

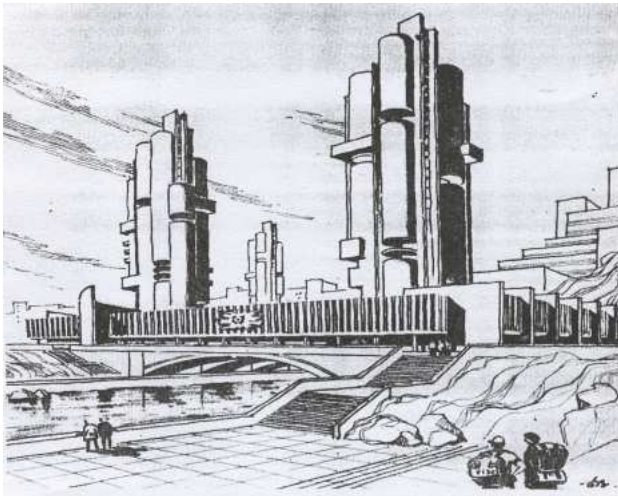
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

З.І.КОТЕНЬ ОВА

# АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

*Навчальний посібник  
для студентів будівельних спеціальностей*



Харків – 2007

**Архітектура будівель і споруд:** Навчальний посібник /  
З.І.Котеньова. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.

Друкується за рішенням Вченої ради Академії як навчальний посібник (для студентів будівельних спеціальностей, протокол №7 від 30.03.2007 р.).

У навчальному посібнику викладено основні архітектурні конструкції, висвітлено питання призначення, проектування, конструктивного рішення будинків і споруд і їхніх частин, застосовуваних матеріалів, технологій зведення з урахуванням фізико-технічних факторів.

Посібник призначений для студентів будівельних спеціальностей.

Рецензенти: Романенко І.І., професор, д-р техн. наук  
Пагі Б.Ю., доцент, канд. техн. наук

# З М І С Т

<b>Вступ</b> .....	6
<b>Розділ I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ</b> .....	7
<b>1. Будинки і вимоги до них</b> .....	7
1.1. Поняття про будинки і споруди .....	7
1.2. Вимоги до будинків і їхня класифікація .....	8
<b>2. Індустріалізація будівництва</b> .....	13
2.1. Уніфікація, типізація і стандартизація .....	13
2.2. Єдина модульна система .....	15
<b>Розділ II. ЦИВІЛЬНІ БУДИНКИ ТА ЇХ КОНСТРУКЦІЇ</b> .....	17
<b>3. Основні елементи і конструктивні схеми громадських будинків</b> .....	17
3.1. Конструктивні елементи будинків .....	17
3.2. Конструктивні схеми будинків .....	19
<b>4. Основи і фундаменти</b> .....	22
4.1. Поняття про основи і вимоги до них .....	22
4.2. Фундаменти та їх конструктивні рішення .....	26
4.3. Проектування підвалів. Технічні підпілля .....	33
<b>5. Стіни й окремі опори</b> .....	35
5.1. Класифікація стін і вимоги до них .....	35
5.2. Цегельні стіни .....	36
5.3. Будинку з монолітного залізобетону .....	38
5.4. Архітектурно-конструктивні елементи стін .....	39
5.5. Деформаційні шви. Балкони, лоджії й еркери .....	44
5.6. Окремі опори. Прогони .....	45
<b>6. Переkritтя і підлоги</b> .....	46
6.1. Переkritтя. Їхня класифікація і вимоги до них .....	46
6.2. Дерев'яні переkritтя .....	47
6.3. Залізобетонні переkritтя .....	49
6.4. Конструктивні рішення надпідвальних і горищних переkritтів .....	53
6.5. Підлоги і їхні конструктивні рішення .....	54
<b>7. Покриття</b> .....	58
7.1. Види покриттів і вимоги до них .....	58
7.2. Скатні дахи і їх конструкції .....	59
7.3. Просторові покриття .....	64
<b>8. Сходи і пандуси</b> .....	68
8.1. Сходи, їхні види й основні елементи .....	68
8.2. Конструктивні рішення сходів .....	72
8.3. Пандуси, область їхнього застосування .....	75

8.4. Спеціальні евакуаційні шляхи .....	76
8.5. Ліфти й ескалатори .....	77
<b>9. Перегородки .....</b>	<b>80</b>
9.1. Види перегородок і вимоги до них .....	80
9.2. Конструктивні рішення перегородок .....	81
<b>10. Вікна і двері .....</b>	<b>84</b>
10.1. Вікна і їхні конструктивні рішення .....	84
10.2. Двері і їхні конструктивні рішення .....	88
<b>Розділ III ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ</b>	
<b>ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ .....</b>	<b>90</b>
11.1. Загальні положення .....	90
11.2. Проектування виробничих будівель .....	91
11.3. Прив'язування конструктивних елементів до координатних осей .....	95
<b>12. Елементи й конструктивні схеми промислових будівель .....</b>	<b>99</b>
12.1. Класифікація промислових будівель.....	99
12.2. Вимоги до промислових будівель.....	102
12.3. Одно- й багатопверхові промислові будівлі. Уніфікація .....	103
<b>13. Каркаси, їх види й елементи .....</b>	<b>99</b>
13.1. Каркас промислової будівлі.....	107
13.2. Фундаменти й фундаментні балки.....	109
13.3. Колони. Підкранові і обв'язувальні балки.....	112
13.4. Несучі конструкції покриття.....	116
13.5. Просторові покриття.....	121
<b>14. Стіни .....</b>	<b>124</b>
14.1. Типи стін і вимоги до них .....	124
14.2. Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей .....	125
14.3. Полегшені вертикальні захисні конструкції.....	129
<b>15. Вікна, двері й ворота .....</b>	<b>131</b>
15.1. Вікна промислових будівель та їх конструктивні вирішення.....	131
15.2. Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішення	135
<b>16. Покриття й ліхтарі .....</b>	<b>138</b>
16.1. Типи покриттів. Покриття з великорозмірних елементів .....	138
16.2. Покриття на прогонах .....	140
16.3. Покрівлі промислових будівель. Водовідведення з покриттів .....	143

16.4. Ліхтарі. Принципи проектування. конструктивні рішення .....	146
<b>17. Інші елементи промислових будівель .....</b>	<b>151</b>
17.1. Перегородки .....	151
17.2. Внутрішньоцехові конструкції і сходи .....	153
17.3. Протипожежні перепони .....	156
<b>18. Суть архітектури та її завдання.....</b>	<b>157</b>
18.1. Поняття про архітектуру .....	157
18.2. Архітектура й розвиток будівельної техніки. Засоби архітектури .....	158
<b>Короткий словник основних архітектурних і будівельних термінів .....</b>	<b>164</b>
<b>Список літератури .....</b>	<b>170</b>

## ВСТУП

Пристаюючи до вивчення дисципліни, майбутні фахівці повинні мати на увазі, що їхні творчі задуми можуть реалізуватися тільки в матеріальній формі – у виробих і конструкціях, виконаних з конкретних матеріалів. Від того, в якому матеріалі виконаний будинок – у дереві чи камені, металі чи залізобетоні в моноліті – залежить і архітектурний вигляд, і конструктивне рішення, і вартість, умови та терміни експлуатації цього будинку.

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

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

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

# РОЗДІЛ І

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЛІ І СПОРУДИ

### 1. БУДІВЛІ І ВИМОГИ ДО НИХ

#### 1.1. Поняття про будинки і споруди

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

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

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

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

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

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

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

Докладніше всі частини й елементи будинку розглядаються далі.

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

## 1.2. Вимоги до будинків і їхня класифікація

Будь-який будинок повинен відповідати наступним вимогам:

- 1) *функціональної доцільності*, тобто будинок повинен цілком відповідати тому процесу, для якого він призначений (зручність проживання, праці, відпочинку і т.д.);
- 2) *технічної доцільності*, тобто будинок повинен надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, тобто витримувати різні навантаження, і довговічним, тобто зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;
- 3) *архітектурно-художньої виразності*, тобто будинок повинен бути привабливим за своїм зовнішнім (екстер'єром) і внутрішнім (інтер'єром) виглядом, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;
- 4) *економічної доцільності*, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати й витрати, пов'язані з експлуатацією будинку.

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

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

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

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



чення зручності пересування і безпечної евакуації людей.

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

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

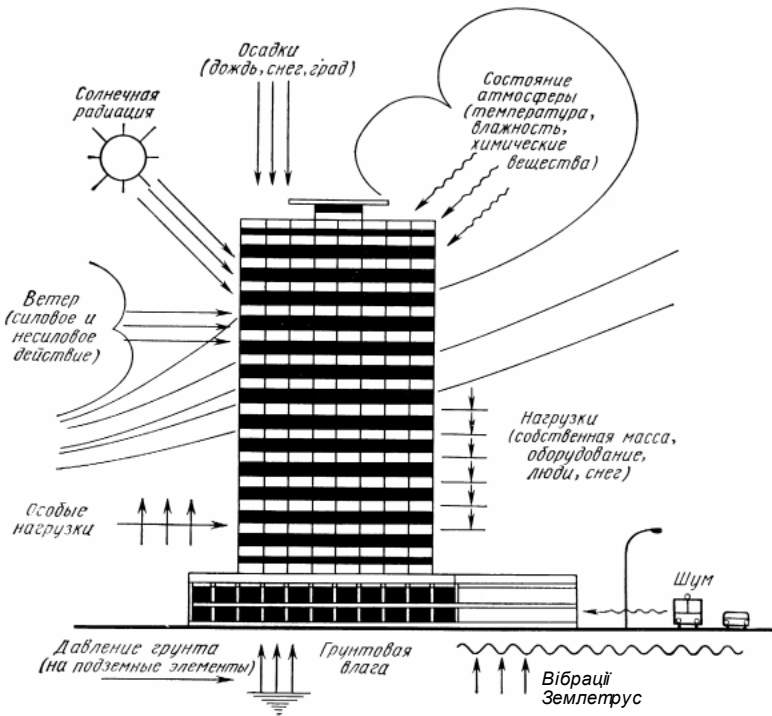


Рис.1.1. Зовнішні впливи на будинок

До силового відносять навантаження від власної маси елементів будинку (постійні навантаження), маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) й особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії устаткування і т.п.).

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

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

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

*Стійкістю* (твердістю) будинку називається здатність зберігати рівновагу при зовнішніх впливах.

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

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

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

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

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

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

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

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

Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності й стійкості будинку, його довговічності. При цьому необхідно, щоб вартість  $1 \text{ м}^2$  площі або  $1 \text{ м}^3$  об'єму будинку не перевищувала встановленої межі.

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

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

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

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

*Сільськогосподарськими* називають будинки, що обслуговують потреби сільського господарства (будинки для утримання худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів і т.п.).

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

За поверховістю будинки поділяють на одно- й багатоповерхові. У цивільному будівництві розрізняють будинки малоповерхові (1-3

поверхи), багатоповерхові (4-9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більше).

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

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

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

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

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

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

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

Періодична видозміна приміщень в універсальних суспільних будинках досягається спеціальними об'ємно-планувальними і констру-

ктивними рішеннями на основі використання укрупнених прольотів і кроку несущих конструкцій.

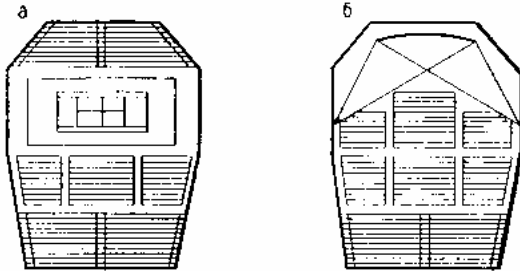


Рис.1.2. Схема трансформації залу:  
а – для тенісу чи хокею; б – для кінофільмів

### ***Контрольні запитання***

1. Основні вимоги до будинків.
2. Зовнішні впливи, сприймані будинком.
3. Шляхи зниження вартості будинку.
4. Класифікація будинків.
5. Розділення будинків залежно від їхньої довговічності.

## **2. ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

### **2.1. Уніфікація, типізація і стандартизація**

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

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

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

Кількість типів і розмірів збірних деталей і конструкцій для бу-

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

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

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

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

Кроком (рис.2.1) при проектуванні плану будинку є відстань між координаційними осями, що розчленовують будинок на планувальні елементи чи визначають розташування вертикальних несущих конструкцій будинку (стіл, колон, стовпів). Залежно від напрямку в плані будинку крок може бути поперечний або поздовжній.

Прольотом (рис.2.1) у плані називають відстань між координаційними осями несущих стін чи окремих опор у напрямку, що відповідає довжині основної несущої конструкції перекриття чи покриття.

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

Висотою поверху є відстань по вертикалі від рівня підлоги ниж-

черозташованого поверху до рівня підлоги вищележачого поверху, а у верхніх поверхах і одноповерхових будинках – до верху оцінки горизонтального перекриття.

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

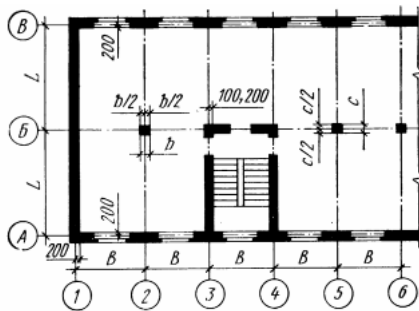


Рис.2.1. Схема розташування координаційних осей у плані будинку:  
B – крок; L – прольот

## 2.2. Єдина модульна система

Уніфікація об'ємно-планувальних параметрів будинків і розмірів конструкцій та будівельних виробів здійснюється на основі Єдиної модульної системи (ЕМС), тобто сукупності правил координації розмірів будинків і їхніх елементів на основі кратності цих розмірів встановленій одиниці, тобто модулю.

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

ЕМС передбачає три види розмірів: номінальні, конструктивні й натурні (рис.2.2).

Номінальний – це проєктний розмір між координаційними осями будинку, а також розмір конструктивних елементів і будівельних виробів між їхніми умовними гранями (з включенням частин швів, що

примикають, або зазорів). Цей розмір завжди призначають кратним модулю.

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

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

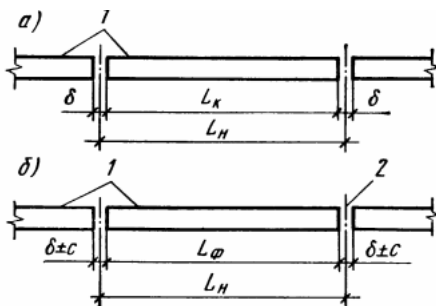


Рис.2.2. Розміри конструктивних елементів:  
 $a$  – номінальний і конструктивний;  $\delta$  – натурний чи фактичний;  
 $1$  – конструктивні елементи;  $2$  – зазор

### Контрольні запитання

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



## РОЗДІЛ II ЦИВІЛЬНІ БУДИНКИ ТА ЇХ КОНСТРУКЦІЇ

### 3. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ Й КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ГРОМАДСЬКИХ БУДИНКІВ

#### 3.1. Конструктивні елементи будинків

Основні конструктивні елементи цивільних будинків – це фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, дахи, сходи, вікна, двері й перегородки (рис.3.1).

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

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

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

*Окремі опори* – несучі вертикальні елементи (колони, стовпи, стояки), що передають навантаження від перекриттів та інших елементів будинку на фундаменти. Перекриття спираються на покладені по колонах спеціальні балки, називані прогонами чи ригелями, а іноді й безпосередньо на колони.

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

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

хом і підпіллям).

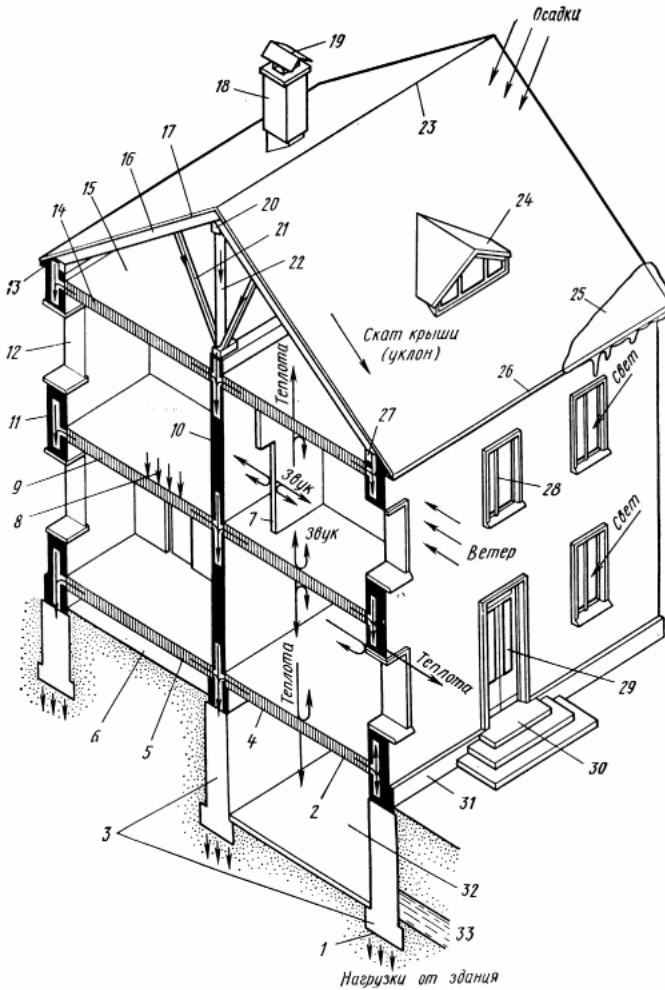


Рис. 3.1. Основні конструктивні елементи будинку з цегельними несучими стінами:  
 1 – подошва; 2 – підвальне перекриття; 3 – фундаменти; 4 – стеля; 5 – нижнє перекриття;  
 6 – підпілля; 7 – перегородка; 8 – навантаження від власної маси, людей і устаткування;  
 9 – міжповерхове перекриття; 10 – поздовжня внутрішня стіна; 11 – стіна; 12 – віконний проріз;  
 13 – карниз; 14 – горіщє перекриття; 15 – горіщє; 16 – кроквяна балка; 17 – покрівля;  
 18 – димар; 19 – парасоль; 20 – коньковий прогін; 21 – підкіс; 22 – стійка; 23 – коник;  
 24 – слухове вікно; 25 – сніг; 26 – карниз; 27 – мауерлат; 28 – віконне плетіння; 29 –  
 дверна полотнина; 30 – ганок; 31 – цоколь; 32 – підвал; 33 – ґрунтова волога.

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

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

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

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

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

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

### **3.2. Конструктивні схеми будинків**

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

Кістяк визначає так звану конструктивну схему будинку. Залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори й балки між ними) розрізняють наступні конструктивні схеми цивільних будинків (рис.3.2): з несущими поздовжніми стінами; з несущими поперечними стінами; з неповним каркасом; з повним каркасом.

У будівлях з несущими поздовжніми стінами (рис.3.2, *а*) останні влаштовують з важких матеріалів, що мають потрібну міцність. Крім

того, зовнішні стіни також повинні задовольняти теплозахисним вимогам. За такою конструктивною схемою будують цегельні й великоблочні будинки.

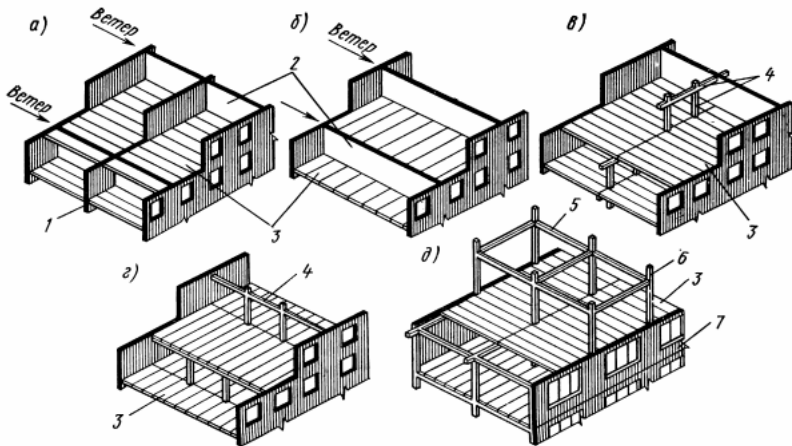


Рис.3.2. Конструктивні схеми будинків:

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

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

У будинках з поперечними несущими стінами (рис.3.2, б) забезпечується велика твердість системи, але збільшується загальна довжина несущих внутрішніх стін. Проте таке рішення в ряді випадків є раціональним, тому що при цьому до конструкцій зовнішніх поздовжніх стін ставляться тільки теплозахисні вимоги і для їхнього влаштування можна застосувати легкі ефективні матеріали.

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

Якщо замість внутрішніх поздовжніх і поперечних стін улаштується система стовпів з горизонтальними балками, що спираються на них (прогонами), на які, у свою чергу, спираються перекриття, то така схема відповідає будинку з неповним каркасом (кістяк) (рис.3.2, у, з).

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

За характером роботи каркаси бувають рамні, зв'язкові й рамно-зв'язкові. Столпи і балки рамного каркаса (рис.3.3, а) з'єднуються між собою твердими вузлами, утворюючи поперечні й поздовжні рами, що сприймають усі діючі вертикальні й горизонтальні навантаження. У будинках із зв'язковим каркасом (рис.3.3, б) вузли між стовпами і балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки. Роль цих зв'язків виконують найчастіше перекриття, що утворюють діафрагми і передають горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів та ін.). У практиці будівництва знаходять застосування будинку з комбінованим типом каркаса, який називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому – зв'язку. У цивільному будівництві найбільше поширення одержали будинку із зв'язковими каркасами.

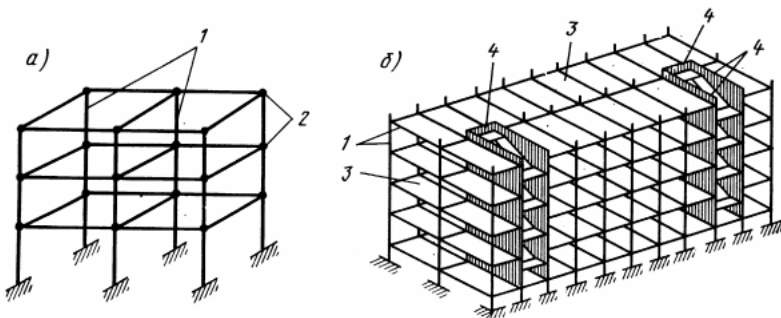


Рис.3.3. Схеми каркасів будинку:

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

Слід відзначити, що застосування каркасної конструктивної схе-

ми найбільше вигідне для будівництва великопанельних висотних житлових і громадських будинків.

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

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

### *Контрольні запитання*

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

## **4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ**

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

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

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

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

Діючі навантаження деформують основи, викликаючи осідання будинку.

Відповідно до викладеного ґрунти, що складають основу, повинні відповідати наступним вимогам: володіти достатньою несучою здатністю, а також малою і рівномірною стисливістю (великі й нерівномірні осідання будинку можуть привести до його пошкодження і навіть руйнування); не здиматися, тобто мати властивість збільшення об'єму при замерзанні вологи в порах ґрунту (відповідно до цієї вимоги вибирають глибину закладення фундаменту, що повинна бути узго-

джена з глибиною промерзання ґрунту в районі будівництва), не розмивається і не розчиняється ґрунтовими водами, що також призводить до зниження міцності основи і появи непередбачених осідань будинку; не допускати осідань і зсувів.

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

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

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

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

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

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

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

*Піщани* – складаються з часток крупністю від 0,1 до 2 мм. Залежно від крупності часток піски розділяють на гравелісти, великі, середньої крупності, дрібні й пилюваті. Чим крупніші й чистіші піски, тим

більше навантаження може витримати шар основи з нього. Стисливість щільного піску невелика, але швидкість ущільнення під навантаженням значна, тому осідання споруд на таких основах швидко припиняється. Піски не мають властивість пластичності.

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

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

*Лесові* (макропористі) – глинисті ґрунти з вмістом великої кількості пилюватих часток і наявністю великих пор (макропор) у вигляді вертикальних трубочок, видимих неозброєним оком. Ці ґрунти в сухому стані мають достатню міцність, але при зволоженні здатні давати під навантаженням великі осідання. Вони відносяться до просадних ґрунтів і при зведенні на них будинків вимагають належного захисту основ від зволоження. З органічними домішками (рослинний ґрунт, мул, торф, болотний торф) вони неоднорідні за своїм складом, пухкі, мають значну стискальність. Як природні основи під будинки не придатні.

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

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

Звичайно роблять ретельні геологічні й гідрогеологічні дослідження ґрунтів, щоб визначити їхні фізичні й механічні властивості, а також прийняти відповідне рішення про конструкцію будинку. З цією



метою визначають вид і потужність окремих шарів ґрунту. Залежно від поверховості будинку і місцевих умов глибина дослідженні коливається в межах від 6 до 15 м і більше.

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

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

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

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

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

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

*Випалюванням* (термічним способом) – шляхом спалювання паль-

них продуктів, подаваних у шпари, що спеціально влаштовуються, під тиском. Цей спосіб застосовують для зміцнення лесових просадних ґрунтів.

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

## 4.2. Фундаменти та їх конструктивні рішення

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

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

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

Глибина закладення фундаментів під внутрішні стіни опалюваних будинків не залежить від глибини промерзання ґрунту; її призначають не менше 0,5 м від рівня землі чи підлоги підвалу. На рис.4.1 наведені ізолінії нормативних глибин промерзання суглинних ґрунтів.

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

За конструктивною схемою фундаменти можуть бути: стрічкові, розташовувані по всій довжині чи стін у виді суцільної стрічки під рядами колон (рис.4.2, а, б); стовпчасті, що влаштовуються під окремо коштують опори (колони чи стовпи), а в ряді випадків і під стіни

(рис.4.2, в, г); суцільні, що являють собою монолітну плиту під усією площею чи будинку його частиною і застошовувані при особливо великих навантаженнях на чи стіни окремі опори, а також недостатньо міцних ґрунтах у підставі (рис.4.2, д, е); пальові у вигляді окремих занурених у ґрунт стрижнів з метою передачі через них на підставу навантажень від будинку (рис.4.2, ж).

