності, легкості і швидкості монтажу пневматичні покриття одержали швидке поширення переважно для споруджень тимчасового переносного характеру. Вага пневматичного покриття коливається від 0,5 до 3 кг/м². Обсяг, зайнятий оболонкою після випуску повітря, дуже малий і зручний для перевезення (тканину згортають у рулон).

Час монтажу об'єкта обчислюється декількома годинами, причому для цього не потрібно ні будівельних кранів, ні інших допоміжних пристосувань, крім вентиляторів чи компресорів для подачі повітря в балони. В даний час пневматичними покриттями перекривають прольоти в 20-30 м і більш. Розрізняють три основних види пневматичних покриттів: **воздухоопорні оболонки, пневматичні каркаси і пневматичні лінзи.**

Воздухоопорні оболонки являють собою балон із прогумованої чи синтетичної тканини чи плівки, усередині якого створюється невеликий надлишковий тиск повітря порядку 0,002-0,01 ати. Експлуатоване приміщення знаходиться усередині балона, потрапити в нього можна тільки через шлюз. Тиск повітря в такому приміщенні настільки незначний, що люди, що усередині знаходяться, звичайно його не відчують. Для створення такого тиску досить мати один або два постійно діючі вентилятори. Воздухоопорні оболонки економічні і прості по пристрої. До недоліків воздухоопорних оболонок варто віднести необхідність пристрою шлюзів, двер що обертаються чи інших пристосувань, герметизуючих приміщення, а також постійну роботу вентилятора для відшкодування витоку повітря через монтажні шви, ґрунт і шлюзи. Воздухоопорні оболонки широко застосовуються в критих плавальних басейнах, житлових палатах, польових лабораторіях, складах і т.д.

Пневматичні каркаси складаються з довгих балонів з надлишковим тиском від 0,3 до 1 ати і більш та арок. Аркові балони можуть бути запроектовані суміжними, представляючи собою безупинний звід, за принципом пневмопанелі з двох полотнищ, чи

встановлені роздільно з кроком 3-4 м. В останньому випадку поверх балонів натягають водонепроникну тканину.

Діаметр аркових балонів приймають від $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{25}$ прольоту в залежності від розрахункових навантажень, витрата повітронепроникної тканини і значний надлишковий тиск повітря в балонах, що створюється компресором. Пневмокаркасні покриття застосовують для споруджень будь-якого призначення, таких, як пересувні кінотеатри, клуби, виставки, склади, ангари.

Пневматичні лінзи являють собою великі подушки, надуті повітрям з надлишковим тиском 0,002-0,01 ати, підвішені краями до твердої каркасної конструкції. Такі лінзи добре відводять дощову воду й охороняють покрите ними простір від дощу і від дії сонячних променів. Ці покриття з успіхом застосовують у літніх кінотеатрах і в інших видовищних відкритих спорудженнях тимчасового характеру.

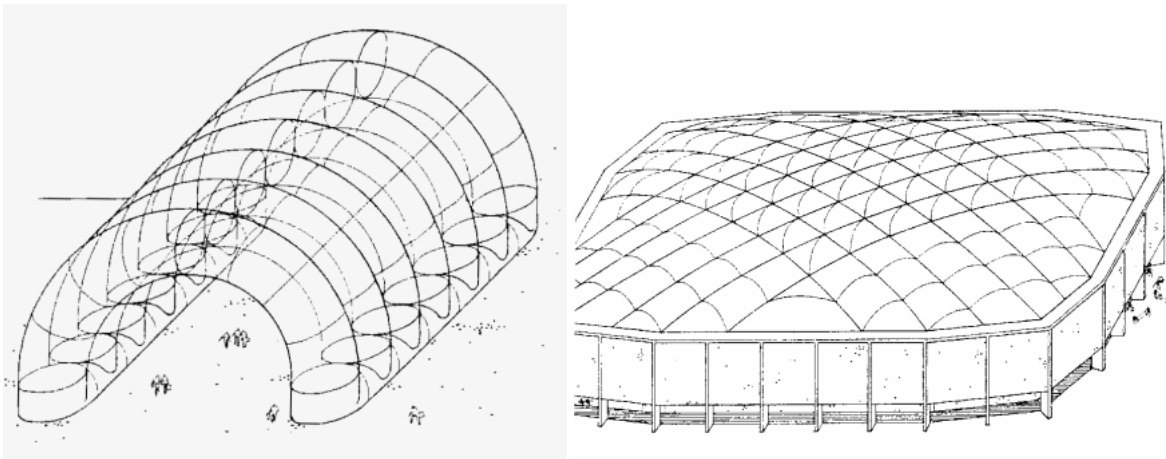


Рис. 5 – Приклади пневматичних конструкцій

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. При найбільш економічній витраті конструктивних матеріалів прольоту якого розміру перекривають висячими покриттями?
2. Як працює метал у несучих пролітних конструкціях?
3. Як повинні бути захищені в поперечному напрямку від розгойдування пригружені покриття?
4. Як працює система з двохпоясного кругового висячого покриття з радіально розташованими тросами?
5. Завдяки чому пневматичні покриття одержали швидке поширення переважно для споруджень тимчасового переносного характеру?
6. Які три основних види пневматичних покриттів розрізняють?
7. Вкажіть недолік пневмокаркасних покриттів?

6. ПЕРЕКРИТТЯ ТА ПІДЛОГИ

6.1. Загальні відомості. Вимоги до перекриттів. Типи перекриттів.

Перекриття - це внутрішні горизонтальні конструкції, що обгороджують та членують будинок по висоті на поверхні. Перекриття складаються із несучої частини, що передає навантаження на стіни або окремі опори, та що обгороджує, до складу якого входять підлога та стелі. По матеріалу перекриття розрізняють:

- а) залізобетонні;
- б) по дерев'яним та сталевим балкам та ін. Вартість перекриття та підлоги громадської будівлі досягає 20% від його загальної вартості.

Основним матеріалом для устрою перекриття у сучасному будівництві є залізобетон. Залізобетонні перекриття поділяють на **збірні** та **монолітні**. Перекриття повинні задовольняти вимогам міцності, твердості, вогнестійкості, довговічності, звуко- та теплоізоляції, якщо вони відокремлюють опалювальні приміщення від неопалюваних або від зовнішнього середовища. Перекриття у приміщеннях з мокрими процесами повинні бути водонепроникними, а в приміщеннях з виділенням газів – газонепроникними.

Перекриття поділяють на міжповерхові та ті, які встановлюють на горищі та над погребом.

Збірні залізобетонні перекриття підрозділяють на три основні групи:

- 1) в виді настилів (плит); 2) великопанельні ; 3) балкові.

Перекриття у формі настилів складаються із плоских або ребристих однотипових елементів, що укладаються упритул. з'єднують їх шляхом заповнення проміжків цементним розчином. Опорами для настилів служать стіни та прогони. Найбільш розповсюджені пустотілі настили висотою 160 мм при прогонах до 4 м та 220 мм - при прогонах більш 4 м. В настилах є подовжні порожнечі круглого перетину (рис.4). Настили, якими можна перекривати цілі кімнати, називають крупними панелями (плитами). Відсутність стиків в панелях в межах кімнати підвищує їх звукоізоляцію та забезпечує більш високу якість обробки стелі.

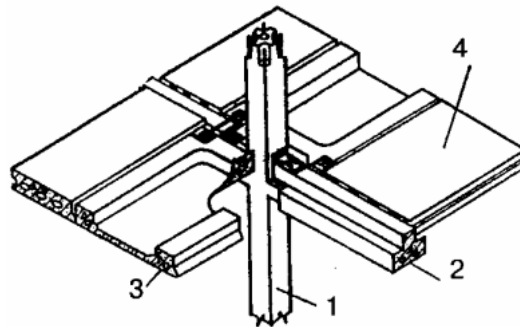


Рис.1 - Фрагмент кріплення плитного перекриття в каркасно-панельній системі П-04: 1 – колона; 2 – ригель; 3 – зв'язкова санітарно-технічна панель; 4 – панель перекриття

По конструкції міжповерхові великопанельні перекриття можуть бути з шаруватою підлогою, роздільного типу (з роздільною підлогою, стелею або з двох роздільних несучих панелей) та з шаруватою підлогою та роздільною стелею (рис. 5).

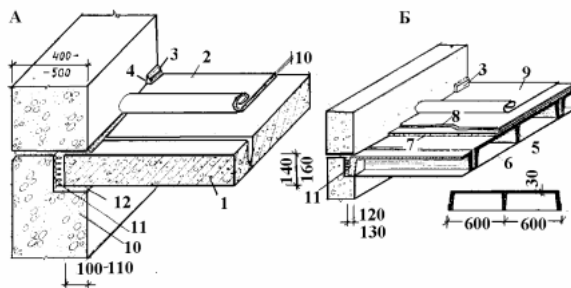


Рис. 2 – Конструкція із суцільних та ребристих панелей: А – із суцільних панелей; Б – із ребристих панелей ребрами униз для прольоту 6 м; 1- суцільна панель; 2 – тапіфлекс; 3 – плінтус; 4 – азбестовий картон або лінолеум; 5 – ребриста панель; 6 – суха штукатурка або гіпсокартон; 7 – звукоізоляційний шар; 8 – мастика; 9 – чиста підлога; 10 – несуча крупноблочна стіна; 11 – утеплювач; 12 – розчин

Міжповерхові перекриття.

Міжповерхові перекриття в житлових будинках поділяють поверхи одного і того ж або близького друг до друга по функціональному призначенню, і тому вони піддаються однотиповим впливам.

Силові впливи на перекриття складаються із маси установок систем інженерного обладнання будівлі, а також навантажень від людей та меблів.

Методи оцінки всіх навантажень та деформацій, що виникають в несучих елементах перекриттів, вивчають по програмі відповідних конструктивних дисциплін.

Довговічність конструкції перекриття повинна відповідати встановленій довговічності будівлі в цілому. Це визначається як вибором матеріалу, так і за забезпеченням конструктивними засобами схоронності встановлених вимог до міцності та ізоляції конструкції.

Вимоги забезпечення зручностей під час експлуатації міжповерхових перекриттів відносяться, по перше, до відповідного рішення поверхні підлоги та стелі.

Вимоги архітектурної виразності відносяться до оформлення та обробки підлоги та стелі. Їх фактура та зовнішня обробка грають важливу роль в оформленні інтер'єру приміщень. Якість цієї обробки повинна відповідати вимогам рівню, що встановлює клас капітальності.

Міжповерхові перекриття можуть бути **балкового** та **плитного** типу (рис. 2, 3). В першому випадку несучу основу встановлюють балки, розташовані на відповідній відстані друг від друга, на які укладають елементи заповнення. В другому випадку перекриття представляють укладені упритул друг до друга плити. Вони одночасно служать несучими та огорожуючими елементами.

Перекриття **балкового** типу мають суттєві недоліки, бо ребра, що виступають знизу, шкодять інтер'єру. Для їх приховання доводиться улаштовувати додаткову стелю або товщину елементів заповнення робити рівною товщині балки. Важливою перевагою **плитних** перекриттів є можливість їх замонолічування, що робить такі перекриття надійною **діафрагмою жорсткості**.

6.1.1. Горищні, підвальні та цокольні перекриття.

Горищні перекриття відділяють жилий поверх від горища. Горища в жилих будинках улаштовують частіше неопалюваними. В цих випадках температура на горищі повністю залежить від температури зовнішнього повітря. На горищі можна розташовувати установки та розводящі мережі систем інженерного обладнання будинків. Використання горища для господарсько-побутових цілей не можливе. Основні силові впливи на горищні перекриття робить встановлено на них інженерне обладнання та вага періодично перебуваючого персоналу, там немає необхідності влаштувати підлогу. Конструкція горищного перекриття, в основному, залежить від його теплозахісних вимог.

По санітарно-гігієнічним вимогам перепад між температурою внутрішнього повітря житлового приміщення та ниж-ньою поверхньою горищного перекриття не повинен перевищувати 4°C . Виходячи із цього теплозахісний шар повинен захистити від конденсатного зволоження. Цьому повинен перешкоджати шар пароізоляції, що знаходиться під теплозахісним шаром.

Щоб запобігти промерзання утеплювача від холодного повітря, що може потрапити на горище, поверх утеплювача укладається шар з високою повітряне-проникністю. Горищні перекриття повинні відповідати таким протипожежним вимогам, що і міжповерхові.

Підвальні перекриття відділяють підвальний поверх від житлового. В випадках, коли температурно-вологісний та шумовий режим приміщень, що поділяються перекриттям, не мають суттєвого розходження, конструктивне рішення його не

відрізняється від рішення межповерхового перекриття. В інших випадках виникає необхідність відповідно посилювати їх теплозахисні та звукоізоляційні якості.

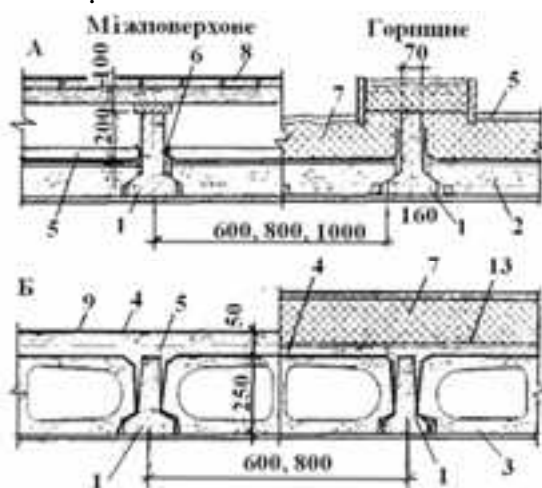


Рис. 3 – Перекриття по залізобетонним балкам:

А – залізобетонні балки з гіпсовими плитами; Б – те ж, з легкобетонними вкладишами; 1 – залізобетонна тавова балка; 2 – гіпсова плита; 3 – двухпустотний легкобетонний вкладиш; 4 – цементний розчин; 5 – песок, не менш 20 мм; 6 – толь; 7 – утеплювач; 8 – дощата підлога по лагах; 9 – підлога із лінолеуму; 13 - пароізоляція

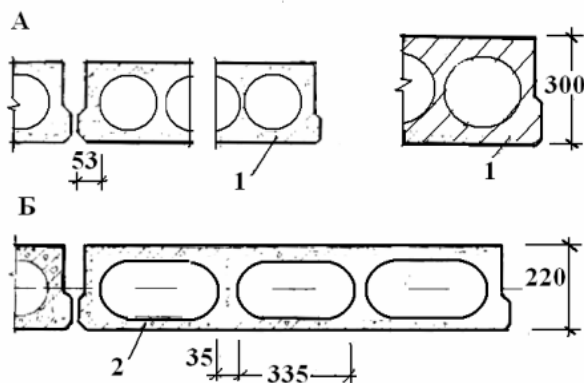


Рис. 4 – Багатопустотні панелі перекриття: А – з круглими пустотами (1); Б – з овальними пустотами (2)

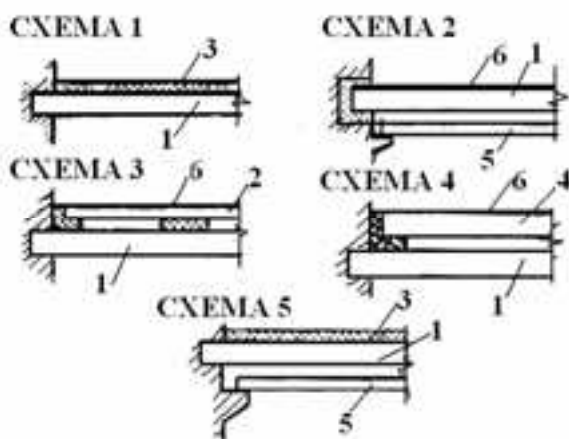


Рис. 5 – Схеми звукоізоляції перекриття: 1 – зі шаруватим покриттям підлоги; 2 – з роздільним покриттям; 3 - з роздільною стелею; 4 – роздільне перекриття з двох несучих панелей; 5 – з роздільною стелею та шаруватим покриттям підлоги; 1-несуча панель; 2-панель підстави роздільної підлоги; 3-тепла звукоізолююча шарувата підлога; 4-несуча панель підлоги; 5-панель роздільної стелі; 6-покриття підлоги.

Особливе місце займають **цокольні перекриття** в будівлях, що не мають підвалів, коли під ціми перекриттями розташовані холодні підпілля. В таких випадках виникає необхідність забезпечити теплозахисні якості перекриттів. При цьому необхідно розташовувати пароізоляційний шар поверх теплозахисного, оскільки дифузія водяних парів відбувається із теплих приміщень житлового поверху в розташоване під ним холодне підпілля

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що таке перекриття в будівлях?
2. З яких частин складаються перекриття?
3. Які типи залізобетонних перекриттів ви знаєте?
4. Що є основою в балковому перекритті?
5. Якими по конструкції міжповерхові великопанельні перекриття можуть бути?
6. Із маси яких силових впливів складаються навантаження на перекриття?
7. Які перекриття являються надійною діафрагмою жорсткості?
8. Скільки градусів по санітарно-гігієнічним вимогам не повинен перевищувати перепад між температурою внутрішнього повітря житлового приміщення та нижньою поверхньою горючого перекриття?
9. В яких випадках виникає необхідність забезпечити теплозахисні якості перекриттів?
10. Чому необхідно розташовувати пароізоляційний шар поверх теплозахисного в перекриттях над холодним підпіллям?

6.2. Загальні відомості про підлоги. Вимоги до підлоги. Типи підлоги.

Підлогу улаштовують по перекриттям або безпосередньо по ґрунту (в підвалі, на першому поверху сходової клітки). Верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним впливам, називають **покриттям** або **чистим полом**. Вартість підлоги складає в громадських будинках від 6 до 10 % вартості всього будинку; в окремих випадках вона близька до вартості несучої частини перекриття, а по витратах праці на її улаштування у 2-4 рази вище.

Якщо підлогу укладають на ґрунт, обов'язково покриття устлати на шар, що підстилає, при цьому він розподіляє навантаження на основу. Основою підлоги може служити **ґрунт** в тому випадку, коли шар що підстилає укладено безпосередньо на нього.

При улаштуванні підлоги по перекритті основою служить несуча частина перекриття, при цьому шар, що підстилає, звичайно відсутній. В конструкцію підлоги можуть ще входити шар звукоізоляції, а також термо- або гідроізоляційні шари.

В залежності від призначення приміщень підлоги повинні задовольняти наступним основним вимогам: бути міцними, тобто добре пручатися різним механічним впливам (стирання при ходьбі, ударах); не прогинатися під впливом навантажень; мати мале теплозасвоєння; бути безшумовим при ходьбі по ним; не виділяти пил та легко піддаватися чищенню або миттю; забезпечувати необхідну звукоізоляцію в цілому.

Підлоги повинні мати гарний вигляд, гармоніювати з архітектурою інтер'єру, забезпечувати можливість легкого та швидкого їх ремонту. Підлоги в мокрых приміщеннях повинні крім того бути вологостійкими та вологонепроникними, а в пожежебезпечних приміщеннях - неспаленими.

Конструкція підлоги складається з ряду послідовно лежачих шарів.

Покриття підлоги (чиста підлога) — верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається зносу й інших експлуатаційних впливів. Покриття підлог розділяють по способі пристрою на підлоги з листових матеріалів, штучні і суцільні. Найменування підлоги встановлюють по найменуванню його покриття.

Прошарок — проміжний сполучний (клеювий) шар між покриттям і стяжкою.

Стяжка — шар, що служить для вирівнювання поверхні підстильного чи шару підстави і для додання покриттю необхідного ухилу. Крім того, стяжку застосовують

для пристрою твердої чи щільної кірки по нежорсткому чи пористому теплоізоляційному шарі. Матеріалом для стяжки служить бетон, шлакобетон, гіпсобетон, цементно-піщаний розчин, асфальт.

Підставою для підлоги є перекриття залізобетонний чи дерев'яне чи шар ґрунту (у підлогах на ґрунті), що сприймають усі навантаження, що діють на підлогу.

Гідроізоляцію, якщо необхідний захист підлоги від ґрунтових вод, улаштовують під стяжкою по підстильному шарі у виді двох шарів литого асфальтобетону чи дегтебетона, шару трамбованого щебеню, пролитого бітумом чи дьогтем, або (у випадку високих ґрунтових вод) у виді гідроізоляційного килима з двох-трьох шарів рулонних матеріалів (рубероїду, ізола, брізола) Гідроізоляцію, що захищає підставу від води, що знаходиться в приміщенні (душові, ванні), сполучають з покриттям у виді керамічних плит, покладених на прошарку з рідкого скла, чи влаштовують у виді обклеювальної гідроізоляції (ізол, толь) під шаром покриття

Тепло- і звукоізоляційні шари влаштовують у підлогах на ґрунті (з легкобетонних плит, пінобетону, шлаку) і по міжповерхових перекриттях. Звукоізоляційні шари у підлогах по міжповерхових перекриттях виконують із пружних плитних матеріалів, таких, як деревноволокнисті, азбестоцементні, мінераловатні чи плити із сипучих матеріалів – шлаку, піску і т.п. При роздільній конструкції міжповерхового перекриття з повітряним прошарком пружні прокладки укладають у виді стрічкових прокладок у тих місцях, де верхня плита спирається на нижню – несучу (рис.5, схеми 3,4) і в місцях обпирання несущої плити на стіни (рис.5, схема 2) і ригелі. Гарні звукоізоляційні якості мають перекриття, у яких чисту підлогу укладають на легкобетонні чи гіпсобетонні плити, що спираються на несучу частину перекриття через пружні деревноволокнисті прокладки (рис. 5, схема 5).

Підстильний шар (підготовка) застосовується в підлогах, що влаштовуються на ґрунті і служить для розподілу навантаження на підставу. Вибір типу підстильного шару залежить від твердості прийнятого покриття підлоги, матеріалу прошарку і стяжки Підвищення твердості покриття підлоги дає можливість зменшити товщину бетонної чи підготовки її марку. Товщину вапняно-піщаного й асфальтобетонного підстильного шару приймають не менш 60 мм, жужільного, гравійного, вапняно-щебеневого і глинобитного – не менш 80 мм. Бетонну підготовку при марці бетону 75 –100 улаштовують при слабко ущільненому ґрунті товщиною 200 мм, при середньо ущільненому ґрунті 180 мм, при щільному –160 мм. Підлоги, що улаштовуються в громадських будинках, підрозділяють на **монолітні** (безшовні) та **штучні**, тобто складені із окремих елементів. До особливої групи відносять підлоги із **рулонних** матеріалів.

До монолітних, або безшовних, підлог відносять підлоги цементні, террацові, асфальтові, ксилітові та мастично-наливні. Цементні підлоги улаштовують із цементного розчину состава 1:2 - 1:3 мм по бетонній основі. Террацові підлоги роблять двошаровими (нижній шар - 20-25 мм із цементного розчину та верхній шар 15-20 мм із цементного розчину з мармуровою крихтою складу 1: 2).

Ксилітові підлоги настиляють із сумеші каустичного магnezіту, водного розчину хлористого магнію та дрібних деревних обпилювань.

Мастично наливні підлоги улаштовують шляхом нанесення розпилювачем рідкої пасти в один або два шари загальною товщиною від 2 до 4,5 мм.

До **штучних** підлог відносяться плиткові, дощаті, паркетні та із деревноволокнистих плит. Плиткові підлоги звичайно роблять із керамічних плиток товщиною 10 та 13 мм (рис.5, г; 7). Керамічні плитки укладають на бетонній основі на шар цементного розчину складу 1:3 товщиною 10-15 мм. Досить економічні по витратам кераміки мозаїчні підлоги із дрібних керамічних плиток килимової мозаїки товщиною 6-8 мм розмірами 23x23 та 28x28 мм.

Дощаті підлоги по конструкції підрозділяють на одно- та двошарові. Одношарові підлоги настиляють по лагах із струганих шпунтованих дощок товщиною 29мм. Лаги

спирають на балки або ребра перекриття, а при улаштуванні підлоги першого поверху по ґрунту - на цегельних стовпчиках.

Двошарові підлоги складаються із чорної підлоги у вигляді діагонального неструганого дощатого настилу товщиною 25 мм та чистої підлоги із струганих шпунтованих дощок товщиною 22 мм. В випадку настилу підлоги із недостатньо сухої деревини дошки прибивають цвяхами частково, а по закінченні року після висихання дощок їх спуюють, вторично шпаклюють та офарблюють масляною фарбою.

Для улаштування підлоги із рулонних матеріалів застосовують різноманітного типу лінолиуми та релін. Підлоги із ліноліума та реліну еластичні, безшумні, малотеплопроводні, добре опираються стиранню, легко очищаються від бруду та пилу. Для наклеювання ліноліума та реліну використовують різноманітні мастики (масляно-крейдянну, гумово-бітумну, ацетонову а також гарячу бітумну).

Паркетні підлоги (рис. 7; 9) улаштовують із невеликих прямокутних дощечок (клепок). Такі підлоги настиляють по бетонній або дощатій основі (із дощок товщиною 35-40 мм). Для усунення скрипу паркетних підлог при ходьбі та кращій звукоізоляції між паркетом та дерев'яною основою звичайно прокладають товстий папір.

Листові матеріали для покриття підлоги підрозділяють на безосновні (лінолеум, релін) і з пружною основою (тапіфлекс).

Найбільш прогресивною конструкцією підлоги для житлових кімнат, номерів готелів і санаторіїв, лікарняних палат, дитячих ясел і садків є підлога з тапіфлекса (лінолеум на пружній основі), покладений по суцільній панелі перекриття. Килимова підлога завдяки її еластичності має гарну звукоізоляцію від ударного і повітряного шумів, вона безшумна, гігієнічна, міцна і довговічна. Рулони тапіфлексу розстеляють по поверхні перекриття і прихоплюють плінтусами по периметрі кімнати.

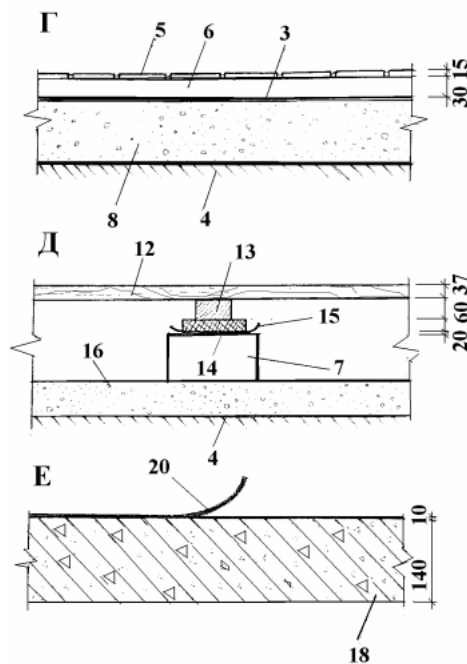


Рис. 6 - Конструкції чистих підлог:

А, В – з лінолеуму (А – по ґрунту, В – по з. б. плиті); Б – з паркету; Г – керамічна плитка; Д – дощата підлога; Е – підлога з тапіфлексу: 1 – лінолеум; 2 – стяжка з цементного чи гіпсового розчину; 3 – шар толю чи руберойду по мастиці (гідроізоляція); 4 – утрамбований ґрунт; 5 – керамічні плитки; 6 – цементний розчин; 7 – цегельний чи бетонний стовпчик; 8 – бетонна підготовка; 9 – паркет; 10 – асфальт, 11 – змащення гарячим бітумом; 12 – дощата підлога по лагах; 13 – гідроізоляція; 14 – антисептирована підкладка; 15 – два шари толю; 16 – вапняно-щебенева підготовка; 17 – гіпсобетонна плита; 18 – панель перекриття; 19 – звукоізоляційна напівтверда деревноволокниста прокладка; 20 – тапіфлекс; 21 – роздільне перекриття

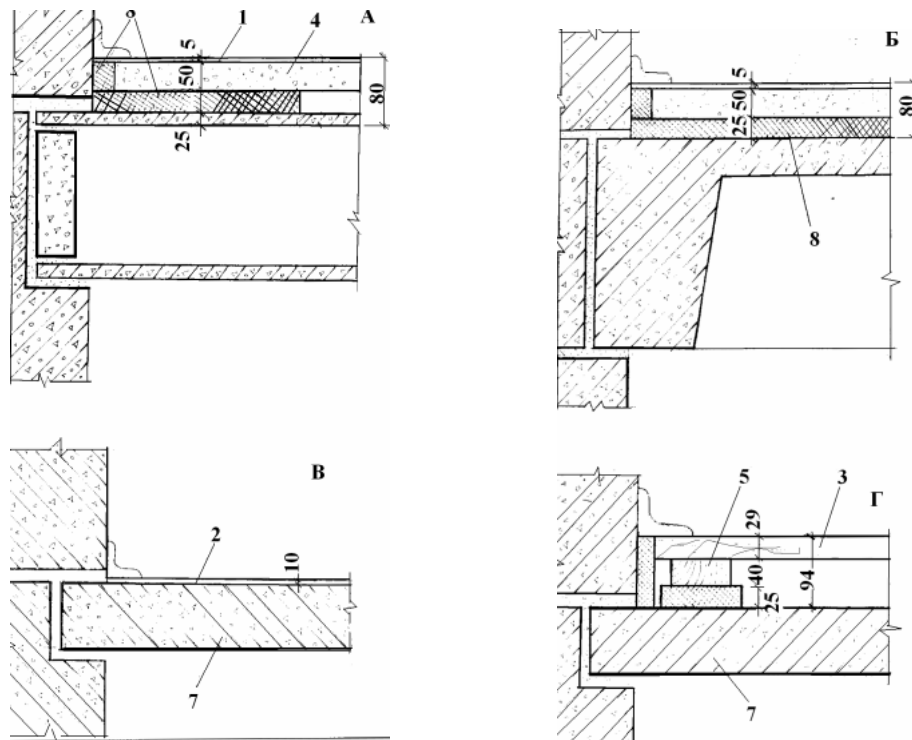


Рис. 7 – Конструкція підлоги на залізобетонній плиті: 1, 2 – лінолеум; 3 – дерев'яна дошка; 4 – стяжка; 5 – дерев'яний стовпчик; 6 – утеплювач; 7 – залізобетонна плита; 8 – тепло-або звукоізолюючий шар

Рис. 8 – Паркетна підлога (щитовий паркет)

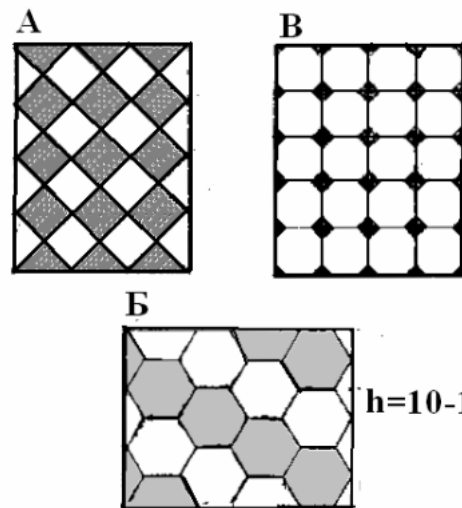
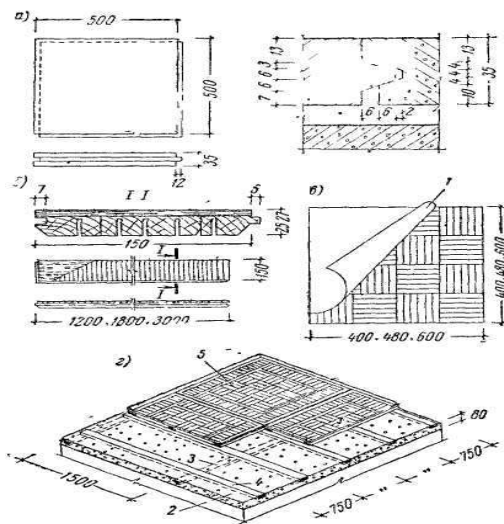


Рис. 9 – Підлога із керамічних плиток:
 А – квадратних; Б – шестикутних;
 В - восьмикутних

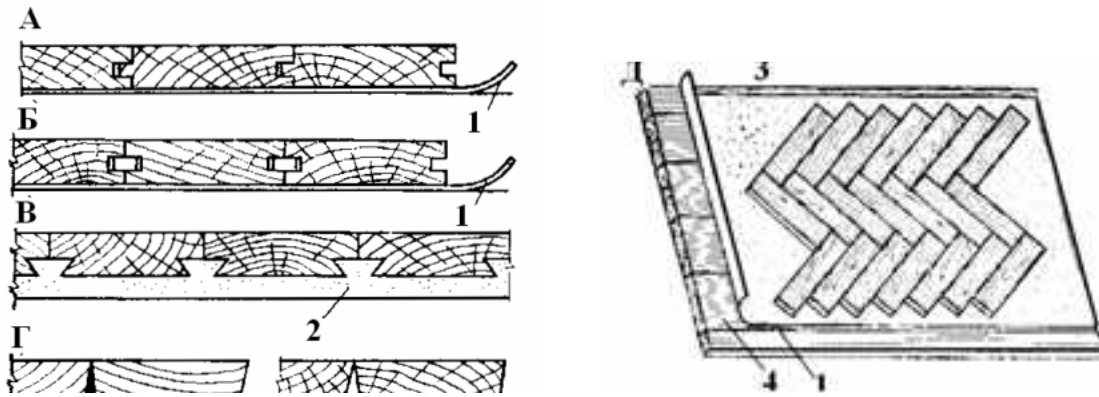


Рис. 10 – Паркетна пілога: А – з пазами та гребнем; Б – з пазами; В – с фальцом; Г – з косою кромкою; Д – настил паркету «в ялинку»; 1 - бумага; 2 - асфальт; 3 - бітумна мастика; 4 - дощатий настил

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. З яких шарів складається конструкція підлоги?
2. Що таке «чиста підлога»?
3. З яких матеріалів виконується стяжка?
4. На які типи по виду монтажних робіт поділяється підлога?
5. Що таке монолітна підлога? З чого вона робиться?
6. Назвіть види штучних підлог.
7. В яких випадках необхідно влаштовувати гідроізоляцію в підлозі?
8. Що таке «тепла» підлога? Як вона влаштовується?
9. Яка деревина для паркету вважається кращою?
10. Як укладається лінолеумна підлога?

7. ПЕРЕГОРОДКИ

7.1. Вимоги до перегородок

Питома вага перегородок у загальних витратах на будівництво складає в багатоповерхових цивільних будинках до 8-12% по вартості і до 20% по трудомісткості зведення й обробки. У житлових каркасних багатоповерхових будинках на 1 м² житлової площі приходиться 2—2,5 м² міжкімнатних і міжквартирних перегородок, що в 2,5 рази перевищує площу стінових огорожень. У будинках з несущими внутрішніми стінами питома вага перегородок зменшується, але і там від вибору їхнього матеріалу, конструкції і методу зведення в значній мірі залежить вага будинків, трудомісткість, терміни і вартість будівництва. Перегородки служать як для поділу приміщень, так і для забезпечення зниження шуму, що проникає із сусіднього приміщення, до припустимого рівня. Перегородки, як правило, бувають що самонесуться.

Звукова енергія, зустрічаючи перешкоду, частково відбивається назад у приміщення, а, проходячи перешкоду, частково гаситься завдяки поглинанню звуку матеріалом перегородки і переходу в теплову і механічну енергію; частина звукової енергії, що залишилася, проникає через перешкоду у виді звукових коливань самого її матеріалу. Частина звукової енергії передається в сусіднє приміщення також по повітрю через щілини і пори конструкції.

Звукоізоляцію конструкцій, що обгороджують, визначають методом будівельної фізики і перевіряють по лабораторних іспитах і натурних вимірах. Рівень звукової енергії (звукового тиску) виміряється в децибелах (дБ).

Перенос звукової енергії і відповідно її затримка в конструкції відбуваються з різною інтенсивністю в залежності від висоти звуку, тобто частоти звукових коливань, вимірюваної в герцах (Гц). Нормативні криві звукоізолюючої здатності (Снип П-В.6-62) конструкцій, що обгороджують, від повітряного й ударного звуку прийняті відповідно до розподілу енергії в спектрі звичайних побутових шумів цивільних будинків; так, при частоті звукових коливань 100 Гц (низький звук) звукоізоляційна здатність огороження від повітряного звуку повинна бути 33—35 дБ, а при 3200 Гц — 56—58 дБ.

Для створення комфортних умов проживання звукоізоляційна здатність конструкції огорожень повинна можливо повніше відповідати зазначеній нормативної чи кривої бути трохи нижче її. Так, міжквартирні перегородки, стіни, що відокремлюють квартири чи номери готелів від сходових кліток чи поверхових холів, між палатами й операційними приміщеннями лікарні повинні мати високий показник звукоізоляції і несприятлива різниця між кривими спектрів передавального на перегородку шуму і спектра шумів, гасимих нею, не повинна в середньому перевищувати 2 дБ. Перегородки без дверей між номерами готелів, кабінетами адміністративних будинків, класами в школах можуть мати показник звукоізоляції — 5 дБ, тобто спектр звукоізоляції перегородки може бути на 5 дБ нижче нормативній кривій шумів, а в перегородках між кімнатами однієї квартири цей показник може бути навіть рівним 9 дБ.

Перегородки і стіни у видовищних спорудженнях (концертних залах) повинні розраховуватися відповідно до інших нормативних кривих, і їхня звукоізолююча здатність повинна бути значно вище.

При великій масивності перегородок та відсутності щілин можна досягти високого ступеня звукоізоляції. Для міжквартирних перегородок у житлових будинках і міжкімнатних у гуртожитках і готелях необхідною звукоізолюючою здатністю володіють одношарові конструкції перегородок при вазі більш 300 кг/м², що однак, створює велике навантаження на несучий кістяк будинку. Більш легкі одношарові перегородки (близько 100 кг/м²) володіють невеликою звукоізоляційною здатністю і тому звичайно можуть бути використані лише для ізоляції кімнат усередині квартири, заселеною однією родиною. Одношарові міжкімнатні перегородки з дверними прорізами можна робити більш легкими (30—50 кг/м²) і відповідно звукопроводними, тому що нещільності дверних притворів. Перегородки повинні задовольняти вимогам міцності на сприйняття горизонтальних механічних впливів.

Вогнестійкість перегородок повинна відповідати умовам їхньої експлуатації (СНиП П А.5-62).

У дерев'яних малоповерхових будинках, що відносяться до V ступеня вогнестійкості перегородки можуть бути спаленими. Неспалені і важкоспалені перегородки з межею вогнестійкості від 1 до 0,25 час. застосовують у будинках клубів, театрів, магазинів н т.п. По санітарно-гігієнічних вимогах перегородки повинні бути паро- і газонепроникними, не мати тріщин, щілин і порожнеч, що сприяють розмноженню комах і гризунів, легко піддаватися збиранню, а в необхідних випадках також і дезінфекції. В вологих приміщеннях від перегородок потрібно підвищена водостійкість і водонепроникність, тому що в цих приміщеннях необхідне часте збирання з застосуванням гарячої води і миючих засобів.

Перегородки повинні відповідати умові гвоздимости, тобто допускати кріплення до них полиць, картин, дзеркал і т. п., перегородки можуть бути спаленими. Межа вогнестійкості таких перегородок 3—4 год.. Неспалені і важкоспалені перегородки з межею вогнестійкості від 1 до 0,25 год. застосовують у будинках клубів, театрів, магазинів н т.п. По санітарно-гігієнічних вимогах перегородки повинні бути паро- і газонепроникними, не мати тріщин, щілин і порожнеч, що сприяють розмноженню комах і гризунів, легко піддаватися збиранню, а в необхідних випадках також і дезінфекції.

7.2. Стационарні перегородки

По способі зведення стационарні перегородки поділяються на збірні, великопанельні, що збираються з щитів чи плит заводського виготовлення, каркасні і дрібнозбірні.

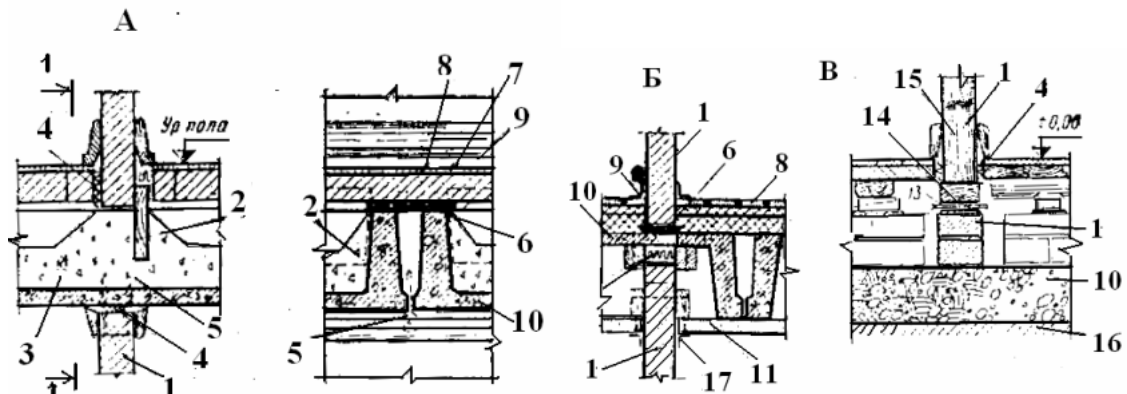


Рис. 1 – Прийоми герметизації швів навколо перегородок: А – обпирання перегородки при встановленні її поперек ребер перекриття; Б – примикання перегородки при підвісії стелі; В – обпирання перегородки при підлозі по лагах; 1-панельна перегородка; 2-дошка; 3-відсіпка шлаком; 4-конопатка; 5-йоржи в швах панелей; 6-упруга прокладка; 7-гіпсобе-тонна плита (основа підлоги); 8-покриття підлоги; 9-плінтус; 10-плити перекриття; 11-піввісна стеля; 14-антисептирований брусок; 15-штукатурка; 16-трамбований ґрунт; 17-карниз по шву

Найбільш індустріальні великопанельні перегородки, що монтуються з панелей розміром на кімнату. Застосування великопанельних перегородок дозволяє знизити до мінімуму трудомісткість їхнього виконання на заводі чи на будівлі, досягти високоякісної обробки і звукоізоляції. Однак при монтажі й установці великопанельних перегородок одночасно з монтажем основних елементів кістяка будинку потрібно кранове устаткування. При проектуванні потрібно домагатися обмеження числа їхніх типорозмірів.

Гіпсобетонні великопанельні перегородки виготовляють прокатним, стендовим чи касетним способом з гіпсового (алебастрового) розчину з місцевими заповнювачами зі шлаку, щебеню-черепашнику, туфу й інших легких порід природного каменю, а також піску, обпилювань, січки очерету, багаття і тому подібних матеріалів, що дозволяють забезпечити мала вага панелей і досить високий рівень звукоізолюючої здатності. Гіпсобетон приймається об'ємною вагою 1250—1400 кг/м³ при марці 35. Максимальні розміри панелей по довжині приймають 6 м, а по висоті — відповідно висоті поверху (від підстильного шару підлоги до стелі), товщина їх приймається 60 чи 80 мм (рис. 2).

Панелі облямовують для захисту їхнього контуру від псування при транспортуванні і монтажі рамками з дерев'яних брусків, зв'язаних по кутах. Такі ж рамки використовують при виготовленні панелей як бортове оснащення. Панелі великих розмірів і малої товщини армують по всій площі; у невеликих панелях арматуру закладають лише над прорізами. Армують панелі ґратами з дерев'яних рейок перетином 10x20 мм із розміром осередків 300x300 мм. Можна застосовувати також армування плетеними чи в'язаними ґратами з очерету чи хмизу. Дверні і віконні прорізи обрамляють елементами коробок. У нижній рейці, що облямовує панель перегородки, улаштовують пропили для пропуску строп, що охоплюють панель при монтажі.

Великопанельні перегородки з підвищеною звукоізоляцією виготовляють товщиною 130—155 мм шаруватої конструкції з укладанням у тіло панелей шестисантиметрового шару ючи мінераловатних прошивних матів, укладених між шарами будівельного папера, чи роблять двошаровими з повітряним прошарком між двома

шарами гіпсобетону.

Для кріплення великопанельних перегородок до елементів несущого кістяка будинку в кутах і середині верхньої і нижньої обвязки панелі влаштовують спеціальні пази.

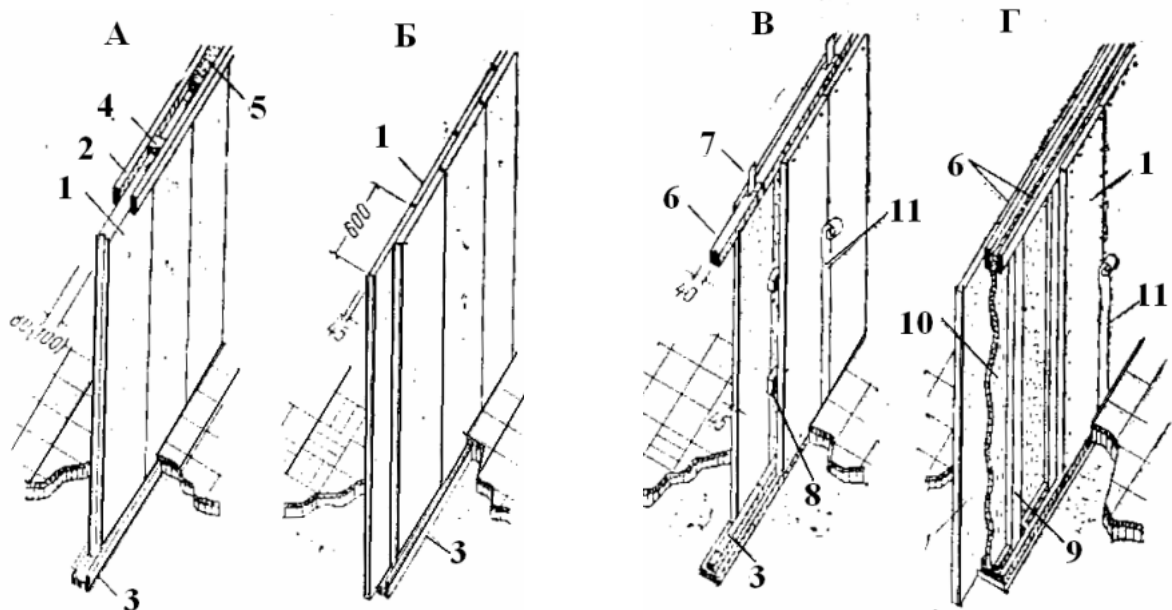


Рис. 2 – Плитні перегородки: А – одношарова плитна перегородка; Б – двохшарова; В – теж, з повітряним прошарком; Г – з додатковою гідроізоляцією; 1-перегородка; 2-рейки двохстороннього карнизу; 3-нижня рейка; 4-пробка; 5-конопатка; 6-дерев'яна рейка, 40мм; 7-анкер; 8-бобишка; 9-стойка; 10-звукоізоляція; 11-проклејка

Виготовлені на заводі гіпсобетонні перегородкові панелі мають точні розміри, рівну поверхню, придатну під будь-яку обробку, і добре гвоздяться. Однак гіпсові перегородки погано переносять інтенсивне зволоження при використанні у вологих приміщеннях (санітарних вузлах, ванних кімнатах і т.п.). Вони повинні бути надійно захищені азбестоцементними аркушами, покритими емаллю чи синтетичною водостійкою плівкою, керамічними чи синтетичними плитками і тому подібними водостійкими матеріалами. Крім того, замість чистого гіпсу для виготовлення перегородкових панелей застосовують водостійке гіпсоцементно-пуццоланове (гіпсо-цементно-шлакові) в'язке, розроблене проф. А. В. Волженським. Межа вогнестійкості гіпсобетонних перегородок товщиною 80 мм складає 2,2 години. У сполученні з гіпсобетонними панелями перегородок іноді використовують цементно-бетонні панелі з закладеними в них при виготовленні реєстрами водяного опалення.

Якщо перегородку неможливо опертися безпосередньо на перекриття, застосовують конструкцію перегородки зі схованої в її товщині залізобетонною балкою, що дозволяє підтримувати тіло перегородки і спирати її лише по кутах біля елементів несущого кістяка будинку.

Перегородка розміром на кімнату може бути виконана у виді суцільного дерев'яного багатшарового щита на цвяхах. Однак ця конструкція, що широко застосовувалася ще в недавньому минулому, дуже трудомістка у виготовленні і нерациональна по витраті деревини.

Каркасні великопанельні перегородки виконують з каркасом і з брусків 50x50 чи 50x80 мм, що обшили по обидва боки аркушами сухої гіпсової штукатурки, деревноволокнистою чи деревностружечною плитою (ДСП). Ця конструкція легше і економічніше гіпсо-шлакобетонної панелі, але звукопроводна і може бути допущена до встановлювання.

Склялобетонні перегородкові панелі відрізняються від зовнішніх стінових склялобетонних огорожень лише меншою товщиною стеклоблоків (60 замість 98 мм).

Такі панелі виготовляють площею не більш 15 м². З'єднують склозалізобетонні панелі одну з іншою і з елементами несучого кістяка будинку з застосуванням прокладок-компенсаторів у швах з бітумінізованої клоччя чи руберойду дерев'яною антисептированою рейкою, що забезпечує температурні деформації й усуває шкідливі для стеклоблоків механічні впливи при осаді кістяка будинку. Межа вогнестійкості таких перегородок 1,5 ч. Такі перегородки виконуються і на будівлі зі штучних стеклоблоків (рис. 3. Е,1).

Перегородки, що збираються з щитів чи плит заводського виготовлення, висотою на поверх у чистоті (2,50—3,10 м), рідше в півповерху, і шириною 0,5; 0,6; 0,8 і 1,2 м менш економічні й індустріальні, однак дозволяють при мінімальному числі типорозмірів збірних елементів одержати більшу кількість варіантів планувань приміщень. Плити для перегородок виготовляють у заводських умовах методом прокату чи пресспрокату з гіпсоволокнистої маси об'ємною вагою (γ) 850—950 кг/м³ чи з гіпсобетону об'ємною вагою 950—1300 кг/м³. Товщина плит 45 мм, вага однієї плити 80—120 кг. Перегородки таких розмірів виконують також з ячеїстих бетонів, фіброліта й арболіта, з гіпсобетонних плит із замкнутими порожнечами у виді шестигранних осередків стільників товщиною 80—100 мм. Вага стільникових перегородок досягає 50 кг/м². Перегородкові плити аналогічних габаритів виконують також і в гіпсорєсному варіанті. Гіпсові стільникові плити встановлюють в один шар, гіпсобетонні і гіпсоволокнисті — у два шари на дощатій прокладці, покладеній по перекриттю, і поєднують поверху подовжніми рейками чи нашивними вузькими рейками. Вертикальні шви розшивають гіпсовим розчином, що заповнює трикутні пази в торцях плит. Після закладення шви проклеюють смужками тканини і затирають гіпсовим розчином під остаточну обробку. У двошарових беспустотних перегородках плити збирають з вертикальними швами в разбіжку, а в перегородках з підвищеною звукоізоляцією, забезпечуваною повітряним прошарком (шириною 40—60 мм), застосовують дерев'яний каркас, стійки якого перекивають вертикальні шви. При необхідності особливо великої звукоізоляції дерев'яний каркас також улаштовують роздільним, а між шарами подвійної перегородки поміщають додатковий звуковбирний килим з мінеральної повсті чи аналогічного матеріалу.

Як обробку таких перегородок використовують фарбування, обклеювання шпалерою чи облицювання, у вологих приміщеннях — облицювання з водостійких і вологонепроникних матеріалів.

Перегородкам з дерев'яного каркасу, що обшивають дошками чи сухою штукатуркою, можна додати також підвищений ступінь звукоізоляції (до 39-41 дБ), засипавши порожнечі шлаком. Для усунення небезпеки опаді засипання застосовують «зв'язане засипання», тобто суху гіпсошлакову (1:5—1:8) суміш, у якій гіпс, віднімаючи вологу в звичайно злегка зволоженого шлаку, зв'язує шлак, перешкоджаючи його осіданню і розпору обшивання; однак таке рішення трудомістке у виконанні.

Столярні перегородки з глухих чи зашкленних дерев'яних щитів застосовують для розчленування великих залів на окремі приміщення в ошадкасах, банках, їдалень і тому подібних приміщеннях, де не потрібно звукоізоляції. Столярні щити фанеруються шпоною (тонкими аркушами деревини) декоративних деревних порід чи шаруватим пластиком. Такі перегородки, що часто не доходять до стелі, із дверними чи віконними прорізами, збирають на шурупах з окремих збірних щитів і закріплюють верхньої і нижньої об'язками, а також шпунтами по вертикальних стиках. Столярні перегородки можуть бути виконані й у каркасному варіанті.

Близькі по конструкції до столярних щитів збірні елементи убудованих шаф для збереження домашніх речей, посуду і книг, що у сполученні з різного роду розсувними двер розділяють простір сучасної квартири на окремі приміщення. Збираються з щитів (шириною 0,5; 0,6; 0,9; 1,2 м) за допомогою шпунтів, чи шурупів стяжних болтів, такі перегородки можна переставляти, змінюючи планування квартири. Висота щитів убудованих шаф приймається рівній висоті поверху в чистоті. Глибина шаф приймається

350, 450 і 560 мм, що відповідає габаритам предметів збереження. Ущільнювальні прокладки і притискні гвинти кріплять шафи враспор до стелі і підлоги.

Дрібнозбірні перегородки найбільш трудомісткі і застосовуються в тих випадках, коли через складну форму приміщень крупнозбірні перегородки виявляються неприйнятними. Їхня установка доцільна також при труднощах використання монтажних механізмів.

Суцільні чи пустотні дрібні плити, застосовувані для зведення перегородок з гіпсошлакобетона чи пінобетону (рідше гіпсорейкові чи гіпсокамишитові), мають розміри 800 (900, 1000 і 1200) x 400; 600 x 80 (100) мм і штучна вага до 40 кг (рис. 3). По контурі плит мається паз, заповнюваний при установці на місце гіпсовим розчином, що утворить шпонковий шов. Плити встановлюють з перев'язкою в один шар чи у два шари з повітряним прошарком 40-60 мм і ретельно кріплять до елементів несущого кістяка будинку. Сійки дверних коробок у таких перегородках улаштовують наскрізними враспор від підлоги до стелі. Плити ретельно вирівнюють по одній поверхні й обробляють після монтажу затіркою. Інша сторона одношарової перегородки вимагає оштукатурювання. Для підвіски картин, дзеркал і т.п. у місці примикання перегородки до стелі приходиться закладати дерев'яні рейки. Перегородки такого типу варто захищати від вологи особливо ретельно. Міжквартирні подвійні перегородки з цих матеріалів з повітряним прошарком значно збільшують будівельну трудомісткість, але не подвоюють її, тому що кількість поверхонь що, оштукатурюються, при цьому не збільшується.

Для пристрою дрібнозбірних перегородок застосовують також шлакобетонні (рідше пінобетонні і піносілікатні) камені (рис.3) розмірами 390x188x190 і 390x188x90 мм чи спеціальні перегородкові плити 590x180x190 мм із тих же матеріалів. **Міжкімнатні** перегородки виконують з таких каменів в один шар (90 мм) з вирівнюванням і затіркою однієї поверхні й оштукатуркою іншої. **Міжквартирні** перегородки виконують з каменів чи плит товщиною 290 мм. Перегородки з керамічних пустотілих каменів і цегли влаштовують товщиною 65 мм (міжкімнатні) і 120 мм (міжквартирні) із двосторонньою штукатуркою і перев'язкою швів на складному розчині. Перемички над дверними прорізами армують сталевими прутками. Перегородки з пілених блоків м'яких порід природного каменю (черепашник, туф і т.п.) застосовують у південних районах країни (Крим), де ці матеріали — місцеві. Товщина міжкімнатних перегородок із природного каменю 80—100 мм, міжквартирних — 150—200 мм.