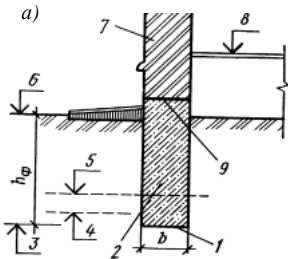
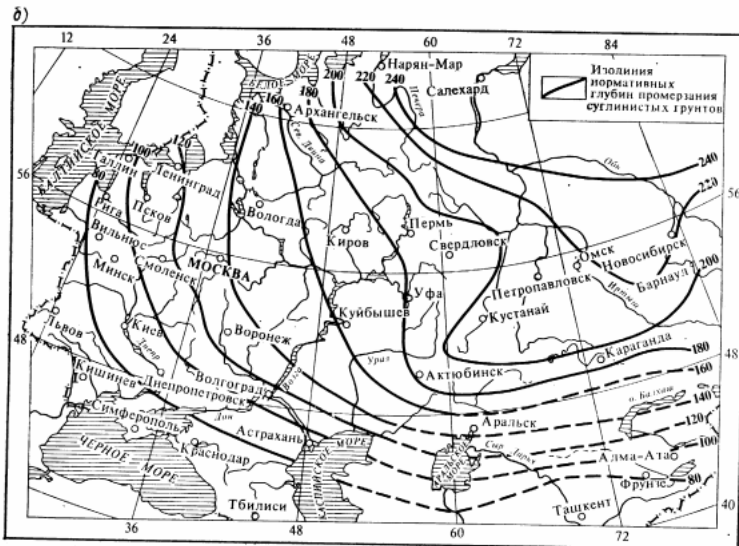


Рис.4.1. Визначення глибини закладення фундаментів:

*a* – схема: 1 – підшова фундаменту; 2 – тіло фундаменту; 3 – оцінка глибини закладення фундаменту; 4 – оцінка глибини промерзання ґрунту; 5 – оцінка рівня ґрунтових вод; 6 – планувальна оцінка; 7 – стіна; 8 – рівень підлоги I поверху; 9 – обріз фундаменту;  $h_{\phi}$  – глибина закладення фундаменту;  $b$  – ширина підшви фундаменту;  $\delta$  – карта нормативних глибин промерзання суглинистих ґрунтів



За характером роботи під дією навантаження фундаменти розрізняють тверді, матеріал яких працює переважно на стиск і в яких не виникають деформації вигину, і гнучкі, працюючі переважно на вигин. Для влаштування твердих фундаментів застошовують кладку з природного каменю неправильної форми (бутового чи каменю бутової плити),

бутобетону і бетону. Для гнучких фундаментів застосовують в основному залізобетон.

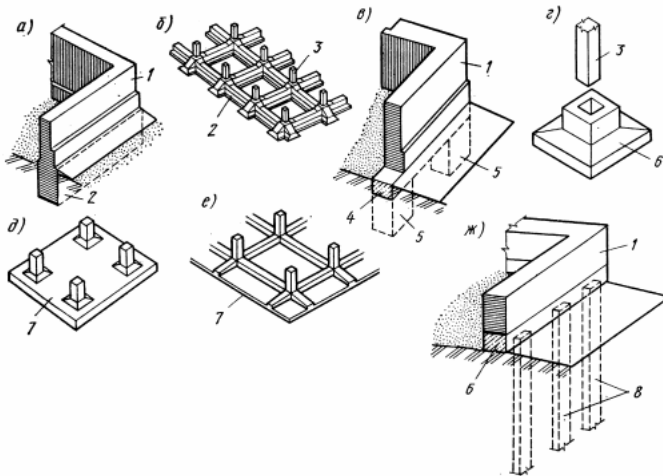


Рис.4.2. Конструктивні схеми фундаментів:

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

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

За способом влаштування стрічкові фундаменти бувають монолітні й збірні.

Монолітні фундаменти влаштовують бутові, бутобетонні, бетонні й залізобетонні (рис.4.3). Ширина бутових фундаментів повинна бути не менше 0,6 м для кладки з рваного буту і 0,5 м – з бутової плити. Висота ступенів у бутових фундаментах складає звичайно близько 0,5 м, ширина – від 0,15 до 0,25 м.

Влаштування монолітних бутобетонних, бетонних і залізобетонних фундаментів вимагає проведення опалубних робіт. Кладку бутових фундаментів роблять на складному чи цементному розчині з обов'язковою перев'язкою (розбіжністю) в вертикальних швів (проміж-

ків між каменями, заповнюваних розчином).

Монолітні бутові фундаменти не відповідають вимогам сучасного будівництва, для їхнього влаштування важко механізувати роботи. Бутові й бутобетонні фундаменти є дуже трудомісткими при зведенні, тому їх застосовують в основному в районах, де бутовий камінь є місцевим матеріалом.

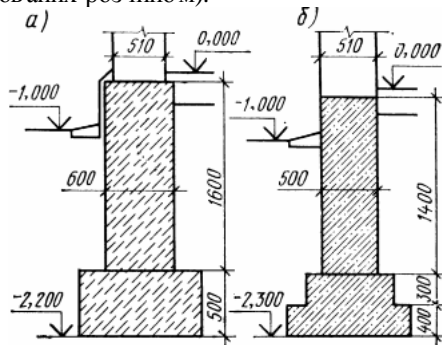


Рис.4.3. Стрічкові монолітні фундаменти під цегельну стіну:  
а – бутовий фундамент; б – бутобетонний.

Більш ефективними є бетонні й залізобетонні фундаменти зі збірних елементів заводського виготовлення (рис.4.4), які у даний час мають найбільше поширення. При їхньому влаштуванні трудові витрати на будівництво зменшуються вдвічі. Їх можна зводити й у зимових умовах без обігріву.

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

Фундаментні бетонні блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщина яких приймається рівною 20 мм (рис.4.5). Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюють розчином. Зв'язок між блоками поздовжніх і кутових стін забезпечується перев'язкою блоків і закладкою в горизонтальні шви арматурних сіток зі сталі діаметром 6-10 мм.

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

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

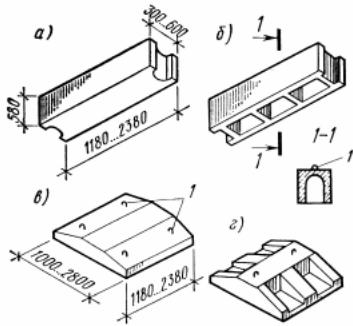


Рис.4.4. Елементи збірних бетонних і залізобетонних фундаментів:  
 а – бетонний блок суцільний; б – те ж пущо стогілий; у – блок-подошка суцільна;  
 з – те ж ребриста; І – монтажні петлі.

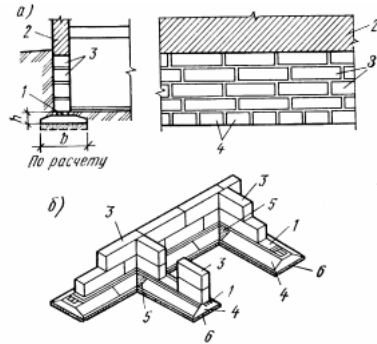


Рис.4.5. Стрічковий збірний фундамент із великих блоків:  
 а – розріз і фрагмент розкладки конструкцій фундаменту; б – загальний вигляд;  
 1 – армований пояс; 2 – стіна; 3 – фундаментний блок; 4 – блок-подошка; 5 – ділянка що бетонується на місці; 6 – піщана підготовка.

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

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

*Стовпчасті фундаменти.* При невеликих навантаженнях на фундамент, коли тиск на основу менше нормативного, безупинні стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будинків без підвалів доцільно замінити стовпчастими. Фундаментні стовпи можуть бути бутовими, бутобетонними і залізобетонними (рис.4.6, а). Відстань між осями фундаментних стовпів приймають 2,5-3,0 м, а якщо ґрунти міцні, то ця відстань може складати і 6,0 м. Стовпи розташовують обов'язково під кутами будинку, в місцях перетинання і примикання стін і під простінками. Перетин стовпчастих фундаментів у всіх випадках повинне бути не менш: бутових і бутобетонних – 0,6х0,6 м; бетонних – 0,4х0,4 м.

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

Стовпи перекривають залізобетонними фундаментними балка-

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

Стовпчасті одиночні фундаменти також влаштовують під окремі опори будинків (рис.4.6, б, в, г). Збірні фундаменти під залізобетонні колони можуть складатися з одного залізобетонного башмака склянквого типу (рис.4.6, д) чи із залізобетонних блоку-склянки й опорної плити під ним (рис.4.6, е).

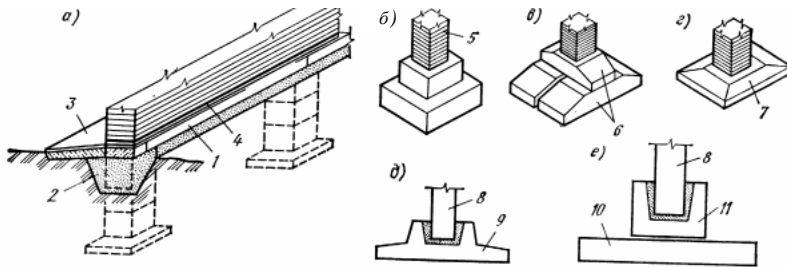


Рис.4.6. Стовпчасті фундаменти:

1 – залізобетонна фундаментна балка; 2 – підсипання; 3 – вимощення; 4 – гідроізоляція; 5 – цегельний стовп; 6 – блок-подошкі; 7 – залізобетонна плита; 8 – залізобетонна колона; 9 – башмак склянквого типу; 10 – плита; 11 – блок-склянка

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

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

*Пальові фундаменти* використовують при будівництві на слабких стисливих ґрунтах, а також у випадках, коли досягнення природної основи економічно чи технічно недоцільне через велику глибину закладення. Крім того, ці фундаменти застосовують і для будинків, що

зводяться на досить міцних ґрунтах, якщо використання паль дозволяє одержати більш економічне рішення.

За способом передачі вертикальних навантажень від будинку на ґрунт палі підрозділяють на палі-стояки і палі-вісячі. Палі, що проходять слабкі шари ґрунту і спираються своїми кінцями на міцний ґрунт, називають палями-стояками (рис.4.8, а), а палі, що не досягають міцного ґрунту і передають навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом, називаються вісячими (рис.4.8, б, в).

За способом занурення в ґрунт палі бувають забивні й набивні. За матеріалом виготовлення забивні палі бувають залізобетонні, металеві й дерев'яні. Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику в ґрунті.

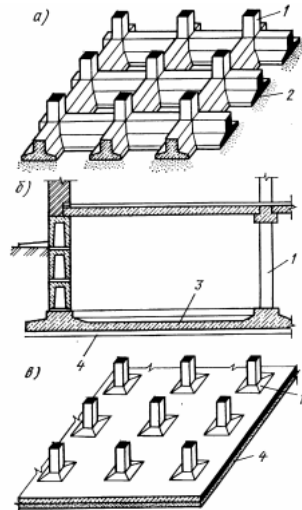


Рис.4.7. Суцільні фундаменти:  
1 – колона; 2 – залізобетонна стрічка;  
3 – залізобетонна стрічка; 4 – бетонна підтовтка.

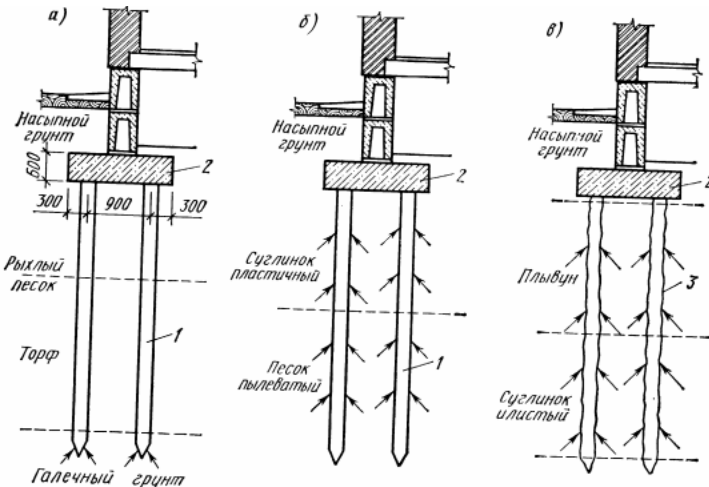


Рис.4.8. Види пальових фундаментів:  
1 – палиця забивна; 2 – ростверк; 3 – палиця набивна.



Залежно від несучої здатності і конструктивної схеми будинку палі розміщують в один чи кілька рядів або кущами.

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

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

### **4.3. Проектування підвалів. Технічні підпілля**

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

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

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

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

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

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

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

Захист від ґрунтової вогкості здійснюється влаштуванням горизонтальної і вертикальної гідроізоляції (рис.4.9). Горизонтальну гідро-

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

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

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

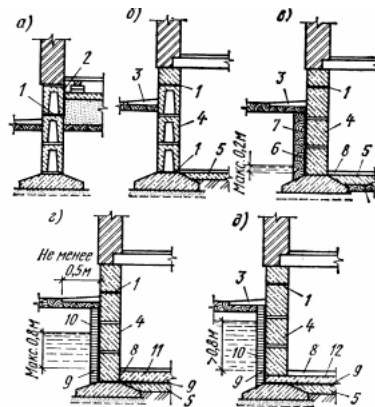


Рис.4.9. Ізоляція будинку від ґрунтової вологи: а, б – гідроізоляція при відсутності напору ґрунтових вод (а – будинок без підвалу; на інших рисунках – будинку з підвалом); у, м, д – те ж при напорі ґрунтових вод; 1 – горизонтальна гідроізоляція; 2 – те ж вертикальна; 3 – вимощення; 4 – стіна підвалу; 5 – бетонна підготовка; 6 – обмазка гарячим бітумом; 7 – м'ята жирна глина; 8 – чиста підлога; 9 – гідроізоляційний килим; 10 – захисна стінка; 11 – бетон; 12 – залізобетонна плита.

### Контрольні запитання

1. Види ґрунтів, коротка характеристика вимог до ґрунтів, використовуваним як природні основи.

2. Способи зміцнення ґрунтів.
3. Основні конструктивні схеми фундаментів.
4. Як визначити глибину закладення фундаменту?
5. Коротка характеристика збірних стрічкових і стовпчастих фундаментів.
6. У яких випадках застосовують пальові фундаменти?
7. Призначення вимощення і його конструктивне рішення.

## 5. СТІНИ Й ОКРЕМІ ОПОРИ

### 5.1. Класифікація стін і вимоги до них

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

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

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

сні функції, характерно для каркасних будинків.

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

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

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

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

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

## 5.2. Цегельні стіни

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

Цегельні стіни виконують з керамічної і силікатної цегли. Стандартна цегла має розміри 120х65х250 мм. Застосовують також півторну цеглу, що має висоту 88 мм (рис.5.1).

Бічна поверхня цегли, що має розміри 120х65 чи 120х88 мм, називається поперечиком цегли. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями, називають тичковим.

Поверхню цегли, що має розміри 65х250 чи 88х250 мм, називають ложком. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями (по фасаду), називають

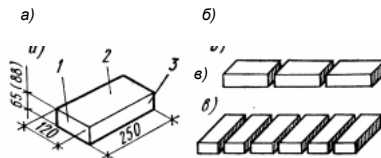


Рис.5.1. Розташування цеглин у цегельній стіні:

а – стандартна цегла; б – ложковий ряд;  
у – тичковий ряд; л – поперечик;  
2 – постіль цегли; 3 – ложок

ложковим.

Поверхня цегли, що має розміри 250x120 мм, називається по-стіллю.

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

Спосіб розміщення цеглин у кладці стіни з тим чи іншим чергуванням ложкових або поперечикових рядів для досягнення перев'язки швів називається системою цегельної кладки. З численних існуючих систем у практиці сучасного будівництва застосовують дві – ланцюгову (дворядну) і багаторядну (шестирядну). При ланцюговій кладці (рис.5.2, *а*) поперечикові ряди чергуються з ложковими. Поперечні шви в цій системі перекриваються на 1/4 цеглини, а поздовжні – на 1/2 цегли. При багаторядній кладці (рис.5.2, *б*) п'ять ложкових рядів чергуються з одним поперечиковим. У кожному ложковому ряду поперечні вертикальні шви перекривають у 1/2 цеглини; подовжні, що утворюються ложками, перев'язують по поперечиковим рядам через п'ять ложкових рядів.

У будинках високою 7 поверхів і більше кладку стін ведуть з установкою сталевих анкерних зв'язків на рівні перекриттів кожного поверху. Зв'язки укладають в кутах зовнішніх стін і в місцях примикання внутрішніх.

Якщо стіна з лицьової поверхні (фасадної частини) не оштукатурюватимуть, то вертикальні й горизонтальні шви між цеглинами повинні бути повністю заповнені розчином для зменшення повітропроникності стін і надання стіні гарного зовнішнього вигляду. З цією метою роблять “розшивання” швів,

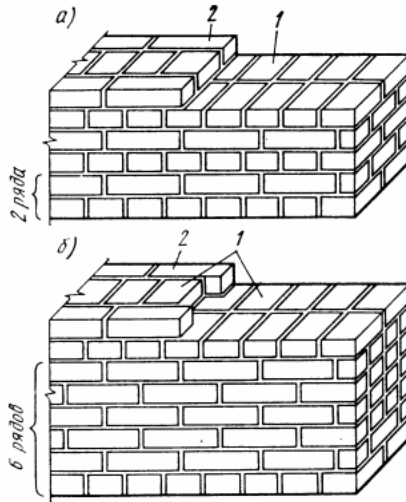


Рис.5.2. Системи суцільної цегельної кладки:  
1 – сту сан цегли; 2 – ложок цегли.

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

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

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

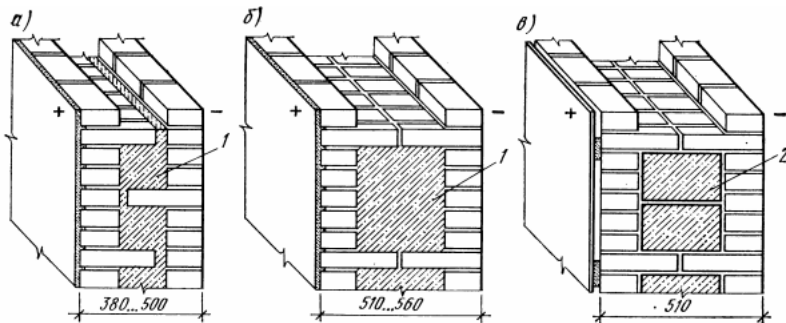


Рис.5.3. Конструкції полегшених цегельних стін:  
1 – легкий бетон; 2 – термовкладш

### 5.3. Будинки з монолітного залізобетону

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

Будівництво з монолітного залізобетону стало одним з напрямків подальшої індустріалізації житлового домобудівництва завдяки застосуванню збірної опалубки багаторазового застосування, арматур-

них каркасів і сіток заводського виготовлення. механізованої подачі й укладання бетону. Використання електротермообробки і хімічних протиморозних домішок дозволяє вести будівництво при будь-яких температурах. У порівнянні зі збірними варіантами при монолітних конструкціях заощаджується до 25% металу і до 15% цементу.

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

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

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

Монолітні стіни виконують з легкого бетону товщиною 300-500 мм. Як правило, вони мають захисно-оздоблювальний зовнішній і внутрішній шари. Виконання такої шаруватої конструкції в моноліті є складним, тому частіше застосовують збірно-монолітне вирішення стін з двох чи трьох шарів (рис.5.4). Несущий шар виконують з монолітного важкого бетону товщиною не менше 160 мм. Шар, що утеплює, можна розташовувати зовні або зсередини. Його виконують з легкобетонних плит із захисним шаром чи із двошарових плит з ефективним утеплювачем.

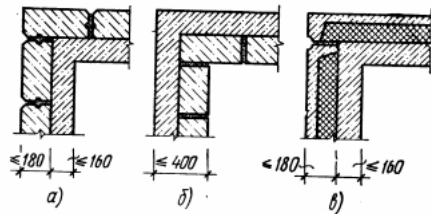


Рис.5.4. Конструкція збірно-монолітних стін: а – двошарова з зовнішнім шаром теплоізоляційних блоків; б – те ж, із внутрішнім шаром; в – тришарова з зовнішнім утепленням двошаровими панелями.

#### 5.4. Архітектурно-конструктивні елементи стін

Поверхня стіни має вертикальні й горизонтальні членування, що

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

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

Застосування силікатної, пустотілої і легкої цегли, а також легкобетонних каменів для цоколя допускається тільки вище горизонтального гідроізоляційного шару за умови облицювання на висоту не менше 500-600 мм міцними волого- і морозостійкими матеріалами (рис.5.5).

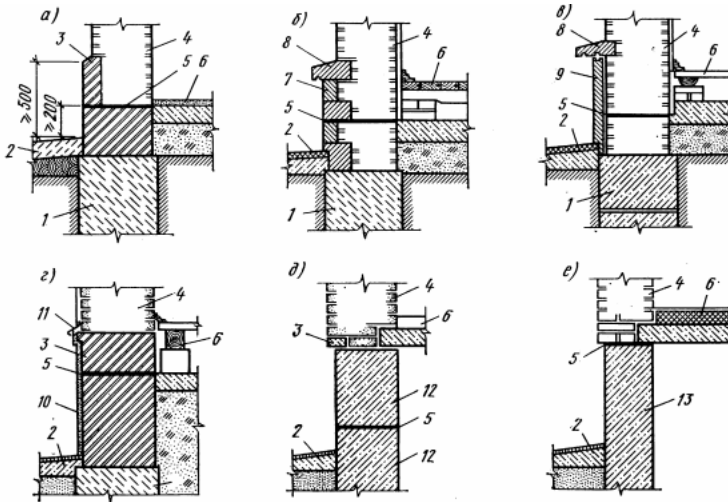


Рис.5.5. Типи конструкцій цоколя:

*a* – облицюваний цеглою; *б* – облицюваний камяними блоками; *в* – те ж плитами; *г* – оштукатурений; *д* – з бетонних блоків в підрізу; *е* – із залізобетонних панелей в підрізу; *1* – фундамент; *2* – вимощення; *3* – обпалена цегла; *4* – стіна; *5* – гідроізоляція; *6* – конструкція підлоги першого поверху; *7* – цокольні камяні блоки; *8* – бортовий цокольний камінь; *9* – лицевальні плити; *10* – штукатурка; *11* – покрівельна сталь; *12* – бетонний блок; *13* – панель фундаментної стіни.



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

Карнизами називають горизонтальні профільовані виступи стіни, призначені для відведення вод, що попадають на ограджаючі конструкції будинку. Карниз, розташований по верху стіни, називається вінчальним (або головним). Він додає будинку закінчений вигляд. Форми і конструкції головних карнизів залежать від архітектурно-конструктивного вирішення будинку, його розмірів. У масовому будівництві найчастіше застосовують збірні залізобетонні карнизи (рис.5.6, а) з консольних плит, які зміцнюють в кладці болтами.

При невеликих виступах карниза за поверхню стіни (до 30 см) його влаштовують шляхом поступового випуску декількох рядів цеглин по 5-6 см кожний ряд (рис.5.6, б). Проміжні карнизи, що мають менший винос, улаштовують звичайно на рівні міжповерхових перекриттів, а іноді під віконними й дверними прорізами. В останньому випадку вони мають ще менший винос і називаються пасками. Іноді влаштовують окремі карнизи над прорізами вікон і дверей – сандрики, які виконують зі збірних блоків заводського виготовлення.

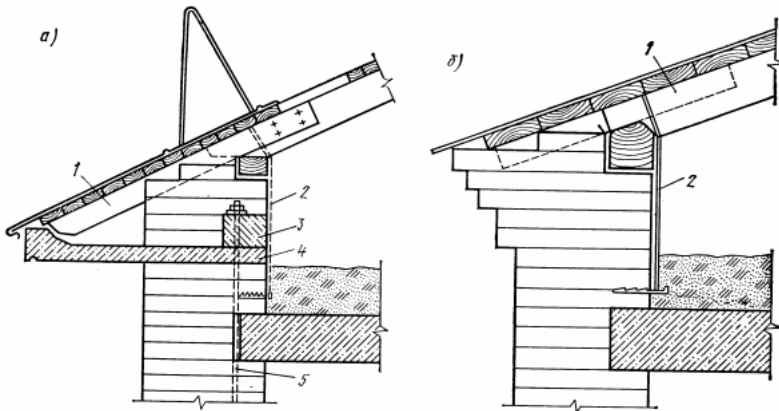


Рис.5.6. Конструкції карнизів:  
1 – кобилка; 2 – скрутка; 3 – анкерна балка; 4 – карнизна плита; 5 – анкер.

Якщо стіна будинку виводиться трохи вище вінчального карниза, то ця частина стіни називається парапетом. Парапет має висоту 0,5-1,0 м і може огороджувати дах по всьому периметрі або по двох чи

трех сторонах. Влаштування парапету дозволяє сховати виведені на дах димарі, вентиляційні шахти, слухові вікна та інші надбудови і робить більш привабливим зовнішній вигляд будинку. Замість парапету влаштовують легкі металеві огороження на дахах, що здешевлює будівництво і дозволяє спростити водовідвід з дахів.

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

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

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

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

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

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

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

За матеріалом і способом влаштування перемички поділяються на залізобетонні (із брусків і балок), армоцегляні й армокам'яні, клинчасті плоскі й аркові перемички з матеріалу стіни. Збірні залізобетонні перемички (рис.5.7) мають маркірування з букв і цифр. Так, ненесучі перемички маркують: брускові – буквою Б, плитні – буквами БП. Цифри позначають довжину перемички в дециметрах. Брускові пере-

мички мають ширину 120 і висоту 65 мм при довжині до 2,0 м і висоту 140 мм при довжині до 3,0 м. Несучі перемички (БУ) мають висоту 220 і 300 мм і ширину 120 і 250 мм при довжині від 1,4 до 3,2 м. Брусккові перемички зашпаровують кінцями в стіну не менше ніж на 120 мм, а несучі – на 250 мм.

Рядові перемички застосовують для прорізів шириною до 2 м. Для їхнього пристрою під нижній ряд чи цегли стінових дрібних блоків по опалубці прокладають арматуру з круглої сталі діаметром 6 мм чи смужової прокатної сталі із запуском кінців стрижнів у кладку простінків на 250 мм і заливають цементно-піщаним розчином шаром товщиною 20-30 мм. Якщо для перекриття прорізів у стіні застосовані рядові перемички, то обпирання на стіни чи балок плит перекриттів (покрить) можна

допускати не менше ніж на п'ять рядів суцільної чи кладки три ряди каменів, покладених на розчині марки не менше 25.

Армоцегляні й армокам'яні перемички влаштовують при прорізах шириною більше 2 м або при значних навантаженнях. Вони відрізняються від рядових тим, що у вертикальні подовжні шви кладки над прорізами закладають каркаси з арматурної сталі, які включають у роботу зі сприйняття навантаження всю смугу кладки.