Як виключно, у пожежонебезпечних чи особливо вологих приміщеннях (душові, кухні підприємств суспільного харчування, санітарні вузли суспільних будинків і т.п.) улаштовують перегородки зі звичайної чи багатодирчатої цегли товщиною впілцегли (120 мм) чи у чверть цегли (65 мм). Для підвищення стійкості цегельних перегородок товщиною у чверть цегли їх армують, по вертикалі і горизонталі покладеної у швах круглою арматурою діаметром 4-6 мм чи смуговою сталлю перетином 1,3x25 мм, що утворить осередку розміром 525x525 мм.

Звукоізоляція приміщення може виявитися незадовільної при недостатньо ретельному закладенні перегородок у місцях сполучення з колонами, стінами, підлогою і стелею. Перегородки (крім тих, що трансформуються) повинні спиратися безпосередньо на несущу конструкцію перекриттів, а не на чисту підлогу. У якості що вирівнює і підстильного шару під перегородку може служити розчинний шов, антисептирована дерев'яна рейка, ізольована знизу смужкою рулонного матеріалу, чи смуга пружних прокладок із деревноволокнистої плити, мінеральної пробки й ін.

При установці перегородок по балкових перекриттях чи залізобетонним ребристим плитам (ребрами нагору) (рис.1) простір під перегородкою між балками чи ребрами треба ретельно розділити плитами, дошками, чи кладкою відсипанням для попередження переносу звуку, а також поширення диму і вогню при пожежі. Міжквартирні перегородки в першому поверсі при підлогах по лагах варто встановлювати на поділяючу підпілля суцільну цегельну стінку вполкирпича з прокладкою дерев'яного антисептированого

бруска, що лежить на гідроізоляційній підкладці. Перегородка, що примикає до перекриття з виступаючими вниз ребрами чи балками, закритими підвісною стелею, повинна проходити через підвісну стелю і щільно примикати до несучих елементів перекриття. Мокру штукатурку перегородок заводять нижче рівня чистої підлоги і вище підвісної стелі.

Бічні і верхні краї перегородок для забезпечення їхньої стійкості і міцності надійно кріплять до стін і стелі за допомогою йоржів чи спеціальних оцинкованих скоб зі смугової сталі, заводимих у шви між збірними елементами перекриттів і стін. Примикання до стель і стін також необхідно зашпаровувати дуже щільно і ретельно, з конопаткою в глибині шва і розшивкою його по обидва боки гіпсовим розчином.

Особливу увагу варто приділяти герметизації швів міжквартирних перегородок, установлюваних поперек і посередині прольоту панелей чи настилу перекриттів, тому що мінімальні, але припустимі по нормах прогини перекриттів під навантаженням, що змінюється, розбудовують шви звичайної конструкції. У цьому випадку шви треба влаштовувати зі спеціальними компенсаційними пристроями, що дозволяють зберігати достатній захист від переносу повітряного звуку при припустимій рухливості перекриття щодо перегородки.

Один з видів герметизуючого і компенсаційного пристрою для стиків стаціонарних і збірно-розбірних перегородок є «сухий клин Н. Ревякіна», що представляє собою смугу пружного атмосферостійкого пластику з нанесеної на нього захисною стрічкою ізола, що заганяється за допомогою твердого пластмасового клина в щілину стику насухо. Голівка клина може бути сполучена з плінтусом, розкладкою, нащельником і т. п.

7.3. Перегородки, що трансформуються

Для тимчасового поділу приміщень застосовують різного роду перегородки, що трансформуються: складчасті м'які і тверді стулчасті, складні, розсувні, пересувні (відкатні) і піднімальні (рис. 5).

У залежності від призначення приміщень перегородки, що трансформуються, мають різний ступінь звукоізоляції, вогнестійкості і капітальності. Розсувна перегородка, що трансформується, поділяючий великий спортивний зал на окремі приміщення для одночасних занять декількох груп, не обов'язково повинна мати високий ступінь звукоізоляції, а необхідні для її руху напрямні не повинні псувати підлогу основної спортивної площадки. Від перегородок, що трансформуються, що відокремлюють фойє від глядачевих залів чи поділяючих два сусідніх зали (один із яких використовується, наприклад, як спортивний, а інший як лекційний чи кінозал), потрібно високий рівень звукоізоляції. Вогнестійкі перегородки, що трансформуються, повинні крім високого ступеня вогнестійкості мати герметичність приєднань і міцністю, що гарантує сприйняття горизонтального тиску газів, що утворюються при пожежі. На сцені Кремлівського Палацу з'їздів у Москві мається просторова металева каркасна конструкція типу пересувної перегородки; на неї натягнут гігантський екран і в ній розміщені електроакустичні пристрої. Такі перегородки пересуваються на спеціальних візках по напрямних.

Найбільш проста і легка конструкція перегородок, що трансформуються — м'які чи тверді **складчасті перегородки-занавеси** (рис. 5), що зрушуються в одну чи в обидва боки й уживані для розчленовування приміщень при невисоких вимогах до звукоізоляції.

М'які складчасті перегородки виконують звичайно двошаровими зі штучної шкіри, текстуринилової чи плівки інших аналогічних матеріалів, якими чи оббивають обклеюють вертикальні дерев'яні рейки (перетином від 20x40 до 35x80 мм). Рейки підвішені за верхні кінці на парних роликах. Ролики котяться усередині напівзамкнутого дерев'яного чи металевого профілю. Для підвищення горизонтальної твердості перегородки в нижні кінці стійок іноді заделывають металеві «ножі», що входять у

направляючу щілину в підлогу приміщення. Щілина в підлоги необхідно окантувати металевими чи смужками куточками і зробити її як можна вже (не більш 3—5 мм), щоб у неї не потрапили, наприклад, тонкі каблуки жіночих туфель. Для забезпечення рівномірності складання перегородки і щоб уникнути перекосу складок між стійками в двох-трьох місцях уста-новлюють спеціальні металеві пристосування — «ножиці».

При кріпленні м'якого обшивання перегородку розтягують до довжини, більшої робочого розміру, що необхідно врахувати при пристрої ножиців. Для полегшення складання до стійок по обидва боки рейками притискають смужки товстої гуми (2-4 мм). Смужки виконуються на 100-120 мм ширше товщини стійки; вони розпирають м'яке обшивання перегородки-завіси, змушуючи її складатися. Ширина складки 160-200 мм. Висота такої перегородки звичайно не перевищує 3,1 м, а довжина 3 м. У складеному виді перегородка займає близько 600 мм по фронті і 200 мм по ширині. При дуже високому приміщенні така перегородка може не доходити до стелі. Верхня напрямна в цьому випадку кріпиться до висячої стаціонарної перегородки-балки.

Тверді складчасті перегородки можуть бути одинарними і подвійними. Одинарні складчасті перегородки мають легку звукопроводну конструкцію (рис. 5). Їх виконують з дерев'яних столярних, фанерних чи деревностружечних щитів, з'єднаних між собою суцільними рояльними навішеннями, чи тасьмою смужками штучної шкіри. Висота таких щитів 2-3,1 м, ширина від 250 до 600 мм. В одношарових складчастих перегородок ходові ролики знаходяться посередині кожного щита (на вертикальній осі), що дає їм можливість повертатися при русі. Одношарова перегородка не має ножиців і може перекошуватися, тому її не слід робити ширше 1,8—2,5 м. По краях перегородки влаштовують дві напівстулки, на яких щоб уникнути перекосу мається поверху по двох пари роликів, а понизу по двох напрямних. На цих напівстулках установлюють ручку, замок і шпінгалети.

Високі складчасті перегородки щоб уникнути перекосів і заклинювання обладнають по верху стійок групами горизонтально розташованих роликів, що йдуть усередині паза, чи обжимають направляючих стельову рейку. Для підвищення звукоізоляції між шарами стулок іноді поміщають завіса зі звукобирної чи тканини плівки.

Тверді складчасті перегородки роблять звичайно висотою до 2,5-3 і довжиною до 6-8 м. Однак маються приклади твердих складчастих перегородок висотою до 18 м і довжиною до 40 м. Каркас щитів-стулок таких перегородок і їхнє обшивання виконують з металу. Герметичність і звукоізоляційна здатність перегородок може бути підвищена за рахунок шлангів, що роздуваються стисненим повітрям, по їх краях, однак цей прийом складний та дорогий.

Конструктивно простіше **відкатні** перегородки (рис. 5). Відкочуються вони цілком чи окремими панелями уздовж своєї площини. Звукоізоляція таких перегородок тим вище, чим менше кількість стулок (стиків) і чим простіше траєкторія руху. Найбільш проста і надійна конструкція самих перегородок і їхнього примикання до підлоги і потовчу забезпечується при траєкторіях руху, що мають незмінну кривизну в плані, тобто при прямої і круговий напрямних. Якщо траєкторія руху перегородки має перемінну кривизну, конструкцію чи щита його країв приходиться виконувати гнучкої з гумовими багатшаровими зчленуваннями, що знижує її звуко-ізоляційну здатність. Опорні ролики в відкатних перегородках розташовують угорі (підвісні перегородки) чи внизу (опорні перегородки). Напрявні в підлозі, при перегородках, що розсовуються, можуть бути виконані в заглибленні. Після відкривання перегородки таке заглиблення закладають дерев'яною рейкою запідлице з поверхнею підлоги. При невеликих пересувних перегородках направляючий паз закривають смугою, виготовленою з товстої гуми, що прогинається під роликом.

При необхідності забезпечити високий рівень звукоізоляції напрямні перегородок виконують замість одинарних подвійними чи потрійними, а направляючі «ножі» — суцільними по всій довжині перегородки і відповідно одинарними, подвійними чи

потрійними. У глибині пазів напрямних можна укласти смужки звуковбирних матеріалів. Такі «лабіринтові шви» допомагають підвищити герметичність перегородки і забезпечити високий рівень звукоізоляції, а при необхідності — і теплоізоляцію приміщень. Вертикальні стики окремих полотнин відкатних перегородок між собою і стеками влаштовують також лабіринтового типу з застосуванням пружних прокладок і натяжних приладів. У перспективі для герметизації стиків перегородок, що трансформуються, і стін можливе використання пневматичних контурних ущільнювачів.

Складені елементи відкатних перегородок звичайно рухають паралельно один одному по самостійних напрямних і в складеному стані зберігають у спеціальних касетах паралельно один одному. Відкатні перегородки, так само як і складчасті, не можуть прийматися в розрахунок як шляху евакуації при пожежі. Тому в них іноді приходиться робити двері. Щити відкатних перегородок не повинні мати виступаючих дверних ручок, навішень і інших деталей, що можуть заважати при їхньому відкочуванні.

Конструкція відкатних щитів залежить від розміру горизонтальних навантажень і додаткових спеціальних вимог. При розмірах по ширині до 6—9 і 3—4 м по висоті щити виконують у виді столярних суцільних чи каркасних полотнин. У середині щитів для підвищення звукоізоляції застосовують кілька шарів матеріалів різної щільності, повітряні прошарки, що роз'єднують щільні шари, і звуковбирні ковдри зі скловолкна, мінеральної вати, піногуми й інших подібних матеріалів.

Великогабаритні відкатні перегородки (більше зазначених розмірів) виконують зі сталевим чи алюмінієвим каркасом із застосуванням в облицюванні шаруватого пластику, склопласта і листового металу.

Вогнестійкі перегородки з боку можливого виникнення пожежі обшивають по сталевому каркасі гофрованими сталевими аркушами й оштукатуривають цементним чи гіпсовим розчином з наповнювачами з кращик сортів азбесту і спученого вермикуліту. У такій же конструкції виконуються і піднімальні протипожежні завіси театрів, що досягають 36 м по довжині, 10—12 м по висоті, що піднімаються і, що опускаються автоматично з допомогою системи блоків і противаг при виникненні небезпеки пожежі на сцені. Вага таких завіс досягає 100 т.

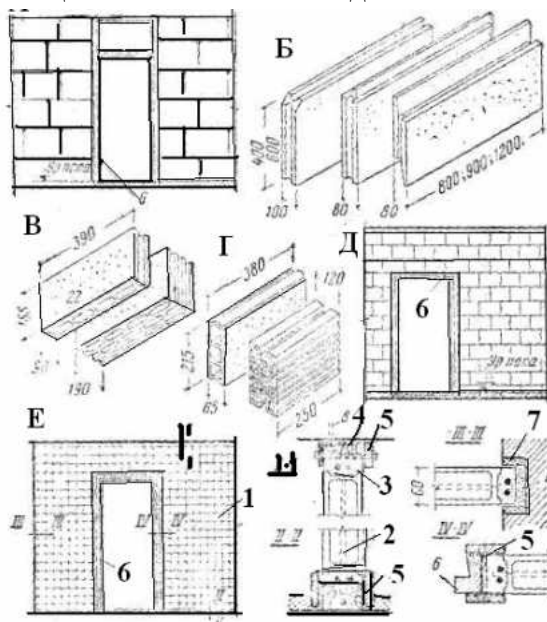


Рис. 3 – Дрібнозбірні та стеклозалізобетонні перегородки: А – із гіпсових або пенобетонних блоків; Б – гіпсові плити армовані рейками; В – пустотілі гіпсові камені; Г – пустотілі керамічні камені; Д – перегородка із пустотілих гіпсових плит; Е – стеклозалізобетонна перегородка; 1-склоблоки; 2-арматура; 3-цементний розчин; 4-конопатка; 5-дерев'яна розкладка; 6-дверна коробка; 7-прокладки

Перегородки різних типів, що трансформуються, дуже зручні в експлуатації, але звичайно все-таки мають порівняно меншу, чим стаціонарні, звукоізоляційну здатність, більш високу вартість і повинні застосовуватися тільки при необхідності частої трансформації поділюваних приміщень. При цьому їхнє застосування необхідно економічно обґрунтувати зіставленням одноразових витрат на пристрій перегородок, що трансформуються, з вигодами від універсальної експлуатації таких приміщень.

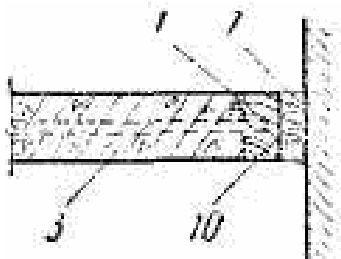
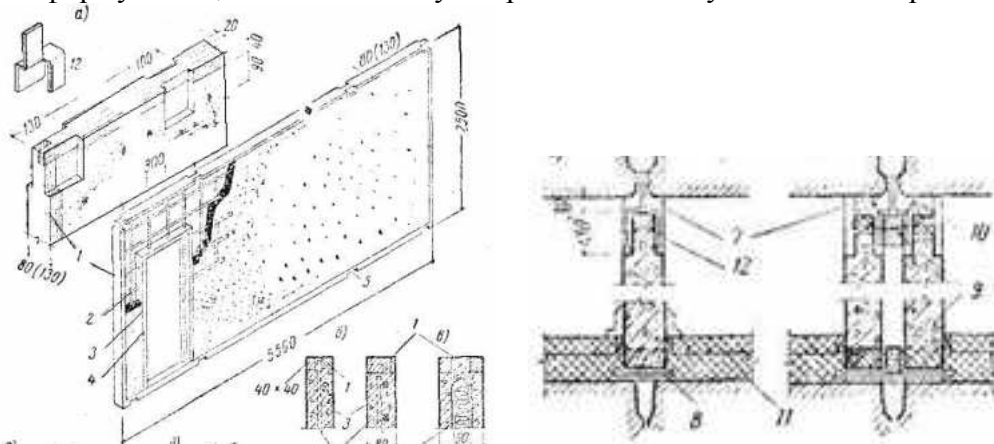


Рис. 4 – Гіпсобетонна крупнопанельна перегородка: загальний вид, варіанти перетину, примикання одношарової перегородки до стіни

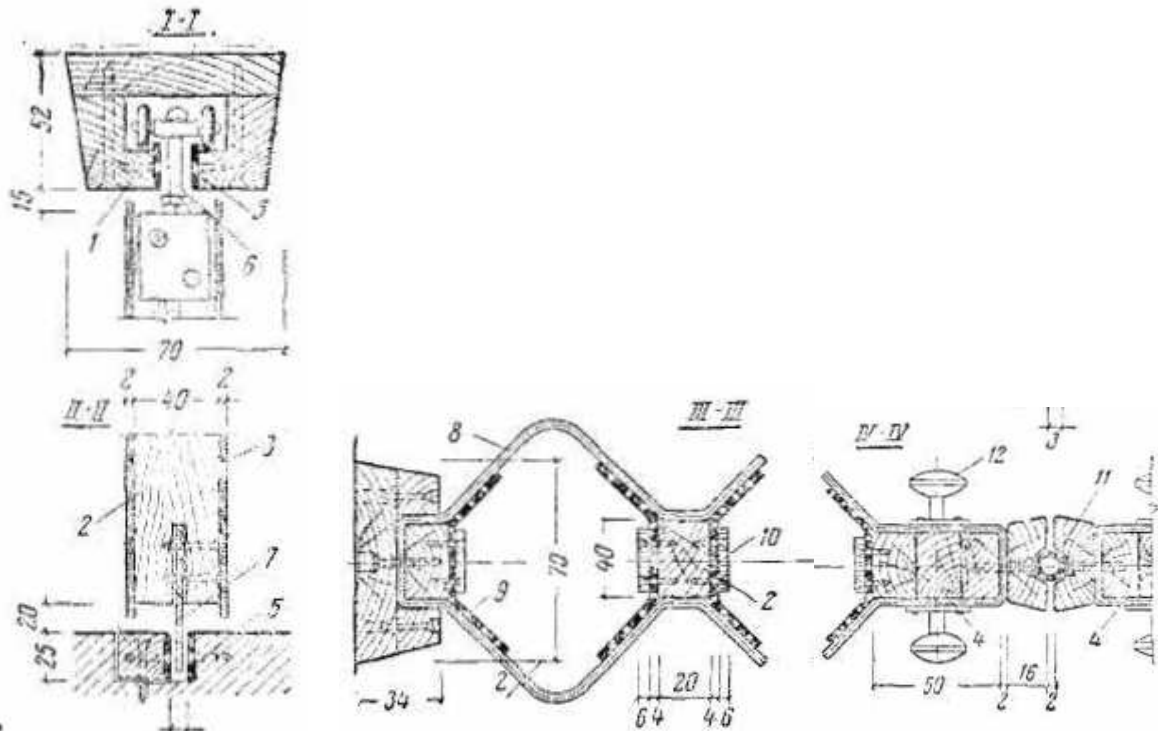


Рис. 5 – Перегородки, що трансформуються: I-I - Розріз по вертикалі. III-III, IV-IV - Розрізи по горизонталі.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Яку частину по вартості складає питома вага у загальних витратах на будівництво перегородок в багатоповерхових цивільних будинках?
2. Які вимоги до перегородок ставляться по вогнестійкості?
3. Яка різниця у вимогах до міжквартирних та міжкімнатних перегородок?
4. Як робиться установка цегляних перегородок різної товщини?
5. В яких випадках ставляться перегородки з стеклоблоків?
6. Який основний конструктивний пристрій повинен бути в відкатних перегородках?
7. Чи можуть прийматися в розрахунок як шляхи евакуації при пожежі відкатні та складчасті перегородки?

8. ДВЕРІ ТА ВІКНА

8.1. Загальні вимоги до дверей

В залежності від призначення двері повинні мати необхідну пропускну здібність, прочність, воздухо- та водонепроникність, теплоізолюючу здатність, вогнестійкість, та звукоізолюючі властивості.

Розміри, кількість і система відкривання двер повинні відповідати нормативним вимогам, а пропорції, конструкція, матеріал і обробка відповідати архітектурним задачам, розв'язуваним при проектуванні чи будинку спорудження.

Двері складаються з дверного прорізу з нерухомою рамою, що закріплюється в ньому, так називаною дверною коробкою, і елемента, що відчиняється — дверної полотнини, що навішується на дверну коробку. Застосовують також двері, у яких дверну полотнину навішують на петлях чи установлюють на шарнірних пристроях, що прикріплюються безпосередньо до конструкцій, що утворюють дверний проріз.

Розташування двер у будинку визначає їхні розміри й архітектурно-конструктивне рішення, у зв'язку з чим розрізняють двері **вхідні зовнішні, тамбурні і внутрішні**. До зовнішніх двер відносять вхідні двері в будинки, а також балконні, розглянуті в попередньому розділі. До тамбурних відносять двері, що ведуть з тамбурів у вестибуль, торгові чи операційні зали, а також у сходові клітки й інші подібні приміщення. Внутрішніми вважають двері між приміщеннями і вхідні в квартиру чи зі сходової клітки загального коридору.

У залежності від функціонального призначення застосовують двері **звичайні і службові**. По способу відкривання дверних полотнин розрізняють двері **розстібні, хитні, розсувні й обертові**. Найбільш широко поширені розстібні, котрі можуть бути з однією дверною полотниною — однополотняні, двополотняні та полутора-полотняні — із двома полотнинами різної ширини, з яких широке використовується для проходу, а вузьке відкривається лише у випадку проносу великогабаритних предметів.

Полотнини двер бувають **глухими і зашкленними** (рис. 1). По основному конструктивному матеріалу двері підрозділяють: на дерев'яні, склометалеві, із загартованого скла, пластмасові.

Прийнятими в будівельній практиці розмірами двер є **висота** дверної полотнини і сумарна **ширина** полотнин, встановлених в один проріз, що приймають кратними 1 м.

У житлових і суспільних будинках масового будівництва застосовують уніфіковані дерев'яні й алюмінієві дверні блоки, що складаються з дверної коробки з навісними дверними полотнинами і виготовлені на деревообробних підприємствах і заводах будівельних алюмінієвих конструкцій. В унікальних будинках, крім уніфікованих двер, застосовують двері з деревини коштовних порід, кольорових металів, загартованого скла.

Напрямок відкривання дверей вибирають у залежності від призначення і використання зони, що прилягає до обох сторін дверного прорізу. Двері, що призначаються для проходу великої кількості людей, повинні відчинятися назовні з метою забезпечення безперешкодної евакуації. Двері, що ведуть із приміщень у коридори з більшим рухом чи з житлових кімнат у передні чи холи невеликої площі, зручніше відчиняти усередину основних приміщень. Вихідні на сходову клітку двері із квартир також відкриваються усередину квартири. Відкривання назовні обов'язкове для дверей допоміжних приміщень - підвалів, горищ, комор і сараїв.

При навішенні дверей рекомендується забезпечувати їхнє відкривання на себе **правою рукою**.

На дверних полотнах з великою площею прозорого скління встановлюють дверні ручки, що формою, розміром і кольором указують на наявність у прорізі заповнення. Крім того, на поверхню стекол можна наносити спеціальні додаткові декоративні знаки. У дверей з хитними полотнами, що обов'язково виконують із прозорим осклінням, поряд з декоративними знаками, застосовують ручки-штовхальники, що полегшують користування дверима.

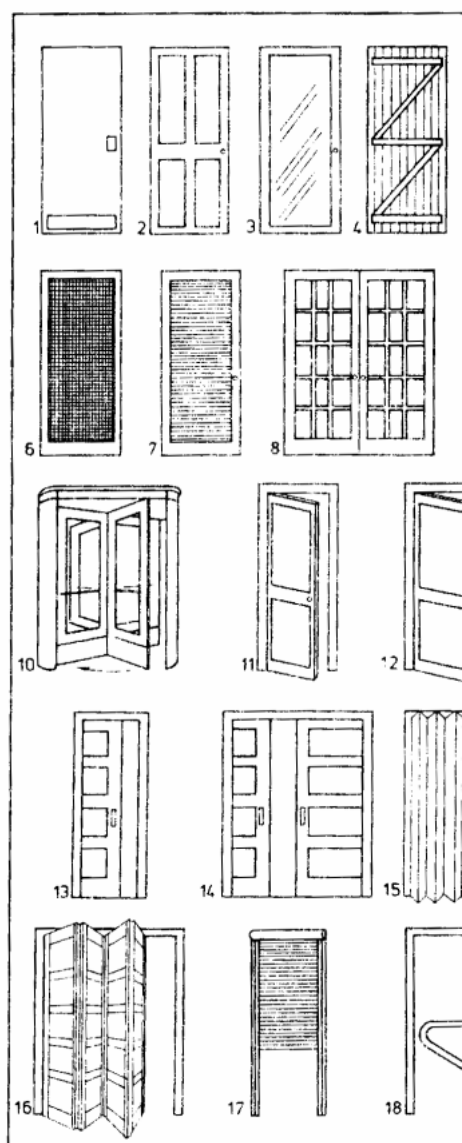


Рис. 1 - Типи дверей: – гладка, 2 – фільончата, 3 – скляна, 4 – теслярська, 5 – голландська, 6 – двері-ширма, 7 – жалюзійна, 8 – французька, 9 – підвісна, 10 – обертова, 11 – одно-створчатая, 12 – двостворчатая, 13 – ковзна (купе), 14 – розсувна, 15 – двері-гармошка, 16 – складна, 17 – підйомна, 18 - турнікет

8.1.1. ДЕРЕВ'ЯНІ ДВЕРІ

Конструкція внутрішніх дверей

Для заповнення дверних прорізів внутрішніх стін і перегородок у житлових і суспільних будинках масового будівництва, а також адміністративних будинках і побутових приміщеннях будинків різних підприємств застосовують стандартні внутрішні дерев'яні двері. Двері виготовляють у виді дверних блоків, що містять коробку і полотнину. Відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТУ, висота дверних полотнин 2000, 2300, ширина 600, 700, 800, 900, 1100 (однополотняні) і 1200, 1400, 1800 мм (двополотняні).

Для типових будинків по місцевих каталогах уніфікованих виробів можна виготовляти двері інших типорозмірів, наприклад полутораполотняні. Товщина дврних полотнин 40 мм, а для комплектації підсобних приміщень, наприклад санітарно-технічних кабін, допускається виготовлення дверей з полотниною товщиною 30 мм і вишиною не менш 1800 мм.

Для входу в квартиру чи зі сходової площадки коридору застосовують двері шириною 900 мм, для входу в кімнати — 800 і для підсобних приміщень — 600, 700 мм. Двері із шириною полотнини 1100 мм застосовують тільки в лікувальних будинках. Стандартом передбачається виготовлення двер із глухими (рис. 11, а) чи заскленими (рис. 11, б) полотнинами з притворами у чверть і з заскленими хитними полотнинами (рис. 11, в). Конструкцію дверних полотнин вибирають у залежності від призначення двер.

При підвищених вимогах до міцності і теплоізоляції застосовують глухі дверні полотнини із суцільним заповненням щитів дерев'яними рейками, а для зменшення продувності і поліпшення звукоізоляції ущільнюють притвори пенополіуретановими прокладками і профільною гумою. Так, дверні полотнини щитової конструкції входів у квартири і зі сходових площадок у приміщення суспільних будинків виконують із суцільним заповненням щитів дерев'яними рейками, з порогом і ущільненням притворів прокладками. Для інших випадків щити полотнин можуть мати мілкопустотні заповнення дерев'яними брусками, чи з фанери твердої деревноволокнистої плити, а також з паперових стільник, ізоляційної деревноволокнистої плити чи спіральної стружки. Частину дверної полотнини, що примикає до скла, виконують із суцільним заповненням дерев'яними рейками.

Полотнини щитових двер виготовляють без обкладок чи з не виступаючими обкладками з дерев'яних брусків перетином 40х40 - 40х60 мм (рис. 11, г) з посиленням у місці урізання замка і кріплення ручок.

Хитні полотнини (рис. 11, в) допускається виготовляти обв'язувальні (рамні) конструкції із шиповим з'єднанням. Коробки хитних двер, а також розстібних двер без порога, наприклад міжкімнатних, розшивають унизу монтажною дошкою з кріпленням цвяхами до торців вертикальних обв'язок.

При устрої двер громадських будинків на нижній частині полотнин можна передбачати цокольні накладки з декоративного паперово-шаруватого пластику шириною 22 мм.

Дверні полотнини офарблюють масляною чи синтетичною фарбою. При обробці полотнин застосовують також обклеювання деревною чи шпоною полімерними плівками. Навішення полотнини в коробки здійснюються за допомогою двох петель з рознімними картами і стрижнями, що невиймаються. У залежності від призначення двері комплектують урізними замками з циліндровими механізмами, фалевими ручками та для навішення розстібних дверних полотнин використовують рознімні петлі, що качаються — пружинні петлі чи п'ятникові прилади, які дозволяють відкривати двері в обидва боки. Для повернення відкритих двер у вихідне положення застосовують автоматичні закривачі, що допускають швидке легке відкривання і плавне повільне самозакривання дверних полотнин. Двері оснащують ручками, замками і шпінгалетами внутрішніх стінах прорізи виконують без чвертей, а укоси оштукатурюють по обидва боки.

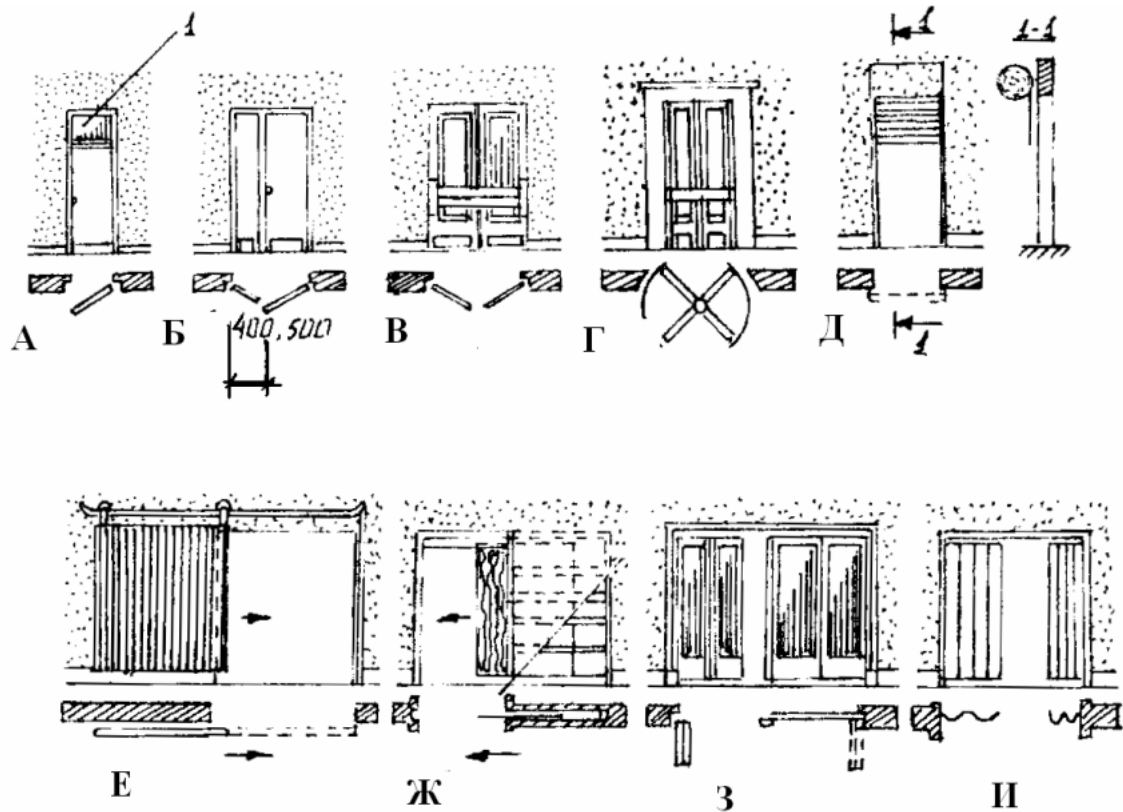


Рис. 2 - Типи двер та їх позначення у плані:
 А – глуха однополотняна, Б – полуторна; В – двополотняна; Г – обертова;
 Д – підйомна; Е, Ж – розсувні; З – складні

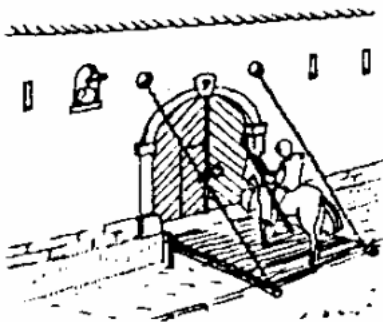


Рис. 3 - Важкі в'їзні ворота в місто, XV ст.

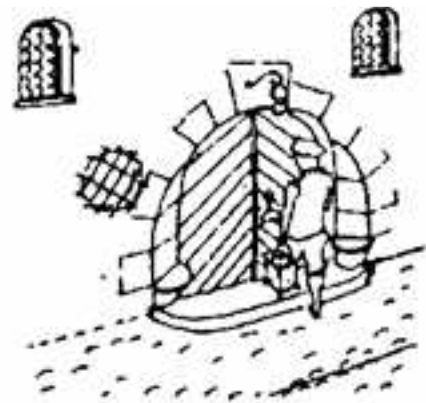


Рис. 4 - Важкі в'їзні ворота в будинок, XV ст.

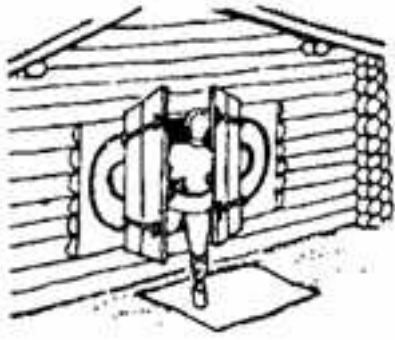


Рис. 5 - Ворота з високим порогом в рублену хату, XI-XII ст.

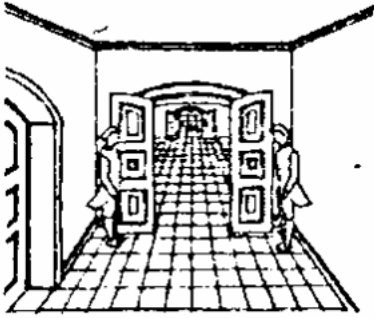


Рис. 6 - Широкі двопольні двері з'єднують анфілади кімнат, XVII ст.

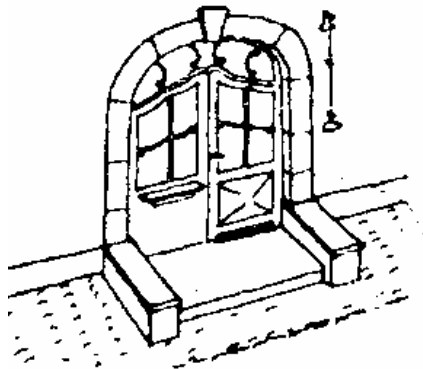


Рис. 7 - Двері з витонченими скляними плетіннями, XVIII ст.



Рис. 8 - Важкі низькі двері в келію, XV ст.



Рис.9 - Кімнати з'єднані розсувними дверима, XX ст.



Рис. 10 - Трансформація приміщень за допомогою розсувних перегородок з атоматичним управлінням, XX ст.

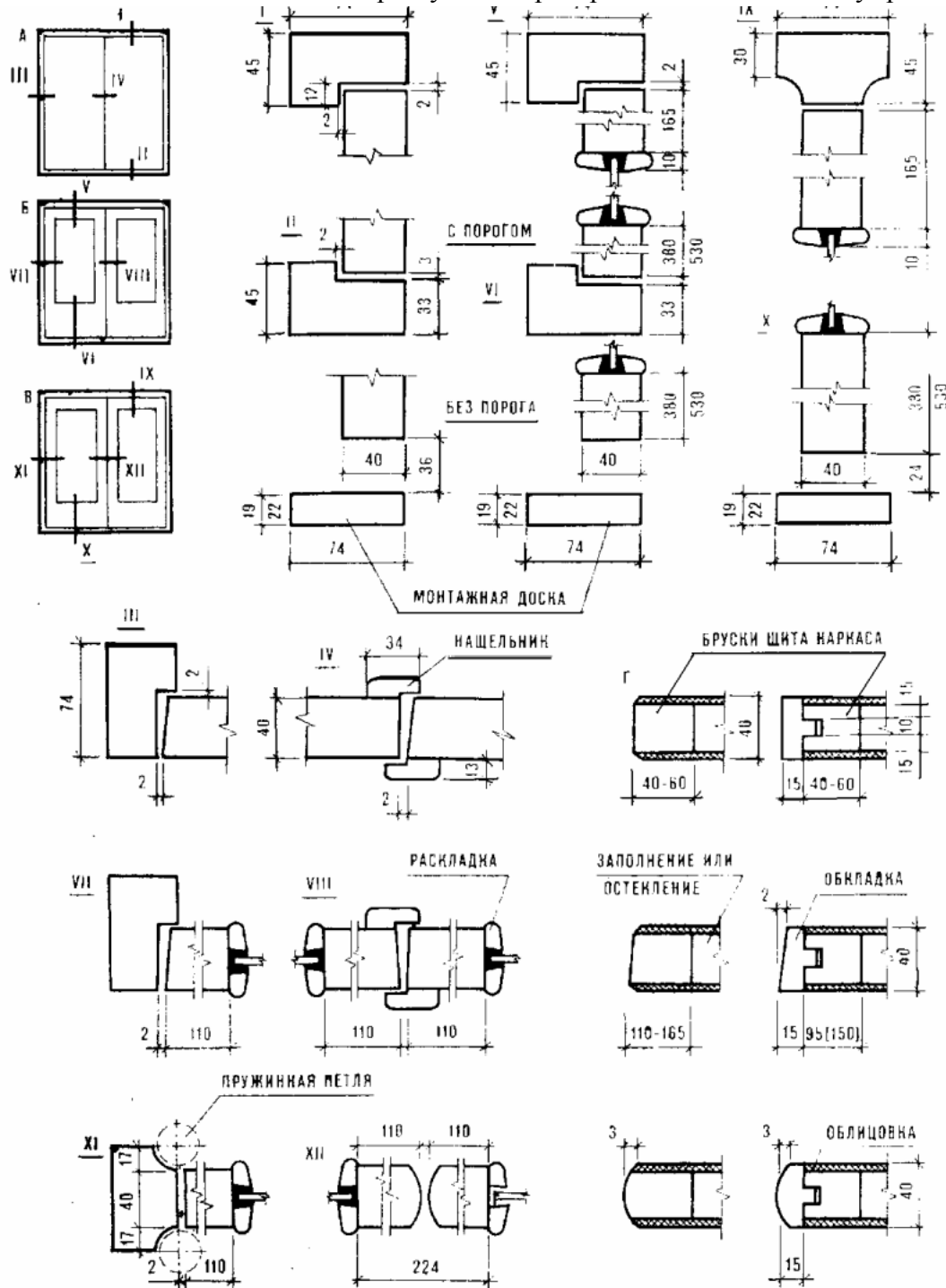


Рис. 11 - Внутрішні дерев'яні двері:

а - глухі щитової конструкції; б - засклені з притвором у чверть; в - засклені об'язувальної конструкції з хитними полотнинами; г - перетини елементів полотнин по краях

8.1.2. Конструкції вхідних і тамбурних дверей

Застосовувані в масовому цивільному будівництві вхідні зовнішні і тамбурні двері виготовляють з деревини відповідно до галузевого стандарту (ОСТ 20-3-78) чи місцевими каталогами індустріальних виробів. Номенклатура стандартних дверей містить дерев'яні блоки з полотнами розстібними глухими і заскеленими, а також хитними заскеленими.

Вхідні двері відрізняються від тамбурних підвищеною стійкістю від атмосферних впливів.

Розміри стандартних дверей, мм:

Висота: 2000, 2300 мм

Ширина:

Однопольних -	800, 900 мм
Полуторопольних -	1190, 1290, 1390 мм
Двопольних -	1590, 1790 мм

Двері можуть мати різний малюнок, що дозволяє різноманітні архітектурні рішення входів у будинки.

Дверні полотна виготовляють щитової й обв'язувальної конструкції. Глухі ділянки полотнин вхідних дверей являють собою щит із суцільним заповненням дерев'яними брусками й облицюванням по обидва боки надтвердою деревинно-волокнистою плитою чи водостійкою фанерою (рис. 3, а). Полотнина вхідних дверей можна покривати твердими деревинно-волокнистими плитами із суцільним обшиванням із зовнішньої сторони профільованими дерев'яними рейками по шарі пергаменту. Полотнина тамбурних дверей облицюють твердими деревинно-волокнистими плитами. Торці дверної полотнини обрамляють дерев'яними обкладками. Товщина полотнини 40 мм.

Полотнина двері обв'язувальної конструкції (рис. 13, б) виконують з цільних дерев'яних елементів, що сполучаються по довжині за допомогою шпунта. Горизонтальні і вертикальні обв'язки з'єднують на шипах. Обв'язувальну конструкцію мають дерев'яні вхідні зовнішні і тамбурні двері з хитними полотнами (рис. 13, в). Полотнина таких дверей навішують на дверні коробки за допомогою пружинних петель, що забезпечують відкривання в обидва боки й автоматичне закривання полотнин.

Для оскління дверних полотнин застосовують прозоре чи візерункове скло (для хитних дверей — тільки прозоре) товщиною 4—5 мм. Скло встановлюють на замазці, що невисихає, чи гумових прокладках з кріпленням дерев'яними штапиками.

Дверні коробки закріплюють у прорізах цегельних і бетонних стін так само, як і віконні коробки, за допомогою шурупів, чи анкерів-йоржів.

Зовнішні поверхні дерев'яних забиваються в дерев'яні пробки, що передбачаються в конструкціях прорізів (рис. 12). При установці дверей наявністю в притворах ущільнювальних і прокладок, що амортизують, а також поліпшеною герметизацією осклення. Їх навішують на пружинних петлях односторонньої дії.

8.1.3. Службові двері та люки

До службових дверей відносяться вхідні, утеплені і важкоспаленні двері, застосовувані у входах на горище, у підвал і інші підсобні приміщення, а також у брандмауерних стінах.

Службові двері виконують одно-полотненими, полуторополотненими і двополотненими.

Люки, що мають утеплену конструкцію з підвищеною вогнестійкістю, звичайно застосовують при пристрої входу на горище при користуванні сходами-драбиною. Люки можуть бути однопільними і двопільними.

Коробки дерев'яних дверей виготовляють з деревини хвойних порід. Бруски, що утворюють кути коробки, в'яжуться в шип на клеї можна використовувати для облицювання всієї дверної полотнища **покрівельною сталлю** по шарі азбестового картону та офарблюють атмосферостійкими фарбами. Нижні частини полотнин захищають від забруднення смугами з паперово-шаруватого пластику товщиною 1,6—2,5 мм

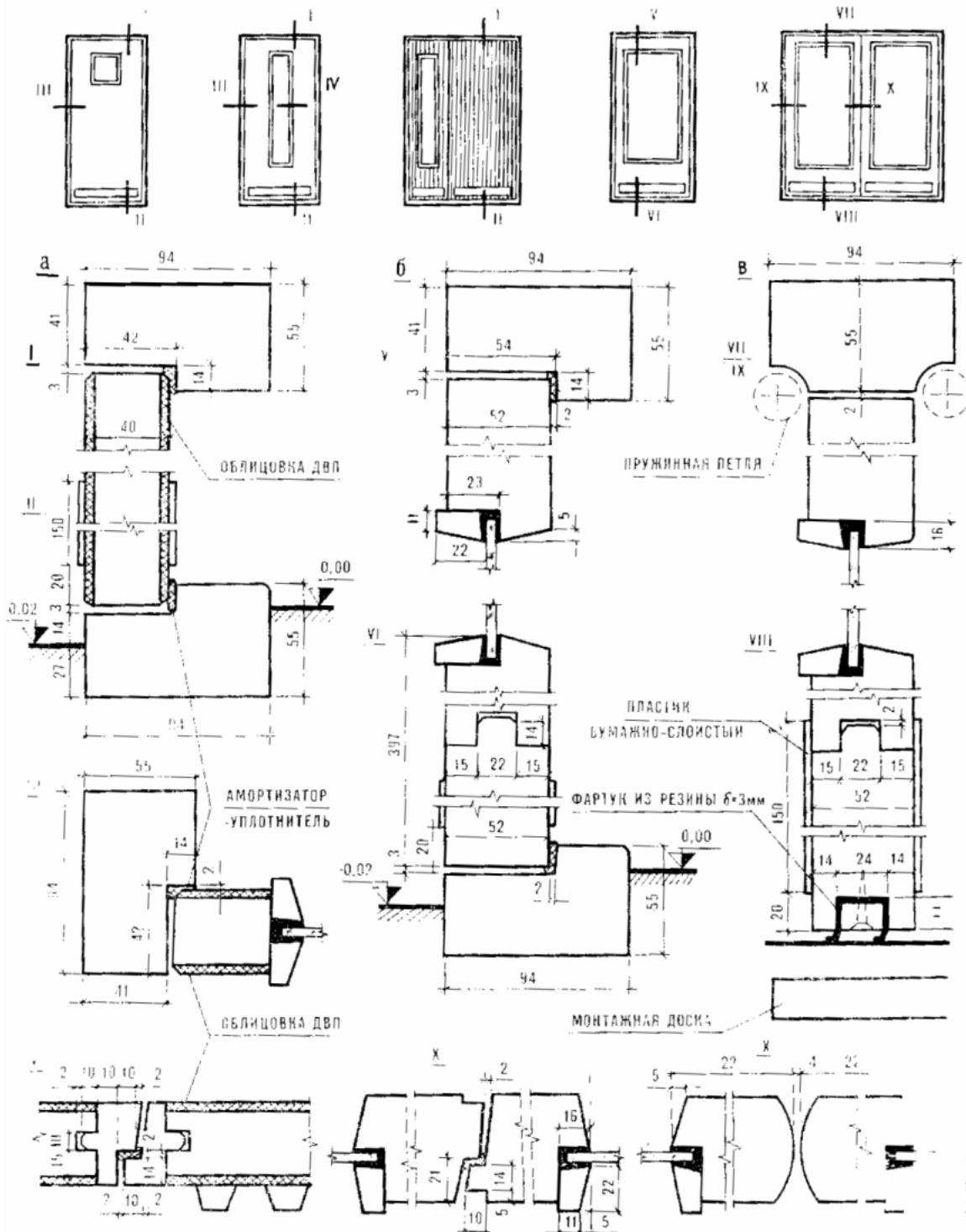


Рис. 13 - Дерев'яні зовнішні та тамбурні двері конструкції:
 а – щитової; б – обв'язувальної з притвором у чверть; в – обв'язувальної з хитними полотнами

Для дверей з розстібним відкриванням застосовують коробки з чвертю, глибиною 14—15 мм, використовуваної для притвору з полотниною. Установка в притворі ущільнювальної прокладки підвищує герметичність двер. Нижня обв'язка коробки з чвертю утворює поріг, що може бути посиленій металевою смугою, установлюваної на шурупах. Іноді з цією метою в місці дерев'яної обв'язки застосовують металевий куточок.

У суспільних будинках масового відвідування входні і тамбурні двері **можуть не мати порога**. Не влаштовують поріг і в двер з хитними полотнинами (рис. 13, в). У цьому випадку зазор між полотниною і підлогою ущільнюють фартухом з гуми, що закріплюється на полотнині. Коробки двер без порога виготовляють з монтажною дошкою, встановлюваної в конструкцію підлоги.

Димозахисні двері входів, що незадимлюються, сходові клітки виконують зашкеленими. Вони відрізняються від звичайних **вогнестійкого матеріалу**. Дверні коробки також обивають сталевим листом і встановлюють у прорізи цегельних чи бетонних стін, що обов'язково мають чверть. Відкривання дверей повинне бути **убік сходової клітки**. При пристрої утеплених дверей чи люків полотнини виконують з використанням теплоізолюючих матеріалів, наприклад, мінеральної вати, і також обивають листовим металом.

Номенклатура стандартних службових двер містить дверні блоки однопільні, з полотниною шириною 800 і 900 мм і висотою 1800 і 2000 мм, полуторапольні з полотнинами шириною 400 і 800 мм, двопільні з полотнинами шириною 700 мм при висоті 2000 мм. У номенклатуру входять відкидні люки труднозаймистої конструкції однопільні з розмірами полотнини 882 x 882 мм, і двопільні 882x450 мм і 1182x690 мм, а також дверні лази з полотнинами 800x1500 мм і 882x1182 мм.

Конструкція глухих полотнин щитова, із суцільним заповненням дерев'яними рейками, зашкелених — обв'язувальна. Загальна товщина полотнин утеплених і важкозаймистих двер 50 мм, полотнин люків 80 мм.

Службові двері виготовляють з дерев'яним порогом і притвором у чверть, димозахисні — з дерев'яним порогом, з порогом з металевої смуги.

Скло на димозахисних двер установлюють на подвійній замазці, що невисихає, чи з застосуванням П-образних профілів із синтетичного каучуку. Для запобігання дверних полотнин і їх остеклення від ударів між полотнинами і коробкою у верхньому і бічному притворі встановлюють амортизатори з губчатої гуми.

Конструктивні прийоми установки блоків службових двер не відрізняють від способів установки блоків дерев'яних зовнішніх і внутрішніх двер загального призначення (рис. 12, а, б).

8.1.4. Склометалеві двері

Склометалеві двері каркасної конструкції з обв'язкою з **алюмінієвих** чи **сталевих** профілів застосовують у якості входних, тамбурних і внутрішніх двер суспільних будинків, а також входних і тамбурних двер житлових будинків поліпшеної якості. Каркаси полотнин склометалевих дверей виготовляють зі сталевих тонкостінних труб прямокутного чи перетину з пресованих пустотілих алюмінієвих профілів. Заповнення глухих ділянок полотнин виконуються з металевих листа, рел'єфних алюмінієвих профілів, що збираються в чи шпунт ламінованих деревностружечних плит. Для осклення полотнин використовують стовщене віконне листове, візерункове, а також загартоване скло і склопакети. **При використанні склопакетів поліпшуються тепло- і звукоізоляційні якості двер.**

Склометалеві двері можна встановлювати в прорізи стін з цегли, чи каменю бетону, для чого їх виконують із дверною металевою коробкою. У склометалевих тамбурах полотнини дверей навішують безпосередньо на стійки каркаса чи встановлюють за допомогою приладів автоматичного закривання.

Для закріплення оскління у фальцах металевих каркасів використовують сталеві чи пластмасові елементи, що фіксуються за допомогою гвинтів, що пружинять чи деталей спеціальних гумових профілів. При алюмінієвих каркасах для цієї мети використовують штапіки-защелки, що вставляються в пази, що передбачаються в профілях каркасів. Між склом і алюмінієвими елементами каркаса залишають зазор у 3—4 мм, заповнюваний прокладкою з гуми, герметизуючої місця примикання алюмінію до скла.

Номінальні розміри дверей по висоті 2100 і 2400 мм, по ширині 900, 1050 і 1500 мм (для двопільних дверей). Дверні блоки можна встановлювати в стандартні прорізи житлових і суспільних будинків, а також використовувати для комплектації уніфікованих алюмінієвих конструкцій тамбурів, вітрин і перегородок. Усі конструктивні типи дверей виконують з єдиного комплексу пресованих профілів. Скління полотнин виконують 5 - 6,5-міліметровим склом.

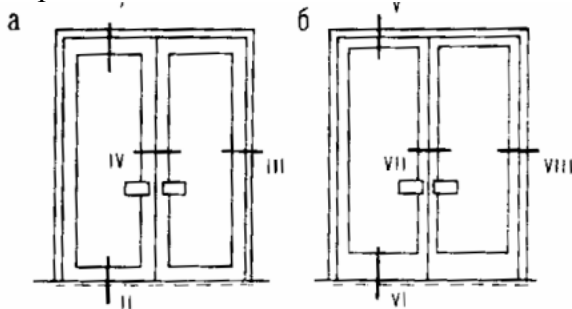
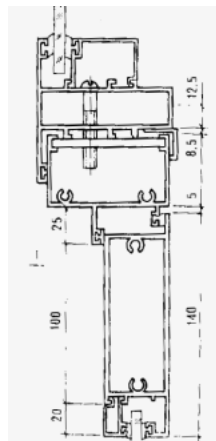
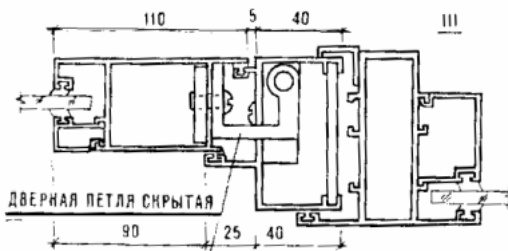


Рис. 14 - Конструкція алюмінієвих дверей:
загальний вид



а Рис. 15 - Конструкція алюмінієвих дверей: а – перетин по верхній обв'язці дверей з притвором у чверть.



б Рис. 16 - Конструкція алюмінієвих дверей:
б – перетин по боковому кріпленню

8.1.5. Двері з загартованого скла

З загартованого скла виконують полотнини вхідних, тамбурних і внутрішніх дверей суспільних будинків. Висока міцність загартованого скла, у 4—5 разів перевищуюча міцність звичайного скла, дозволяє використовувати скляну полотнину як несучий елемент конструкції дверей. Застосування дверей із загартованого скла перспективно для

будинків, до яких пред'являють підвищені художньо-естетичні і гігієнічні вимоги, наприклад для музеїв, виставочних салонів, санаторно-курортних будинків і ін.

У залежності від призначення будинків, архітектурно-композиційного рішення входу й очікуваної інтенсивності руху застосовують наступні типи дверей із загартованого скла: цельноскляні (без обвязок); -з одним чи двома плінтами; -з обрамленням по периметрі полотнища; -з цельностекляним полотнищем.

Цельноскляні двері найбільш доцільні для унікальних будинків з помірним рухом людей у вхідному вузлі; виконують їх у виді конструкції з хитними полотнищами.

Двері з плінтом застосовують у будинках із середньою інтенсивністю руху. Плінт із металу захищає нижню частину дверної полотнища від ударів об сторонні предмети.

У будинках з інтенсивним потоком людей, особливо у випадках, коли в руках людей знаходяться різні предмети, що можуть зруйнувати скляну полотнищу ударом у його торець (наприклад, у вокзалах, великих магазинах, готелях і ін.), варто використовувати дверні полотнища з загартованого скла з захисним обрамленням. Крім того, при таких полотнищах з розстібним відкриванням полегшується ущільнення притворів і зменшується продувність вхідного вузла.

Дверні полотнища виготовляють із загартованого скла полірованого товщиною 15-20 мм і неполірованого плоских (10, 13, 15 мм), а також із загартованого прокатних з напівпрозорою кутю чи візерунковою фактурою (8-12 мм). Крім безбарвного скла використовують скло, пофарбоване чи в масі покрите квітковими окиснометалевими плівками. Оскільки загартоване скло не піддається обробці, перед загартуванням у полотнищах роблять необхідні вирізи й отвори для установки плінтів, ручок, замків і інших приладів, виконуються фаски 3 мм під 45°, шліфують і полірують крайки полотнища.