Аркові перемички (рис.5.8, а) тепер застосовують в основному при зведенні будинків по індивідуальних проектах. Це пов'язано зі значною трудомісткістю їхнього влаштування, необхідністю витримки в опалубці і додатковій витраті лісоматеріалів. Кладку каменів у перемичках ведуть на ребро, похилими рядами з пристроєм між ними клинчастих

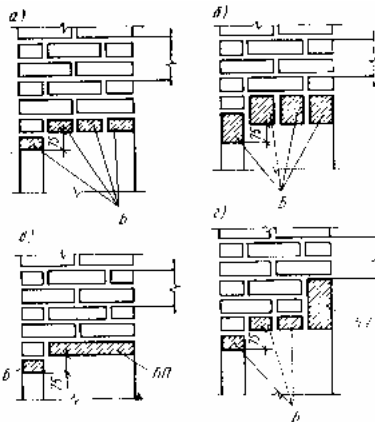


Рис.5.7. Збірні залізобетонні перемички: а, б – брусккові (тип Б); в – плитні (тип БП); г – балкові (тип БУ)

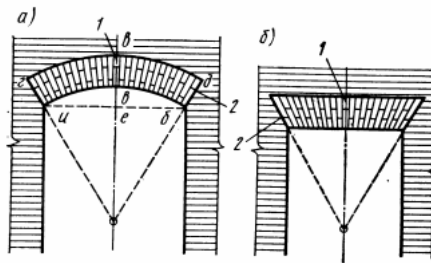


Рис.5.8. Аркова і плоска клинчатая перемички: 1 – замковий камінь; 2 – п'ята перемички.

швів. Число рядів приймають непарне: середній ряд називається замком, тому що при його зруйнуванні арка втрачає міцність. Площини зіткнення арки з опорами називають п'ятами.

Влаштування клинчастих плоских перемичок аналогічне арковим (рис.5.8, б).

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

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

Відсіки стін у деформаційному шві сполучаються у вигляді паза (штриби) і гребеня з прокладкою між ними двох шарів толю й утепленням шва просмоленим чи клоччям герметичним шнуром. Нерідко використовують пристрій спеціальних компенсаторів із гнучких металевих пластинок, між якими вміщують утеплювач.

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

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

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

Еркери являють собою обгороджену зовнішніми стінами частина кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами. Влаштовують еркери переважно

для багатопверхових будівель, починаючи з першого поверху. У цьому разі стіни, що огорожують еркер, спираються на власний фундамент. У зв'язку з тим, що еркери дозволяють збільшити освітленість і інсоляцію приміщень, їх бажано робити в північних районах і районах з помірним кліматом. Слід відзначити, що еркери значно збагачують композицію будинку.

## **5.6. Окремі опори. Прогони**

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

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

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

### ***Контрольні запитання***

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

## 6. ПЕРЕКРИТТЯ І ПІДЛОГИ

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

Перекриття поряд зі стінами є основним конструктивним елементом будівель, вони розділяють їх на поверхи. За розташуванням будівлі перекриття можуть бути міжповерховими, горищними і надпідвальними. Перекриття повинне бути міцним, тобто витримувати діючі на нього постійні і тимчасові навантаження.

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

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

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

Перекриття повинні мати достатню звукоізоляцію. У зв'язку з цим застосовують шаруваті конструкції перекриттів з різними звукомізоляційними властивостями, спирають основні конструкції перекриття на звукоізоляційні прокладки, а також ретельно зашпаровують нещільності. Перекриття повинні також задовольняти протипожежним вимогам, що відповідають класу будинку.

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

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

У залежності від конструктивного рішення перекриття бувають: балкові, в яких основним несучим елементом є балки, на які укладають настили, накати та інші елементи покриття; плитні, що складаються з

несучих плит або настилів, що спираються на вертикальні несучі опори будівлі або на ригелі й прогони; безбалкові, що складаються з плити, зв'язаної з вертикальною опорою несучою капітеллю.

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

## 6.2. Дерев'яні перекриття

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

Дерев'яні перекриття складаються з балок, що є несучою конструкцією, міжбалкового заповнення, конструкції підлоги й оздоблювального шару стелі (рис.6.1). Балки виготовляють переважно у вигляді брусів прямокутного перерізу, розміри яких установлюються розрахунком. Найчастіше висота балок становить 130, 150, 180 і 200 мм, а товщина – 75 і 100 мм. Відстань між балками (по осях) приймають 600-1000 мм.

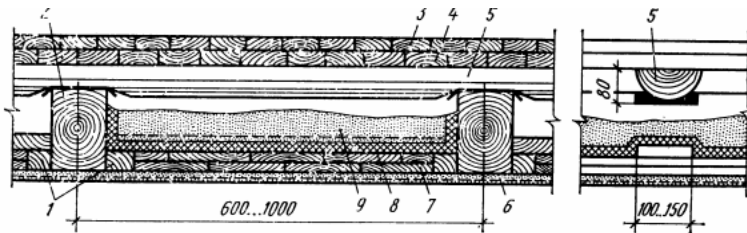


Рис.6.1. Конструкція дерев'яного междуэтажного перекриття:

1 – черепні бруски; 2 – балка; 3 – паркет; 4 – чорна підлога; 5 – лага; 6 – штукатурка;  
7 – накат; 8 – змащення глиною; 9 – засипання.

Для обпирання міжбалкового заповнення до бічних сторін прибивають так звані черепні бруски перерізом 40х50 мм. Глибину обпирання кінців балок у гніздах кам'яних стін приймають 180 мм (рис.6.2, а). Між торцем балки і кладкою необхідно залишати зазор не менше 30 мм, щоб не було зіткнення з кладкою і забезпечувався випар вологи з балки.

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

кріплюють до балки, а інший кінець зашпаровують у кладку.

При обпиранні балок на внутрішні стіни (рис.6.2, б) кінці їх антисептують і обертають двома шарами толю. Зазор між балками і стінками гнізд також рекомендується зашпаровувати розчином з протипожежних і звукоізоляційних міркувань.

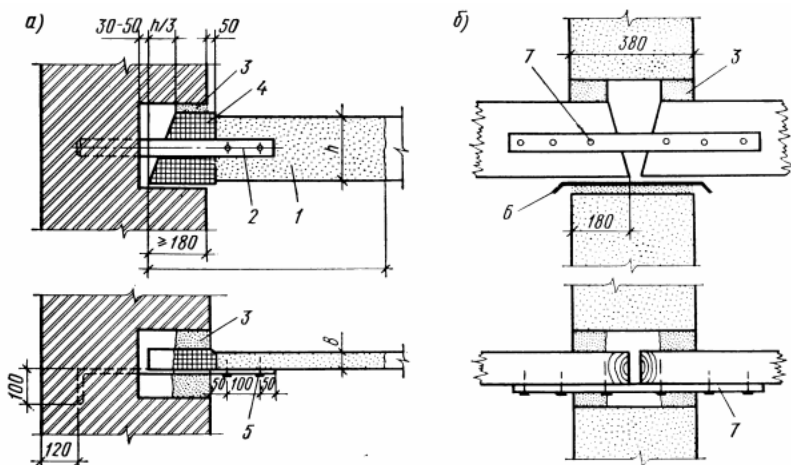


Рис.6.2. Обпирання дерев'яних балок на кам'яні стіни:

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

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

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

Нижню поверхню дерев'яного перекриття, що утворює стелю,



оббивають листами сухої штукатурки або оштукатурюють по шару дранки. З цією метою найчастіше застосовують вапняно-гіпсовий розчин.

### 6.3. Залізобетонні перекриття

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

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

При великих прольотах влаштовують безбалкові перекриття, які можуть бути збірними і монолітними. Так, якщо треба перекрити приміщення розміром 8х18 м (рис.6.3), влаштовують балки прольотом 8 м із кроком 6 м. Ці балки називають головними. По них через 1,5-2 м влаштовують так звані другорядні балки, що мають прольот 6 м. По верху укладають плиту товщиною 60-100 мм. Таким чином конструкція перекриття виходить ребристою. Висота головної балки орієнтовно може бути прийнята 1/12-1/16 прольоту, а ширина – 1/8-1/12 від відстані між осями.

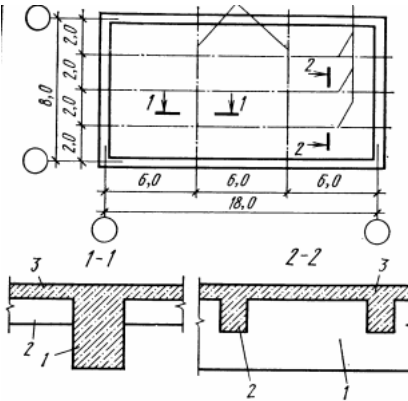


Рис.6.3. Залізобетонне монолітне ребристе покриття:

1 – головна балка; 2 – другорядна балка;  
3 – плита

Якщо висота головних і другорядних балок прийнята однаковою, то такий вид перекриття називають кесонним (рис.6.4). Застосування їх пов'язане в основному вимогами рішення інтер'єра приміщення.

До широкого впровадження в будівництві залізобетону для влаштування важко спалюваних і водостійких перекриттів застосовували металеві балки (із прокатних профілів) (рис.6.5). У даний час конструктивні рішення перекриттів використовують рідко, їх можна

зустріти в основному при виконанні ремонтних робіт і реконструкції будинків. Тут важливо пам'ятати, що балки повинні бути надійно захищені від впливу чи вогню високих температур (більше 140 °С).

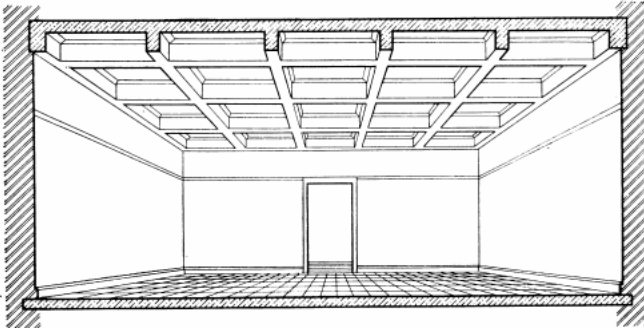


Рис.6.4. Загальний вид залізобетонного монолітного кесонного перекриття

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

**Безбалкові** монолітні залізобетонні перекриття (рис.6.6) являють собою плиту товщиною 150-200 мм, що спирається безпосередньо на колони, у верхній частині яких влаштовані стовщення, що називаються капітелями. Сітка колон при безбалковому перекритті приймається квадратною або близькою до квадрата з розміром сторін 5-6 м. Ефективним є влаштування збірних безбалкових перекриттів.

Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали **плитні** перекриття. Ос-

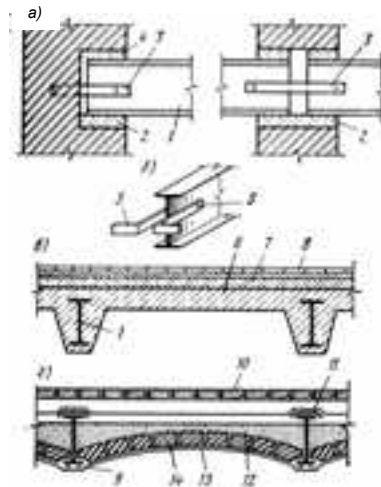


Рис.6.5. Перекриття по сталевих балках:

- a* – обпирання кінців балок на стіни; *б* – деталь кріплення анкера; *у* – перекриття в заповненні залізобетонною монолітною плитою; *м* – те ж цегельними склепіннями; 1 – сталеві балки; 2 – бетонна подушка; 3 – сталевий анкер; 4 – закладення бетоном; 5 – болт; 6 – залізобетонна монолітна плита; 7 – легкий бетон; 8 – керамічна плитка по шару цементного розчину; 9 – сталеві сітка; 10 – дощата підлога по лагах; 11 – два шари толію; 12 – звуковоляційний шар; 13 – шпугатурка цементним розчином; 14 – целюланне склепіння.

новними несучими елементами їх є різні види залізобетонних панелей-настилів, виготовлених з бетону. Залежно від конструктивних схем будинків вони бувають (рис.6.7): з панелей, що спираються кінцями на поздовжні несучі стіни або на прогони, покладені уздовж будинку; з панелей, що спираються кінцями на поперечні стіни або прогони, покладені впоперек будівлі; з панелей, що спираються на несучі або стіни прогони по трьох чи чотирьох сторонах; з панелей, що спираються по чотирьох кутах на колони каркаса. Мінімальна глибина закладення настилів у цегельних стінах 120 мм, у блокових і панельних – 100 мм з кожної сторони.

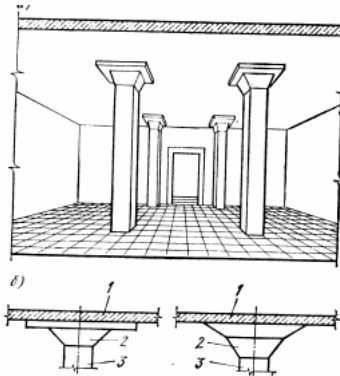


Рис.6.6. Залізобетонне монолітне безбалкове перекриття:  
а – загальний вигляд; б – схема обпирання плити на колону; 1 – плита; 2 – капітель; 3 – колона

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

Плити перекриття бувають суцільного перетину, ребристі й пустотні.

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

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

Застосовують також шатрові панелі, що мають вигляд плити, обрамленої по контуру ребрами, спрямованими вниз у вигляді карниза. Виготовлені розміром на кімнату, вони дозволяють виключити з конструктивної схеми будівлі ригелі та інші балкові елементи, а завдяки малій товщині знизити висоту поверху, не зменшуючи висоти приміщення.

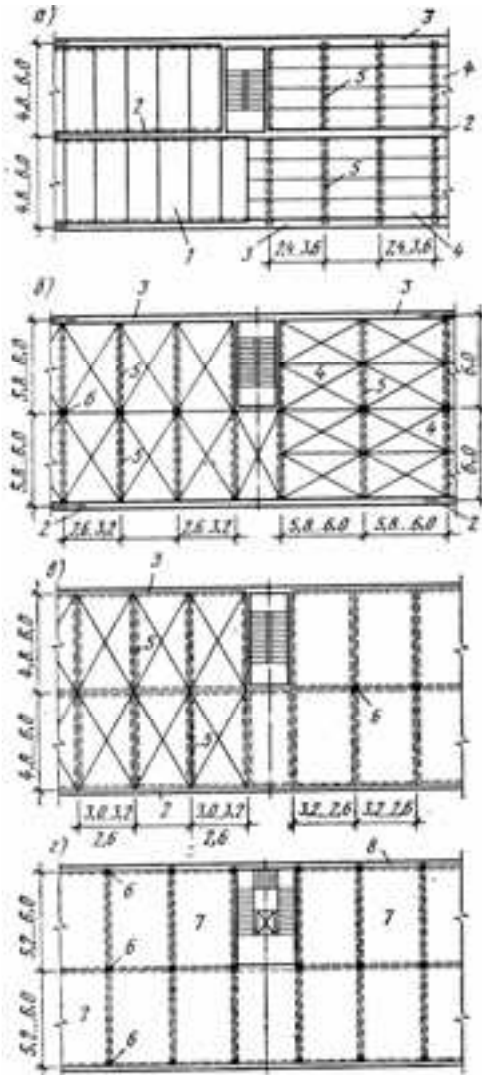


Рис.6.7. Конструктивні схеми плитних перекриттів:

*a* – з поздовжніми лініями опор; *б* – з поперечними лініями опор; *у* – з обпиранням по трьох чи чотирьох сторонах (по контуру); *м* – з обпиранням по чотирьох точках (кутах);

*1* – панелі перекриття, що спираються на несучі стіни; *2* – внутрішня поздовжня чи поперечна несуча стіна; *3* – зовнішня несуча стіна; *4* – панель перекриття, що спирається на прогон; *5* – прогони; *6* – колони; *7* – панель перекриття розміром на кімнату, що спирається на колони; *8* – зовнішня несуча стіна.

При спорудженні громадських будинків часто виникає необхідність влаштування перекриттів при прольотах 9, 12 і 15 м. З цією метою застосовують ребристі попередньо напружені плити довжиною 9, шириною 1,5 і висотою ребра 0,4 м (рис.6.8, а); попередньо напружені панелі типу ГТ-12 і ГТ-15 для прольотів відповідно 12 і 15 м (рис.6.8, б, в).

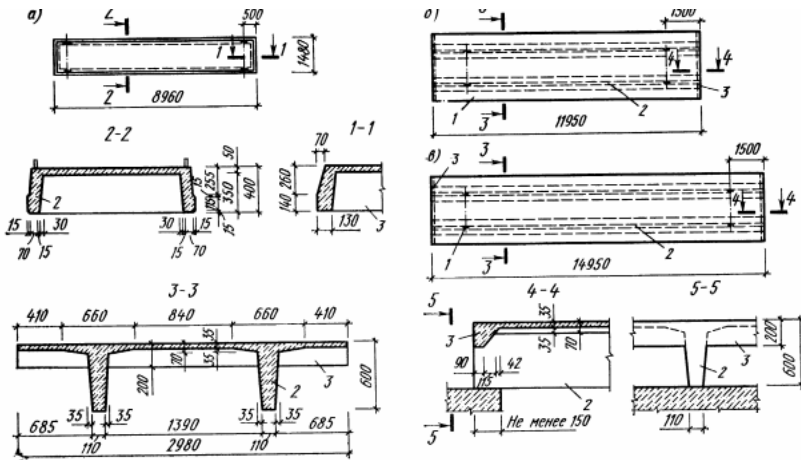


Рис.6.8. Плити-настили для прольотів 9, 12 і 15 м:  
1 – монтажні петлі; 2 – поздовжні ребра; 3 – поперечні ребра

#### 6.4. Конструктивні рішення надпідвальних і горизонтних перекриттів

До горизонтних і надпідвальних перекриттів поряд із загальними вимогами ставляться і спеціальні. У зв'язку з цим їх конструктивні рішення дещо відрізняються від міжповерхових. Так, горизонтні перекриття, виконані із залізобетонних панелей і настилів (рис.6.9, а), повинні мати шар утеплювача, покладеного по пароізоляції з одного або двох шарів чи пергаміну руберойду, наклеєного на мастиці. Як утеплювач, товщина якого визначається з розрахунку, застосовують сипучі матеріали (шлак, керамзит та ін.), плитні (фібролітові або комишитові плити, плити з легких бетонів, мінераловатні плити та ін.). Поверх утеплювача влаштовують захисний шар з чи піску шлаку товщиною 30-40 мм або з розчину.

Перекриття над підвалами, проїздами і приміщеннями з низькими температурами також повинні мати теплоізоляційний шар, товщину якого приймається з розрахунку (мал.6.9, б). Пароізоляційний шар у цьому випадку розташовують над утеплювачем.

Слід враховувати, що засто сування шлаку і керамзиту як утеплювача горючих перекриттях не відповідає сучасним вимогам будівництва. Крім того, маса  $1 \text{ м}^2$  горючого перекриття, утепленого

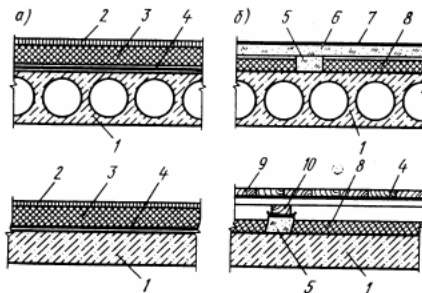


Рис.6.9. Перекриття над підвалами, проїздами і горючі:

- 1 – панель перекриття; 2 – шлакоизвестковая кірка; 3 – утеплювач; 4 – пароізоляція; 5 – легкобетонний брусок; 6 – гіпсоцементно-бетонна плита товщиною 60 мм; 7 – лінолеум; 8 – утеплювач; 9 – дощатка підлога по настилі; 10 – лага

шлаком і керамзитом, досить велика – понад  $500 \text{ кг/м}^2$ . У цьому випадку доцільніше засто сування армопінобетонних настилів, у яких сполучені несучі й теплофізичні функції і майже в два рази зменшена маса перекриття.

При влаштуванні залізобетонних перекриттів у санітарних вузлах в конструкцію перекриття вводять гідроізоляційний шар, який піднімають вгору на 100 мм у місцях примикання до стін.

## 6.5. Підлоги і їхні конструктивні рішення

Підлоги влаштовують по чи перекриттях безпосередньо по ґрунті (для перших поверхів безпідвальних будинків і підвалів).

Верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним впливам, називають покриттям (або чистою підлогою).

Матеріал підлоги укладають на спеціально підготовлену поверхню, яку називають підстильним шаром (або підготовкою) під підлоги. Між підготовкою і чистим шаром може бути розташований прошарок – проміжний сполучний шар між покриттям і стяжкою. Стяжка – це шар, що служить для вирівнювання поверхні підстильного шару, а також для надання покриттю необхідного ухилу. Для влаштування стяжки засто совують бетон, цементно-піщаний розчин, асфальт, гіпсобетон.

Підстильний шар розподіляють навантаження від підлоги по основі (ґрунту), на якому повинен бути покладений підстильний шар.

У підлогах по перекриттю основою є несуча частина перекрит-

тя, а підстилаючого шару немає. Додатково в конструкцію підлоги можуть бути включені шар звукоізоляції, а також термо- і гідроізоляційний шар.

Залежно від призначення будівлі й характеру функціонального процесу, що протікає у приміщеннях, підлоги повинні задовольняти наступним вимогам: бути міцними, тобто мати гарний опір зовнішнім впливам; володіти малим теплосвоєнням, тобто не бути теплопровідними; бути неслизькими і безшумними; володіти малим пилоутворенням і легко піддаватися очищенню; бути індустріальними і економічними.

Підлоги в мокрих приміщеннях повинні бути водостійкими і водонепроникними, а в пожежонебезпечних приміщеннях – неспалюваними.

За способом влаштування підлоги можуть бути монолітними, зі штучних і рулонних матеріалів (рис.6.10).

Назва (вид) підлоги визначається матеріалом, з якого вона зроблена (дошата, паркетна, лінолеумова, з керамічних плиток, цементна, із деревно-волокнистих плит і т.д.).

Цементні підлоги влаштовують з цементного розчину складу 1:1 - 1:3 шаром 20 мм по бетонній основі. Цю підлогу застосовують переважно в нежилых приміщеннях, тому що вона курна, теплопровідна і недекоративна.

Терцеву підлогу часто влаштовують в громадських будинках. Вона є двошаровою – нижній шар товщиною не менше 15 мм виконують з цементного розчину по бетонній основі, а верхній – з цементного розчину з мармуровою крихтою складу 1:2. Після затвердіння підлогу шліфують спеціальними машинами до утворення гладкої поверхні, що надає їй красивий зовнішній вигляд.

Асфальтові підлоги виконують у вигляді монолітного шару литого асфальту товщиною 20-25 мм по бетонній чи ущільненій щебеневій підготовці товщиною 100-120 мм. Асфальтові підлоги настиляють у підвалах і іноді в комунікаційних приміщеннях (коридорах, сходових клітках, переходах та ін.) суспільних будинків.

Мастикову (наливну) підлогу влаштовують із синтетичних матеріалів. Дрібний пісок з додаванням полівінілацетатної емульсії, що є в'язкою речовиною, утворює високостійке й еластичне покриття підлоги. Мастичне покриття товщиною 2-3 мм влаштовують по шлакобетонній, цементній або ксилолітовій стяжці чи по деревно-волокнистих чи деревно-стружкових плитах.

Мозаїчні підлоги мають велику міцність, водостійкі, легко піддаються очищенню, але тверді і холодні, тому їх застосовують тільки

в нежилых приміщеннях. Мозаїчні підлоги влаштовують з цементного розчину товщиною 20-30 мм з додаванням мармурової крихти. Для більшої декоративності додають мармурову крихту різних чи відтінків крихту інших кам'яних порід. Крім того, у процесі влаштування підлоги в неї вставляють смужки скла або мідні смужки “на ребро”, розділяючи підлогу на окремі ділянки, створюючи визначений малюнок. Поверхня мозаїчної підлоги шліфують.

Підлоги із штучних матеріалів. До них відносяться під-а з лінолеуму; б, к – з керамічних (метальських) плиток; у, і – підлоги плиткові, паркетні; м, л – дощаті; д – з лінолеуму по гіпсобетонній плиті; е, ж – з тапіфлекса; н – із деревно-стружкових плит; 1 – утрамбований ґрунт; 2 – бетонна підготовка; 3 – стяжка з цементного розчину; 4 – шар руберойду чи толю на мастиці; 5 – лінолеум; 6 – керамічні плитки; 7 – цементний розчин; 8 – паркет; 9 – асфальт; 10 – змащення гарячим бітумом; 11 – дощата підлога; 12 – лага; 13 – два шари толю; 14 – щегельний стовпчик; 15 – антисептована прокладка; 16 – вапняно-цебенева підготовка; 17 – гіпсобетонна плита; 18 – панель перекриття; 19 – звукоізоляційна прокладка; 20 – тапілекс; 21 – роздільне перекриття з вібропротатних панелей; 22 – шлакобетон; 23 – деревно-волокниста плита; 24 – клейова мастика; 25 – монолітна стяжка; 26 – звукоізоляційний шар; 27 – гіпсовий розчин; 28 – деревно-стружкова плита; 29 – збірна стяжка

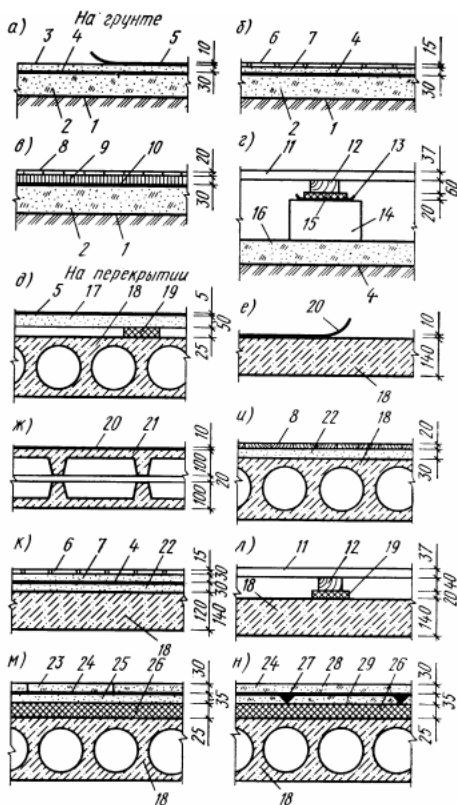


Рис.6.10. Конструкції підлог:

Плиткові підлоги. Для влаштування таких підлог застосовують керамічні плитки товщиною 10 і 13 мм, що мають квадратну, прямокутну чи восьмикутну форму. Їх укладають по бетонній основі на цемент-

на лінолеуму; б, к – з керамічних (метальських) плиток; у, і – підлоги плиткові, паркетні; м, л – дощаті; д – з лінолеуму по гіпсобетонній плиті; е, ж – з тапіфлекса; н – із деревно-стружкових плит; 1 – утрамбований ґрунт; 2 – бетонна підготовка; 3 – стяжка з цементного розчину; 4 – шар руберойду чи толю на мастиці; 5 – лінолеум; 6 – керамічні плитки; 7 – цементний розчин; 8 – паркет; 9 – асфальт; 10 – змащення гарячим бітумом; 11 – дощата підлога; 12 – лага; 13 – два шари толю; 14 – щегельний стовпчик; 15 – антисептована прокладка; 16 – вапняно-цебенева підготовка; 17 – гіпсобетонна плита; 18 – панель перекриття; 19 – звукоізоляційна прокладка; 20 – тапілекс; 21 – роздільне перекриття з вібропротатних панелей; 22 – шлакобетон; 23 – деревно-волокниста плита; 24 – клейова мастика; 25 – монолітна стяжка; 26 – звукоізоляційний шар; 27 – гіпсовий розчин; 28 – деревно-стружкова плита; 29 – збірна стяжка



тну стяжку товщиною 10-20 мм. Застосовуються також покриття з килимової мозаїки, що складаються з дрібних керамічних плиток товщиною 6-8 мм, розмірами 23х23 і 28х28 мм. Підлоги з керамічних плит влаштовують у санітарних вузлах, вестибюлях, на сходових площадках та ін.