8.1.6. Убудовані шафи й антресолі

До убудованого відносять стаціонарні шафи, розміщення яких передбачається при проектуванні, а установка чи монтаж виробляються переважно в процесі будівництва. Убудовані шафи застосовують у приміщеннях житлових будинків для збереження одягу, білизни, взуття, книг, посуду і господарських предметів. У суспільних будинках масового будівництва, наприклад, у дитячих установах, убудовані шафи призначаються для збереження навчальних посібників, індивідуальних приладів, спортивного інвентарю, спальних мішків, одягу й інших предметів. Використання убудованих шаф в адміністративних будинках для розміщення в них ділових паперів, книг, довідкових матеріалів, проектної документації, рахункових машин, спецодягу й ін. сприяє упорядкуванню і кращому використанню площі робочих приміщень.

У залежності від планування і розташування по висоті приміщення розрізняють наступні убудовані шафи (рис. 17, а, б, д):

- пристінні шафи, що примикають двома чи трьома сторонами до стін чи перегородкам приміщення;
- шафи-перегородки, розташовані між двома приміщеннями.

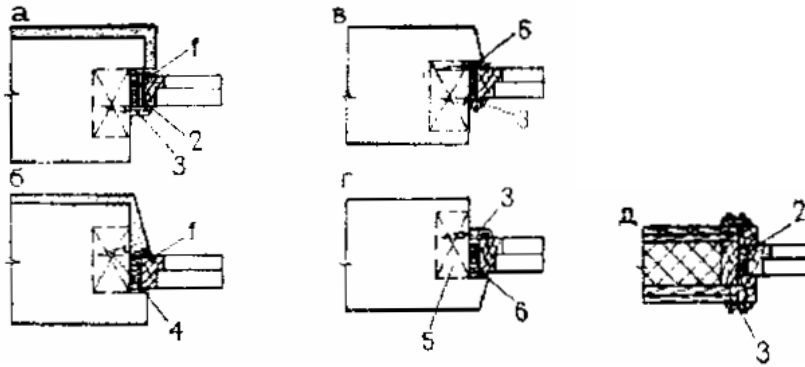


Рис. 16 – Установка дверных коробок у стен: а – крупноблочных; б – кирпичных; в, г – панельных; д – деревянных; 1 – толь; 2 – конопатка; 3 – наличник; 4 – костьль; 5 – деревянная пробка; 6 – герметик

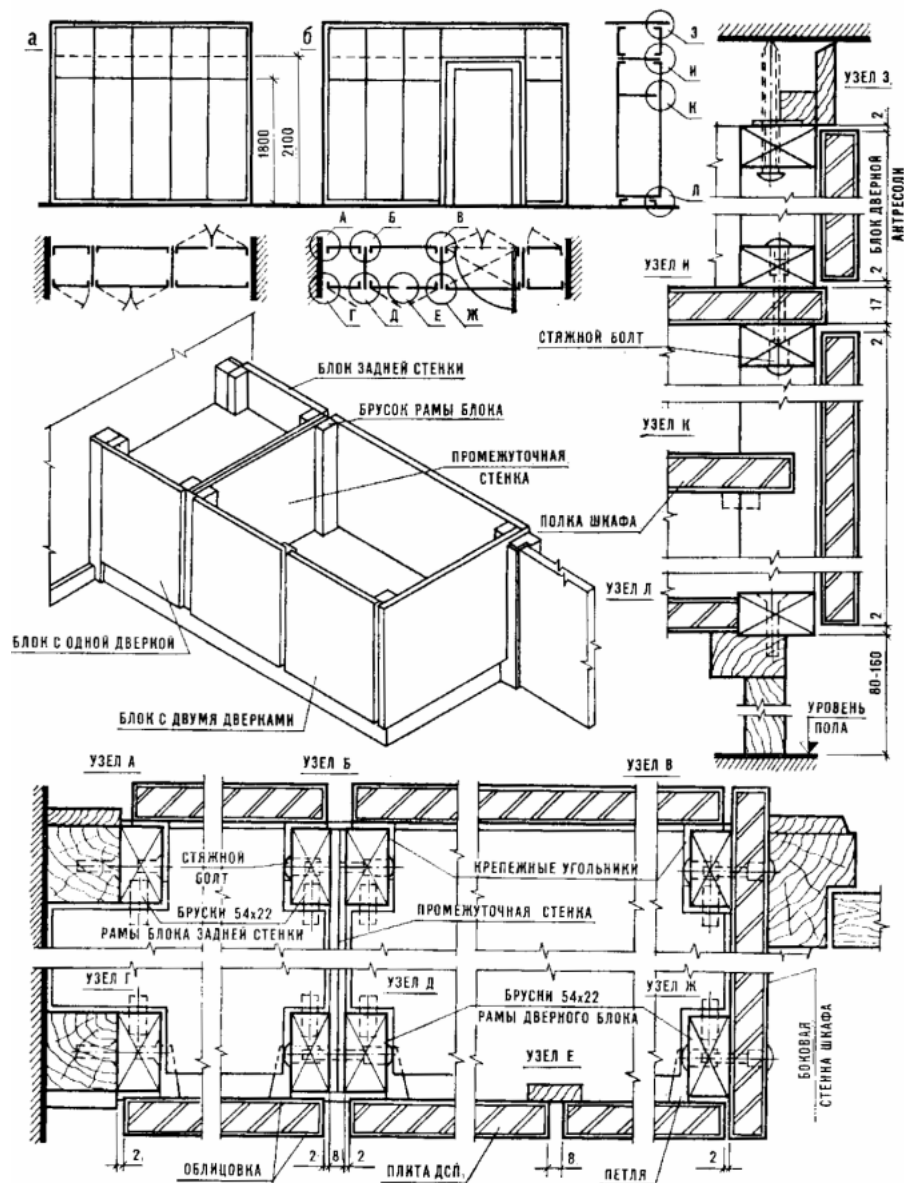


Рис. 17 - Убудовані шафи.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які загальні якості в залежності від призначення повинні мати двері?
2. З чого, тобто з яких конструктивних елементів складаються двері?

3. Як розрізняють двері по способу відкривання дверних полотнин?
4. В якому напрямку повинні відчинятися двері, що призначаються для проходу великої кількості людей?
5. Що вважається прийнятими в будівельній практиці розмірами дверей?
6. В яку сторону рекомендується забезпечувати відкривання дверей при навішенні?
7. В яких приміщеннях повинні бути двері з порогом?
8. В яких приміщеннях не допускається улаштувати двері з порогом?
9. Куди повинні відкриватися димозахисні двері?
10. В яких випадках встановлюють двері з загартованого скла?

8.2. ВІКНА, ВІТРАЖІ, ВІТРИНИ

8.2.1. Вітражі і вітрини

Вітражі знаходять усе більш широке застосування в сучасній архітектурній практиці і можуть бути з одинарним, подвійним і потрійним осклінням. Вітражі і вітрини можуть замінити цілу стіну й об'єднуються в стрічкові горизонтальні і вертикальні смуги. Вітрини бувають убудованими і приставними. Зовнішнє оскління вітрин може бути вертикальним і похилим (не більш 10-15°). Похиле положення скла у вітринах (нахил назовні) додають для того, щоб знизити відображення світла від небозводу і зменшити блискіть скла. З зовнішньої сторони вітрини з низькими підвіконнями щоб уникнути нещасливих випадків обгороджують міцними поручнями на відносі.

Вітражі і вітрини повинні задовольняти вимогам достатньої теплоізоляції, непродуваності, міцності. Їхні конструкції розраховують на сприйняття власної ваги і горизонтальних вітрових навантажень і повинні бути ретельно прикріплені до несучих конструкцій будинку. Особливо великі по площі вітражі і вітрини розчленовують на окремі поля-карти вертикальними і горизонтальними імпостами, що передають вітрові навантаження на елементи несучого кістяка будинку. При висоті і ширині вітража 4-5 м і більш як імпости використовують сталеві двотаври і швелери, перетини яких підбирають з розрахунку. При вітражах більш великих розмірів горизонтальні і вертикальні імпости виконують у виді пруткових прогонів чи ферм із куточків чи труб. Безплетінні вітражі, що бажано виконувати з загартованого скла, прикріплюють до колон і перекриттів будинку металевим упором чи ребрами, виконаними з того ж загартованого скла. Особлива твердість конструкції вітража потрібно в місцях установки плетінь, що відкриваються, і дверей.

При конструюванні вітражів крім вітрових навантажень враховують деформації металевих конструкцій. А також осадку будинку, прогини і коливання козирків і навісів. У зв'язку з цим несучі конструкції вітражів улаштовують з ковзним чи гнучким зв'язком вертикальних імпостів. Такі зв'язки при плетіннях, «стоячих» на цокольній обв'язці, улаштовують поверху, а при «висячих» на покритті вітражах - понизу. Протилежні сторони вітражів чи їхніх імпостів улаштовують зі звичайним твердим закладенням.

Пристрій непомірно великих вітражів і вітрин при континентальному характері клімату нерідко приводить до надмірного перегріву приміщень чи їхньому переохолодженню. У південних районах країни від перегріву вікон і вітражів сонячними променями влаштовують різного типу пристрої, що затемнюють, навіси і козирки, горизонтальні і вертикальні поворачиваючіся жалюзі, стаціонарні жалюзі-брисоли, маркізи і тверді штори і т.д. Сонцезахисні пристрої розміщують між стеклами. Останнє більш ефективно, але менш довговічно.

Типи світлопрозорих огорожень і вимоги до них

Вікна – один з найважливіших елементів зовнішнього огороження будинку. Розміри, форма, кількість і розподіл вікон значною мірою визначають і ступінь комфорту в будинку, і архітектурно - художнє його рішення.

Вікна магазинів, де простір між стеклами використовується для експозиції товарів, називають **вітринами**. Вікна, що заповнюють майже целую стіну, а також світлопрозорі націпні стіни, чи що самонесуть, називаються **вітражами**. Вікна пропускають сонячне світло усередину будинку, зв'язують внутрішні приміщення з зовнішнім простором, із природою в той же час захищають приміщення від холоду, вітру дощу снігу, перегріву і вуличного шуму і дозволяють вентилювати їх. Розміри і форму вікон цивільних будинків установлюють виходячи з загальних архітектурних рішень і з необхідного рівня освітленості приміщень. Звичайно в житлових будинках площа світлових прорізів приймається не менш 1:8 площі підлоги, а в південних районах не менш 1:10.

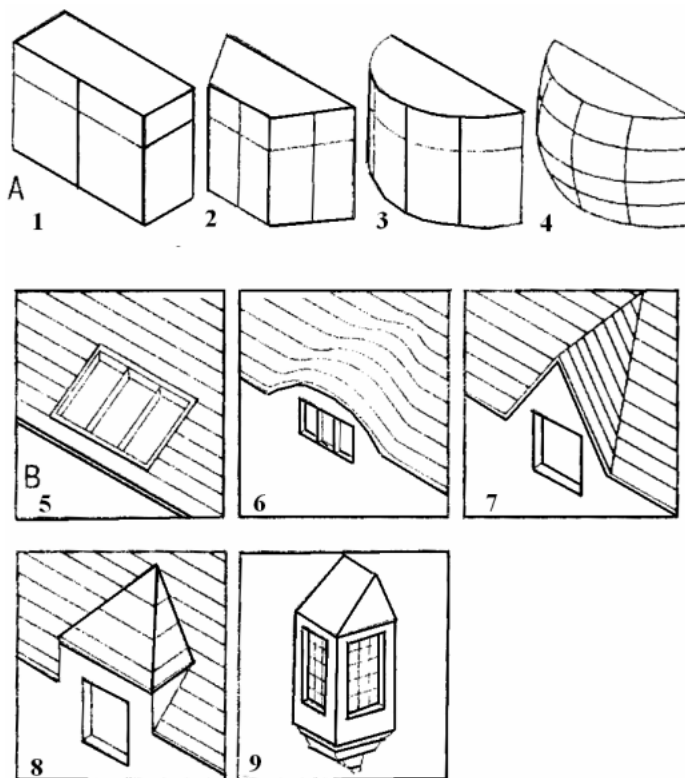


Рис. 18 – Типи вікон. А – виступаючі вікна: 1 – коробчате; 2 – еркерне; 3 – полукругле еркерне; 4 – діжкоподібне; Б – вікна на даху: 5 – слухове вікно; 6 – слухове вікно типу летуча миша; 7 – вальмове слухове вікно; 8 – баштове слухове вікно; 9 – еркерне верхнє вікно

Велике значення для аерації, тоб-то природного провітрювання приміщення, має правильне розташування стулок, що відкриваються, кватирок і фрамуг. Для провітрювання великих приміщень найбільш ефективно розміщення кватирок, що відкриваються, і фрамуг з максимальним перепадом по висоті (внизу і вгорі прорізів).

У вікнах житлових кімнат звичайно встановлюють кватирки. Більш гігієнічні фрамуги, тобто віконні стулки, встановлювані у верхній частині вікна і відкриваються на горизонтальній осі. Фрамуги дозволяють направляти потік холодного повітря до стелі приміщення, де він перемішується з теплим повітрям, що зменшує небезпеку застуди. Пристрій фрамуг особливо доцільно в таких приміщеннях, де провітрювання бажане вести постійно й у присутності людей (лікарняні і санаторні палати, аудиторії, класи, ігрові і спальні кімнати дитячих установ і т.п.). Фрамуги займають звичайно $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ висоти вікна і

тому, можливі лише у високих вікнах, інакше горизонтальні елементи плетіння можуть виявитися на рівні людського ока (1,4 – 1, м від рівня підлоги). Для спрощення конструкції і поліпшення малюнка плетіння вентиляційні отвори іноді влаштовують за межами вікна у виді «глухої» (незаскленої) кватирки.

Віконні плетіння можуть бути одностворними, двустворними і багатостворними, глухими чи відкриватися в одну чи різні сторони і можуть бути зашклені в одне, два і три скла.

Одинарне оскління ($R_0 = 0,20 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град/ккал}$) припустимо лише в ІV кліматичної, у не опалювальних будинках у всіх кліматичних зонах, а також у прорізах внутрішніх стін.

Подвійне оскління чи склопакети ($R_0 = 0,38 \div 0,4 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град/ккал}$) – основний вид оскління для будинків, возводимых у II-III кліматичних зонах.

Потрійне оскління ($R_0 = 0,6 \div 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{град/ккал}$) застосовується тільки на Крайній Півночі й іноді у верхніх поверхах будинків підвищеної поверховості.

Вікна, також як і стіни, сприймають значні вітрові навантаження, що зростають зі збільшенням висоти над рівнем землі. Пориви вітру створюють значні динамічні навантаження. У зв'язку з «чутливістю» тонких великих аркушів скла до перекосів плетіння повинні задовольняти строгим вимогам твердості і незмінюваності форми. Особливо це відноситься до конструкцій плетінь, що навішуються за бічну обв'язку.

Великі прорізи з плетіннями, що відкриваються, (понад 2-3 м²) і вітражі членують на окремі частини за допомогою каркаса. У конструктивному відношенні цей каркас аналогічний фахверку каркасних начіпних і стін, що самонесуть; він складається з вертикальних і горизонтальних імпоствів чи середників, що сприймають вагу плетінь і вітрове навантаження і передавальних їхнім елементам несущого кістяка будинку. У вікнах, висота чи ширина яких не перевищує 6-7 м, імпости і середники роблять суцільного перетину з дерев'яних брусків, а також із прокатних чи штампованих сталевих профілів.

Вікна і балконні двері, включені в номенклатуру Дст, мають різні варіанти малюнка плетінь і розміщення стулок, що відкриваються. Однак загальна кількість типорозмірів і, особливо, число найбільш масових з них, що випускаються заводами незалежно від замовлень, тобто «на склад», порівняно не велико. Застосування стандартних плетінь обов'язково для цивільних будинків масового будівництва.

8.2.2. КОНСТРУКЦІЯ ВІКОН

Віконна конструкція складається звичайно з вставленої в проріз стіни коробки, заповненої глухими чи зашкленими плетіннями, що відкриваються. Дерев'яна віконна коробка (рис. 19) виконується із сухої деревини хвойних порід і складається з вершника, бічних косяків і нижньої обв'язки, що зв'язуються між собою на одинарних наскрізних шипах і нагелях. Для забезпечення щільного притвору плетіння в коробці улаштовують чверті глибиною 10-15 мм і шириною 24-31 мм. Для полегшення відкривання плетінь притвор коробки скошують убік його відкривання на 1-2 мм. Для зменшення продувності стиків у внутрішньої грані чверті віконних коробок по периметрі вікна іноді влаштовуються додатковий паз шириною 10-12 мм і глибиною 5-7 мм, у якому повітряні потоки, що проникають зовні в щілині, утрачають швидкість.

Віконні коробки можуть бути **роздільними, складеними і щільними**. При подвійному остекленні роздільні коробки економічніше щільних по витраті деревини, але більш трудомісткі в будівництві, тому що приходится встановлювати два окремих будівельних елементи. Найбільше поширення при роздільних плетіннях одержали складені коробки з двох елементів. Самим економічним і прогресивною варто вважати коробки вікон зі спареними плетіннями, у яких зрушені впритул друг до друга плетіння навішують в одну коробку з брусків перетином 60 x 100 мм.

Коробки з навешеними на них плетіннями утворюють віконний блок, що виготовляється на заводі і встановлюється в проріз кам'яної стіни одночасно з кладкою, а в прорізи великих панелей – у процесі їхнього заводського виготовлення. Останнє є більш індустріальним рішенням, але сполучено з небезпекою зволоження і розбухання деревини при пропарюванні бетону панелі. Віконні блоки, що випускаються на підприємствах, розташованих поблизу місць споживання їхньої продукції, поставляються з закінченою обробкою, включаючи установку приладів і оскління.

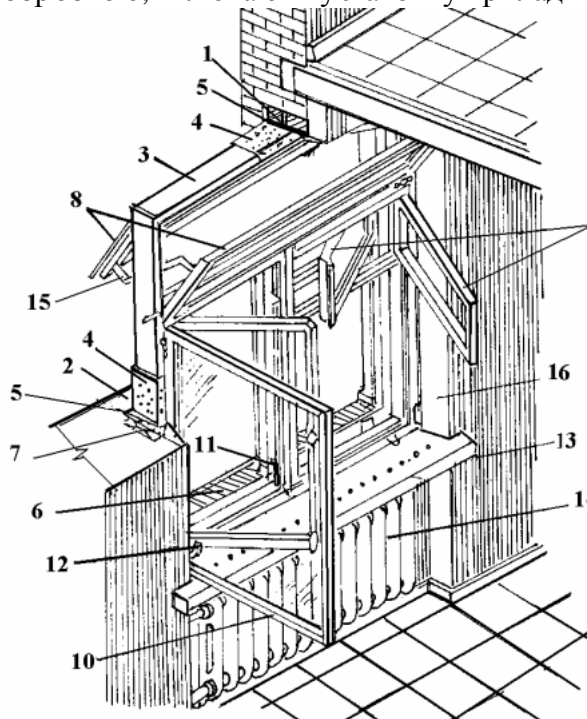


Рис. 19 – Конструкція звичайного віконного проїому: 1 - залізобетонна перемичка; 2 – віконна чверть; 3 – віконна коробка; 4 – гідроізоляція віконної коробки; 5 – конопатка; 6– підвіконний зовнішній злив; 7 – закладна пробка в стіні; 8 – фрамуга; 9 – кватирка; 10 – стулка віконного плетіння; 11 – шпінгалет; 12 – вітроостанов; 13 – підвіконна дошка; 14 – ніша підвіконна опалювального приладу; 15 – штанга фрамуги; 16 – віконний укіс

Нижній зовнішній укіс віконного прорізу цементують і покривають водозливом з оцинкованої покрівельної чи сталі з керамічних плиток з капельником. Край водозливу заводиться в паз, наявний у нижній об'язці віконної коробки. Щоб уникнути потьоків і висолів фактурного розчину на фасаді будинку, з боків прорізу краю підвіконного зливу повинні бути підняті. Це перешкоджає місцевому зволоженню стіни дощовою водою, що звичайно зганяє до краю прорізу вітер.

З внутрішньої сторони під край нижнього елемента віконної коробки і пази стіни з боків віконної ніші заводять підвіконня, виготовлений з дерева, із залізобетону зі шліфованою поверхнею, із прокатного скла, пластмаси й ін. При великій ширині вікна і при великому виносі підвіконної дошки її спирають на додаткові металеві консолі. На нижній поверхні підвіконної дошки, у внутрішнього її краю, улаштовують желобок-капельник, що служить для відводу від стіни стікаючого з вікна конденсату. У підвіконних дошках рекомендується влаштовувати чи перфорацію подовжні щілини, крізь які тепле повітря піднімається від підвіконних радіаторів опалення уздовж площини вікна, попереджаючи дуття висушуючи конденсат на стеклах.

У панельних стінах, а також у кам'яних стінах великих суспільних будинків віконні коробки можуть бути виконані також зі сталевих прокатних чи штампованих профілів, що оцинковують чи покривають перхлорвініловими фарбами для захисту від корозії. Така конструкція коробок дозволяє домогтися високої геометричності притвору і індустріальності виготовлення, але вимагає значної витрати металу. До обов'язкам

металевих коробок приварюють відрізки сталевих смуг, відігнутими кінцями яких коробки кріпляться на болтах до анкерів, закладеним у стіну.

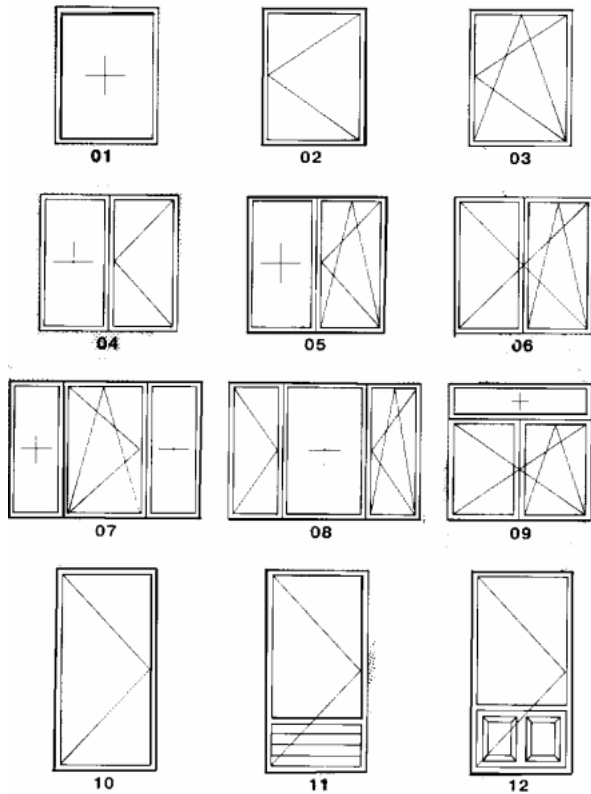


Рис.20 – Типи вікон та балконних дверей.

Варіанти відкривань: 01 – глухе; 02 – з вертикальним відкриванням; 03 – з вертикальним та горизонтальним відкриванням

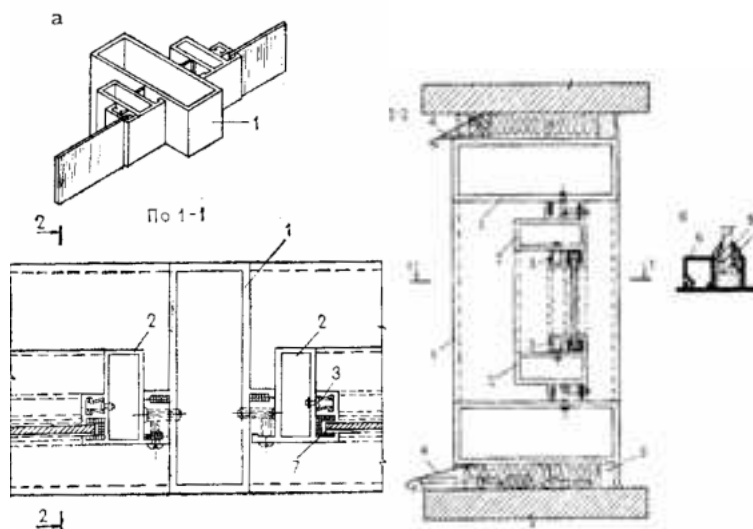


Рис. 21 – Конструкція

вітража: а, б– з несучими елементами із алюмінія; 1 – імпост; 2 – плетіння; 3 – штапик на пружинах; 4 – металевий злив; 5 – розчин; 6 – штапик з засувкою; 7 – гумова прокладка; 8 – арок-на гума; 9 - герметик

Укоси віконних прорізів оштукатурюють цементним розчином чи облицьовують.

В даний час усе ширше застосовують вікна, засклені склопакетами. Склопакет являє собою два чи три стекла із сухими повітряними прошарками між ними товщиною від 6 до 25, частіше від 10 до 20 мм, заклеєні чи заварені по контурі. Установка склопакетів аналогічна установці звичайного скла, але фальц у плетінні тут улаштовують більш широкий, порядку 25-35 мм. Вікна, заповнені склопакетами, мають у порівнянні зі звичайним подвійнимі осклінням підвищені звукоізоляційні і теплоізоляційні якості.

Металодерев'яні плетіння мають підвищену капітальність у порівнянні з дерев'яними. Сталеві чи алюмінієві штамповані рамки використовують у якості корозієстійкого притискного штапика, що захищає деревину плетіння від впливу факторів, що руйнує, погоди. Раціональним рішенням є виготовлення з корозієстійкого металу зовнішніх ступок спареного плетіння.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які загальні умови для світлопрозорих огорожень Ви знаєте?
2. Чим відрізняються вітражи від вітрин?
3. Чому при конструюванні вітражів крім вітрових навантажень враховують деформації металевих конструкцій?
4. Яку повинна бути площа світлових прорізів для необхідного рівня освітленості приміщень. в житлових будинках?
5. В яких випадках улаштовують потрібне оскління?
6. Яку частину висоти вікна займають фрамуги?
7. Що таке склопакети? Коли вони застосовуються?
8. Що таке фрамуга?
9. З чого роблять гідорізоляцію дерев'яних віконних блоків в місті примикання до стіни?
10. Для чого в віконних прорізах при кладці стіни роблять чверть?

9. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ВБУДОВАНОГО САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОГО ВСТАТКУВАННЯ БУДИНКУ

У санітарно-технічне встаткування житлових і суспільних будинків входять: холодне й гаряче водопостачання, видалення стічних вод, опалення, кондиціонування повітря, газопостачання, електроосвітлення, телефонізація, радіотелефікація, видалення сміття. При проектуванні будинків виникає необхідність погодити розміщення елементів санітарно-технічного встаткування з об'ємно-планувальними рішеннями, а також з будівельними конструкціями будинків.

Питання, пов'язані із проектуванням санітарно-технічного встаткування суспільних будинків спеціального призначення, видовищних підприємств, музеїв, лікарень, лабораторій і ін., висвітлюються в спеціальних курсах опалення, вентиляції, водопостачання й каналізації будинків.

З розвитком індустріальних методів будівництва розширилося застосування убудованих санітарно-технічних кабін, панелей, блоків і шахт (можливі об'ємні блоки кухонь), у яких зосереджені всі мережі й прилади санітарно-технічного встаткування будинку. Такі конструкції елементів санітарно-технічного встаткування будинків виконуються на заводах і поставляються в готовому виді на будівництво, де включаються до складу елементів будинку - стін, перекриттів, перегородок і інших конструкцій, що обгороджують.

Таким чином, монтаж санітарно-технічних елементів будинків здійснюється одночасно зі зведенням самого будинку, а їхнє кріплення роблять аналогічно кріпленню несучих елементів конструктивного кістяка.

Санітарно-технічні кабін – найбільш індустріальний вид убудованого інженерного встаткування квартири. Кабіна являє собою **об'ємно-просторовий** блок (рис. 1) із закінченою внутрішньою обробкою, у якому встановлені вмивальник, унітаз, ванна або душовий піддон, реєстр опалення (сушилка для рушників), водопостачання.