Дощаті підлоги влаштовують зі шпунтованих дощок товщиною 29 мм, що прибивають до лагів. Лаги спирають на чи балки ребра перекриттів з обов'язковою прокладкою пружних звукоізоляційних прокладок, а при пристрої підлог першого поверху по ґрунту на цегляні стовпчики перерізом 250х250 мм, розташовані на відстані 800-1000 мм.

Можуть бути влаштовані й двошарові дощаті підлоги, що складаються з чорної підлоги у вигляді діагонально розташованого настилу з неструганих дощок і чистої підлоги зі струганих шпунтованих дощок товщиною 29 мм.

Паркетні підлоги влаштовують з невеликих прямокутних дощочок (клепок), виготовлених на заводах. Паркетні підлоги настиляють по бетонній чи дощатій підставі. Для усунення скрипу паркетних підлог при ходьбі і забезпечення кращої звукоізоляції між паркетом і дерев'яною основою прокладають тонкий картон або два шари товстого паперу.

Підлоги з рулонних матеріалів влаштовують із синтетичних матеріалів: полівінілхлоридного лінолеуму (на тихорецькій основі, безосновний, одношаровий і багатошаровий); поліефірного лінолеуму (на тихорецькій основі); коллоксилинового (безосновного); гумового лінолеума – реліну (двошарового матеріалу); рулонних матеріалів на пористій або повстяній основі.

Лінолеумові покриття влаштовують по основах з дощок, твердих деревноволокнистих і деревностружкових плит або по цементних стяжках. Приклеюють лінолеум до основи спеціальним клеєм із синтетичних, казеїнових або бітумних смол. Основу старанно готують, бо в протилежному разі лінолеум може відшаруватися (місцеве здуття).

У практиці будівництва усе більше застосування знаходять підлоги з теплоізоляційного лінолеуму на м'якій пористій основі. Рулони укладають безпосередньо по залізобетонних плитах. Цей вид покриття має гарні фізико-механічні, гігієнічні й декоративні якості.

### ***Контрольні запитання***

1. Основні вимоги до перекриттів, їхня класифікація і види.
2. Заходи для підвищення довговічності дерев'яних перекриттів.
3. Конструктивні рішення балкових перекриттів.

4. Особливості влаштування перекриттів із залізобетонних панелей-настилів.
5. Основні конструктивні схеми перекриттів із плит.
6. Особливості влаштування горищних і надпідвальних перекриттів.
7. Види підлог і вимоги до них.
8. Конструктивні рішення підлог суцільних, зі штучних і рулонних матеріалів.

## 7. ПОКРИТТЯ

### 7.1. Види покриттів і вимоги до них

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

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

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

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

## 7.2. Похилі дахи і їх конструкції

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

У горищних дахах утворене між несучою частиною і покриттям, що обгороджує, приміщення (горище) використовують для розміщення різного інженерного обладнання (труб центрального опалення, вентиляційних коробів і шахт, машинного відділення ліфтів). Для входу на горище роблять сходи, двері чи вхідні люки. Висоту горища для руху по ньому людей приймають не менше 190 см. Для освітлення і провітрювання горища в даху влаштовують горищні вікна (рис.7.1, д).

Форми скатних дахів залежать від форми будинку й архітектурних міркувань (рис.7.1). Ухил дахів виражають у градусах нахилу схилу до умовної горизонтальної площини (рис.7.1, м) через тангенс цього кута у виді чи дробу відсотків.

У будинках невеликої ширини часто влаштовують односхилі дахи (рис.7.1, а). Дах будинку зі стоком води на дві протилежні сторони називається двосхилим. Ребро двогранного кута, утвореного у вершині даху двома схилами, називається коником (рис.7.1, б).

Перетинання схилів, що утворюють виступаючий похилий кут, називається скісним ребром, а западаючий кут – розжолобок. Нижня частина схилу називається спуском, нижній край схилу – обрізом покрівлі. Торець двосхилого даху може бути вирішений у вигляді фронтону (рис.7.1, д). Фронтон утворюється в тому випадку, якщо схили даху перекривають торцеву стіну будинку і виступають перед нею.

Дах квадратної чи багатогранної в плані будівлі має в плані трикутні схили – вальми (рис.7.1, з). Якщо похилий схил зрізує не весь торець двосхилого даху, а тільки верхню чи нижню його частину, то неповний торцевий схил називають піввальмою (рис.7.1, и).

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

Усередині горища іноді доцільно влаштовувати житлові мансардні приміщення (рис.7.1, в), які у кам'яних будинках відокремлюються від горища брандмауерами, а в дерев'яних – важкоспалюваними перегородками.

Для вентиляції використовують слухові вікна і вікна, які влаштовуються у фронтах і напівфронтах піввальмових дахів, заповню-

ваних стулками типу «жалюзі», добре проникне повітря і не допускають потрапляння на горище дощової води. Слухові вікна розміщують на висоті 1-1,2 м від рівня горищного перекриття.

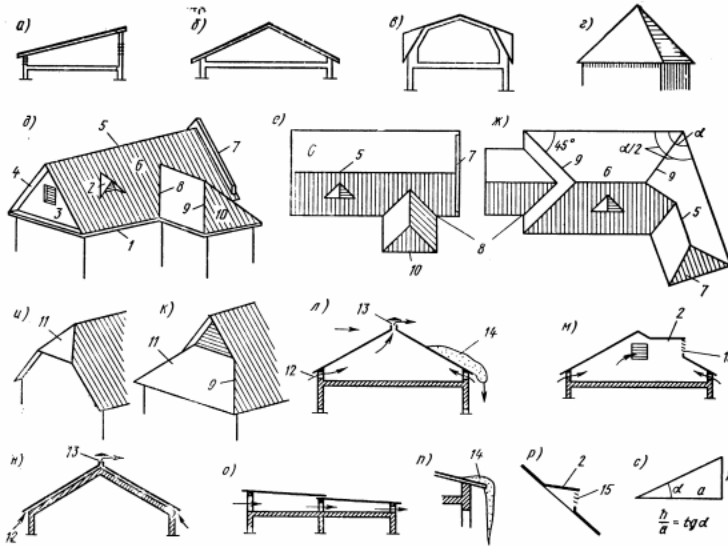


Рис.7.1. Основні типи форм горищних скатних дахів:

*а* – односкіла; *б* – двоскіла; *в* – дах з мансардою; *м* – шатрова, *д, е* – загальний вигляд і план даху будинку; *ж* – приклад побудови скіли даху; *з, до* – напіввальмові торці двоскілого даху; *л, м, н, о* – схеми розгортання горищ і повітряних прошарків даху; *п* – схема утворення полю на карнизі; *р* – схема слухового вікна; *з* – позначення ухилів даху; *1* – звис даху; *2* – слухове вікно; *3* – тимпан фронтону; *4* – фронтон; *5* – коник; *6* – скіл; *7* – щипець; *8* – розжолобок; *9* – скісне ребро; *10* – вальма; *11* – напіввальма; *12* – припливний вентиляційний отвір; *13* – витяжний отвір; *14* – сніг і намерзла крига на карнизі; *15* – фати жалюзі

Несучі конструкції скатних дахів складаються з крокв і решетування. **Крокви** – основна несуча конструкція даху, що, спираючись на стіни чи окремі опори будинку, визначає кількість скілів і кут їхнього нахилу. Крокви виконують з дерева у вигляді колод брусів чи дощок. Усі сполучення окремих елементів крокв виконують за допомогою врубок і металевих кріплень (скоб, болтів, цвяхів, хомутів). Крокви бувають приставні й висячі. **Приставними** називають крокви, основні елементи яких – **кроквяні ноги** – працюють як похило покладені балки. Довжина таких балок повинна бути не більше 6,5 м (максимальна довжина стандартної ділової деревини). **Висячі крокви** (рис.7.2) являють собою найпростіший тип кроквяної ферми, де похилі кроквяні ноги передають розпір на затягування (нижній пояс ферми).

Найпростіший тип приставних крокв застосовують при одно-

схилих дахах (рис.7.3). Кроквяні ноги спираються на бруси – мауерлати, покладені по верхньому обрізу стін. Мауерлати служать для рівномірного розподілу навантаження від кроквяних ніг на стіну. Їх ізолюють від кам'яної стіни прокладкою толю.

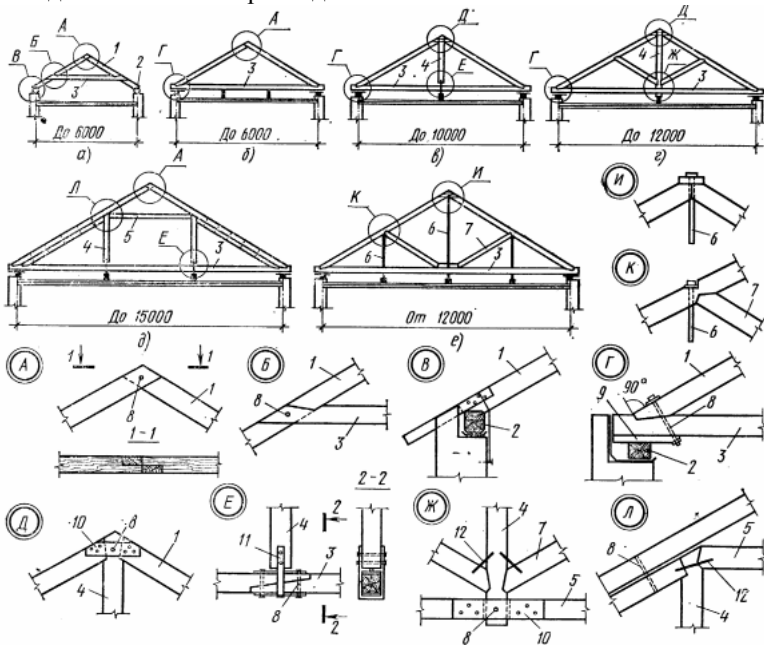


Рис.7.2. Висячі крокви (кроквяні ферми):

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

При наявності усередині будинку опор застосовують і двохскілі приставні крокви. У цьому випадку по внутрішніх опорах укладають лежні (при внутрішній стіні) чи прогони (при окремо стоячих опорах), по яких через кожні 3-4 м установлюють стояки як опори для верхнього, конькового прогону (рис.7.3). На верхній прогін і мауерлати спираються кроквяні ноги. Для надання твердості в поздовжньому напрямку від стояків до верхнього прогону підводять підкоси, що, скорочуючи проліт верхнього прогону, дає можливість зменшити його переріз.

При асиметричному розташуванні внутрішніх опор верхній прогон не збігається з коником даху. У цьому разі в загальну конструкти-

вну схему вводять горизонтальну сутичку, що надає додаткову твердість у поперечному напрямку і гасить виникаючий у конструкції розпір. Сутичку виконують з дощок і розташовують нижче верхнього прогону. При прольоті кроквяної ноги більше 4,8 м під неї підводять підкіс, що дозволяє зменшити переріз кроквяної ноги і надає, так само як і сутичка, додаткову твердість у поперечному напрямку.

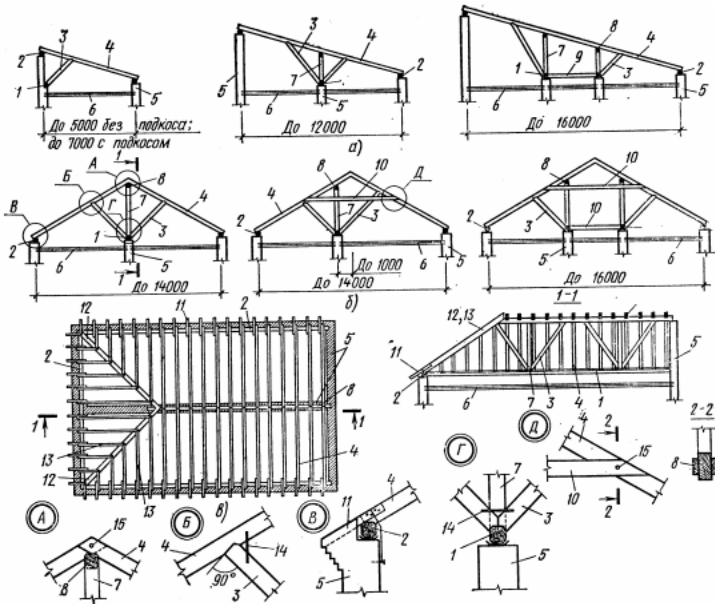


Рис. 7.3. Наслонні крокви:

- а* – односклих дахів; *б* – те ж двосклих; *в* – план крокви; 1 – лежень; 2 – мауерлат; 3 – підкіс; 4 – кроквяна нога; 5 – стіна; 6 – горишне прекрыття; 7 – стяк; 8 – прогін; 9 – розпірка; 10 – сутичка; 11 – кобилка; 12 – накосна (діагональна) кроквяна нога; 13 – наріжник; 14 – скоба; 15 – болт

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

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

Решетування є безпосередньою основою для покрівлі і влаштовується по кроквяних ногах у вигляді настилу з дощок чи брусів. Ха-

рактер настилу – суцільний чи виряджений – залежить від застосовуваного покрівельного матеріалу.

Верхній гідроізоляційний шар даху, що підтримується несущими кроквяними конструкціями і решетуванням, називається покрівлею. Для скатних дахів застосовують різні покрівельні матеріали, кожний з яких вимагає певних ухилів схилу. Покрівлю виконують з листової сталі, азбестоцементних листів, черепиці або рулонних матеріалів (рис. 7.4).

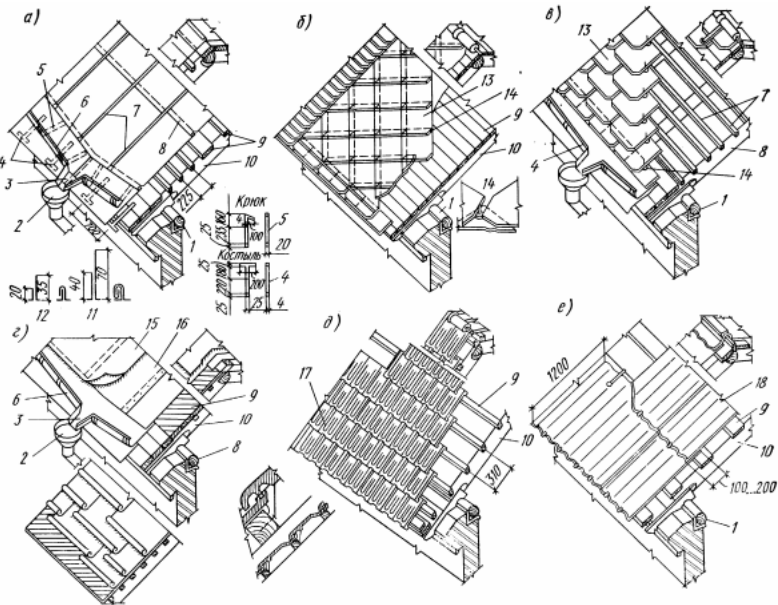


Рис. 7.4. Покрівлі скатних дахів:

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

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

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

Вони можуть бути вентильованими (рис.7.5, в) зовнішнім повітрям через повітряні чи прошарки через канали на верху панелі з метою запобігання конденсагу і невентильованими (рис.7.5, а, б) із суцільних чи багатошарових панелей.

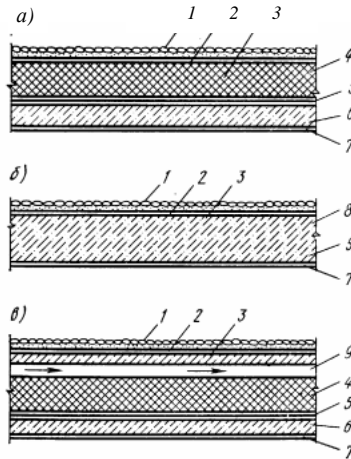


Рис.7.5. Принципові конструктивні схеми сполучення дахів:  
 1 – захисний шар; 2 – рулонний килим; 3 – стяжка (з чи розчину збірних залізобетонних плит); 4 – теплоізоляція; 5 – пароізоляція; 6 – несуча конструкція; 7 – оздоблювальний шар; 8 – теплоізоляційний несучий шар; 9 – повітряний прошарок

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

### 7.3. Просторові покриття

Просторові покриття від площинних відрізняються тим, що тонка плита оболонки працює переважно на стиск, а розтяжні зусилля раціонально зосереджені в контурних елементах, причому всі ці елементи працюють у різних площинах. Основними видами просторових покриттів є оболонки, складки і шатра висячі й пневматичні.

Оболонки бувають одинарної і двоякої кривизни. Перші явля-



ють собою цілі ндричні чи конічні поверхні. Оболонки двоякої кривизни можуть бути або оболонками обертання з криволінійною твірною (купол, гіперболічний параболоїд, еліпсоїд обертання та ін.).

За структурою оболонки бувають гладкі, хвилясті, ребристі й сітчасті (рис.7.6). Вони можуть бути виконані як монолітними, так і збірними. У збірних конструкціях крім залізобетону використовуються азбестоцемент, метал і пластик. Ребристими є оболонки, в яких тонка криволінійна стінка зміцнена ребрами. Сітчасті оболонки складаються тільки з чиребер зі стрижнів, проміжки між якими заповнюють матеріалом, що не несе (склопластик, плівка та ін.). Гладкі залізобетонні оболонки виконують монолітними. При виготовленні монолітних оболонок найбільш складним є підготовка криволінійної опалубки і влаштування риштування, що спричиняє значну витрату матеріалів і необхідність великих трудовитрат. Залізобетонні і металеві оболонки застосовують для пристрою покрить прольотом до 100 м, а іноді й більше.

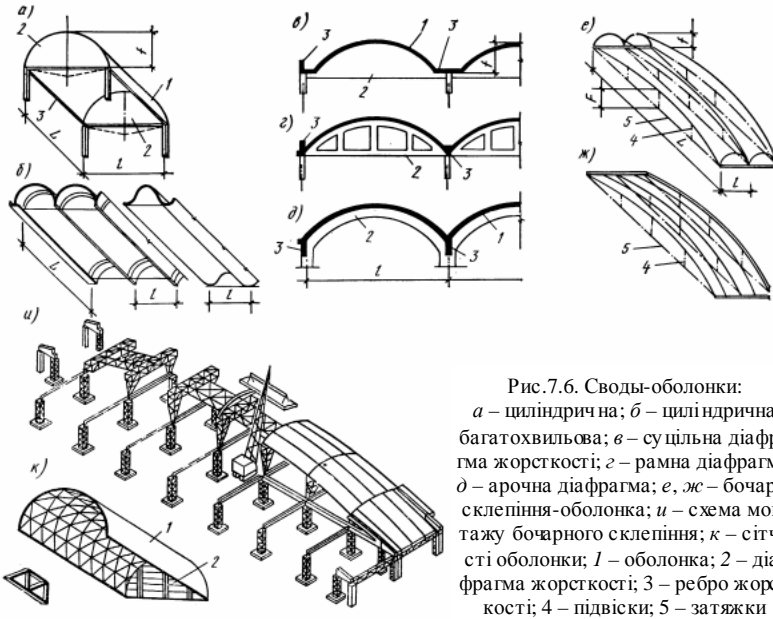


Рис.7.6. Своди-оболонки:  
*a* – циліндрична; *б* – цілі ндрична багатохвилява; *в* – суцільна діафрагма жорсткості; *г* – рамна діафрагма; *д* – арочна діафрагма; *е, ж* – бочарне склепіння-оболонка; *и* – схема монтажу бочарного склепіння; *к* – сітчасті оболонки; *1* – оболонка; *2* – діафрагма жорсткості; *3* – ребро жорсткості; *4* – підвіски; *5* – затяжки

Складки і шатра – це просторові покриття, утворені плоскими взаємно пересіченими елементами (рис.7.7). Складки складаються з ряду повторюваних у певному порядку поперек прольоту елементів, що спираються по краях на діафрагми жорсткості. Шатра перекривають прямокутний в плані простір площинами, що змикаються догори з

чотирьох боків. Товщина плоского елемента складки повинна бути не менше  $1/200$  прольоту, висота – не менше  $1/20$ , а ширина грані – не менше  $1/5$  прольоту. Їх застосовують для будинків прольотом до 40 м.

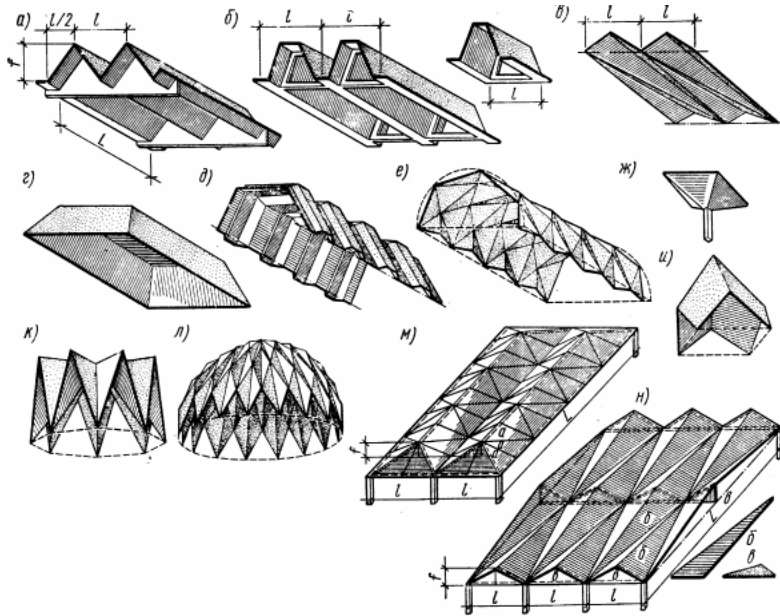


Рис.7.7. Складки і намети:

*a* – складка пилоподібна; *б* – те ж трапецієподібного профілю; *в* – те ж, з однотипних трикутних площин; *г* – шатро на прямокутній основі з плоским верхом; *д* – складка складного профілю; *е* – багатогранний складчасте склепіння; *ж* – складка-капітель; *з* – чотиригранне шатро; *л* – складчастий купол; *м* – збірна складка призматичного типу; *н* – збірна накладка з затягуваннями

Висячі покриття відрізняються найбільш економічною витратою металу, що працює тільки на розтягання (рис.7.8). Витрата сталі на висяче покриття прольотом 70-80 м складає приблизно  $10-15 \text{ кг/м}^2$ , тоді як застосування металевих ферм або рам для перекриття такого прольоту вимагало б витрати металу  $80-120 \text{ кг/м}^2$ .

Пневматичні покриття (рис.7.9) дозволяють перекривати прольоти до 30 м, бувають трьох основних видів: повітропорні оболонки, пневматичні каркаси і пневматичні лінзи. Їх використовують для влаштування спортивних споруд, польових лабораторій та інших видовищних споруд тимчасового і пересувного характеру.

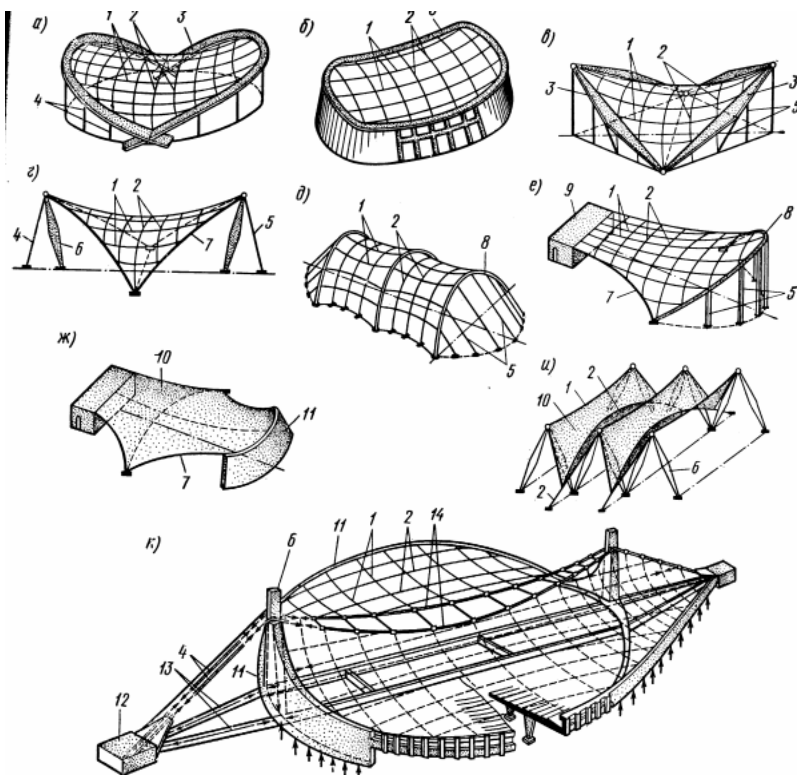


Рис.7.8. Висячі попередньо напружені покриття полетшеного типу:  
*a* – сідлоподібне по арках; *б* – те ж з обпиранням на вигнутий контур; *в* – гіперболічний параболоїд (гіпар) із твердим контуром; *г* – те ж з контуром у вигляді троса-підпору; *д* – те ж по вертикальних арках; *е* – покриття з обпиранням на твердий опорний чи диск обсяг і похилу арку; *ж* – тензове покриття з обпиранням на твердий диск і стійку стінку; *з* – те ж з обпиранням на несучі й стабілізуючі троси; *к* – покриття, оберпеге по поздовжній осі на два головні троси прольотом 126 м; *1* – несучі троси; *2* – попередньо напружені стабілізуючі троси; *3* – твердий опорний контур; *4* – відтяжка; *5* – стояки-відтяжки; *6* – опорні щогли; *7* – трос-підбір; *8* – опорні арки; *9* – опорний обсяг; *10* – тент; *11* – стійка стіна; *12* – опорний вузол; *13* – залізобетонні балки-розпирки; *14* – головні троси, що підтримують сітчасте покриття

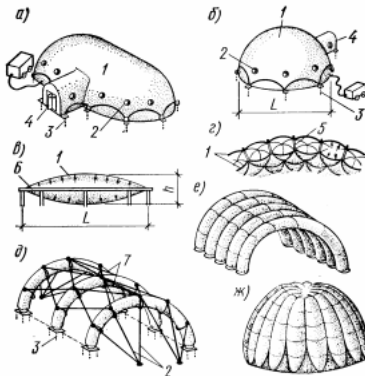


Рис.7.9. Типи пневматичних покриттів:  
 а, б – повітроопорні; в – пневматична лінза; г – фрагмент стьобаної конструкції; д, е – каркасні пневматичні склепінчасті покриття; ж – пневматичний арковий купол; 1 – повітронепроникна оболонка; 2 – вікно-ілюмінатор з органічного скла; 3 – анкери-штопори для кріплення до ґрунту; 4 – шлюз; 5 – тяж-“простьобування”; 6 – сталевий опорний пояс лінзи; 7 – розтяжка для надання поперечної стійкості і утримання тенту покриття

### Контрольні запитання

1. Види покриттів, основні вимоги до них.
2. влаштування горищних покриттів з дерев'яних конструкцій.
3. Суміщені покриття. Їхні основні види.
4. Влаштування водовідводу з горищних і суміщених дахів.
5. Класифікація просторових покриттів і особливості їх будови.

## 8. СХОДИ І ПАНДУСИ

### 8.1. Сходи, їхні види й основні елементи

Шляхами сполучення між поверхами будинків служать сходи, пандуси і механічні засоби (ліфти й ескалатори). Сходи та пандуси є також шляхами для евакуації людей із будинків і споруд в аварійних умовах.

Відповідно до призначення сходи повинні задовольняти вимогам міцності, довговічності, створення необхідних зручностей і безпеки при русі людей, пожежної безпеки. Якщо сходи служать розрахунковими шляхами евакуації людей з кам'яних будинків, то по вимогах пожежної безпеки їхній обгороджують із усіх чотирьох сторін і зверху вогнестійкими огороженнями, що утворюють окреме приміщення – *сходову клітку*.

Розміщення сходів у плані будинку, їх кількість і розміри залежать від призначення, габаритів і компонування будівлі з урахуванням забезпечення зручної і в заданий час евакуації людей. Так, у цивільних будів-

лях має бути не менше двох сходів, а для житлових будинків з числом поверхів 10 і більше – забезпечений вихід з кожної квартири на двосходи безпосередньо через сполучний перехід.

Сходи складаються з маршів і площадок (рис.8.1). Марш являє собою конструкцію із східців, підтримуючих їх косоурів (розташовуваних під сходами) або тетив (що примикають до сходових збоку).

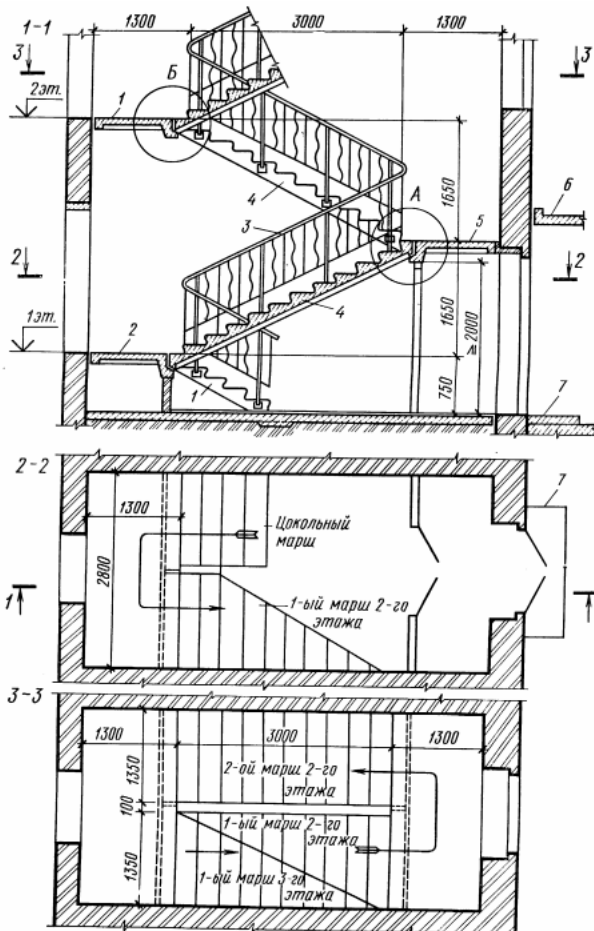


Рис.8.1. Двохмаршові сходи (розріз і плани за поверхами):

- 1 – цокольний марш; 2 – поверхові площадки; 3 – огороження; 4 – сходовий марш; 5 – міжповерхова площадка; 6 – вхідний козирок; 7 – вхідна площадка

Сходові площадки бувають поверховими (на рівні поверху) і міжповерховими (проміжними). Для безпеки й зручності руху сходові марші і площадки обладнають огородженнями з поручнями висотою 0,9 м.

У східців вертикальну грань називають присхідцем, а горизонтальну – проступом. Усі східці сходового маршу повинні мати однако-ву форму, крім верхнього і нижнього, названих фризовими.

За призначенням сходи поділяються на основні, чи головні, службовці для постійного використання й евакуації, допоміжні – для службового сполучення між поверхами й аварійні (зовнішні евакуаційні сходи, пожежні).

За кількістю маршів у межах висоти одного поверху сход поділяються на одно-, двох-, три- і чотиримаршові. У ряді будівель, коли сходами користується невелика кількість людей (наприклад, у квартирах у двох рівнях), застосовують гвинтові сходи.

Нахил сходових маршів приймають згідно з СНиП (залежно від призначення та кількості поверхів у будівлі) для основних сход 1:2 - 1:1,75, а для допоміжних – до 1:1,25. Число ступенів у марші призначається не більше 16, але не менше 3. Висота проходів між площадками і маршами повинна бути не менше 2 м.

Ширина сходових маршів призначається з урахуванням забезпечення евакуації людей у заданий час. При цьому найменша ширина маршів основних сход у двоповерхових будинках має бути 900 мм, а в будинках з числом поверхів 3 і більше – 1050 мм. Між маршем повинен бути забезпечений зазор (у плані) 100 мм для пропуску пожежних шлангів.

Ширина площадок повинна бути не менше ширини маршу (з умови забезпечення однакової пропускної здатності), причому ширина сходових площадок основних сходів призначається не менше 1200 мм.

Висота і ширина ступенів сходів призначаються таким чином, щоб була забезпечена зручність руху людей. При цьому приймають, що нормальний крок людини дорівнює приблизно 600 мм при ходьбі по горизонтальній поверхні і 450 мм при русі по сходах. Виходячи з цього ширина і висота ступені в сумі повинні скласти 450 мм. Звідси встановлено, що ширина ступені (проступ) повинна бути 300 мм, але не менше 250 мм (довжина ступні людини). Висота ступені (присхідця) призначається найчастіше 150 мм, але не більше 180 мм.

Щоб визначити розміри сходів і сходової клітки, в якій вони будуть розміщені, треба знати висоту поверху і розміри ступенів.

**Приклад.** Визначити розміри двухмаршових сходів житлового будинку, якщо висота поверху дорівнює 3,3 м, ширина маршу –

1,05 м, ухил сходів – 1:2.

Приймаємо ступінь розмірами 150х300 мм

Ширина сходової клітки

$$Y = 2y + 100 = 2 \times 1050 + 100 = 2200 \text{ мм.}$$

Висота одного маршу

$$H/2 = 3300 : 2 = 1650 \text{ мм.}$$

Число присхідців в одному марші

$$n = 1650 : 150 = 11.$$

Кількість проступів в одному марші буде на одиницю менше від кількості присхідців, тому що верхній проступ розташовується на сходовій площадці:

$$n-1 = 11 - 1 = 10.$$

Довжина горизонтальної проекції маршу, називана його закладенням, дорівнює

$$a = 300(n-1) = 300 \times 10 = 3000 \text{ мм.}$$

Приймаємо ширину проміжної поверхової площадки  $z_1=1300$  мм,  $z_2=1300$  мм і одержимо, що повна довжина сходової клітки (у чистоті) складе

$$A = a + z_1 + z_2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600 \text{ мм.}$$

Висоту поверху поділяють на число частин, рівне числу присхідців у поверсі, і через отримані точки проводять горизонтальні прямі. Потім горизонтальну проекцію (закладення маршу) поділяють на число проступів без однієї і через отримані точки проводять вертикальні прямі. По отриманій сітці вичерчують профіль сходів (рис.8.2).

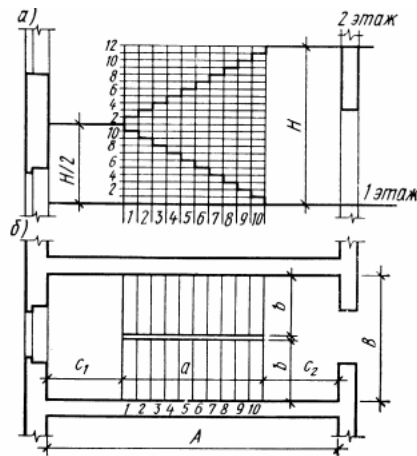


Рис.8.2. Схема розбивки сходів:  
а – у розрізі; б – у плані

## 8.2. Конструктивні рішення сходів

За способом влаштування сходи можуть бути збірні й монолітні. Збірні бувають з мало- і великорозмірних елементів.

Сходи з малорозмірних елементів (рис.8.3)

складаються з окремо встановлюваних залізобетонних косоурів, ступенів, залізобетонних плит площадок і огорожень з поручнями. Для сполучення косоурів з майданчиковими балками в останніх передбачені гнізда, в які заводяться кінці косоурів. Зв'язок між елементами сходів досягається, як правило, зварюванням закладних деталей.

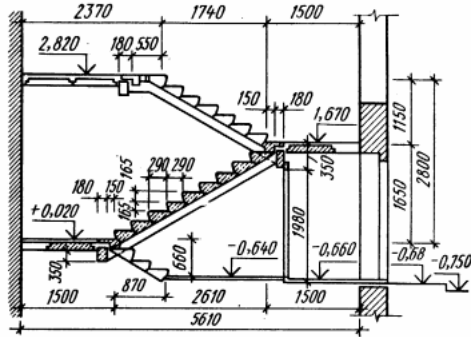


Рис.8.3. Сходи зі збірних мелкорозмірних елементів

Ступені укладають по косоурах на цементному розчині. На майданчикові балки спираються збірні залізобетонні майданчикові плити (рис.8.4, а, б).

При ремонті й реконструкції раніше споруджених будинків можна зустріти конструкції сходів з кам'яних чи залізобетонних ступенів по косоурах і майданчикових балках із прокатних металевих профілів (швелера або двотавра). Для підвищення вогнестійкості металевих конструкцій їх необхідно оштукатурити по дротяній сітці.

Огородження на сходах улаштовують металеві з дерев'яними чи пластмасовими поручнями. Стояки огороження приварюють до закладних деталей чи зашпаровують на цементно-піщаному розчині в гнізда в ступенях (рис.8.4, г, д, е).

У дерев'яних сходах сполучення ступенів з тетивою (рис.8.5) у бічній її грані здійснюється шляхом влаштування в них пазів, у які входять кінці дощок проступів і присідців.

Найбільше поширення в будівництві одержали збірні сходи з крупнорозмірних елементів – площадок і маршів заводського виготовлення (рис.8.6) або маршів з двома напівплощадками. Збірні елементи встановлюють на місце кранами і кріплять за допомогою зварювання закладних деталей.

Сходові марші й площадки для житлових будинків виготовляють на заводі з чисто обробленими ступенями і поверхнями. У громадських будинках застосовують марші з накладними проступнями, що укладаються після закінчення основних робіт з монтажу будинку. Дуже доцільне застосування збірних маршів зі ступенями складчастого обрису, що дозволяє знизити витрату бетону на 15%.



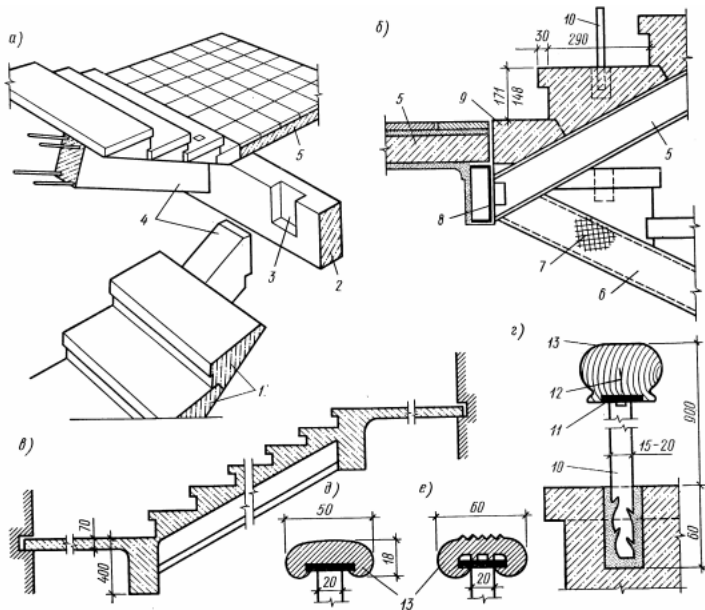


Рис.8.4. Конструкції сходів:

*а* – збірні із залізобетонних малорозмірних елементів; *б* – по сталевих косоурах; *в* – монолітна залізобетонна; *м* – закладення стоек і кріплення дерев'яного поручня; *д, е* – кріплення пластмасових поручнів; *1* – ступінь; *2* – майданчикова балка; *3* – гніздо для кінця косоура; *4* – косоур збірний залізобетонний; *5* – плита сходової площадки; *б* – сталевий косоур; *7* – шпунтурка по сталевій сітці; *8* – сталева майданчикова балка; *9* – фризова ступінь; *10* – стоек поручня; *11* – сталева смуга; *12* – шурпи; *13* – поручень

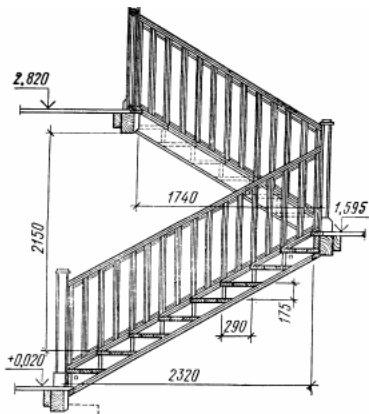


Рис.8.5. Дерев'яні сходи (поперечний розріз)

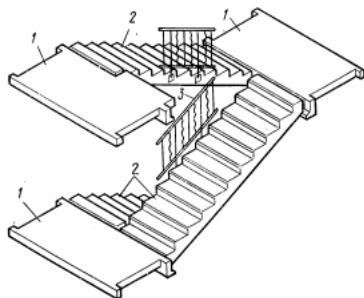


Рис.8.6. Сходи з крупнозбірних елементів: *1* – сходові площадки; *2* – сходові марші; *3* – фрагмент огородження

Сходові площадки своїми кінцями звичайно спираються на причалки сходової клітки, а у крупнопанельних будинках – на спеціальні металеві елементи (столики), які приварюють до закладних деталей у стінових панелях сходової клітки.

У внутрішньоквартирних сходах допускається застосовувати забіжні ступені і кручені сходи (рис.8.7). За протипожежними нормами такі сходи не можуть служити шляхами евакуації, тому не застосовуються як основні. При призначенні розмірів клинчастих забіжних ступенів і ступенів кручених сходів їхні розрахункові величини приймають по середині маршу. Кручені сходи можуть бути виконані з дерева, металу, збірного і монолітного залізобетону. Ступені спираються на стіни і на центральний опорний стовп. Вони можуть бути розраховані й у вигляді консолей з обпиранням тільки на стіни чи тільки на опорний стовп.

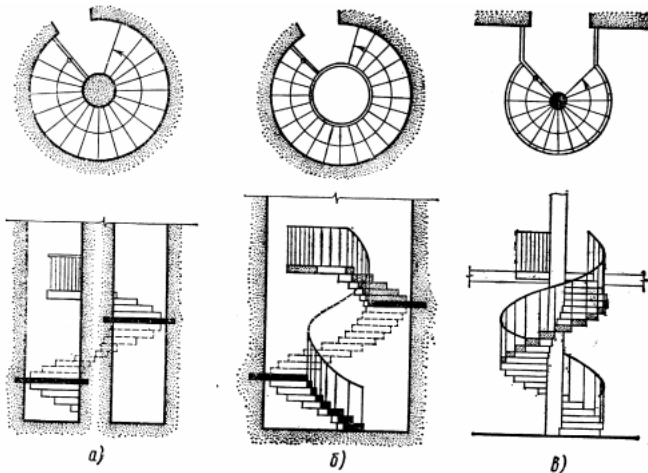


Рис.8.7. Кручені сходи:

а – з обпиранням ступенів на стіни і центральний стовп; б – з консольним обпиранням на стіни сходової клітки; у – з консольним обпиранням на центральний стовп

Монолітні залізобетонні сходи застосовують рідко, головним чином в унікальних будинках, якщо сходам з архітектурно-планувальних міркувань дається нетипове рішення. Їхнє влаштування вимагає складної опалубки і проведення всіх робіт на будівельному майданчику.

Перед входом у будинок влаштовують площадку, яку розташовують вище рівня землі не менше ніж на 150 мм, щоб не допускати загікання у приміщення атмосферної води. Для захисту вхідної площа-

рки від опадів улаштовують так званий козирок. Якщо перед будинком улаштовують зовнішній ганок, то його ступені спирають на спеціальні стінки, зведені на самостійних фундаментах.

Зовнішні входи в підвал виконують у вигляді одномаршових сходів, розташовуваних у приямок, що примикають до зовнішніх стін будинку й огорожених підірними стінками. Над приячком зводять прибудову зі стінами, дахом і входними дверима або обмежуються влаштуванням парасолі і низької бортової стінки (рис.8.7).

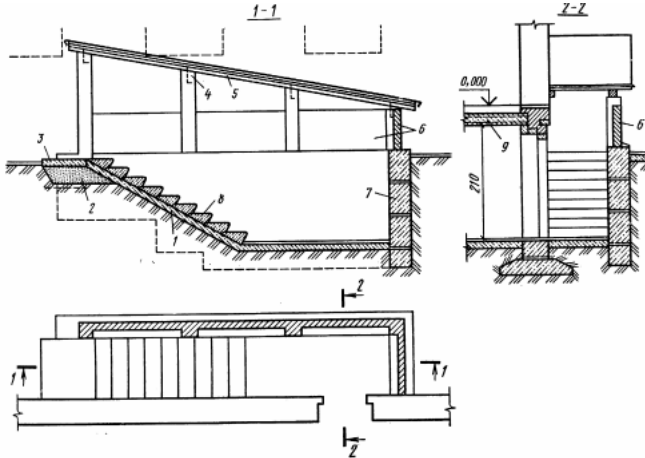


Рис.8.7. Влаштування зовнішнього входу в підвал:

- 1 – бетонна підготовка; 2 – ущільнена піщана подушка; 3 – залізобетонна плита; 4 – стовпи навісу; 5 – брус; 6 – цегельне огороження; 7 – підпірна стінка; 8 – ступені; 9 – перекриття підвалу

### 8.3. Пандуси, область їхнього застосування

У громадських будинках, коли необхідно забезпечити високу пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, застосовують пандуси. Пандусом називають гладкий похилий евакуаційний шлях, що забезпечує сполучення приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Пандусам надають ухил від  $5^0$  до  $12^0$  (1:12-1:15). Пандуси складаються з похилих гладких елементів і площадок. Можуть бути одномаршові (рис.8, а), двомаршові (рис.8, б), прямо- і криволінійні (рис.8.8. в) у плані. Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, що спираються на площадки чи конструкції перекриттів. При цьому можна виділити наступні конструкції: прого-ни, балки, настили. Двомаршові пандуси мають косоурні й майданчи-

кові балки, по яких укладають збірні залізобетонні плити чи монолітний залізобетон. Криволінійні пандуси виконують з монолітного залізобетону.

Чиста підлога пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальт, цемент, релін, килимова доріжка та ін.). Огородження пандусів виконують так само, як і для сходів.

При визначенні доцільності влаштування пандусів треба мати на увазі, що в зв'язку з малими в порівнянні зі сходами ухилами виникають значні втрати корисної площі будинку.

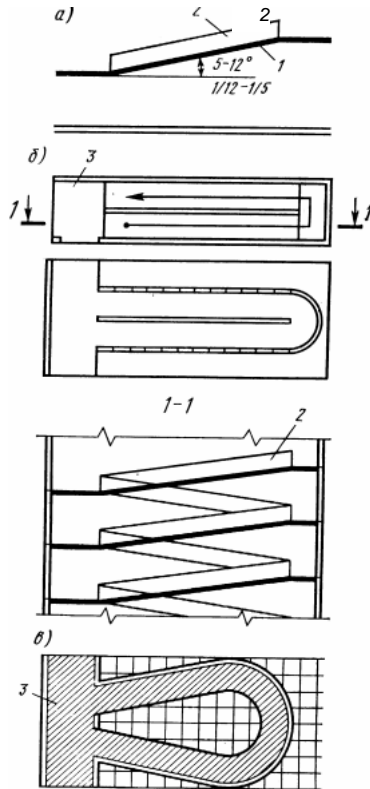


Рис..8.8. Схеми влаштування пандусів:  
1 – похилий елемент пандуса;  
2 – огороження; 3 – площадка

#### 8.4. Спеціальні евакуаційні шляхи

Для житлових будинків у 10 поверхів і більше Будівельні норми й правила ставлять додаткові протипожежні вимоги. Так, для забезпечення нормальної евакуації людей у разі пожежі в таких будинках необхідно передбачати влаштування не менше двох евакуаційних шляхів чи так званих «незадимлюваних сходів». Це забезпечується створенням при вході на сходову клітку відкритої повітряної зони (через балкон чи лоджію), що дозволяє запобігти поширенню диму з одного поверху на інший. При такому рішенні замість двох звичайних сходів можуть бути запроєктовані одні незадимлювані.

Застосовують також інші прийоми, що забезпечують незадимлюваність евакуаційних шляхів у багатоповерхових будинках: створення штучного підпору повітря, влаштування виносних сходів через холодний шлюз та ін.

Влаштування незадимлюваних сходів дозволяє уникнути необхідності проектування додаткових виходів. В інших випадках передбачають зовнішні пожежні й аварійні сходи.

Пожежні й аварійні сходи в громадських і житлових будинках виносять назовні. Вони служать для виходу на дах будинку під час пожежі (пожежні сходи) і для евакуації людей в аварійних умовах, якщо вихід по основних чи допоміжних сходах виявиться неможливим (аварійні сходи).

Влаштування спеціальних сходів визначається протипожежними нормами. Пожежні сходи на дах роблять прямими і не доводять до рівня землі на 2,5 м (рис.8.9, а). При висоті будинку більше 30 м пожежні сходи повинні мати проміжні площадки. Ширина сходів приймається не менше 0,6 м.

Тетиви пожежних сходів виготовляють з куточків чи швелерів смугової сталі, ступені – з круглої сталі діаметром 16-18 мм. Кут нахилу евакуаційних сходів не повинен бути більше  $45^{\circ}$ . На кожному поверсі передбачаються спеціальні площадки (рис.8.9, б).

У будинках висотою більше 10 поверхів з горищами передбачають входи на горища зі сходових кліток по маршових сходах. При висоті будинку до 5-ти поверхів включно допускається влаштовувати входи на горища зі сходових кліток через люки по закріплених металевих драбинах. Кількість входів на горище повинна бути не менше двох. Входи на горище мають бути захищені протипожежними дверима, а люки розміром 0,6х0,8 м – кришками з межею вогнестійкості не менше 0,7 ч.

## 8.5. Ліфти й ескалатори

Ліфти й ескалатори відносяться до механічних пристроїв для організації сполучення між поверхами. Ліфти бувають періодичної і безупинної дії. Застосування останніх обмежене. За призначенням ліфти бувають пасажирські, вантажні й спеціальні. Вони відрізняються один від одного розмірами кабін і вантажопідйомністю. Так, вантажні мають вантажопідйомність від 100 до 5000 кг, пасажирські – від 320 до 500 кг. До спеціальних можна віднести лікарняні та ін.

Ліфти застосовують у житлових (більше 5 поверхів) і громадських будинках. Вони складаються з кабін, підвішеної на сталевих канатах,

перекинутих через шків піднімальної лебідки, що знаходиться в машинному відділенні. Шахта ліфта відгороджується з усіх боків на всю її висоту і внизу має приямок глибиною 1300 мм (рис.8.10). У ньому розміщують амортизатори і натяжний пристрій. Машинне відділення може бути розташоване вгорі, над шахтою, чи внизу поряд з нею. У даний час ліфтові шахти виконують із залізобетонних елементів товщиною 120 мм з бетону марки 200 або 250 залежно від поверховості будинку. Розміщують ліфти звичайно поблизу сходової клітки.

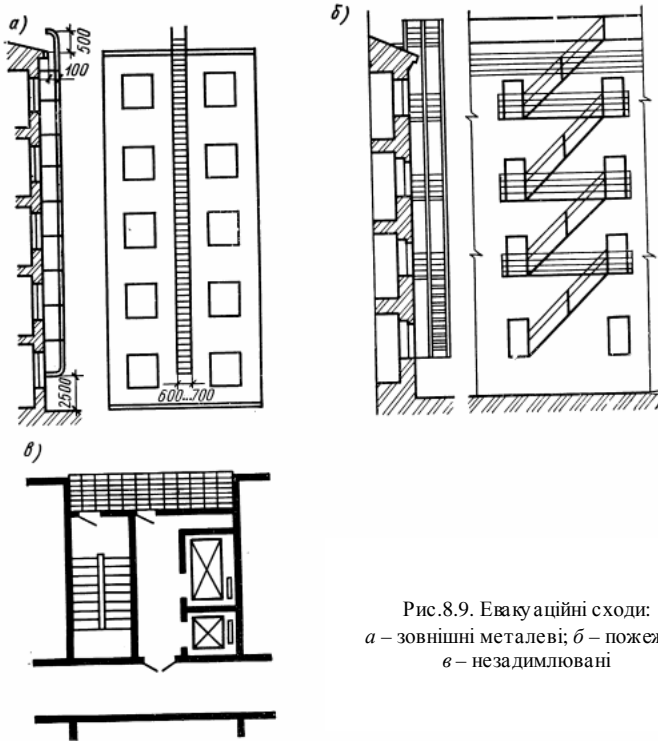


Рис.8.9. Евакуаційні сходи:  
*a* – зовнішні металеві; *б* – пожежні;  
*в* – незадимлювані

Ескалатор являє собою сходи, що рухаються, розташовані під кутом  $30^\circ$  і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший (рис.8.11). Їх застосовують у громадських будинках, де одночасно знаходиться велике число людей (універмаги, вокзали, театри та ін.).