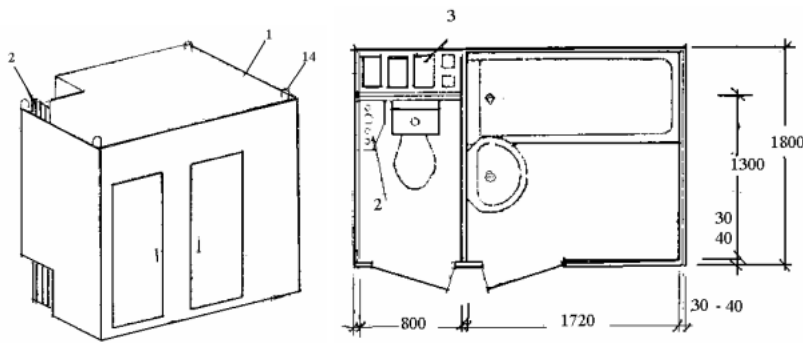


Рис. 1 - Убудована санітарно-технічна кабіна (об'ємно-просторовий блок, план)

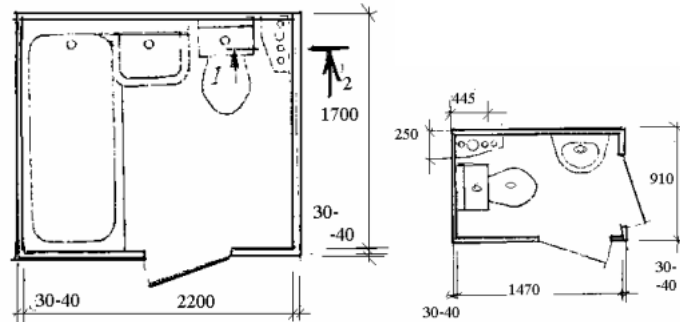


Рис. 2 - Санітарно-технічна кабіна

Мережі інженерного встаткування кабіни знімний короб відгороджує шахту для стоків каналізації гарячого й холодного розміщуються з урахуванням доступності їх у процесі будівництва й для ремонту. Розміри кабіни в плані залежать від застосовуваних видів і розмірів санітарних приладів і їхнього розташування.

Підлога кабіни або піддон виконують із залізобетону, із внутрішньої сторони облицьовують керамічною плиткою. Внутрішня сторона стін облицьовується на всю висоту керамічною плиткою. Стеля офарблюється полівінілацетатною фарбою.

Кабіни в процесі монтажу встановлюють на панелі перекриття по шарі піску або ізоляційної деревноволокнистої плити. Шар піску або деревноволокниста плита необхідні для рівномірної передачі навантаження від кабіни на перекриття й поліпшують її звукоізоляцію.

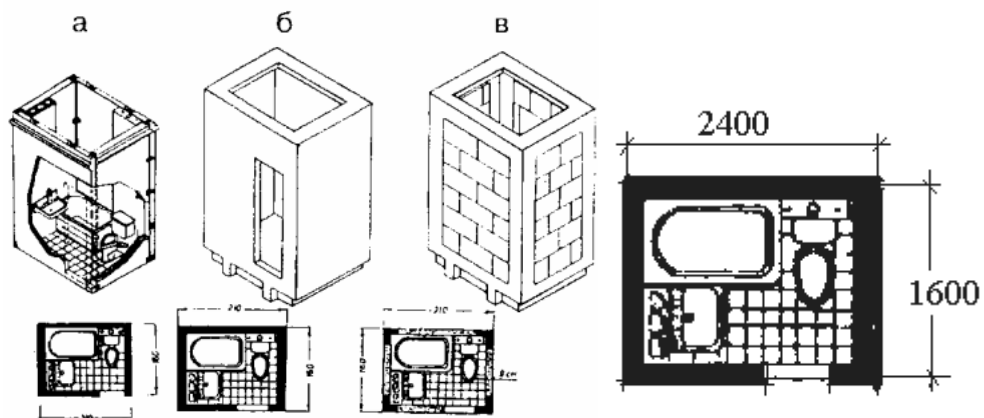


Рис. 3 - Санітарно-технічні кабіни

Санітарно-технічні блок-шахти являють собою трьохстінні, залізобетонні блоки висотою в поверх (рис. 2, 3), у яких монтують стояки інженерних комунікацій. Відкрити

сторону блоку оштукатурюють по сітці, а отвори необхідні для перевірки стану трубопроводів, закривають знімними щитами з легких матеріалів.

Опалювальне убудоване встаткування будинку складається з опалю-вальних панелей, радіаторів, реєстрів із гладких труб, ребристих труб або конвекторів.

Конвектори, реєстри й радіатори звичайно розташовують під вікнами або в зовнішніх стінах. У будинках з кам'яними стінами для приладів опалення, розміщених під вікнами, улаштовують ніші, розміри яких визначаються габаритами опалювального приладу. Ширина ніші часто відповідає ширині вікна. Прилади опалення підвішують до стін на гаках або ставлять на спеціальних підставках на чисту підлогу, якщо він не м'який. Висоту підйому приладу від підлоги приймають не менш 70 мм для зручності прибирання приміщення.

У дитячих установах, у ванних кімнатах рекомендується робити тепла підлога. Для цього реєстри опалення (змійовики) або електронагрівальний кабель укладають на перекриття в шар гравію або піску й заливають бетоном.

Внутрішні мережі гарячого або холодного водопостачання, каналізації й опалення прокладають по стінах і перегородкам приміщень відкрите або сховано. Схована прокладка трубопроводів гігієнічніше, але складніше й більше трудомістка при монтажі; її застосовують у будинках з підвищеними вимогами до обробки. Газовий стояк завжди проходить відкрито.

При схованій прокладці труби проходять у шахтах або в борозенках стін з наступним їхнім закладенням знімними щитами, або в крайньому випадку штукатуркою по металевій сітці. Отвору в перекриттях для пропуску санітарно-технічних мереж після монтажу замоноличують бетоном.

У багатоповерхових житлових будинках вся система санітарно-технічного обслуговування розбивається по висоті на зони. Кожна зона має своє горизонтальне розведення магістральних труб, що проходить або на горищі, або в підвалі або каналах першого поверху. У будинках підвищеної поверховості із трьохзонною системою санітарно-технічного обслуговування для горизонтального розведення магістральних мереж крім підвалу й горища влаштовують проміжний **технічний поверх**.

У багатоповерхових житлових будинках, перший поверх яких зайнятий суспільними приміщеннями (магазинами, кафе, ресторанами й т.д.) або не забудований, нижнє розведення санітарно-технічних трубопроводів розміщують у технічному поверсі під житловою частиною або під знімною підвісною стелею суспільної групи приміщень, або в технічному підпіллі. В останньому випадку стояки санітарно-технічних систем проходять уздовж опор будинку або в шахтах сходових кліток. Мінімальна висота технічних поверхів приймається 1,8 м. Висота каналів під підлогою, а також висота від знімної підвісної стелі визначається розмірами інженерних мереж.

Магістральні труби гарячої води, опалення й інших інженерних комунікацій у місцях їхнього можливого замерзання, утеплюють.

Для уведення інженерних мереж і випуску каналізаційних труб і труб внутрішніх водостоків у стінах фунда-ментів улаштовують отвору.

Вентиляційне убудоване встаткування в житлових і суспільних будинках звичайно вирішують у вигляді системи витяжних каналів. У житлових будинках витяжні канали передбачають із кухонь, убиралень і ванних кімнат, з нежитлових приміщень перших поверхів, технічних підпілль, підвалів і для димозахисту. Витяжні канали розміщують у внутрішніх стінах у вигляді спеціальних вентиляційних панелей і блоків із залізобетону, керамзитобетону й ін. матеріалів з відособленими друг від друга каналами й з каналами, що поєднуються мінімум через один-два поверхів у загальний збірний канал. Об'єднання каналів мінімум через один поверх пояснюється протипожежними вимогами, а також з метою виключення переносу звуків і заходів з однієї квартири в іншу.

При відсутності вентиляційних панелей і блоків канали влаштовують у цегельній стіні. У цьому випадку розміри каналів кратні розмірам цегли: відстані межу каналами

приймають рівним ½ цегли, а між витяжним і приточним - не менш 1 цегли. Застосовують також приставні й підвісні вентиляційні коробки з азбестоцементних, металевих труб або з гіпсобетонних плит.

Витяжні вентиляційні канали поєднують на горищі в загальний збірний короб, що підводить повітря до витяжної шахти, що піднімається над дахом. Щоб у шахту не попадали атмосферні опади, над нею встановлюють парасоль, а якщо буде потреба підсилити тягу - **дефлектор**. Короб і шахту утеплюють, щоб запобігти ослабленню гравітаційного тиску й перешкодити випаданню конденсату. При наявності теплового горища повітря з вентиляційних каналів попадає безпосередньо на горище, що виконує функцію збірної камери. У цьому випадку викид повітря з горища відбувається через єдину витяжну шахту.

Воздуховоди й витяжні шахти механічної вентиляції влаштовують так само, як і при природній витяжній вентиляції.

У суспільних будинках із пристроєм кондиціонування повітря кондиціонер улаштовують у спеціальному приміщенні, а повітря подають по мережах воздуховодов, які роблять аналогічно воздуховодам природної й штучної вентиляції.

Мережі електричного висвітлення, телефонізації, радіо-телефікації будинків поміщають у спеціальних панелях і блоках, звичайно встановлюваних у сходових клітках. Внутрішнє розведення електричних і слабкострумівих пристроїв роблять схованою або відкритою. При схованій проводці проведення в ебонітових або скляних трубках поміщають у борозни стін (забиті розчином), у шар штукатурки, у товщі перекриття або в плінтуси. Схована проводка електричної мережі не допускається в сирих приміщеннях і по дерев'яних підставах, що покриваються сухою штукатуркою.

Уведення електричної енергії в будинки влаштовують підземні (кабельні) або повітряні. Повітряні введення звичайно роблять у другому поверсі сходової клітки. Телефонні кабелі прокладають у землі. Розведення електричної й телефонної мережі до стояків здійснюють у технічному підпіллі.

Уведення радіомережі й телеантен влаштовують повітряні, причому на даху встановлюють радіостійки й телеантени.

Блискавковідвід, що з'єднує телеантени й радіостійки із заземлителями, являє собою сталеву шину (8 мм), що вільно лежить на даху й опускається в шахту ліфта або безпосередньо по фасаду.

Сміттепровід влаштовують у будинках, що мають більше п'яти поверхів. Сміттепровід складається зі стовбура, верхній кінець якого приєднують до вентиляційного каналу, а нижній - до бункера для збору й видаленню сміття. Для зручності вивозу сміття сміттепровід розміщують на сходових площадках. У цьому випадку він обслуговує всі квартири секції. не можна розміщати поблизу стін, що обгороджують житлові приміщення, тому що в них може проникнути шум від сміття, що викидається.

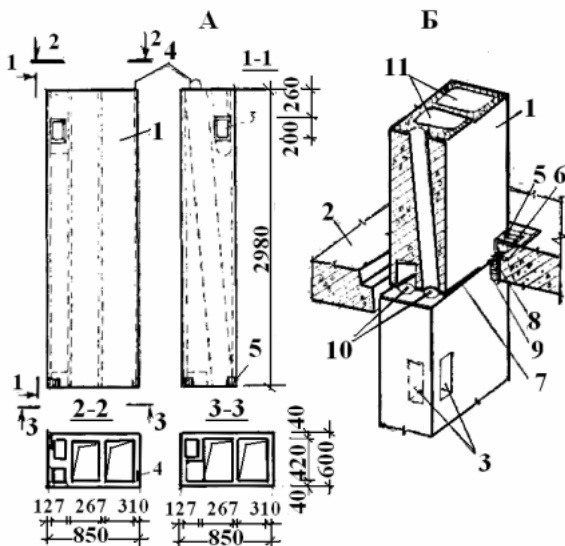


Рис. 4 – Вентиляційні канали:

А – загальний вид залізобетонного блока; Б – обпирання вентиляційних блоків на перекриття: 1 – блок; 2 – панель перекриття; 3 – заборний отвір; 4 – монтажна петля; 5 – закладні деталі; 6 – металева консоль для обпирання блока на перекриття; 7 – прокладка; 8 – конопатка; 9 – цементний розчин; 10 – витяжний канал; 11 – загальний витяжний канал

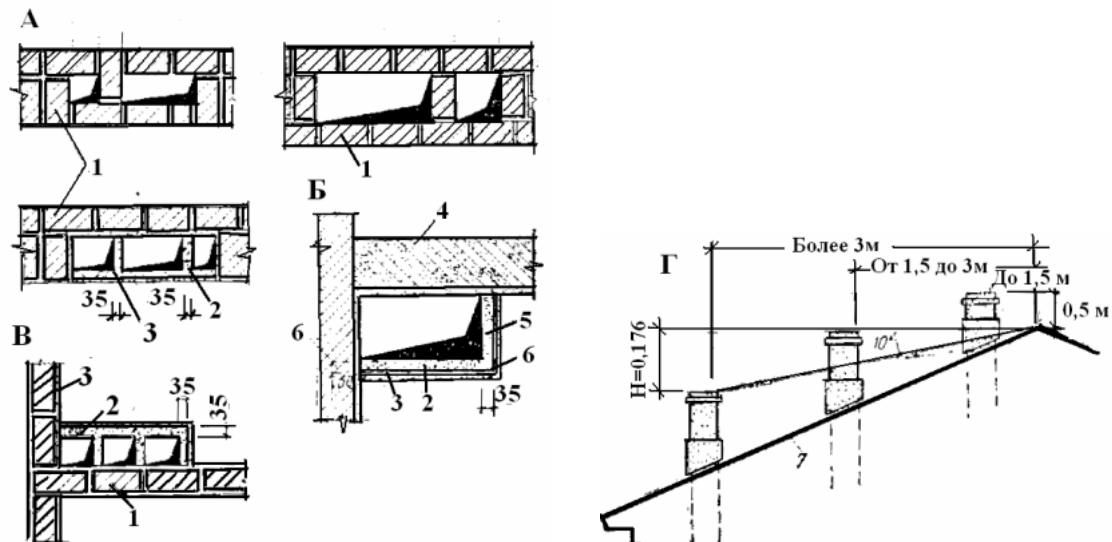


Рис. 5 - Типи вентиляційних та димових каналів: А – в цегляних стінах; Б – вентиляційні горизонтальні канали із шлакогипсових плит; В – вентиляційні канали приставні; Г – висота труб місцевого опалення відносно конька кровлі; 1 – цегляна стіна; 2 – шлакогипсові плити; 3 - штукатурка; 4 – несуча панель; 5 – металевий стрижень діаметром 6мм; 6 – 50x50x4 мм; 7 – скат покрівлі

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В чому виникає необхідність погодити розміщення елементів санітарно-технічного встаткування з об'ємно-планувальними рішеннями?
2. Які існують методи прокладки внутрішніх мереж гарячого або холодного водопостачання, каналізації та опалення?
3. Для чого передбачається технічний поверх?
4. В яких приміщеннях не допускається схована проводка електричної мережі?
5. Для чого утеплюють вентиляційний короб та дефлектор на горищі?

10. СХОДИ. ПАНДУСИ. ЛІФТИ. ЕСКАЛАТОРИ

10.1. Сходи

Сходи в будинках служать для вертикального зв'язку приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Розташування, число сходів у будинках і їхні розміри залежать від прийнятого архітектурно-планувального рішення, поверховості, інтенсивності людського потоку, а також вимог пожежної безпеки.

По призначенню розрізняють сходи: **основні** чи **головні** – для повсякденної експлуатації, **допоміжні** – запасні, пожежні, аварійні, службові, що служать для аварійної евакуації, зв'язку з горищем чи підвалом, для підходу до різного устаткування й ін., **вхідні** – для організації головного входу в будинок, що влаштовуються у виді широкої вхідної площадки зі ступіннями.

По розташуванні в будинку сходи розрізняють:

- **внутрішні** сходи загального користування, розташовані в сходових клітках;
- **внутрішні квартирні**, що служать для зв'язку житлових приміщень у межах однієї квартири;
- **зовнішні**.

Сходи складаються з похилих елементів – сходових маршів зі щаблями і горизонтальними площадками, з яких одні знаходяться на рівні поверху – поверхові площадки, а інші між поверхами – проміжні чи міжповерхові площадки. У залежності від кількості маршів у межах поверху сходи підрозділяються на одне-, дво-, трьох- і чотирьохмаршові. Застосовуються сходи з перехресними маршами, із забіжними щаблями, вінтові сходи. Найбільше поширення в сучасному будівництві одержали одно-, дво-, маршеві сходи. Застосування трьох- і чотирьох-маршевих сходів обумовлено головним чином підвищеними висотами поверхів, вимогами архітектурно-композиційної організації інтер'єрів будинків і ін.

Пожежні сходи (сталеві) установлюють поруч з будинком у місцях, що відстоять від будь-якої ділянки в плані будинку не більше ніж на 100 м. Використовують їх для доступу пожежних на поверхи, горища і на дах.

Аварійні сходи розміщають теж за межами будинку; призначені вони для швидкої евакуації людей в аварійних випадках. Виходи на аварійних сходах роблять із усіх поверхів; якщо сходи доведені до горища, те їх можна використовувати і як пожежні.

У великих суспільних будинках і спорудженнях з великим скупченням людей (метро, універмаги, вуличні підземні переходи й ін.) крім сходів і ліфтів влаштовують ескалатори та пандуси.

Таблиця 1.

Найменша ширина сходових маршів і їхній найбільший ухил

Найменування маршу	Найменша ширина	Найбільший ухил
Основні сходи житлових будинків:		
двоповерхових	0,9	1 : 1,5
трьох-, п'ятиповерхових	1,05	1 : 1,75
Основні сходи громадських будинків,	1,25	1 : 2

обладнаних ліфтами - при глибині кабіни 2 м - те ж, 2 м і більш	1,05 0,9	1 : 1,75 1:1,55
Допоміжні сходи внутрікварту	0,8	1 : 1,25
Внутріквартирні	0,8	1 : 1,1
Примітка: Найбільша припустима ширина сходових маршів за умовами протипожежної безпеки – 2,4 м.		

Ухилом сходового маршу називають відношення його висоти до горизонтальної проекції чи маршу закладення. Ухил сходового маршу основних сходів житлових будинків приймають у межах $1:2 \div 1:1,75$; для сходів на горище – $1:1,25$; а ведучих у підвал – $1:1,5$.

Для зручності користування сходами висоту і ширину щаблів потрібно приймати з урахуванням нормального кроку людини, що дорівнює приблизно 60 см при ходьбі по горизонтальній поверхні і 45 см при русі по сходах

Виходячи з цього, ширина щаблі **b** з висотою щаблі **h** у сумі повинні складати 450 мм, тобто **b + h = 450 мм**.

Ширина ступіні повинна бути не менш 250 мм, а висота щабля – не більш 180 мм. Ширину маршів приймають у залежності від пропускну здатності сход, що вимагається, і габаритів стерпних предметів.

У житлових будинках для основних сход приймають ширину маршів до 140мм.

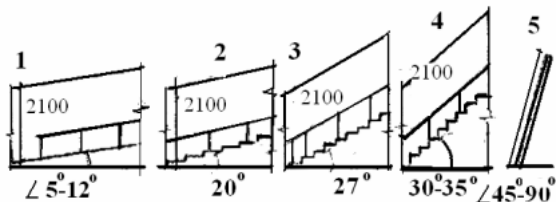


Рис. 1 - Схеми сходів з можливими ухилами

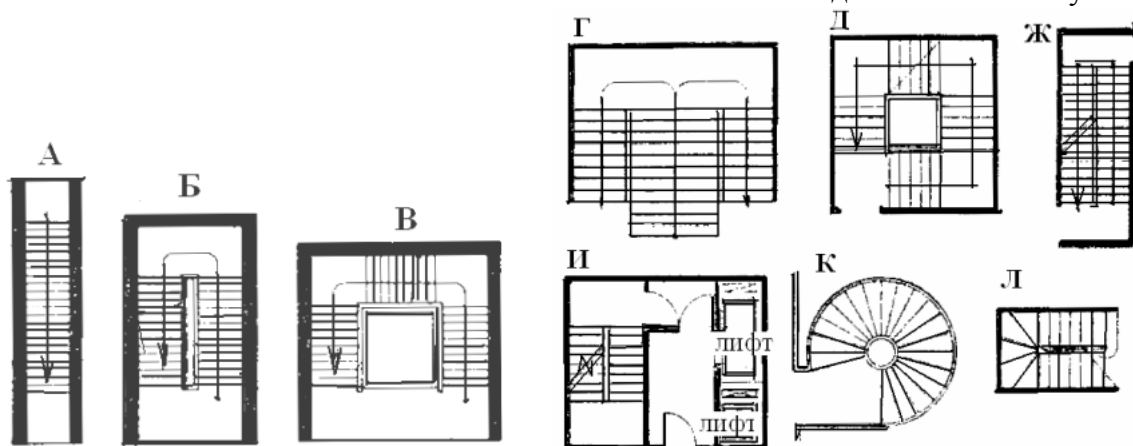


Рис.2 - Варіанти схем сходів

10. 2. Конструкції сходів

Найменша ширина маршів основних сходів у двоповерхових будинках дорівнює 900 мм, у будинках з числом поверхів 3 і більш – 1050 мм. Ширину сходових площадок

призначають не менш ширини маршу, причому ширина площадок основних сходів повинна бути не менш 1200 мм. Для того щоб визначити розміри сходів і сходової клітки, необхідно знати висоту поверху, вибрати схему сходів і розміри щаблів (по рос.- ступени).

У сучасних житлових будинках поширені залізобетонні сходи, що монтуються з маршів і площадок заводського виготовлення (рис. 4, 5). Марші з двома напівплощадками встановлюють переважно в каркасних будинках. На рис. 4 показана двохмаршеві сходи з залізобетонних маршів і площадок при висоті поверху 3,3 м. Цокольний марш роблять коротше відповідно до різниці рівнів землі і пола першого поверху.

Сходові марші і площадки для **житлових будинків** виготовляють на заводі з обробленими щаблями і поверхнями. Для суспільних будинків залізобетонні збірні марші мають накладні (наприклад, мозаїчні) проступі, що укладають після закінчення основних робіт з монтажу будинку. Кінці сходових площадок спирають на причілки сходової клітки, а у велико-панельних будинках – іноді на спеціальні сталеві столики, що приварюються до закладних деталей у стінових панелях сходової клітки.

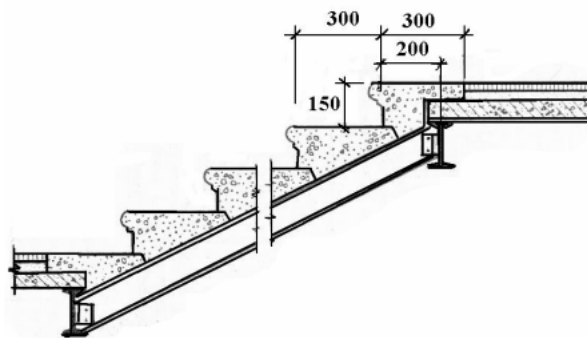


Рис. 3 - Конструктивне рішення дрібноелементних сходів (набірні залізобетонні щаблі укладені по сталевому косоуру, що спирається на двотаврову балку)

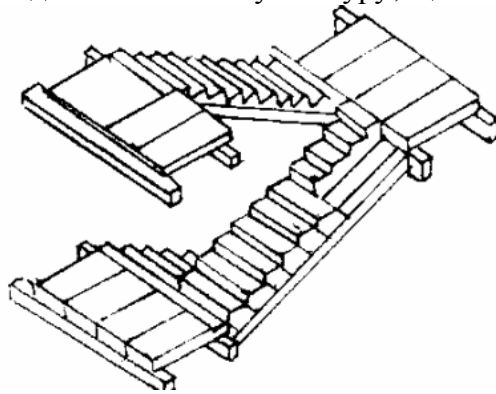


Рис. 4 - Схема двохмаршевих сходів із дрібнорозмірних площадок і маршей на косоурах.

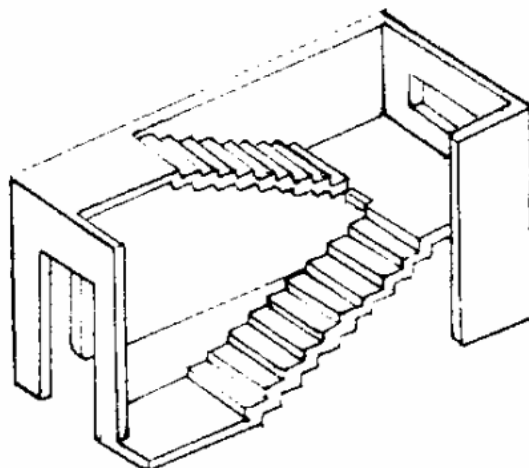


Рис. 5 - Схема двохмаршових сходів із великорозмірних площадок і маршей

Збірні залізобетонні марші доцільно застосовувати зі щаблями складчастого обрису, що дозволяє знизити витрату бетону на 15 % у порівнянні зі збірними маршами, що мають ступіні суцільного перетину. Становлять інтерес також збірні залізобетонні марші з пустотілими щаблями. Однак це менш технологічні й економічні, чим складчасті марші.

У **громадських будинках** сходи по сталевих косоурах у даний час з метою економії металу влаштовують рідко (рис. 3). Косоури найчастіше монтують з двотаврів чи швелерів (№ 14-18). Зі сталевими майданчиковими балками косоури сполучають зварюванням і рідше на болтах з постановкою косинців. По косоурах укладають щаблі (в основному залізобетонні).

Відповідно до правил безпеки, сходи, що мають більш п'яти щаблів, повинні бути хоча б з однієї сторони обгороджені поручнем; відкриті сходи, що мають більш 10 щаблів, повинні мати міцні поручні. Висота верха поручня над переднім краєм щаблі 90 см.

Поверхня щаблів повинна бути шорсткуватої. Іноді для цього проступь покривають рифленим металом. В усіх поверхах (навіть при різній їхній висоті) бажано зберігати однаковий ухил сход.

Щоб установити розміри елементів сходів і графічно їх побудувати, необхідно знати висоту поверху, ширину маршу, кількість маршів у поверсі і розміри щаблів. Припустимо, що висота поверху

$H = 3$ м, ширина маршу $a = 1,05$ м, кут нахилу сходів $1:2$. Щабель має розмір 150×300 мм. Ширина двохмаршових сходів дорівнює подвоєній ширині маршу плюс проміжок між ними, рівний 100 мм:

$$Y = 2a + 100 = 2 \times 1050 + 100 = 2200 \text{ мм.}$$

Висота одного маршу буде: $H / 2 = 3000 / 2 = 1500$ мм. Число підщаблів в одному марші $n = 1500 / 150 = 10$.

Число щаблів в одному марші буде на одиницю менше числа підщаблів, тому що верхня щабля збігається зі сходовою площадкою:

$$n - 1 = 10 - 1 = 9.$$

Довжина горизонтальної проекції маршу $d = b / n - 1 = 300 \times 9 = 2700$ мм. Приймаємо ширину проміжної площадки $C1 = 1650$ мм, а поверхової $C2 = 1300$ мм, визначаємо повну мінімальну довжину сходової клітки

$$D = d + C1 + C2 = 2700 + 1650 + 1300 = 5650 \text{ мм}$$

з урахуванням товщини огорожень і прив'язки до модульно-розбивочних вісей.

Графічна розбивка сходів робиться в такий спосіб (рис. 6). Висоту поверху поділяють на число підщаблів у поверсі, а горизонтальну проекцію маршу (закладення маршу) – на число щаблів (проступей) без однієї. Через отримані крапки перетинань проводять горизонтальні і вертикальні прямі. По отриманій сітці вичерчують профіль сходів. При проектуванні сходів необхідно враховувати пристрій входу в будинок і на сходову площадку.