Ескалатори володіють високою пропускною здатністю (близько 10 тис. чол./год.). Швидкість руху полотнища ескалатора приймається 0,5-0,75 м/с. Ширина полотнища ескалатора – від 0,5 до 1,2 м.

У місцях скупчення великих мас людей (на виставках, вокзалах) широко застосування одержують рухомі тротуари, що створюють комфортні умови руху людей.

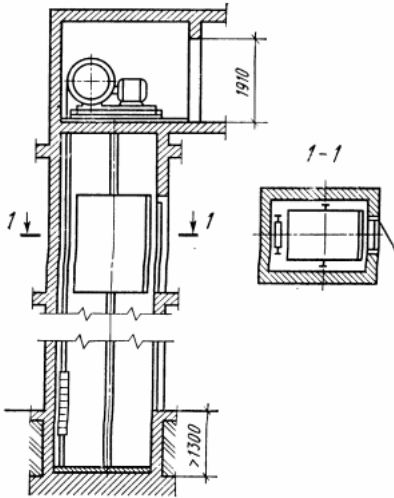


Рис. 8.10. Пасажирський ліфт із верхнім розташуванням машинного відділення

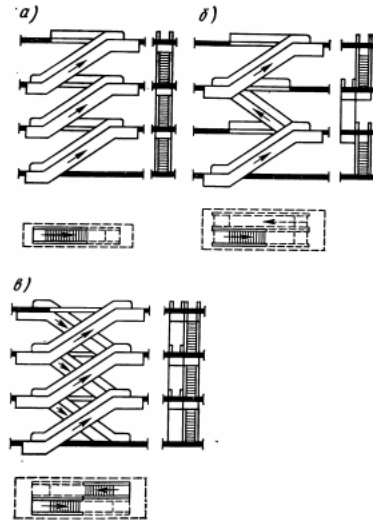


Рис. 8.11. Схеми розташування ескалаторів: а – з рівнобіжними маршами; б – з послідовним розташуванням; у – перехресне розташування

### Контрольні запитання

1. Класифікація сходів за призначенням, числом маршів у межах поверху.
2. З яких основних конструкцій складаються сходові клітки?
3. Основні правила побудови сходів і призначення розмірів.
4. Особливості влаштування пандусів.
5. Влаштування спеціальних евакуаційних шляхів.
6. Види ліфтів і способи розташування ліфтових шахт.
7. В яких випадках влаштовують ескалатори?

## 9. ПЕРЕГОРОДКИ

### 9.1. Види перегородок і вимоги до них

Перегорodkaми називають вертикальні несучі конструкції, що огорожують, які відділяють одне приміщення від іншого. У цивільних будинках застосовують також стіни-перегородки, які крім функцій, що огорожують, виконують і несучі. Такі конструкції спираються на самостійні фундаменти, їхнє рішення аналогічне стінам.

Опорами для перегородок є несучі елементи перекриттів (балки, плити), а для перегородок розташованих у перших поверхах безпідвальних будинків і в підвальних поверхах, – цегельні й бетонні стовпчики чи бетонна підготовка. Перегородки не допускається спирати на конструкції підлоги (крім столярних перегородок).

Відповідно до призначення перегородки повинні відповідати таким вимогам: мати малу масу і невелику товщину; мати гарні звукоізоляційні якості й необхідний опір загорянню; відповідати санітарно-гігієнічним якостям (бути гладкими, піддаватися очищенню, а також не мати щілин); бути індустріальними щодо влаштування.

Для житлових будинків залежно від призначення перегородки підрозділяють на міжкімнатні, міжквартирні й огорожуючі санітарно-кухонні вузли. При цьому міжквартирні перегородки – у порівнянні з міжквартирними повинні мати підвищену звукоізоляцію. У той же час до перегородок, що огорожують кухні й санвузли, висувають вимоги підвищеної вологостійкості й гігієнічної обробки поверхні (для зручності миття).

За способом влаштування перегородки можуть бути з малорозмірних елементів і виробів і з крупнорозмірних елементів. Перегородки з малорозмірних елементів улаштовують безпосередньо на місці їхньої установки, а з крупнорозмірних елементів, що є збірними, – шляхом монтажу готового виробу.

Залежно від матеріалу перегородки бувають цегельні, з пустотілих керамічних і легкобетонних каменів, дерев'яні, з деревесностружкових і деревесноволокнистих плит, гіпсові й гіпсошлакові, з різних легких і ячеїстих бетонів, зі склоблоків і склопрофіліту.

У малоповерхових будинках можна влаштовувати перегородки з малорозмірних елементів і виробів, а в будинках зі стінами з місцевих матеріалів (черепашника, туфу, дерева та ін.) перегородки доцільно зводити з цих матеріалів.



## 9.2. Конструктивні рішення перегородок

При влаштуванні перегородок з метою поліпшення їхньої звукоізолюючої здатності необхідно враховувати наступні правила: у капітальних будинках їх не можна встановлювати на чисті підлоги чи лаги; їх треба спирати на ригелі, укріплені між балками, а при залізобетонних перекриттях ставити на розчині безпосередньо на бетон (рис.9.1, *а*); у місцях примикання підлоги до перегородок треба прокладати звукоізолюючі прошарки з пружного матеріалу; при розташуванні перегородок поперек балок і наявності в конструкції перекриття підпільного простору необхідно для усунення передачі повітряного шуму з одного приміщення в інше влаштувати під низом перегородки спеціальні діафрагми з щільних матеріалів з ретельним закладенням усіх щілин; при сполученні перегородок зі стінами і між собою треба забезпечувати щільність швів, для чого треба проконопачувати зазори і зашпаровувати шви розчином; перегородки не слід доводити до стелі на 10-15 мм, зазор необхідно ретельно проконопачувати, а потім зашпаровувати розчином на глибину 20-30 мм; панелі кріпити до цегельних стін за допомогою сталевих йоржів, що забиваються в закладені в стіну дерев'яні антисептовані вкладиші (рис.9.1, *б*).

Кріплення перегородок до стелі здійснюється спеціальною скобою, що закладається в шов між панелями перекриттів або за допомогою сталевих пластин. З цією метою в плиті роблять зарубку глибиною 10-15 мм, а вгорі панелей-перегородок для пластин влаштовують пази глибиною 6-7 мм (рис.9.1, *в*). Пластинки поміщують у підготовлені для них пази і верхній кінець вводять у зарубку в плиті перекриття, а потім цвяхом чи шурупом кріплять до бруска верхньої обв'язки каркаса панелі. З кожної сторони перегородки ставлять по 2-3 пластинки. Використовують також і монтажні петлі, коли шви між плитами збігаються з віссю перегородки (рис.9.1, *г*). У цьому випадку сталевий дріт зав'язують за монтажну петлю, пропускають у шов між плитами і закріплюють по верху плит.

Якщо перегородку встановлюють під прогоном (рис.9.1, *д*), то кріплення здійснюють за допомогою фігурних сталевих планок, що охоплюють прогін з двох сторін. Планки з'єднують між собою болтами. Панелі-перегородки, що примикають один до одного, поверху скріплюють між собою сталевими накладками (рис.9.1, *ж*).

Поряд з великопанельними перегородками розміром на кімнату застосовують перегородкові плити висотою на поверх і шириною 0,3; 0,6; 0,8 і 1,2 м (рис.9.2). Плити роблять з легкого чи ячеїстого бетону, з гіпсоволокнистої маси, шаруватими каркасною і безкаркасною констру-

кції. Каркас виконують з дерев'яних рейок, алюмінієвих чи сталевих профілів трубчастого прямокутного чи швелерного перерізів. Каркас обшивають гіпсокартонними листами. Порожнини заповнюють мінераловатними матеріалами. Товщину плит залежно від матеріалу приймають від 40 до 100 мм. Плити встановлюють по напрямних зі сталевих чи дерев'яних рейок, які пристрілюють дюбелями до підлоги й стелі. Шви здійснюють у шпунт з прокладкою рейкою, що входить у пази вертикальних обв'язок, і зашпаровують розчином.

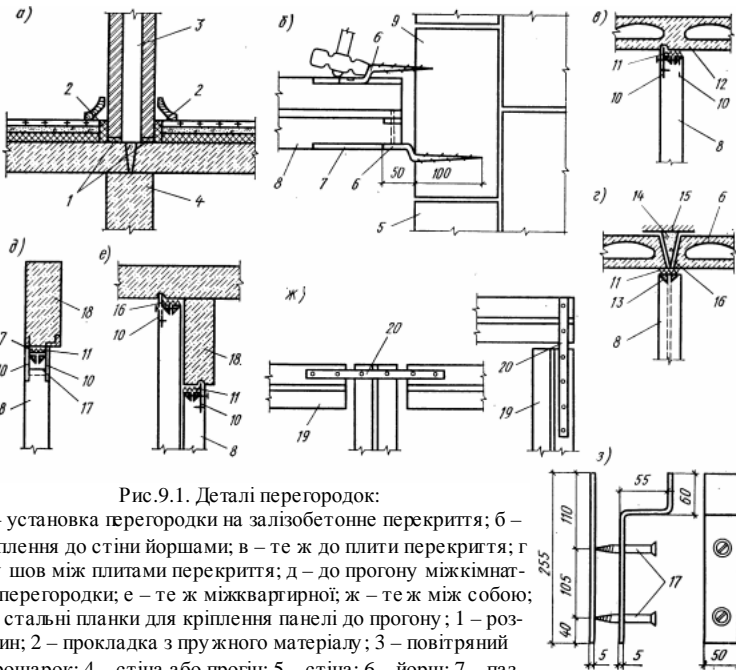


Рис.9.1. Деталі перегородок:

а – установка перегородки на залізобетонне перекриття; б – кріплення до стіни йоршами; в – те ж до плити перекриття; г – у шов між плитами перекриття; д – до прогону міжкімнатної перегородки; е – те ж міжквартирної; ж – те ж між собою; з – сталеві планки для кріплення панелі до прогону; 1 – розчин; 2 – прокладка з пружного матеріалу; 3 – повітряний прошарок; 4 – стіна або прогін; 5 – стіна; 6 – йорш; 7 – паз для головки йорша; 8 – панель-перегородка; 9 – дерев'яний вкладиш; 10 – стальна пластинка; 11 – конопатка і чеванка; 12 – плита перекриття; 13 – петля; 14 – розчин; 15 – анкер; 16 – дрiт; 17 – шурупи; 18 – прогін; 19 – обв'язка; 20 – накладка

Іноді при плануванні квартир передбачають рухливі перегородки, що трансформують внутрішній простір квартири. Рухливі перегородки розділяють на складчасті, відкатні й піднімальні (рис.9.3).

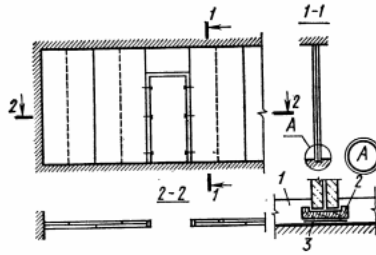


Рис.9.2. Плитні перегородки:  
1 – конструкція підлоги; 2 – антисептирований брус; 3 – прокладка з толо

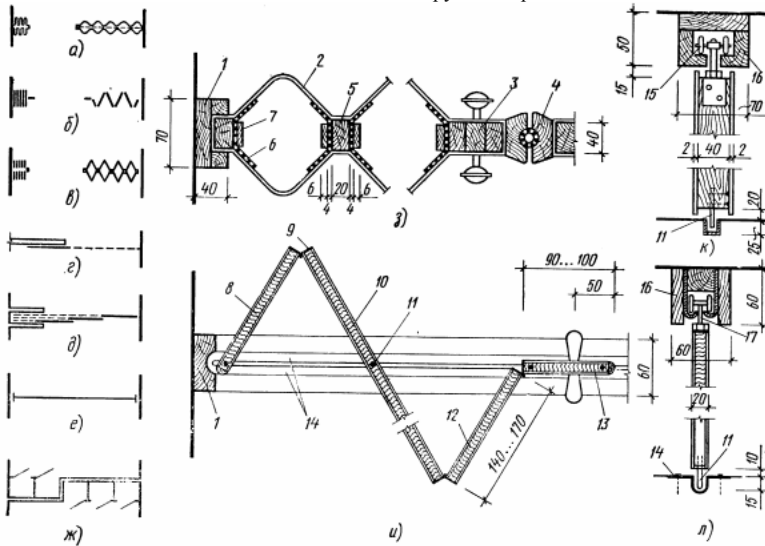


Рис.9.3. Спеціальні типи перегородок:

*a* – м'яка складчаста (перегородка-завіса); *b* – тверда складчаста одинарна; *в* – те ж подвійна; *г* – відкатна суцільна; *д* – те ж складена; *е* – піднімальна; *ж* – перегородка з вбудованими шафами (перегородка-шафа); *з, к* – деталі м'якої складчастої перегородки; *і, л* – деталі твердої одинарної складчастої перегородки; 1 – вертикальний брус, що обрамляє; 2 – синтетична щільна тканина; 3 – торцевий елемент; 4 – гумова трубка діаметром 16 мм; 5 – рейка; 6 – смуга гуми; 7 – притискна рейка; 8 – пристінний щит з під'ятником; 9 – петлі навісу; 10 – основний щит перегородки; 11 – напрямний палець; 12 – малий щит; 13 – щит притвору з двома каретками і напрямними пальцями; 14 – напрямна в підлозі; 15 – несучі ролики; 16 – верхній напрямний брус; 17 – чотирьохроликівий візок з поворотною вертикальною віссю

Складчасті перегородки виконують з м'яких чи твердих матеріалів. Конструкція м'яких складчастих перегородок має вертикальні

дерев'яні рейки, обшиті з двох сторін штучною шкірою або іншими аналогічними матеріалами. Рейки підвішені за допомогою роликів до верхніх напрямних. У нижньому кінці рейок роблять шип, що входить у напрямну щілину в підлозі. Тверді складчасті перегородки можуть бути подвійними й одинарними. Їх виконують з дерев'яних столярних, фанерних чи деревностружкових щитів. Ходову частину подвійних перегородок влаштовують внизу у вигляді ролика з напрямним ножем, а нагорі роблять лише напрямні, що входять у паз стояків. Ходову частину одинарних перегородок звичайно влаштовують нагорі, посередині кожного щита. Для підвищення звукоізоляції подвійної перегородки між її щитами вміщують додатковий шар звукобірної тканини, а напрямні перегородок виконують подвійними чи потрійними з прокладкою пористих матеріалів у глибини пазів. Такі “гребінки” значно підвищують герметичність перегородки і її звукоізоляційні властивості.

Відкатні перегородки бувають суцільними й складеними. Опорні ролики можуть знаходитися нагорі (підвісні перегородки) чи внизу (опорні перегородки). Складені перегородки можуть мати і криволінійні напрямні. Щити відкатних перегородок виконують із столярних суцільних чи каркасних щитів (висотою до 3 м) або з металевим каркасом. У каркасних щитах передбачають багатопланове заповнення для підвищення звукоізоляції конструкції.

Піднімальні перегородки застосовують тільки в громадських будинках, зокрема як протипожежні перешкоди (наприклад, протипожежні завіси театрів).

### ***Контрольні запитання***

1. Види перегородок, основні вимоги до них.
2. Основні правила влаштування перегородок.
3. Особливості влаштування збірних великопанельних перегородок.
4. Перегородки, що трансформуються.

## **10. ВІКНА І ДВЕРІ**

### **10.1. Вікна і їхні конструктивні рішення**

Природне освітлення приміщень може бути забезпечене через вертикальні й горизонтальні прорізи в стінах і покриттях. Відповідним розрахунком природної освітленості приміщень, а також за СНиПами визначають розміри вікон і їхнє розташування. Так, для житлових будинків площа вікон має бути в межах від 1/8 до 1/5 від площі підлоги приміщення.

Вікна й вітражі є основними вертикальними конструкціями для забезпечення природної освітленості приміщень. Конструкції заklenня є, крім того, важливим елементом, що впливає як на зовнішній вигляд будинку, так і на інтер'єр приміщень. Необхідною вимогою, якій повинні задовольняти вікна, є їх теплозахисні властивості, що дозволяє уникнути необґрунтованих втрат теплоти і забезпечити звукоізоляцію приміщень.

За матеріалом конструкцій вікон їх поділяються на дерев'яні, металеві, залізобетонні й пластмасові. За способом відкривання і конструктивним рішенням вікна поділяються на стулчасті (одно-, дво-, тристулкові), глухі, розсувні, верхньопідвісні, нижнотопідвісні, з плетінням на цапфах, жалюзійні та ін. (рис. 10.1).

За числом стекол вікна бувають з одинарним, подвійним і потрійним заklenням. Вікна з одинарним заklenням застосовують у південних районах і неопалюваних будинках. Для районів з помірним кліматом для цивільних будинків застосовують вікна з подвійним заklenням з повітряним прошарком між стеклами. У районах із суворим кліматом застосовують вікна з потрійним заklenням. Розміри вікон уніфіковані і наведені у відповідному Дст.

Віконні блоки складаються з віконних коробок, заklenених плетін і підвіконних дощок.

Віконні блоки забезпечуються віконними приладами – петлі навішення, засувки (шпінгалети), ручки, кватиркові завертки, прилади для відкривання фрамуг та ін.

Віконні прорізи можуть бути заповнені декількома віконними блоками в різних комбінаціях, у тому числі разом з балконними дверима. Зазори між блоками конопатять і зашивають дошками по обидва боки. Один з одним блоки скріплюють болтами. При великих прорізах між окремими блоками вставляють наскрізні дерев'яні бруси (вітрові імпости), що сприймають вітрове навантаження від блоків і передають її на стіни.

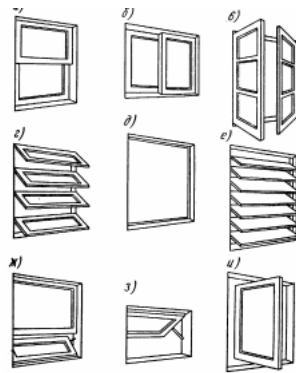


Рис. 10.1. Види вікон за способом відкривання: а – подвійне розсувне; б – розсувне; в – стулчасте; г – верхньопідвісне; д – глухе; е – жалюзійне; ж – з нижнотопідвісною стулкою; з – нижнотопідвісне підвальне; и – на цапфах

При установці віконних блоків у кам'яних стінах їх ізолюють від стін шаром толю чи пергаміну (рис.10.2). Блок розкріплюють у прорізі за допомогою дерев'яних клинів і кріплять цвяхами, що забиваються в дерев'яні антисептовані пробки, закладені в цегельну кладку укосів. Зазори між коробкою і укосами конопатять клоччям або ущільнюють пружними прокладками, забезпечуючи теплоізоляцію стику, його непродувність і можливість деформації при осіданні будинку. Зовні цей зазор перекривають наличником або оштукатурюють укоси. Нижній укіс прорізу цементують і покривають оцинкованою сталлю з капельником для забезпечення водозливу. Замість оцинкованої сталі можна застосувати бетонні чи з природного каменю плити. У дерев'яних будинках зливи роблять дерев'яними.

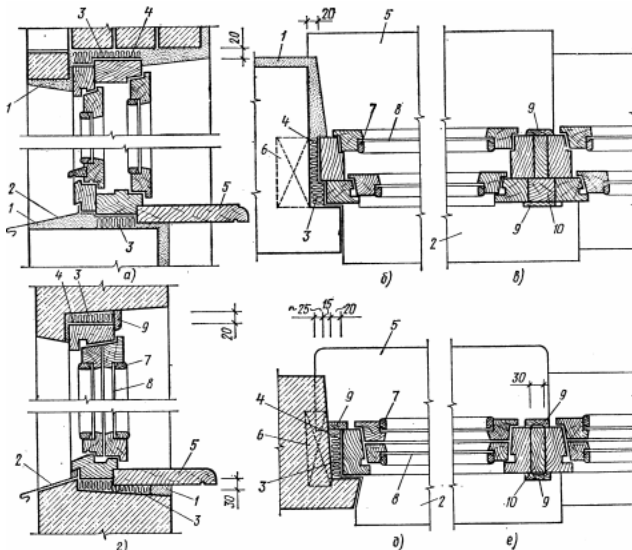


Рис.10.2. Установка віконних блоків у проріз:

*в* – віконний блок з роздільним і плетіннями марки ОП у цегельній стіні; *з-і* – віконний блок зі спареними плетіннями марки Ос у панельній стіні; *у, е* – примикання віконного блоку до балконних дверей; 1 – цементний розчин; 2 – зливи з оцинкованої сталі; 3 – конопатка біумізованим клоччям; 4 – толь; 5 – підвіконна плита; 6 – антисептована пробка (по двох на висоту прорізу); 7 – штапик; 8 – скла; 9 – рейка; 10 – дерев'яний імпост

У практиці все більше поширення одержали вітражі. Вони можуть бути з одинарним, подвійним і потрійним заскленням. Вітражі й вітрини можуть замінити стіну і поєднуватися у стрічкові горизонтальні й вертикальні смуги. Вітражі бувають вбудованими і приставними. Зовнішнє засклення може бути вертикальним і похилої (не більше

10-15% від вертикалі). Вітрини й вітражі з металевих чи дерев'яних конструкцій можуть бути виконані на місці будівництва із задалегідь нарізаних окремих елементів каркаса чи плетінь і зібрані з виготовлених коробок і рам плетінь.

Теплозахисні якості вітражів забезпечують влаштуванням повітряних прошарків між подвійним чи потрійним застеленням, а також застосуванням склопакетів. Завдяки своїй конструкції і використанню склопакетів вікна не мають потреби в трудомісткому розбиранні. Їхні внутрішні площини не треба очищати від пилу і бруду. Внутрішній простір повністю герметичний і не піддається впливу зовнішнього середовища. Використання одно- і двокамерних вакуумних склопакетів різної конфігурації з можливістю заповнення їх інертним газом (аргоном), із застосуванням вітчизняного й імпортного скла, низькоемісійного теплового скла, скла триплекс, захисних плівок різної товщини і класу захисту дозволяє домогтися максимального тепло- і звукозахисту. Самі стекла можуть бути різні: дзеркальні, тоновані, різних кольорних відтінків, декоровані різними кольорними рамками, більш теплі, більш прохолодні і т.д. Від якості скла, з якого виготовлені склопакети, залежить захист від ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання.

Для захисту від перегріву вікон і вітражів сонячними променями влаштовують різного типу пристрої, що затіняють, навіси і козирки, вертикальні й горизонтальні жалюзі, стаціонарні жалюзі-“брисолі”, “маркیزی”. тверді штори і т.д. (рис.10.3).

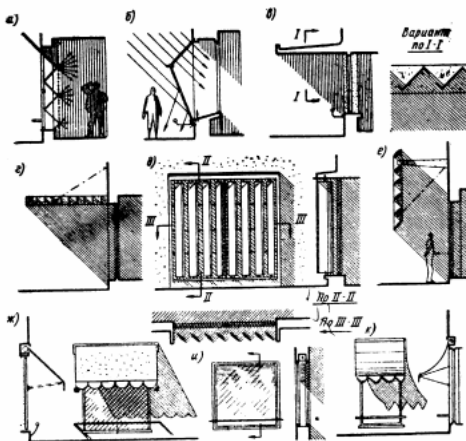


Рис.10.3. Типи сонцезахисних пристроїв:  
*a* – нерациональний пісм; *б* – вітрина. нахилена назовні, що зменшує блиск скла стосовно глядача; *в* – навіс глухої чи ґратчастрі (брисолі); *г* – брисолі з ґратами; *д* – вертикальні поворотні жалюзі; *е* – тінюві ґрати на відкосі; *ж, к* – « маркیزی»; *і* – вбирні жалюзі між стеклами

## 10.2. Двері і їхні конструктивні рішення

Для ізоляції один від одного прохідних приміщень і входу в будинки служать двері. Їхнє розташування, кількість і розміри визначаються з урахуванням числа людей, які знаходяться в приміщеннях, виду будинку та інших факторів. Двері складаються з коробок, що мають вигляд рам, укріплених в дверних прорізах стін, або перегородок і полотнин, що навішуються на дверні коробки.

За числом полотнин двері можуть бути одно- і двопольні й полуторні (з двома полотнинами нерівної ширини). За положенням в будинку двері можуть бути внутрішні, зовнішні й шафові. Однопольні двері звичайно приймають шириною 600, 700, 800, 900 і 1100 мм, двопольні – 1200, 1400 і 1800 мм. Висота дверей 2000 і 2300 мм. Двері службових та інших спеціальних приміщень, що не є евакуаційними (підвальні, шафові та ін.), можуть мати висоту 1200 і 1800 мм.

Дверні коробки мають чверті глибиною 15 мм для навішення полотнин, ширина яких повинна відповідати ширині полотнини. Іноді над дверима влаштовують фрамуги (для другого освітлення). У цьому випадку в дверну коробку вводять додатково горизонтальний середник. Для внутрішніх дверей нижній брус об'язки звичайно не роблять. Дверні коробки в прорізах кам'яних стін кріпляться цвяхами чи йоржами, які забиваються в спеціально встановлювані в конструкції прорізів дерев'яні пробки. Коробка повинна бути антисептована й оббита толем. У перегородках зазор між коробкою і конструкцією огороження закривають наличником (рис.10.4).

За конструктивним рішенням дверні полотнини можуть бути щитовими чи фільончастими. Щитова дверна полотнина (рис.10.4, в) складається з рамки, утвореної об'язувальними брусками, суцільного чи гратчастого щита (каркаса) і облицювання з двох сторін з фанери, деревоволокнистих плит чи пластика. Фільончаста дверна полотнина складається з об'язок, розташованих по периметру полотнини, середників (проміжних елементів) і заповнення між ними, називаного фільонками (рис.10.4, з). Фільонки виготовляють з дощок, фанери, деревоволокнистих плит, пластика. Зовнішні двері повинні бути надійно утеплені повстю, мінеральною ватою чи іншими теплоізоляційними матеріалами.