У практиці будівництва приймають **дрібноелементні сходи**, що складаються зі щаблів, косоурів, площадкових і підкосоурних балок, площадок, і **крупно-елементні сходи**, що складаються зі збірних залізобетонних сходових маршів і площадок, чи маршів, сполучених із площадками.

Дрібноелементні сходи збирають зі збірних щаблів (рис. 3), що укладають на косоури. У місцях примикання сходового маршу до площадки укладають спеціальні щаблі, що називаються нижня фризова чи верхня фризова. При цьому утворюється перехід до горизонтальної площини площадок. Щаблі, майданчикові і підкосоурні балки та косоури в більшості випадків виконують із залізобетону. Застосування металевих балок прокатного профілю для сходів у громадському будівництві обмежено.

Найбільше поширення в будівництві одержали крупнозбірні сходи, що виконуються в різних варіантах. Як типові конструкції сходів для масового будівництва

приймають марші з двома нижніми несучими ребрами чи з одним ребром, зі щаблями суцільного ребристого чи складчастого перетину. У деяких випадках застосовують накладні залізо-бетонні проступі, що укладають на цементному розчині після закінчення монтажу будинку. **Дерев'яні сходи** застосовують в малоповерховому будівництві в якості основних, а при устрої квартир в різних рівнях і в якості усерединіквартирних сходів. Дерев'яні сходи улаштовують на тятивах (врізні) (рис. 8), на прибоінах та на косоурах. Ширину таких сходів приймають не менш 0,8 м.

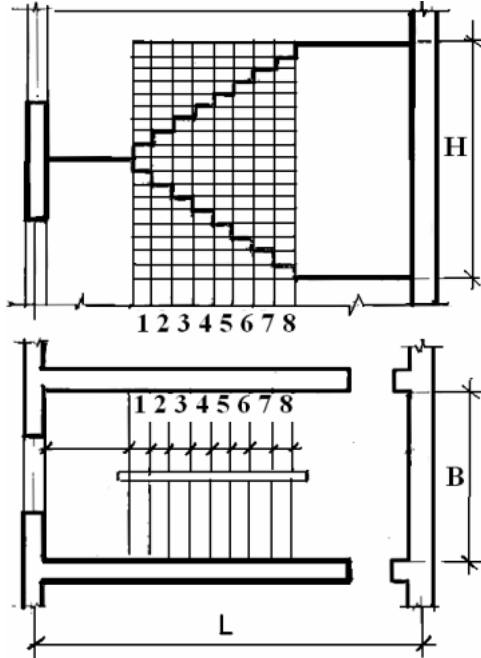


Рис. 6 - Приклад графічної розбивки сходів

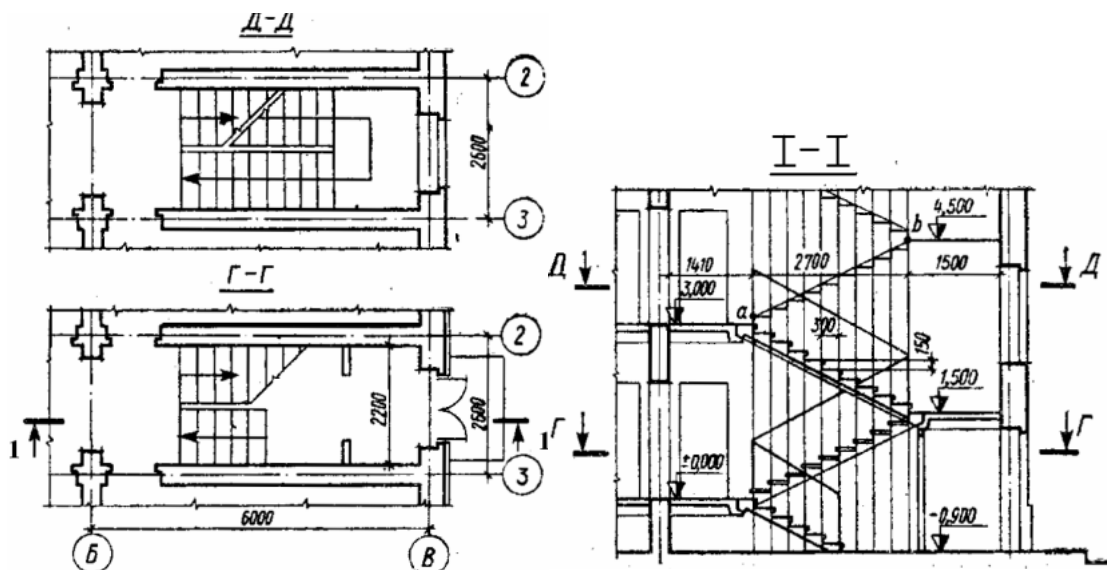


Рис. 7 - Побудова розріза по сходах

При устрої сходів на тятивах проступь та підщаблевик (по рос. подступенок) врізають в них на глибину 15-25 мм. При устрої сходів на косоурах проступі кладуть на вирізи в них та торцом виводять за бокову поверхню косоура на величину валика, котрим обробляється торець щаблі



Рис. 8 - Сходи з дерев'яними набірними щаблями по гнучому сталевому косоуру (тятиві)

10.3. Пандуси

Пандуси (від франц. pente douce – пологіший схил), похила площадка, що служить для в'їзду до розташованого над цоколем будинку парадного входу; для підйому автомобілів у гаражах; в окремих випадках пандус замінює сходи.

Пандуси, що застосовуються головним чином у суспільних будинках, відрізняються від звичайних сходів більш високою пропускну здатністю (майже рівної пропускну здатності горизонтальних проходів). Пандусам додають ухил від 5° до 12° ($1/11$ – $1/5$). При великих ухилах користатися пандусом важко через ковзання. Пандуси з малим ухилом викликають великі втрати корисної площі будинку. Пандуси можуть бути одне- і двохмаршовими, прямо- та криволінійними в плані (рис. 13). Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, конструктивно зв'язаними з міжповерховими перекриттями, і складаються з тих же елементів перекриття (прогони, балки, настили). Двохмаршові пандуси мають косоурні і майданчикові балки, по яких укладають збірні – залізобетонні чи плити монолітний залізобетон.

Криволінійні пандуси звичайно виконують з монолітного залізобетону. Чиста підлога пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальтовий, цементний, релін, мастичний, рифлена гума й ін.)

Пандуси характеризуються ухилом і кутом нахилу:

1. Положисті пандуси не вимагають пристрою шорсткуватої поверхні.
2. Пандуси із середніми ухилами вимагають пристрою ходових брусків чи низьких ступіней; у крайньому випадку, поверхню роблять особливо шорсткуватою.

3. Круті пандуси вимагають пристрою ходових брусків чи низьких щаблів. Відстані між ходовими брусками повинні бути однаковими на всьому протязі пандуса і відповідати розміру кроку

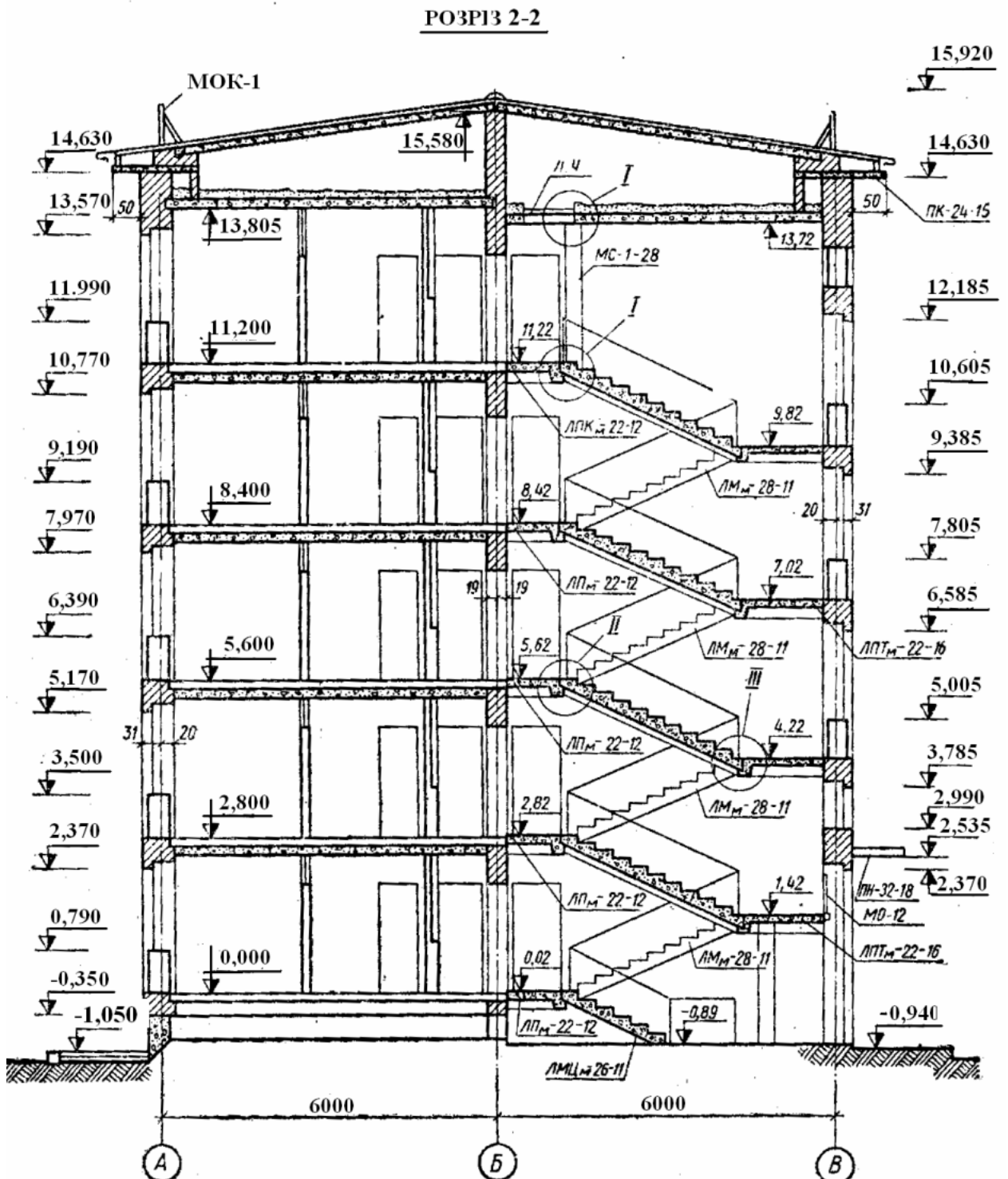


Рис. 9 - Розріз по сходах п'ятиповерхового житлового будинку із цегляними стінами. Сходи залізобетонні крупноелементні

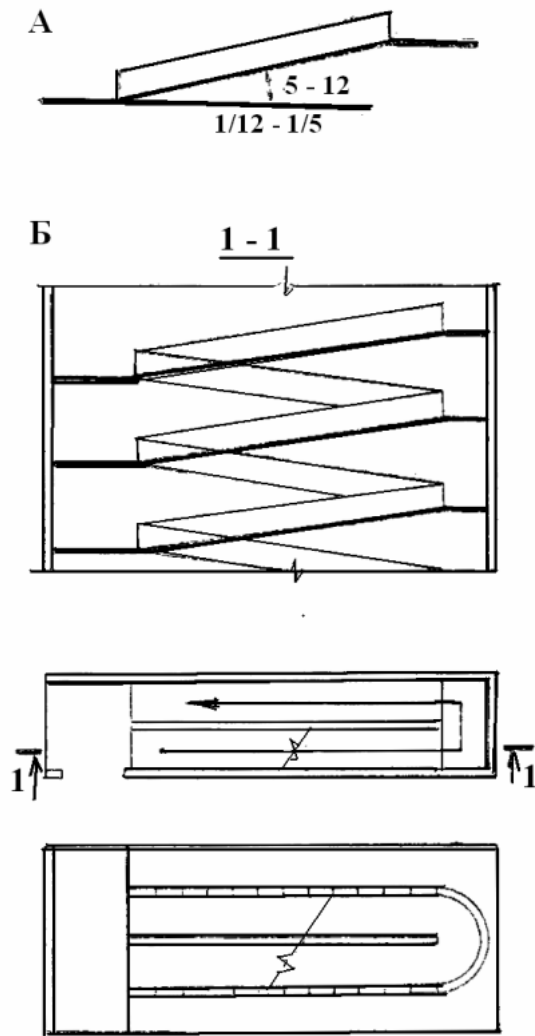


Рис. 10 - Схеми пандусів: А – одномаршовий;
Б – двохмаршовий

10.4. Ліфти

Ліфти й ескалатори відносяться до механічних пристроїв для організації повідомлення між поверхами. У багатоповерхових будинках (більш 5-ти поверхів) проектування сходів нерозривно зв'язано з пристроєм ліфтової шахти. Сходово-ліфтовий вузол – найважливіший елемент багатоповерхового будинку. Ліфти можуть бути періодичної чи безупинної дії (патерностери).

Ліфти, застосовувані в житлових і суспільних будинках, складаються з кабіни, підвешеної на декількох сталевих канатах, перекинутих через шків піднімальної лебідки, що знаходиться в машинному відділенні (Рис. 14). Кабіна врівноважується противагою, що складається з чавунних чи бетонних вантажів. Кабіна і противага переміщуються по спеціальних напрямних, що встановлюють з великою точністю на усю висоту шахти ліфта. У нижній частині шахти повинний бути улаштований приямок глибиною не менш 1,3 м. Машинне приміщення ліфта може знаходитися над шахтою чи під нею. Чиста висота машинного приміщення не менш 2,1 м.

В даний час найбільш поширено верхнє розташування машинного приміщення.

Найважливішими характеристиками ліфтів є вантажопід'ємність, швидкість та прискорення. Вантажопід'ємність пасажирських ліфтів встановлюється у залежності від кількості пасажирів, що можуть розміститися в кабіні ліфта. Найбільш уживані вантажопід'ємністю 350, 500 та 1000 кг. Місткість таких ліфтів відповідно 5, 7 та 14

людин. Габарити ліфтових кабін в будівлях підвищеної поверховості повинні дозволяти перевіз хворих на носилках та мебелі.

Швидкість пасажирських ліфтів приймається від 0,5 до 3,5 м/сек та більше. В звичайних житлових будинках швидкість ліфтів приймається не більше 0,65 – 1 м/сек. Прискорення пасажирських ліфтів не повинно перевищувати 2 м/сек.

Ліфти розміщують в житлових будинках, що мають 6 поверхів та більше.

Необхідно враховувати, що шахта ліфтів не повинна примикати безпосередно до житлових приміщень. Не можна розміщувати машинне відділення ні безпосередно над та під житловими приміщеннями, ні суміжно з ними.

Шахти та приміщення машинних відділень ліфтів повинні огороджуватися стінами та перекриттями із неспалених матеріалів з межею вогнестійкості не менш 1 години.

Підвісні зовнішні ліфти використовують головним чином для обладнання існуючих житлових безліфтових будинків вертикальним транспортом (рис. 16). В конструкції підвісних ліфтів застосовують тільки одну консольну опору для усього ліфта, що розташовують на рівні карнизу будинка.

Машинне відділення підвісного ліфта розташовують в межах шахти. Шахти підвісних ліфтів оборудують подвійним склом, що дозволяє експлуатувати ліфт зимою без опалення шахти.

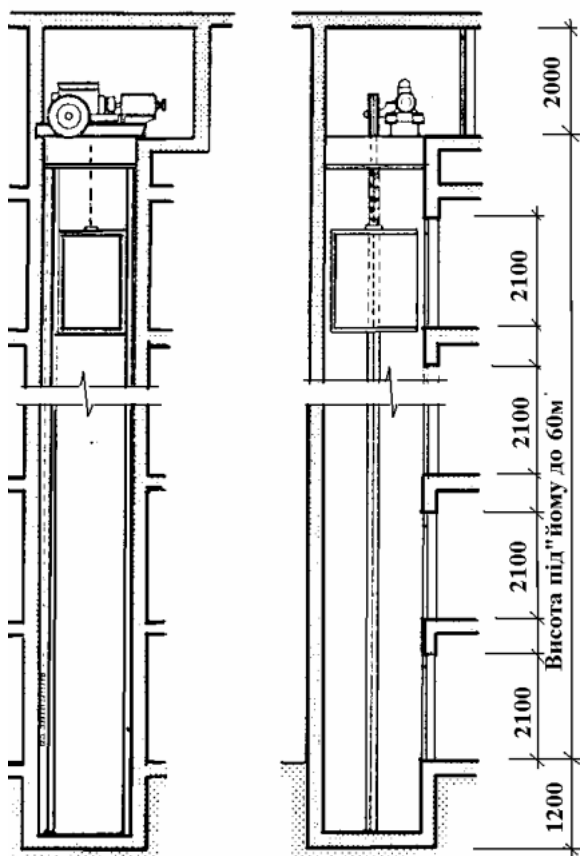


Рис. 11 - Вертикальний продольний (зліва) та поперечний розріз ліфтової шахти

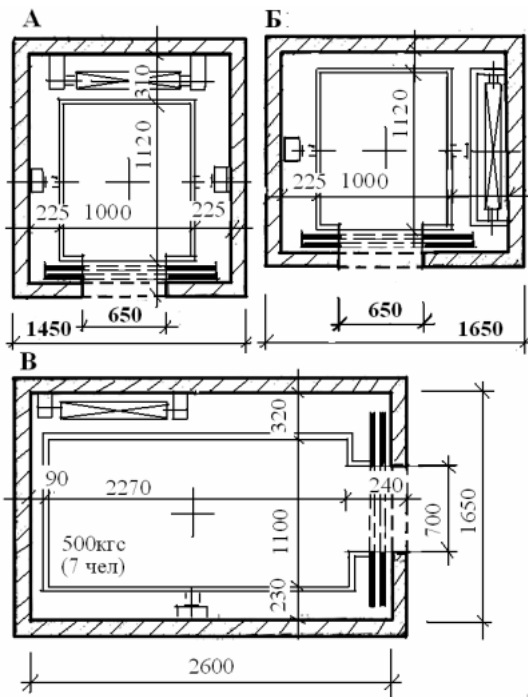


Рис. 12 - Варіанти планіровки ліфтових шахт. А – задне розміщення противаги пасажирського ліфта; Б – теж бокове; В – бокове розміщення противаги вантажно-пасажирського ліфта

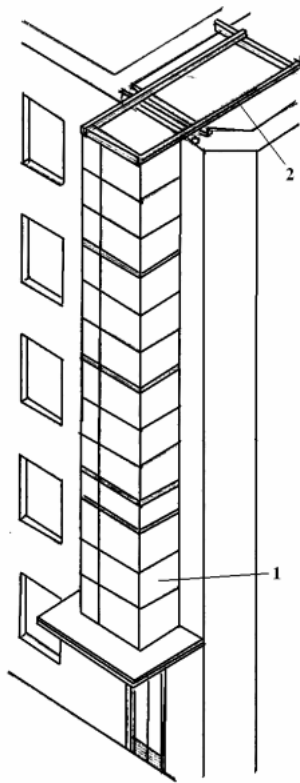


Рис. 13 - Загальний вигляд підвісного зовнішнього пасажирського ліфта:

1 – підвісна ліфтова шахта; 2 – несучі консольні опори для підвісної ліфтової шахти
Підвісні конструкції ліфтів дозволяють організувати вхід в будівлю під шахтою, що не має опори унизу.

10. 5. Ескалатори

Ескалатором називаються сходи, що рухаються, стосовна до класу піднімальних пристроїв безупинної дії. Ескалатори застосовують головним чином у громадських

будинках з інтенсивними пасажиропотоками (в універсальних магазинах, у виставкових павільйонах і т.п.). За призначенням ескалатори підрозділяються на пасажирські і вантажо-пасажирські.

У будинках часто застосовують багатомаршові схеми розміщення ескалаторів. Одномаршовий ескалатор складається з натягнутих ланцюгів – ступіней, що спираються на несучі опори будинку в трьох точках (рис. 14). При невеликих висотах підйому (до 10 м) середньої опори може не бути.

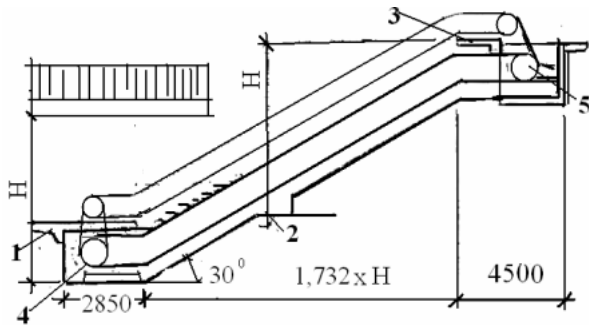


Рис. 14 - Конструктивне рішення ескалатора
 1 – нижня опора; 2 – проміжна опора;
 3 – верхня опора; 4 – натяжна станція;
 5 – приводна станція

Ескалатор складається з приводу, укріпленого на похилому металевому каркасі, і двох похилих замкнених ланцюгів, що обгинають дві пари шківів, з яких верхній є ведучим, а нижній – натяжним.

У конструкцію ескалатора входять поручні, піддони, сміттезбиральники, мастильні пристрої. Годинна максимальна продуктивність ескалатора будь-якого типу Q визначається по формулі

$$Q = \frac{3600 \cdot n \cdot v \cdot \phi}{t} \text{ пас/год,}$$

де n – кількість пасажирів, що містяться на одній щаблі;

v – швидкість руху сходової полотнища в м/сек;

t – крок щаблів (звичайно 0,405 м);

ϕ – коефіцієнт заповнення полотнища ескалатора.

Коефіцієнт заповнення залежить від швидкості руху полотнища ескалатора. Значення коефіцієнта ϕ рекомендується приймати по таблиці.

Ширина полотнища ескалатора коливається від 0,5 до 1,2 м залежно від необхідної продуктивності. Найбільш розповсюдженими є із шириною полотнища 0,6 – 1 м. Кут нахилу полотнища може бути довільним, але не перевищуючим 30°. Швидкість руху полотнища ескалатора в межах від 0,4 до 1 м/сек.

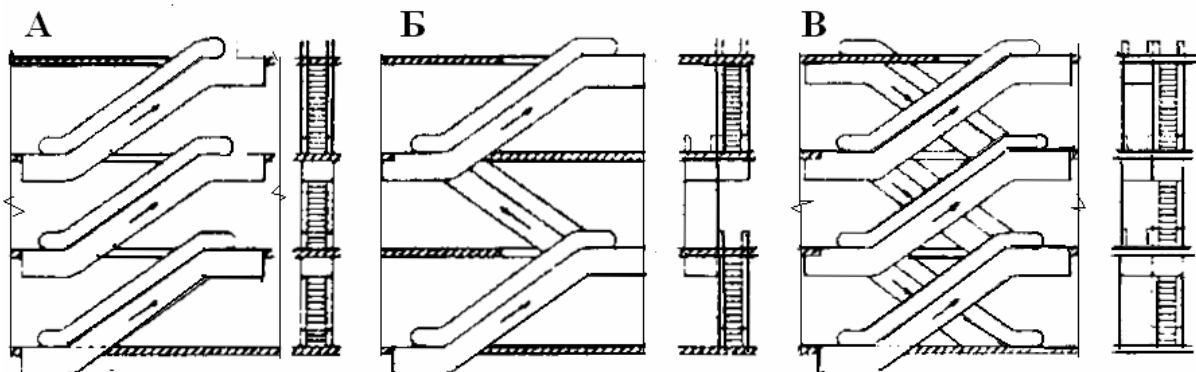


Рис. 15 – Схеми установки ескалаторів: А – одностороння паралельна; Б – одностороння беззупинна; В – двустороння хрестоподібна

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Від чого залежать розташування, число сходів у будинках і їхні розміри?
2. Як сходи розрізняють по призначенню?
3. Як сходи розрізняють по розташуванню в будинку?
4. З яких елементів складаються сходи ?
5. Які конструкції застосовуються в дерев'яних сходах?
6. Які пандуси влаштовують в громадських будівлях?
7. Де та які ліфти влаштовують в житлових будинках?
8. Де та які ліфти влаштовують в громадських будівлях?
9. Які ескалатори влаштовують в громадських будівлях?
10. Де монтуються підвісні ліфти?
11. Які схеми ескалаторів можуть застосовуватися в громадських будівлях?

11. ВЛАШТУВАННЯ ВЕРХНЬОГО СВІТЛА

Для підвищення інтенсивності і рівномірності денного освітлення експозиційних залів, виставок і музеїв, торгових залів, критих дебаркадерів вокзалів і тому подібних приміщень суспільного призначення, що розміщуються в будівлях великої площі або великої ширини, влаштовують світлові ліхтарі і засклені покриття. Залежно від призначення приміщення і умов освітлення експонатів для верхнього світла можуть бути застосовані прозоре покриття або окремі ліхтарі надбудови різної форми в плані і розрізі — одно-сторонні, прямокутні і трикутні (пиловідні), двосторонні, а також світлові шахти і інші світлові отвори (рис. 1).

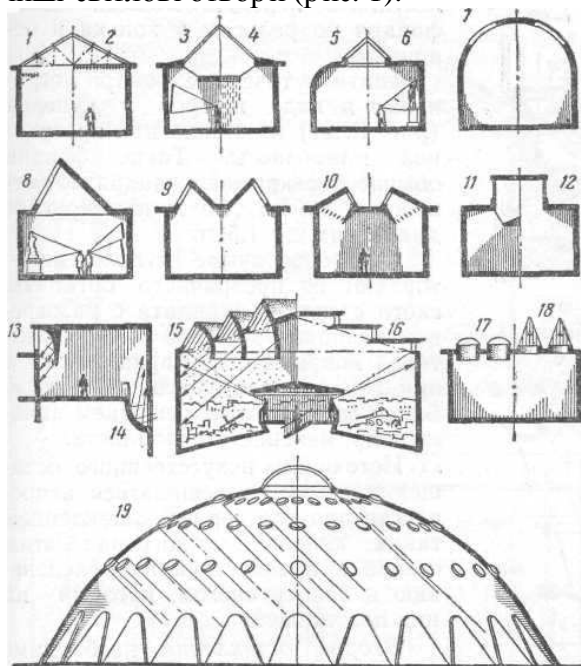


Рис 1 – Варіанти влаштування верхнього світла:
1, 2, — суцільне верхнє освітлення; 3 —12 — різні види зонального верхнього світла;
13 — «софітне» освітлення; 14 —«рампове» освітлення; 15,16 — приклади освітлення живописних панорам; 17—19 — варіанти пристрою зенітного і точечного освітлення в плоскому просторовому покритті

В більшості випадків ліхтарі верхнього світла громадських будівель влаштовують глухими і не використовують для вентиляції приміщень. Верхнє світло для будівель із зниженими вимогами до температурного режиму, таких, як дебаркадери, торгові зали критих ринків, а також громадських будівель різного призначення в районах з теплим кліматом, може бути виконаний із склоблоків або з одинарним склінням. Верхнє світло в громадських будівлях з нормальним температурно-вологим режимом приміщень, що

зводяться в II—III кліматичних зонах, звичайно виконується з подвійним склінням. У музеях і тому подібних будівлях, в яких до дотримання постійної температури і вологості повітря пред'являють особливо високі вимоги і можливість падіння крапель конденсату із стекол недопустима, верхнє світло влаштовують з потрійним склінням або із склоблоків в поєднанні з додатковим одинарним (верхнім або нижнім) склінням.

Ліхтарні надбудови, що мають крутіші скати, ніж звичайні дахи, збільшують нерівномірність відкладення снігу на даху, утрудняють його прибирання, ускладнюють рішення водостоку, але забезпечують кращі герметизацію і водовідведення.