У тимчасових будинках влаштовують плотницькі двері (рис.10.3, л, м) на шпонках чи планках. Двері, розташовані в брандмауерних стінах, сходових клітках і горищах, повинні бути важкоспалюваними. З цією метою в їхню конструкцію вводять азбестові прокладки і оббивають з усіх боків покрівельною сталлю.



Основними дверним приладдям є націпні металеві петлі, дверні ручки, врізні замки і засувки.

Застосування в ряді громадських будинків дверей з товстого загартованого скла (10-15 мм) без обв'язки дуже ефективне, але обов'язково повинне відповідати вимогам безпеки евакуації.

Забороняється влаштовувати дзеркальні двері. Скляні двері встановлюють на підп'ятниках, які кріплять до скла болтами, що проходять у спеціальні отвори.

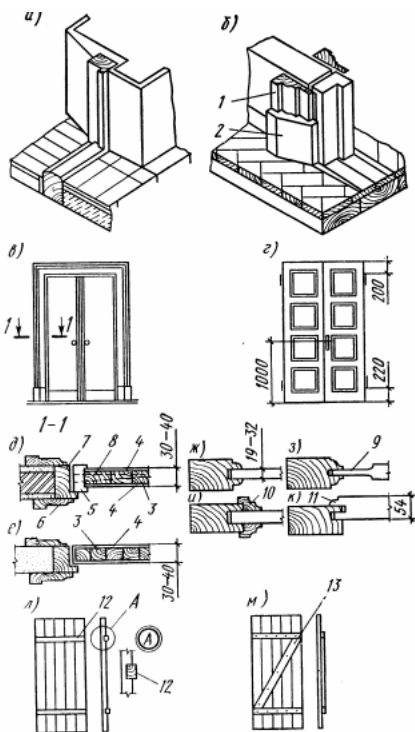


Рис.10.4. Конструкції дверей:

а - коробки в прорізі кам'яної стіни; б - те ж у прорізі перегородки; в - дверна полотнина щитова; г - те ж фільончаста; д - деталь щитової полотнини з рамками; е - те ж без рамок; ж, з - дошаті фільонки; и - дошата з розкладками; к - наплавна; л - плотницька на шпонках; м - те ж на планках; 1 - наличник; 2 - тумбочка; 3 - столярна плита; 4 - листова фанера; 5 - рамка; 6 - наличник; 7 - коробки; 8 - нагель на клеї; 9 - фільонка; 10 - розкладка; 11 - наплав; 12 - шпонка; 13 - планка

### Контрольні запитання

1. Види вікон, особливості їхнього конструктивного вирішення.
2. Від яких факторів залежить розмір вікон?
3. Види вітрин і вітражів. Особливості їхнього конструктивного рішення.
4. Основні види дверей. Особливості влаштування дверей у стінах.
5. Конструкції щитових і фільончастих дверей.

# РОЗДІЛ III

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

### 11.1. Загальні положення

Об'ємно-розпланувальне вирішення промислової будівлі, як зазначалось раніше, залежить передусім від технологічного процесу, що відбувається в ній. Технологічний процес, у свою чергу, визначається виробничо-технологічною схемою. Технологічну частину розробляють технологи. Завдання на будівельне проектування повинне містити такі основні матеріали:

- схему, що визначає послідовність операцій виробництва;
- план розстановки технологічного устаткування, прив'язаний до уніфікованої сітки колон, із зазначенням габаритів устаткування, проходів і проїздів, технологічних площадок, дільниць складування, а також підземних споруд;
- висотні параметри будівлі: висоту від рівня підлоги до низу основаних несучих конструкцій покриття для безкранових будівель і від рівня підлоги до позначки головки кранової рейки для цехів, устаткованих кранами; висоту поверху для багатопверхових будівель. Крім того, мають бути зазначені позначки робочих і технологічних площадок й етажерок;
- дані про засоби внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування;
- дані про виробничі шкідливі відходи, що можуть виділятися (гази, дим, пил та ін.), та їх джерела, а також про відповідний вологотемпературний режим в окремих приміщеннях;
- характер робіт з точки зору санітарної характеристики й ступеня їх точності;
- чисельність робітників та адміністративно-управлінського персоналу по кожній зміні (чоловіків і жінок) й окремо за санітарною характеристикою виконуваних робіт;
- категорію виробництва за ступенем пожежної небезпеки;
- дані про район і ділянку будівництва;
- топографічний план території будівництва;
- матеріали гідрогеологічного дослідження й випробування ґрунтів;
- особливі умови (сейсмічність, вічна мерзлота, наявність гірничих виробок та ін.).

Наявність цих даних дає змогу приступити до будівельного проектування, основним завданням якого є:

- розробка й вибір найраціональнішого об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення будівлі в цілому й окремих її елементів з урахуванням здійснення будівництва індустріальними методами. При цьому широко використовують уніфіковані типові секції (УТС) й уніфіковані типові прольоти (УТП), здійснюють розрахунки та обґрунтування усіх виробів і деталей, беручи до уваги район будівництва і клас будівлі;
- забезпечення пожежної безпеки відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі;
- створення найсприятливіших умов праці (організація робочих місць, волого-температурний режим у приміщеннях, умови безпеки й гігієни, освітленість);
- розрахунок і проектування адміністративних та побутових приміщень;
- опрацювання питань технології та організації будівництва, його кошторисної вартості, питань охорони праці та навколишнього середовища.

Розроблений проект має відповідати усім діючим нормам, каталогам і ГОСТам, а також вказівкам щодо проектування промислових будівель.

## **11.2. Проектування виробничих будівель**

Виробничі будівлі повинні мати просту конфігурацію в плані, при цьому доцільно уникати прибудов до корпусу, що надалі ускладнює розширення та реконструкцію виробництва.

Сучасна практика показує, що виробництва з однотипними, а іноді й різними технологічними процесами доцільно блокувати в одній будівлі. Звичайно, таке об'єднання не повинне суперечити санітарно-гігієнічним вимогам, пожежо- та вибухобезпеки.

Сучасні методи типізації ґрунтуються на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх будівельних параметрів будівель і споруд: розпланувальних і конструктивних виробів та ін.

Розробки комплексних типових проектів, типових проектних вирішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей дають змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних

схем з посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей.

Для кожної галузі промисловості визначено на цій основі оптимальні розміри блоків, з яких можна компонувати виробничі будівлі потрібних розмірів. Так, для підприємств машинобудування рекомендовано такі типи УТС (рис.11.1):

- розмірами в плані 144x72 і 72x72 м з сіткою колон – 24x12 і 18x12 м;
- висота прольотів безкранових і з підвісним транспортом вантажопідйомністю до 5 т включно – 6 і 7,2 м;
- висота прольотів з мостовими кранами вантажопідйомністю до 30 т включно – 10,8 і 12,6 м.

Прийнято також і додаткові секції. На рис.11.2 наведено приклад УТС.

УТС багатопверхових будівель розроблено для будівель у 2, 3, 4, 5 поверхів, слід брати сітку колон 6x6 і 6x9 м.

Висота поверху має бути кратною 1,2 м, залежно від технологічних умов та габаритів устаткування вибирають 3,6; 4,8; 6,0 м. В одній будівлі допускається не більше двох висот.

Одним з важливих питань під час проектування виробничих будівель є організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі.

Цех треба проектувати так, щоб люди мали можливість переміщуватись найкоротшим, зручним і безпечним шляхом. Робочі місця повинні мати вільний доступ. Не слід допускати пересічення в одній площині напружених вантажних і людських потоків. У місцях неминучих пересічень передбачають тунелі, переходи і проходи. Для переходу робітників на інший бік конвеєрів, рольгангів та інших рухомих пристроїв передбачають перехідні містки.

При проектуванні й спорудженні виробничих будівель обов'язково передбачають шляхи вимушеної (аварійної) евакуації людей із приміщень. Час евакуації визначається нормами й залежить від характеру виробництва. Аварійна евакуація людей із будівель звичайно відбувається в умовах високих температур, задимлення й загазованості. Для швидкої і безпечної евакуації людей потрібна достатня кількість виходів, певна протяжність і ширина шляхів евакуації та евакуаційних виходів. При цьому враховують, що час евакуації залежить від щільності потоку, тобто кількості людей (або суми площі їхніх проєкцій,  $m^2$ ) на одиницю площі ( $m^2$ ), а також довжини шляху евакуації.

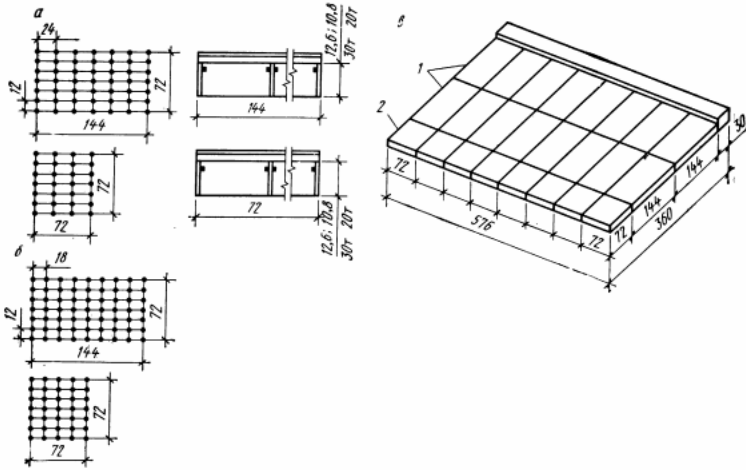


Рис.11.1. Приклади габаритних схемуніфікованих типових секцій  
одноповерхових виробничих будівель:

*a* – при сітці колон 24x12м; *б* – те саме 18x12м; *в* – варіанти компонування будівель з типових секцій блоків; 1 – основні секції; 2 – добірні

Шляхи евакуації повинні бути по можливості прямими й без пересічення іншими потоками. Двері на шляхах евакуації мають відчинятися в напрямі виходу з будівлі.

Звичайно розробляють спеціальну схему евакуації людей із будівлі, а всіх працюючих у будівлі людей попередньо оповіщають про порядок евакуації в разі можливих аварійних умов.

Проектуючи виробничі будівлі, поряд з технологічними факторами треба враховувати низку фізико-технічних питань, що відіграють під час експлуатації будівлі винятково важливу роль. До них належать питання: будівельної теплотехніки, вентиляції, в тому числі аерації; освітленості, боротьби проти надмірної інсоляції; боротьби з сніговими заметами; ізоляції від агресивних впливів; боротьби з виробничими шумами й вібрацією.

При надмірній інсоляції, коли пряме й відбите сонячне проміння, потрапляючи в очі, заважає роботі і буває причиною травматизму, а також, нагріваючи опроміновані поверхні, спричинює перегрівання приміщень орієнтують відповідним чином або будівлі в цілому або передбачають влаштування зашкленних поверхонь, а також вживають конструктивних заходів проти інсоляції.

Важливим питанням є захист конструкцій від агресивних хімічних впливів раціональним вибором матеріалів, а також покриттям спеціальними фарбами.

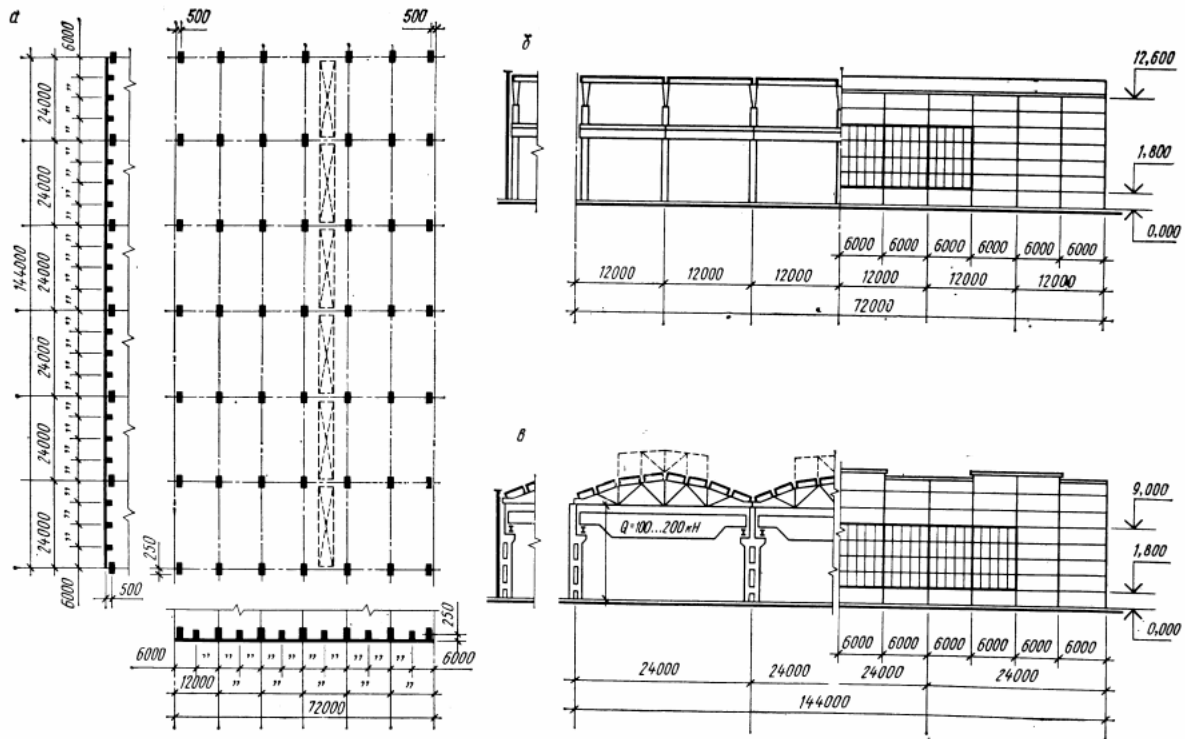


Рис.1.2. Приклад універсальної типової секції (УТС):  
 а – план; б – поздовжній розріз і приклад вирішення фасаду; в – поперечний розріз

Шуми і вібрації, що виникають від роботи машин і транспорту, шкідливо позначаються на організмі людини, знижують її працездатність і можуть спричинити деформації в конструкціях будівлі.

Основними заходами боротьби з ними є:

- встановлення устаткування на самостійних, відособлених від конструкцій будівлі опорах і фундаментах;
- влаштування під машинами в товщі фундаменту пружних прокладок і “екранів” із шпунтованих паль або траншей, засипаних пухким матеріалом; надійна ізоляція приміщень зі значними струсами й вібраціями від інших приміщень і розміщення їх на перших поверхах або в крайніх прольотах та ін.

Як уже зазначалось, промислові будівлі проектують на основі УТС і УТП. Типові проекти прив'язують до конкретних умов будівництва.

Проектування виробничих будівель має дві стадії: проектне завдання і робочі креслення. Прив'язку основних конструкцій будівель до координаційних осей роблять з додержанням правил, викладених далі.

### **11.3. Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей**

Прив'язка визначає відстань від модульної, координаційної осі до грані або геометричної осі перерізу конструктивного елемента. Застосовувані правила прив'язування дають змогу встановити взаємозамінність конструкцій і значно скоротити кількість добірних елементів.

Нижче розглянуто основні правила прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей. Основні з них такі. В одноповерхових виробничих будівлях колони середніх рядів розташовують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з поздовжніми й поперечними модульними координаційними осями (рис. 11.3). Винятки допускаються щодо колон біля температурних швів і перепадів висот.

При використанні як несучих конструкцій кроквяних ферм і балок колони крайніх рядів і зовнішні стіни прив'язують до поздовжніх координаційних осей за такими правилами:

- зовнішню грань колон суміщують з координаційною віссю (нульова прив'язка), а внутрішню площину стіни зміщують назовні на 30 мм (рис. 11.3,б) у будівлях таких типів: у будівлях без мостових кранів зі збірним залізобетонним каркасом при кроці край-

ніх колон 6 або 12 м, а також у будівлях із сталевим або мішаним каркасом при кроці колон крайніх рядів 6 м; у будівлях з кранами вантажопідйомної стю до 20 т і зі збірним залізобетонним або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 6 м і при висоті не більше як 14,4 м; у будівлях з ручними мостовими кранами;

- зовнішню грань колон зміщують назовні з координатної осі на 250 мм, а між внутрішньою площиною стіни й гранню колон передбачають зазор 30 мм (рис.11.3, в ) у таких будівлях: без мостових кранів із сталевим або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 12 м; з кранами при кроці колон крайніх рядів 12 м у будівлях з сталевим каркасом при кроці колон 6 м, а також у будівлях з кранами вантажопідйомністю понад 20 т і збірним залізобетонним або мішаним каркасом при кроці крайніх колон 6 м та висоті 12 м і більше; коли є проходи уздовж підкранових шляхів.

Колони й зовнішні стіни із панелей прив'язують до крайніх поперечних координатних осей по лініях поперечних температурних швів з додержанням таких вимог:

- у торцях будівель геометричні осі перерізу колон основного каркаса зміщують усередину на 500 мм з координатної осі, а внутрішні поверхні стін - назовні на 30 мм з тієї самої осі (рис.11.3, г);
- по лініях поперечних температурних швів геометричні осі перерізу колон зміщують по 500 мм в обидва боки від осі шва, що суміщається з поперечною координатною віссю (рис.11.3, е).

При влаштуванні поздовжніх температурних швів або перепаді висот паралельних прольотів на парних колонах слід передбачити парні модульні координатні осі з вставкою між ними.

Залежно від розміру прив'язки колон у кожного із суміжних прольотів розміри вставок між парними координатними осями по лініях температурних швів у будівлях з прольотами однакової висоти і з покриттями по кроквяних балках (фермах) дорівнюють 500, 750, 1000 мм (рис.11.3, є-з).

Розмір вставки між поздовжніми координатними осями по лінії перепаду висот паралельних прольотів у будівлях з покриттями по кроквяних балках (фермах) повинен бути кратним 50 мм (рис.11.3, и-ї):

- прив'язки до координатних осей граней колон, повернутих у бік перепаду;
- товщини стіни з панелей і зазору 30 мм між її внутрішньою площиною і гранню колон вищого прольоту;
- зазору не менше як 50 мм між зовнішньою площиною стіни й гранню колон нижчого прольоту.



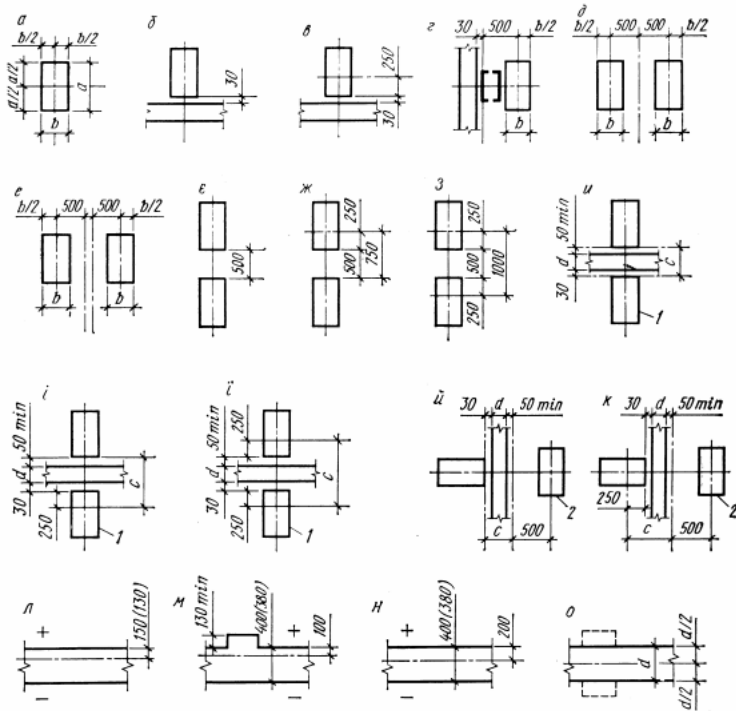


Рис.11.3. Прив'язка колон і стін одноповерхових будівель до координаційних осей:  
 а – прив'язка колон до середніх осей; б, в – те саме, колон і стін до крайніх поздовжніх осей; г-е – те саме до поперечних осей у торцях будівель і місця поперечних температурних швів; е-з – прив'язка колон у поздовжніх температурних швах будівель з прольотами однакової висоти; и-ї – те саме при перепаді висот паралельних прольотів; й, к – те саме при взаємно перпендикулярному примиканні прольотів; л-о – прив'язка несучих стін до поздовжніх координаційних осей; 1 – колони підвищених прольотів; 2 – колони знижених прольотів, що примикають торцями до підвищеного поперечного прольоту

При цьому розмір вставки має бути не менше 300 мм. Розміри вставок у місцях примикання взаємно перпендикулярних прольотів (нижчих поздовжніх до вищого поперечного) становлять від 300 до 900 мм (рис.11.3, й, к).

Коли є поздовжній шов між прольотами, що примикають до перпендикулярного прольоту, цей шов подовжують у перпендикулярний прольот, де він буде поперечним швом. При цьому вставка між координаційними осями у поздовжньому й поперечному швах дорівнює

500, 750 і 1000 мм, а кожну з парних колон по лінії поперечного шва треба зміщувати з найближчої осі на 500 мм.

Якщо на зовнішні стіни спираються конструкції покриття, то внутрішню площину стіни зміщують усередину від координаційної осі на 150 (130) мм (рис.11.3, л).

Колони до середніх поздовжніх і поперечних координаційних осей багатопверхових будівель прив'язують так, щоб геометричні осі перерізу колон збігалися з координаційними осями (рис.11.4,а), за винятком колон по лініях температурних швів.

У разі прив'язки колон і зовнішніх стін із панелей до крайніх поздовжніх координаційних осей будівель зовнішню грань колон (залежно від конструкції каркаса) зміщують назовні з координаційної осі на 200 мм або суміщають з цією віссю, а між внутрішньою площиною стіни й гранями колон передбачають зазор 30 мм (рис.11.4, б,в).

По лінії поперечних температурних швів будівель з перекриттями із збірних ребристих або гладеньких багатопорожнинних плит передбачають парні координаційні осі з вставкою між ними розміром 1000 мм, а геометричні осі парних колон суміщають з координаційними осями (рис.11.4 ,г).

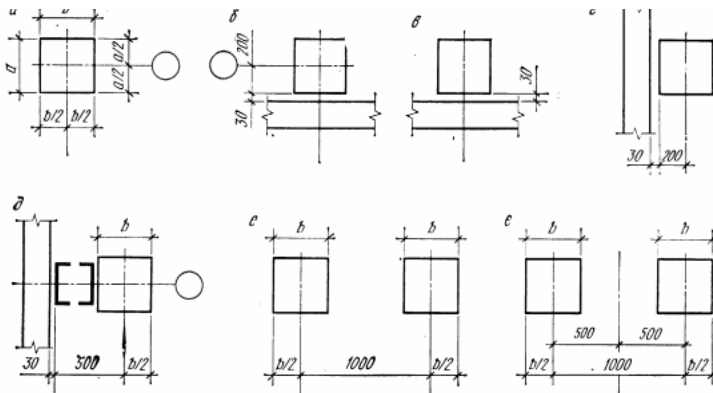


Рис.11.4. Прив'язка колон і стін багатопверхових будівель до координаційних осей: а – прив'язка колон до середніх осей; б,в – прив'язка колон і стін до крайніх поздовжніх осей; г,д – те саме, у торцях будівель; е,е – прив'язка колон по лініях поперечних температурних швів

У разі прибудови багатопверхових будівель до одноповерхових не допускається взаємно зміщувати координаційні осі, перпендикулярні до лінії прибудови і спільні для обох частин зблокованої будівлі.

Розміри вставки між паралельними крайніми координатними осями по лінії прибудови будівель призначають з урахуванням використання типових стінових панелей - подовжених, рядових або добірних.

## **12. ЕЛЕМЕНТИ Й КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

### **12.1. Класифікація промислових будівель**

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є складовою частиною народного господарства. Промислові підприємства складаються з будівель, які призначені для здійснення виробничо-технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних з випуском певного виду продукції.

Незалежно від галузі промисловості будівлі поділяють на чотири основні групи: виробничі, енергетичні, будівлі транспортно-складського господарства і допоміжні будівлі або приміщення.

*До виробничих* належать будівлі, в яких здійснюється випуск готової продукції або напівфабрикатів. Вони поділяються на багато видів відповідно до галузей виробництва. Серед них механоскладальні, термічні, ковальсько-штампувальні, ткацькі, інструментальні, ремонтні та ін.

*До енергетичних* належать будівлі ТЕЦ (теплоелектроцентралей), котельних, електричні і трансформаторні підстанції та ін.

*До будівель транспортно-складського господарства* належать гаражі, склади готової продукції, пожежні депо та ін.

*До допоміжних* будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти та ін.

Характер об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель залежить від їх призначення та характеру технологічних процесів.

Будівлі поділяють на чотири класи, причому до I класу відносять ті, до яких ставляться підвищені вимоги, а до IV класу - будівлі з мінімальними вимогами. Для кожного класу визначено свої експлуатаційні властивості, а також довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівель.

Є три ступені довговічності промислових будівель: I ступінь - не менше 100 років; II - не менше 50 років і III - не менше 20 років.

За ступенем вогнестійкості будівлі і споруди поділяють на п'ять ступенів. Ступінь вогнестійкості, що характеризується групою загоряння і границею вогнестійкості основних будівельних конструкцій, установлюють: для будівель I класу - не нижче II ступеня, для будівель II класу – не нижче III ступеня. Для будівель III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

За архітектурно-конструктивними ознаками промислові будівлі поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й змішаної поверховості.

Виробництва, в яких технологічний процес відбувається по горизонталі і вони характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть бути одно- і багатопрольотними (рис.12.1). Прольотом називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають шириною прольоту.

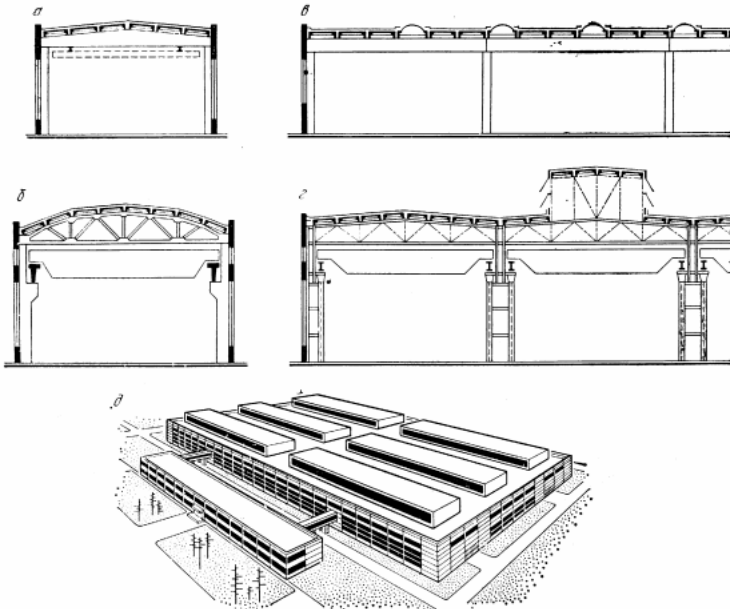


Рис.12.1. Основні типи одноповерхових промислових будівель: а – однопрольотна безліхтарна; б – те саме, з мостовим краном; в, г – багатопрольотні з ліхтарями; д – загальний вигляд будівлі

У багатопверхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, як правило, споруджують багатопрольотними (рис. 12.2). На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.