Зовнішнє верхнє скління, що захищає приміщення від атмосферних опадів, влаштовують в сталевих палітурках з ухилом від 45 до 90°. Стекла звичайні або армовані укладають бічними сторонами на сталеві тавріки і кріплять сталевими пружинячими притисками, шурупами і мастикою або спеціальними металевими кріпленнями — штапиками; стекла укладають на гумові прокладки. Щоб уникнути протікання води в горизонтальних стиках, стекла укладають внахлестку і кріплять один до одного і до горизонтальних профілів кляммерами із смужок оцинкованої покрівельної сталі.

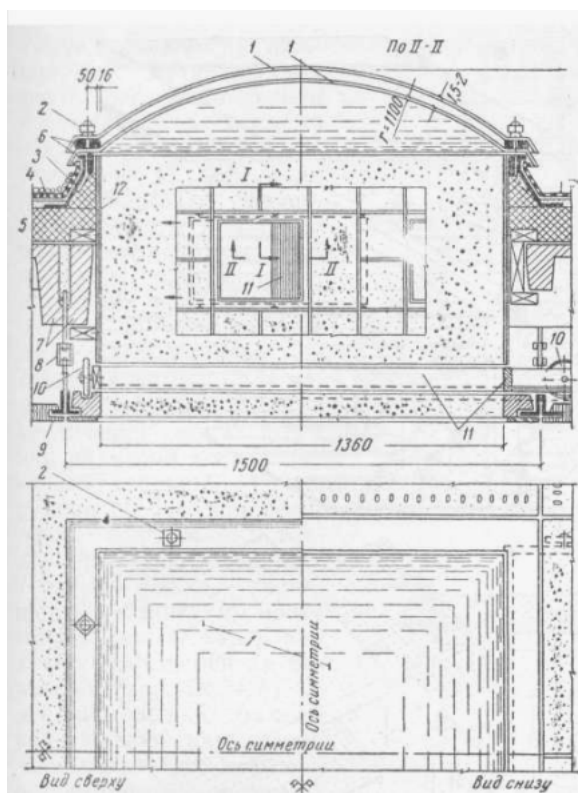


Рис. 2 - Точковий зенітний ліхтар:

1 — світлопрозорий купол; 2 — анкер кріплення; 3 — металевий комір; 4 — рулонна покрівля; 5 — утеплювач; 6 — пружні прокладки, що ущільнюють; 7 — залізобетонний настил покриття; 8 — регульовані підвіски підвісної стелі; 9 — підвісна стеля; 10 — ролики пересувної затінюючої рамки-штори; 11 — пересувна рамка-штора; 12 — облицювання світлової шахти

Найбільш надійне рішення зовнішнього скління може бути досягнуте при використанні спеціальних швеллеровидних листів армованого скла. Листи, що обрамлені з двох сторін бортами заввишки 3-5 см («профіліт»), укладають по сталевих горбилькам подібно до черепиці. Сусідні борти перекривають металевими розкладками спеціального профілю або такими ж ночноподібними елементами. Такі покриття можуть мати ухил 1:3 і навіть 1:4, а при довгомірних елементах профіліта (до 6 м) ухил може бути прийнятий ще меншим.

Найпростіше розв'язується зовнішнє скління ліхтаря при застосуванні хвилястих листів армованого або неармованого скла.

У будівлях з полегшеними конструкціями замість скляних хвилястих листів можуть застосовуватися кольорові і безбарвні скловолокнисті рифлені листи, що дозволяє понизити вагу огорожі, спростити його конструкцію, але декілька знижує капітальну і світлопропускаючу здатність покрівлі.

Зенітні точкові ліхтарі влаштовують у вигляді шатрів і куполів (рис. 2) з скла або прозорої пластмаси. Такі ліхтарі звичайно перебивають квадратний отвір до 1,5x1,5 м або кругле діаметром до 1,5 м.

Світлопрозорі куполи виготовляють з прозорого органічного скла — акрілата з розігріванням. Проте оргскло швидко жовтіє, покривається подряпинами, а при горінні дає задушливий дим. Більш капітальним рішенням є застосування склопластика.

Джерела штучного освітлення можуть підвішуватися безпосередньо під першим склінням таких куполів, підігріваючи цим склом і перешкоджаючи їх обмерзанню і занесенню снігом, який на них підтає.

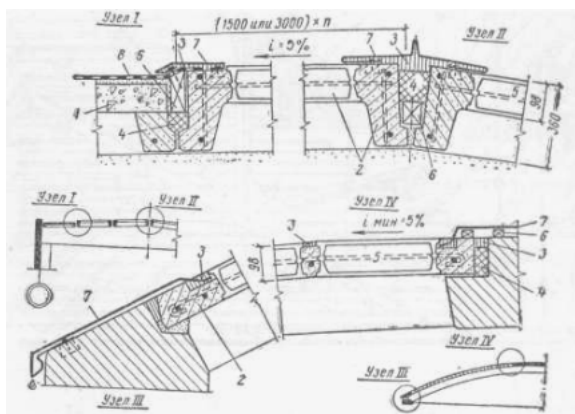


Рис. 3 – Влаштування склозалізобетонних покріть по балках (фермах) і в склепінчастому покрітті: 1-пенобетонний настил покріття; 2-склозалізобетонна панель; 3-герметизуюча мастика; 4-ефективний утеплювач; 5-склоблок; 6-дерев'яна антисептирована рейка; 7-оцинкована покрівельна сталь; 8-рулонний килим

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Для чого влаштовуються пристрої верхнього світла?
2. Які варіанти верхнього світла використовуються в громадському будівництві?
3. Скільки шарів освітлення може бути влаштовано? Наведіть приклад коли можливо застосувати тільки один шар освітлення.
4. Яке влаштування верхнього освітлення повинно бути в музейних виставкових залах? Які вимоги ставляться до них?
5. Чи можуть влаштування верхнього освітлення також бути влаштуваннями утеплення приміщення?

12. КОНСТРУКЦІЯ ПІДВІСНИХ СТЕЛЬ

Підвісні стелі застосовують в таких будівлях, як театри, концертні зали, клуби, лекторії, приміщення радіомовлення та грамзапису і ін. Застосування їх викликається необхідністю приховати розташовані під стелею воздуховоди кондиціонування повітря і вентиляції, електричні розводки або бажанням ізолювати інтер'єр від пролітних конструкцій або винести міжфермовий простір з опалювального об'єму будівлі. При опалювальному міжфермовому просторі підвісні стелі роблять не утепленими, а при холодному горіщі утеплювач по шару пароізоляції укладають по плитах підвісної стелі.

Конструкції підвісних стель повинні бути міцними і жорсткими як під час транспортування елементів і монтажу, так і в умовах експлуатації. Форма підвісної

конструкції та його конструктивне рішення і характер повинні забезпечувати стелі, необхідні акустичні умови.

Тверді і щільні обробні матеріали підсилюють віддзеркалення звуку, м'які пористі матеріали поглинають значну частину звукової енергії і ослаблюють відображений звук.

Теплотехнічні вимоги пред'являють до утеплених підвісних стель, що виконують

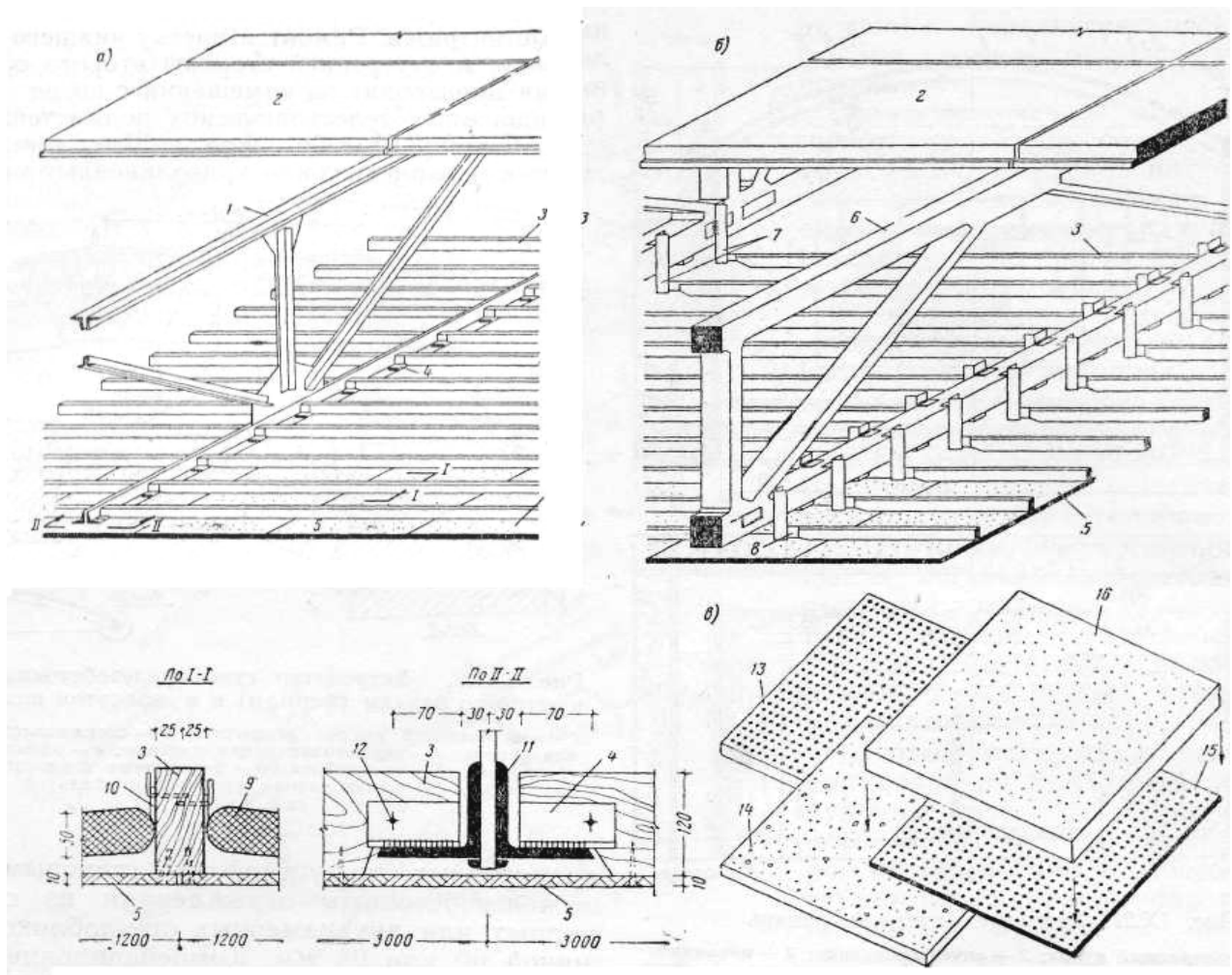


Рис. 1 – Підвісні стелі з листів та плит: а — спирається на нижній пояс прогонів з металевих ферм; б — кріплення прогонів до нижнього поясу залізобетонних ферм; в — акустичні плити; 1 — металева ферма; 2 — настил; 3 — направляючі; 4— L - 63x63x5 мм; 5 — деревноволокністі плити; 6 — залізобетонна ферма; 7 — підвіски з L 56x5 мм; 8 — L 100x10 мм; 9 —мати з мінеральної вати, зашиті в мішковину; 10 — петлі через 0,6 м подовжині мата; 11 — нижній пояс металевої ферми; 12 — болт; 13 — деревноволокниста перфорована плита з симетричним розташуванням отворів; 14 — те ж, з довільним або щільним розташуванням отворів; 15, 16—перфорований асбестоцементний лист і шар скляної вати, що створюють плиту комбінованої конструкції

функції горищних перекриттів. У будівлях з теплим міжфермовим простором спеціальних теплотехнічних вимог до підвісних стель не пред'являють, оскільки вони розташовуються в габаритах опалювальної зони будівлі. Декоративна обробка підвісних стель дає великі можливості оформлення інтер'єру приміщень.

Кріплення підвісних стель проводять до залізобетонних або металевих ферм і балок, до залізобетонних плит, оболонок, зведень або вантів.

Для кріплення підвісних стель до ферм або перехресно-ребристих конструкцій при кроці ферм або розмірах осередків перехресно-ребристої конструкції, 3 м, що не перевищують, що направляють балки підвісної стелі укладають на нижній пояс металевих

ферм або підвішують до нижнього поясу залізобетонних ферм, а на них укладають облицювальні плити або щити підвісної стелі.

Декоративна обробка підвісних стель дає великі можливості оформлення інтер'єру приміщень.

Кріплення підвісних стель проводять до залізобетонних або металевих ферм і балок, до залізобетонних плит, оболонок, зведень або вантів.

Для кріплення підвісних стель до ферм або перехресно-ребристих конструкцій при кроці ферм або розмірах осередків перехресно-ребристої конструкції, 3 м, що не перевищують, що направляють балки підвісної стелі укладають на нижній пояс металевих ферм або підвішують до нижнього поясу залізобетонних ферм, а на них укладають облицювальні плити або щити підвісної стелі.

Як направляючі підвісні стелі застосовують алюмінієві плити сталеві куточки або штамповані алюмінієві профілі. При збільшенні кроку ферм або розмірів осередків перехресно-ребристої конструкції до 6 м для кріплення підвісних стель застосовують додаткові балки, підвішені до нижнього поясу ферм, або до несучих елементів покриття. До додаткових балок підвішують ті, що направляють.

Як направляючі підвісні стелі застосовують алюмінієві плити сталеві куточки або штамповані алюмінієві профілі. При збільшенні кроку ферм або розмірів осередків перехресно-ребристої конструкції до 6 м для кріплення підвісних стель застосовують додаткові балки, підвішені до нижнього поясу ферм або до несучих елементів покриття. До додаткових балок підвішують ті, що направляють підвісної стелі, на які укладають облицювальні плити або щити.

Для кріплення підвісної стелі до залізобетонних плит застосовують підвіски, які розташовують в швах між плитами. Підвіски кріплять до металевих пальців або обрізаних куточків, які щоб уникнути корозії оцинковують, а після монтажу — покривають цементним розчином. До нижнього кінця підвісок приварюють ті, що направляють підвісної стелі. До зведень і оболонок підвіски кріплять за допомогою стрижнів, заанкерених в залізобетоні і що мають нарізку на нижньому кінці.

Можна користуватися також заставними деталями, розрахованими на приварювання підвісок. Застосування пістолетів, що дають можливість забивати в бетон металеві йоржі, зробило можливим довільне розташування підвісок. Підвіски мають натяжні муфти для регулювання горизонтальності площини стелі. У висячих покриттях верхні кінці підвісок закріплюють на вантах, а по тих, що направляють підвісні стелі, закріпленням по нижніх кінцях підвісок, укладають плити або до нижніх кінців підвісок кріплять арматурні ґрати з натягнутою на них дротяною сіткою, по якій стеля оштукатурюється.

Звукоізолюючі підвісні стелі (акустичні) влаштовують з пористих плит або з перфорованих гладких щільних листових матеріалів, по яких укладають рихлий звукопоглинальний шар. При пристрої акустичних підвісних стель широко використовують двошарові деревноволокністі, мінераловатяні і стекловатні перфоровані плити, цементно-фібролітові і бетонні плити з пористим заповнювачем. Як звукоізолюючий шар застосовують капронову або мінеральну вату (защиту в бязь), скловолокно. Перфоровані плити з накриваючим рихлим звукопоглинальним шаром є хорошою звукоізоляцією.

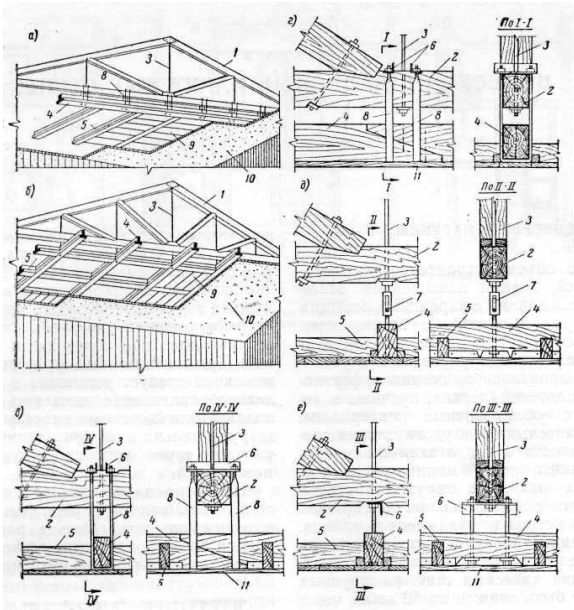


Рис. 2 – Дерев'яні підвісні стелі

а – при кроці ферм 3 м; б) — при кроці ферм більше 3 м; в-е — деталі; 1 — дерев'яна ферма; 2 — нижній пояс ферми; 3 — стійка з круглого заліза; 4 — прогон; 5 — балки; 6 — куточок; 7 — натяжна муфта; 8 — хомут; 9 — щитовий настил; 10 — суха штукатурка; 11 — підшивання стелі

Щити підвісних стель складаються з дерев'яної сталеві або алюмінієвої рами, що вмонтовується із спеціальних профілів, до якої знизу шурупами кріплять металеві (алюмінієві або сталеві) або асбестоцементні листи, тверді деревноволокністі або гіпсові плити. Поверх облицювальних листів або плит розташовують звуко-ізоляційний шар. Щити підвісних стель застосовують завдовжки 0,5; 1; 1,5 же і шириною 0,5; 1 м.

Останнім часом для підвісних стель застосовують пластики — сітки вініласту, синтетичну тканину, склоткань і світло-прозорі пластмасові листи. Вініластові сітки можна укласти по направляючим з металевих труб діаметром 25 мм, які в свою чергу кріплять до додаткових балок з труб діаметром 50 мм. Вініластові сітки також можна підклеювати до металевих щитів, використовуючи обв'язування з куточків і додаткові дерев'яні бруски. На штирі, виступаючі зверху щита, укладають сітку з дроту, по якому настиляють мати з скловати, обшиті склотканью. Пластмасові листи укладають безпосередньо по тих, що направляють або у вигляді щитів, закріплених на осях, що дають можливість їх повороту. При необхідності можна поєднувати світлопрозорі пластмасові листи з акустичними плитами.

Підвісні стелі із залізобетонних прокатних плит застосовують при пристрої підвісного горищного перекриття. До складу підвісного горищного перекриття входить пароізоляція і утеплення як і в звичайному горищному перекритті.

У громадських будівлях селищного і сільського будівництва в лісових районах, де несучі пролітні конструкції виконують у вигляді дерев'яних ферм або балок, підвісні стелі влаштовують з дерев'яних щитів, укладених на черепні бруски дерев'яних балок, що укладаються по прогонам, підвішених до ферм.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В яких випадках необхідно влаштувати підвісну стелю?
2. Які загальні вимоги пред'являються до підвісної стелі?
3. До яких конструкцій проводять кріплення підвісних стель?
4. Як проводять кріплення підвісних стель до залізобетонних ферм?
5. Яка декоративна обробка підвісних стель можлива в оформленні інтер'єру житлових приміщень?

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРИ ТА АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ	5
1.1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАРОДАВНЬОГО СВІТУ.....	5
1.1.1. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ В СТАРОДАВНЬОМУ ЄГИПТУ.....	5
1.1.2. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ В АНТИЧНІЙ ГРЕЦІЇ.....	7
1.1.3. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ ДРЕВНЬОГО РИМУ.....	8
1.1.4 АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ В ВІЗАНТІЇ.....	16
1.1.5. АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ В СЕРЕДНЬОВІЧНІЙ ЄВРОПІ.....	17
1.2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАРОДАВНЬОЇ РУСИ.....	23
2. ОСНОВИ АРХІТЕКТУРИ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЦИВІЛЬНІ БУДІВЛІ	31
2.1. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ.....	31
2.2. КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА ЇХ КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ.....	33
2.3. ВИМОГИ, ЩО ПРЕД'ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО БУДІВЕЛЬ.....	35
2.4. ПОНЯТТЯ ПРО ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЮ, ТИПІЗАЦІЮ, УНІФІКАЦІЮ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЮ В БУДІВНИЦТВІ.....	39
2.5. ЄДИНА МОДУЛЬНА СИСТЕМА. ПРАВИЛА ПРИВ'ЯЗКИ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ДО РОЗБИВОЧНИХ ОСЕЙ.....	40
2.6. ОСНОВИ БУДІВЕЛЬНОЇ ФІЗИКИ.....	42
2.7. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ЗАХИЩАЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	43
3. НЕСУЧИЙ ОСТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ	44
3.1. ПІДСТАВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	44
3.1. ВИДИ ГРУНТІВ.....	44
3.1.2. ШТУЧНІ ПІДСТАВИ.....	45
3.1.3. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ.....	45
3.1.4. ГІДРОІЗОЛЯЦІЯ ФУНДАМЕНТІВ І ПІДВАЛІВ.....	47
3.2. СТІНИ І ЇХНІ ЕЛЕМЕНТИ.....	49
3.2.1. ЗАГАЛЬНІ ЗВЕДЕННЯ.....	49
3.3. ПОКРИТТЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	54
3.3.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	54
3.3.2. ГОРИЩНІ ДАХИ.....	54
3.3.3. КРОКВ'ЯНІ НЕСУЧІ ПОКРИТТЯ ГОРИЩНИХ ПОКРИТТІВ.....	56
4. НЕСУЧИЙ ОСТІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ	60
4.1. ЗАГАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ.....	60
4.2. БАЛКИ ТА ФЕРМИ.....	61
4.3. БУДІВЛІ З МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ.....	67
4.4. БУДІВЛІ ЗБІРНО-МОНОЛІТНІ.....	67
4.5. БУДИНКИ З ОБ'ЄМНИХ БЛОКІВ.....	68
4.6. РОЗВИТОК ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	70
5. КОНСТРУКЦІЇ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	84
5.1. ПРОСТОРОВІ ПОКРИТТЯ.....	84
5.2. ПЕРЕХРЕСНІ ПОКРИТТЯ.....	91
5.2.1. РАМИ.....	91
5.2.2. АРКИ.....	97
5.2.3. ЗВОДИ.....	98
5.3. ВИСЯЧІ І ПНЕВМАТИЧНІ ПОКРИТТЯ.....	99
5.3.1. ВИСЯЧІ ПОКРИТТЯ.....	99

5.3.2. ПНЕВМАТИЧНІ ПОКРИТТЯ.....	102
6. ПЕРЕКРИТТЯ ТА ПІДЛОГИ.....	104
6.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ. ВИМОГИ ДО ПЕРЕКРИТЬ. ТИПИ ПЕРЕКРИТЬ	104
6.1.1. ГОРИЩНІ, ПІДВАЛЬНІ ТА ЦОКОЛЬНІ ПЕРЕКРИТТЯ.....	105
6.2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДЛОГИ.....	107
7. ПЕРЕГОРОДКИ.....	111
7.1. ВИМОГИ ДО ПЕРЕГОРОДОК.....	111
7.2. СТАЦІОНАРНІ ПЕРЕГОРОДКИ.....	112
7.3. ПЕРЕГОРОДКИ, ЩО ТРАНСФОРМУЮТЬСЯ.....	117
8. ДВЕРІ ТА ВІКНА	121
8.1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ДВЕРЕЙ.....	121
8.1. ДЕРЕВ'ЯНІ ДВЕРІ.....	122
8.1.2. КОНСТРУКЦІЇ ВХІДНИХ І ТАМБУРНИХ ДВЕРЕЙ.....	127
8.1.3. СЛУЖБОВІ ДВЕРІ ТА ЛЮКИ.....	127
8.1.4. СКЛОМЕТАЛЕВІ ДВЕРІ.....	129
8.1.5. ДВЕРІ ІЗ ЗАГАРТОВАНОГО СКЛА.....	130
8.1.6. УБУДОВАНІ ШАФИ Й АНТРЕСОЛІ.....	131
8.2. ВІКНА. ВІТРАЖИ. ВІТРИНИ	134
9. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ВБУДОВАНОГО САНИТАРНО-ТЕХНІЧНОГО ВСТАТКУВАННЯБУДІВЕЛЬ.....	139
10. СХОДИ. ПАНДУСИ. ЛІФТИ. ЕСКАЛАТОРИ	143
10.1. СХОДИ.....	143
10.2. КОНСТРУКЦІЯ СХОДІВ.....	144
10.3. ПАНДУСИ.....	147
10.4. ЛІФТИ.....	149
10.5. ЕСКАЛАТОРИ.....	151
11. ПРИСТРОЇ ВЕРХНЬОГО СВІТЛА.....	153
12. КОНСТРУКЦІЇ ПІДВІСНИХ СТЕЛЬ.....	156
ЗМІСТ.....	169
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	171

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архітектура. Короткий словник-довідник /За заг. ред. А.П.Мардера. – К.: Будівельник, 1995. – 334с.
2. Уайт Э., Робертсон Б. Архитектура. Формы, конструкции, детали. Иллюстрированный справочник.– М.: АСТ, Астрель, 2005. – 112 с.
3. Савченко И.П., Липявкин А.Ф., Сербинович. Архитектура. – М.: Высшая школа, 1982. – 376 с.
4. Книга об архитектуре /Сост. А. М.Журавлев и В.И.Рабинович. – М.: Знание, 1973. – 116 с.
5. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 3. Жилые здания. Изд. 2-е. /Под. общ. ред. К.К.Шевцова. – М.: Стройиздат, 1983. – 238 с.
6. Конструкции гражданских зданий /Под общ. ред. М.С.Туполева. – М.: Стройиздат, 1973. – 238 с.
7. Гуляницкий Н.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. (в пяти томах) Т. 1. История архитектуры. – М.: Стройиздат, 1984. – 336 с.
8. Вдовицька О.В., Дрьомова Л.В., Панова Л.П., Шубович С.О. Вступ до архітектурного проектування. Середовищний підхід: Конспект лекцій. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 78 с.
9. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учебник для вузов /В.В.Адамович, Б.Г.Бархин, В.А.Варежкин и др.; Под общ. ред. И.Е.Рожина, А.И.Урбаха. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1994. – 543 с., ил.
10. Иконников А.В. Функция, форма, образ в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1986. – 288 с.
11. Нойферт Э. Строительное проектирование. – М.:Стройиздат, 1991.–392 с.
12. Волга В.С. Архитектурные конструкции гражданских зданий.
13. Зодчество, 2 (21). – М.: Стройиздат, 1978. - 224 с.
14. Конструкции гражданских зданий. /под редакцией М.С.Туполева – М.: Стройиздат, 1973. – 240 с.
15. Хайно Энгель. Несущие системы. – М.: АСТ, Астрель, 2007. – 334 с.
16. Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания / Ф.Харт, В.Хенн, Х.Зонтаг. – М.: Стройиздат, 1977. – 352 с.
17. Міз'як М.І. Архітектурні конструкції /Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 172 с.
18. Казбек-Казиев Э.А. Архитектурные конструкции. – М.: Высшая школа, 1989. –276 с.
19. Ежов В.И., Слепцов А.С., Гусева Е.В. Архитектурно-конструктивные системы гражданских зданий (История, предпосылки развития, поиск, перспектива). Уч. пособ. для студентов арх. вузов. – К.: -Артэк, 1998. – 331с.

Навчальне видання

Архітектурні конструкції: Навч. посібник для студентів архітектурно-будівельних спеціальностей.

Автор: Лідія Василівна Дрьомова

Відповідальний за видання: Г.Л.Копцева

Редактор: М.З.Аляб'єв.

Коректор: З.І.Зайцева.

Комп'ютерний набір і верстка: Л.В.Дрьомова

План 2007, поз. 173

Підп. до друку 2007

Друк на ризографі.

Замовл. №.....

Формат 60x90 1/8 Папір офісний.

Умовн.-друк. арк. 7,3 Обл.-вид. арк. 8,0

Тираж 50 прим.

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12