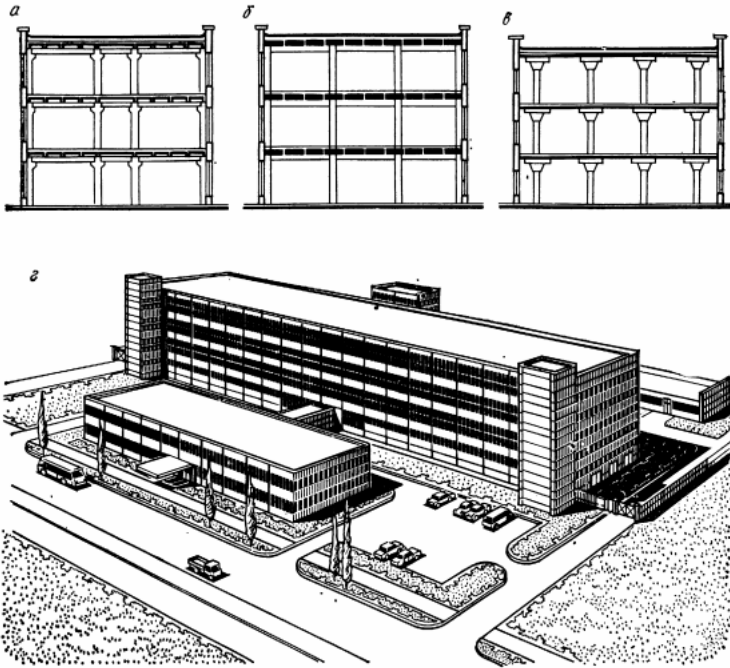


Рис.3.2. Основні типи багатопверхових промислових будівель:  
*а-в* – схеми поперечних розрізів; *г* – загальний вигляд будівлі

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані.

У будівлях коміркового типу звичайно використовують квадратну сітку опор з відносно невеликим поздовжнім і поперечним кроком. У цих будівлях технологічні лінії розміщують у двох взаємно перпендикулярних напрямках..

У будівлях пролітного типу, які найпоширеніші, ширина пролітів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор.

Будівлі комбінованого типу являють собою поєднання перелічених вище типів.

За наявністю підйомно-транспортного устаткування будівлі бувають кранові (з мостовим або підвісний транспортом) і безкранові.

За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі можна поділити на такі різновиди: із залізобетонним каркасом (збірним, збірно-монолітним і монолітним); із сталевим каркасом; з цегляними стінами і покриттям із залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях.

Крім перелічених факторів промислові будівлі класифікують і за іншими ознаками: за системою опалення, вентиляції, освітлення, за профілем покриття. Нижче розглядаються особливості проектування будівель з урахуванням цих ознак.

## **12.2. Вимоги до промислових будівель**

До промислових будівель ставлять технологічні, технічні, архітектурно-художні й економічні вимоги.

*Технологічні вимоги* обумовлюють цілковиту відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування, нормальний хід технологічного процесу в цілому. З цією метою при проектуванні будівлі складають технологічну частину проекту й вирішують усі питання, пов'язані з вибором способу виробництва, типів устаткування, його продуктивності та ін. До цієї частини проекту входить так звана технологічна схема, що визначає послідовність операцій у технологічному процесі і, отже, послідовність розставлення устаткування та компоновання виробничих приміщень.

З урахуванням технологічних вимог вибирають вид і матеріал несучих і захисних конструкцій, тип і вантажопідйомність внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування, забезпечують відповідні санітарно-гігієнічні умови працюючим у цеху, якість і характер опорядження.

Розв'язуючи питання об'ємно-розпланувального та конструктивного вирішення будівлі, треба враховувати перспективи розвитку цього технологічного процесу, що дасть змогу змінювати й удосконалювати виробництво без реконструкції самої будівлі.

*До технічних вимог* належать забезпечення потрібних міцності, стійкості й довговічності будівель, протипожежних заходів, а також спорудження будівель індустріальними методами. Перелічені якості,

що забезпечуються під час проектування і спорудження будівлі, характеризують її надійність. Під надійністю будівлі або її окремих конструктивних елементів звичайно розуміють безвідмовну роботу їх у заданих умовах і всього розрахункового періоду експлуатації.

До технічних вимог відносять також вимоги до пожежної, вибухопожежної і вибухової безпеки. Слід мати на увазі дедалі зростаюче значення цього фактора у зв'язку з ускладненням технології виробництва, застосуванням дорогого устаткування.

*Архітектурно-художні вимоги* передбачають потребу надання промисловій будівлі гарного зовнішнього і внутрішнього вигляду, що задовольняє естетичні попити людей з урахуванням значення будівлі. При цьому особливу увагу приділяють комплексності забудови, створенню цілісного архітектурного промислового ансамблю. Важливу роль у цьому відіграють фактура і колір поверхонь захисних конструкцій, художнє поєднання різних будівельних матеріалів і висока якість будівельно-монтажних робіт.

*Економічні вимоги* висувають завдання оптимальної, науково обгрунтованої витрати коштів на будівництво й експлуатацію будівлі, яку проєктують. З цією метою беруть кілька варіантів об'ємно-розпланувальних і конструктивних вирішень і порівнюють їх за основними техніко-економічними показниками.

### **12.3. Одно- й багатоповерхові промислові будівлі. Уніфікація**

Одноповерхові будівлі можуть мати в плані прості й складні форми. В основному переважає прямокутна форма, а складні форми характерні для виробництв із значними тепло- й газовиділеннями, коли потрібна організація припливу й видалення повітря.

Залежно від характеру технологічного процесу одноповерхові будівлі за об'ємно-розпланувальним вирішенням можуть бути прольотного, зального, коміркового й комбінованого типу.

Будівлі прольотного типу проєктують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту й обслуговуються кранами або без них.

Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є (рис.12.3): колони, які передають навантаження на фундаменти; конструкції покриття, що складаються з несучої частини (балки, ферми, арки) й захисної (плити й елементи покриття); підкранові балки, що встановлюються на консолі колон; ліхтарі, що забезпечують потрібний рівень освітленості й повітрообмін у цеху;

вертикальні захисні конструкції (стіни, перегородки, конструкції за-  
скління), причому конструкції стін спираються на спеціальні фунда-  
ментні й обв'язувальні балки; двері й ворота для руху людей і транс-  
порту; вікна, які забезпечують потрібний світловий режим у цеху.

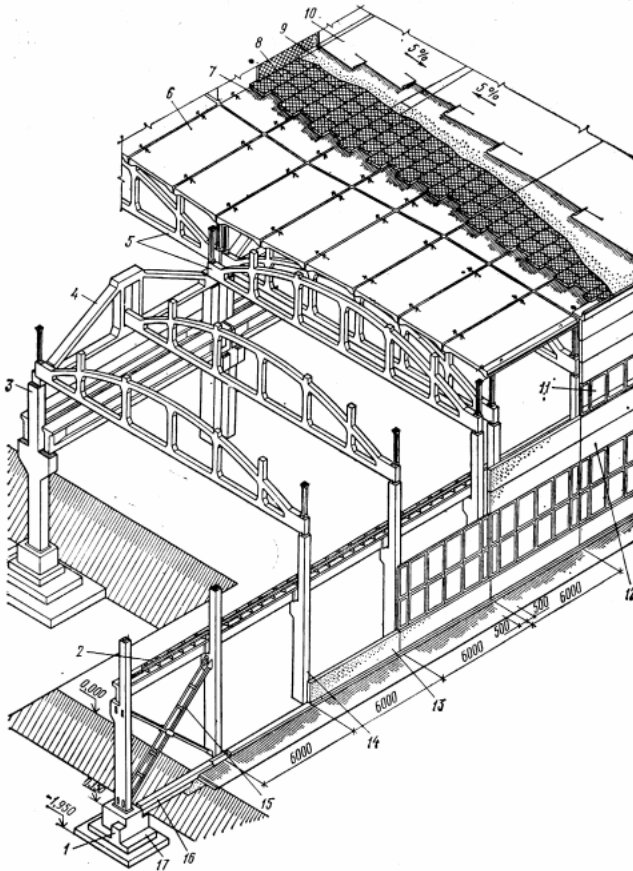


Рис.12.3. Конструктивне вирішення одноповерхової багатопрольотної  
промислової будівлі:

- 1 – бетонний підлив для опирання фундаментних балок; 2 – підкранова балка; 3 – колона середнього ряду; 4 – підкранова залізобетонна ферма; 5 – залізобетонна безпроскісна ферма; 6 – залізобетонна плита покриття; 7 – парозізоляція; 8 – шар утеплювача; 9 – цементна стяжка; 10 – багат шаровий руберойдний килим; 11 – конструкція заскління;  
12 – стінова панель; 13 – цокольна стінова панель; 14 – колона крайнього ряду; 15 – металевий хрестовий вертикальний зв'язок між колонами; 16 – залізобетонна фунда-  
ментна балка; 17 – залізобетонний фундамент під колону



Одноповерхові промислові будівлі проектують найчастіше за каркасною системою, утвореною стояками (колонами), вмонтованими у фундамент, і ригелями (фермами або балками).

Спеціальні зв'язки (горизонтальні й вертикальні) забезпечують просторову жорсткість каркаса.

Габарити збірних елементів для промислових будівель уніфіковані, відповідно уніфіковані й габарити конструктивних елементів на основі укрупненого модуля.

Прольот будівель (поперечна відстань між колонами) становить 12, 18, 24, 30, 36 та ін.

Висота від підлоги до низу несучої конструкції покриття кратна модулю 0,6 М (від 3,6 до 6,0 м), укрупненому модулю 1,2М (від 6,0 до 10,8 м) і модулю 1,8 М (від 10,8 до 18,0 м).

Будівлі зального типу застосовують тоді, коли технологічний процес пов'язаний з випуском великогабаритної продукції або встановленням великорозмірного устаткування (ангари, цехи складання літаків, головні корпуси мартенівських і конверторних цехів та ін.). Прольоти будівель зального типу можуть бути 100 м і більше.

Розвиток і впровадження засобів автоматизації і механізації технологічних процесів створює потребу пересування транспортних засобів у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Потреба частішої модернізації технологічного процесу легше здійснима в одноповерхових будівлях суцільної забудови з квадратною сіткою колон. Таке об'ємно-розпланувальне вирішення дістало назву коміркового, а будівлі - гнучких, або універсальних.

У будівлях комбінованого типу поєднуються основні ознаки будівель зального, прольотного або коміркового типу.

Багатоповерхові промислові будівлі переважно застосовують у легкій, харчовій, електротехнічній та інших видах промисловості.

За конструктивною схемою багатоповерхові промислові будівлі бувають з неповним каркасом і несучими зовнішніми стінами або з повним каркасом (рис.12.4). Основними елементами каркаса є колони, ригелі, плити перекриттів і зв'язки. Міжповерхові перекриття виконують із збірних залізобетонних конструкцій двох типів: балкові й безбалкові.

Збірні каркаси можуть бути вирішені за рамною, рамно-зв'язковою або зв'язковою системою. За рамною системою каркаса просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою самого каркаса, рами якого сприймають як горизонтальні, так і вертикальні навантаження. При рамно-зв'язковій системі вертикальні навантаження сприймаються рамами каркаса, а горизонтальні - рамами й вертикаль-

ними зв'язками (діафрагмами). У разі зв'язкової системи вертикальні навантаження сприймаються колонами каркаса, а горизонтальні – вертикальними зв'язками.

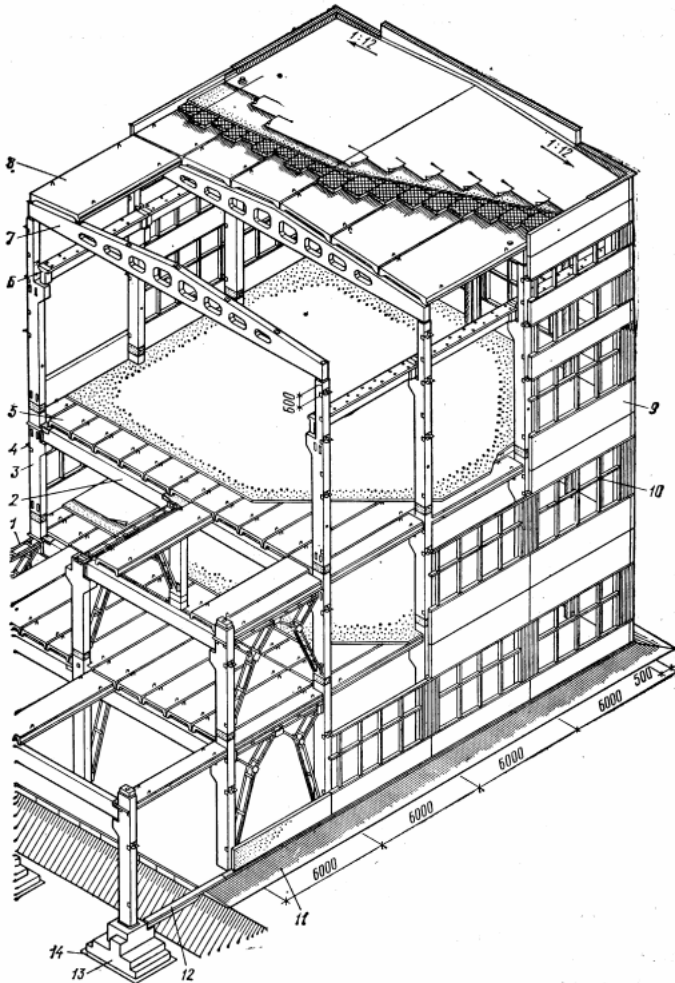


Рис.3.4. Конструктивне вирішення багатопверхової будівлі:

1 – колона; 2 – монтажний столик для оперття стінових панелей; 3 – вертикальний металевий порталний зв'язок між колонами; 4 – балка (ригель); 5 – плита перекриття залізобетонна ребриста; 6 – залізобетонна підкранова балка; 7 – залізобетонна двохсила балка покриття; 8 – залізобетонна підкранова балка; 9 – стінова панель; 10 – конструкції віконного заскління; 11 – вимощення; 12 – фундаментна балка (ранд-балка); 13 – бетонний прилив для оперття фундаментних балок; 14 – піщана підготовка

Сітку колон багатоповерхових будівель беруть 6х6 або 6х9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6х12, 6х18 і навіть 6х24 м.

Висоти поверхів багатоповерхових виробничих будівель уніфіковані і можуть бути 3,6; 4,8; 6,0 м, а для перших поверхів допускається висота 7,2 м (модуль 12 М).

Для вертикального транспорту в багатоповерхових будівлях передбачають вантажні й пасажирські ліфти, які разом зі сходами об'єднуються у вузли.

Вибираючи конструктивні вирішення промислових будівель, треба мати на увазі економічну значущість вартості окремих конструктивних елементів у загальній кошторисній вартості будівлі. Для багатоповерхових будівель найбільше впливають на вартість стіни, каркас, підлога й прорізи, в одноповерхових - каркас, конструкції покрівлі, підлога й стіни.

## **13. КАРКАСИ, ЇХ ВИДИ Й ЕЛЕМЕНТИ**

### **13.1. Каркас промислової будівлі**

Каркас одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель складається з поперечних рам, утворених колонами й несучими конструкціями покриття (балки, ферми, арки та ін.), і поздовжніх елементів: фундаментних, підкранових і обв'язувальних балок, підкроквяних конструкцій, плит покриття й перекриття та зв'язків. Якщо несучі конструкції покриттів виконують у вигляді просторових систем – склепінь, куполів, оболонок, складок та інших, то вони водночас є поздовжніми і поперечними елементами каркаса.

Каркаси промислових будівель монтують в основному із збірних залізобетонних конструкцій, сталі й рідше з монолітного залізобетону, деревини й пластмас.

Вибираючи матеріал, треба враховувати розміри прольотів і кроки колон, висоту будівель, величину й характер діючих на каркас навантажень, параметри повітряного середовища виробництва, наявність агресивних факторів, вимоги вогнестійкості, довговічності й техніко-економічні передумови.

Несучий каркас найчастіше виконують із залізобетону або сталі і змішаним. Влаштування залізобетонного каркасу порівняно з сталевим дає змогу економити до 60% сталі. Елементи каркасу зазнають ком-

плексу силових і несилових впливів (рис.13.1). Силові впливи виникають від сталих і тимчасових навантажень. У зв'язку з цим елементи каркасу повинні відповідати вимогам міцності й стійкості.

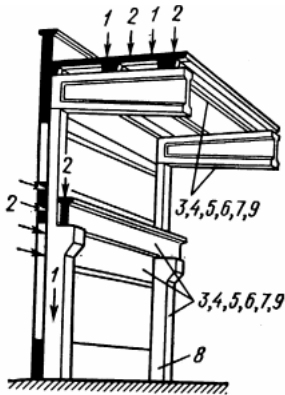


Рис.13.1. Зовнішні впливи на елементи каркасу:  
1 – сталі навантаження; 2 – тимчасові навантаження; 3 – температура внутрішнього повітря; 4 – теплові удари; 5 – рідка і пароподібна волога; 6 – агресивні хімічні речовини; 7 – мікроорганізми; 8 – блукаючі струми; 9 – звук

Під дією несилових впливів навколишнього і внутрішнього середовища у вигляді позитивних і негативних температур, теплових ударів, рідкої і пароподібної вологи, повітря і наявних у повітрі хімічних речовин елементи каркасу повинні відповідати вимогам довговічності.

Одноповерхові промислові будівлі з типовими уніфікованими конструкціями з укрупненою сіткою колон можуть мати конструктивні схеми із застосуванням підкроквяних конструкцій або без них (рис.13.2).

При виборі каркасу із сталевих елементів слід враховувати величину прольотів, режим роботи кранів, величину навантажень від кранів і покриття та інші фактори. Сталеві конструкції елементів каркасу застосовують головним чином у цехах заводів, в яких використовують крани важкого й неперервного режиму роботи. При цьому треба широко застосовувати легкі конструкції масового виготовлення.

Каркаси багатопверхових будівель влаштовують також з уніфікованих залізобетонних елементів заводського виготовлення з балковими або безбалковими перекриттями (рис.13.3). Балкові перекриття, як простіші й більш універсальні, застосовують частіше. Безбалкові перекриття використовують при більших корисних навантаженнях і коли є потреба мати гладеньку поверхню стелі для влаштування підвісного транспорту, розв'язування в різних напрямках комунікацій, а також для поліпшення санітарно-гігієнічних якостей приміщень.

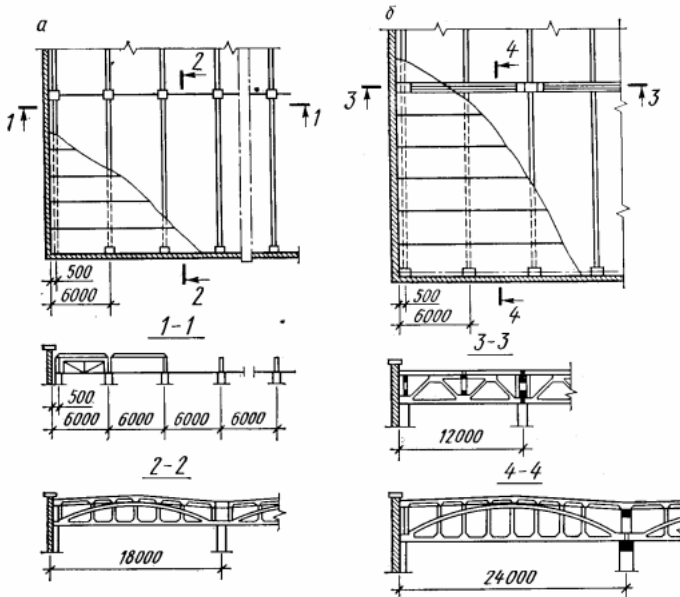


Рис.13.2. Конструктивні схеми одноповерхової промислової будівлі:  
*a* – з кроком колон 6 м; *б* – те саме з підкрюкованими конструкціями,  
коли крок крайніх колон дорівнює 6 м

### 13.2. Фундаменти й фундаментні балки

За способом влаштування фундаменти бувають збірні й монолітні. Під колони каркасу передбачають окремі фундаменти з підколонниками стаканного типу (рис.13.4), а стіни спирають на фундаментні балки.

Залежно від величини навантаження на колони, її перерізу та глибини закладення фундаментів застосовують кілька типорозмірів фундаментів. Висота фундаментних блоків 1,5 і від 1,8 до 4,2 м з градацією через 0,6 м; розміри підшови блоків у плані від 1,5х1,5 м і більше з модулем 0,3 М; розміри підколонника в плані від 0,9х0,9 до 1,2х7,2 м з модулем 0,3 М. Глибина стакана становить 0,8; 0,9; 0,95 і 1,25 м, а висота сходів – 0,3 і 0,45 м.

Збірні фундаменти можуть складатися з одного блоку (підколонника з стаканом) або бути складеними з підколонника й опорної фундаментної плити. Влаштування збірних фундаментів за витратою бетону, вартістю й працевитратами більш економічне від монолітних.

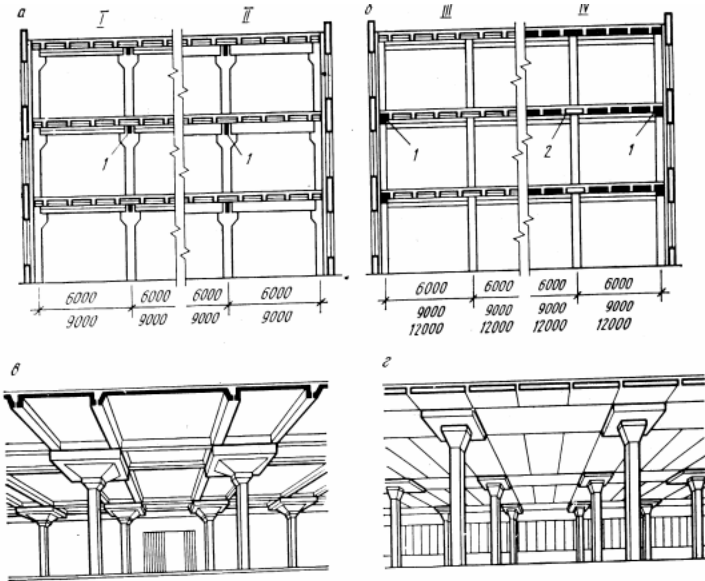


Рис.13.3. Каркаси багатопверхових промислових будівель:

*a* – балковий, при оперті ригелів на консолі колон (I – варіант перекриттів з опертям ребристих плит на полиці ригелів; II – те саме, з опертям плит по верху ригелів); *б* – балковий, при безконсольному оперті ригелів (III – перекриття з ребристими плитами; IV – те саме, з багатопустогними); *в* – безбалковий з надколонними плитами, розташованими у двох напрямках; *г* – те саме, з надколонними плитами, розташованими в одному напрямку; 1 – ригель поздовжньої рами; 2 – сантехнічна панель

Для зменшення маси і зниження витрати сталі застосовують збірні ребристі або порожнисті фундаменти (рис.13.4).

Фундаменти з підколонниками пенькоподібного типу влаштовують під залізобетонні колони великого перерізу або під сталеві колони (рис.13.4,е). Пеньок, що є елементом колони, влаштовують під час робіт нульового циклу. Пеньок з фундаментом і колону з пеньком з'єднують зварюванням випусків арматури й бетоном, який нагнітають у шви.

Пальові фундаменти влаштовують при заляганні біля поверхні землі слабких ґрунтів і наявності ґрунтових вод (рис.13.4,в). Головні частини паль зв'язують монолітним або збірним залізобетонним ростверком, який водночас є підколонником.

Для скорочення типорозмірів колон верх фундаментів незалежно від глибини закладення підшви рекомендується розташовувати на позначці 0,15 м, тобто на 15 см нижче від позначки чистої підлоги це-

ху. Їх установлюють на підмазку з цементного розчину завтовшки 20мм.

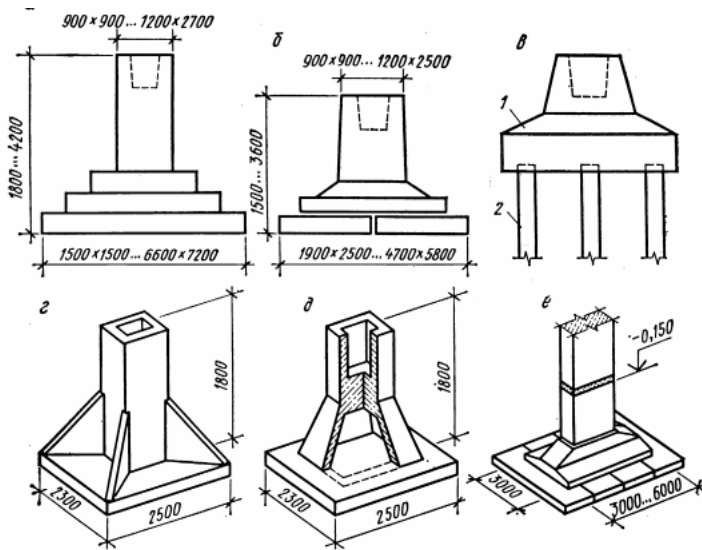


Рис.13.4.Типи фундаментів промислових будівель:  
 а – монолітний; б – збірний складений; в – паливий; г – збірний ребристий; д – збірний порожнистий; е – з підколонником типу пенька; 1 – ростверк; 2 – паля

Навісні панелі стін допускається спирати на шар набетонки, передаючи їхню масу безпосередньо на підколонники.

По фундаментних балках укладають 1-2 шари гідроізоляційного матеріалу, а щоб запобігти деформації балок внаслідок можливого здимання ґрунтів, знизу і з боків передбачають підсіпку з шлаку, крупнозернистого піску або цегляного щебню.

Несучі стіни в будівлях безкаркасних або з неповним каркасом спирають на стрічкові фундаменти, які рекомендується робити із збірних елементів аналогічно громадським будівлям. Це дає змогу вести монтаж колон при засипаних котлованах після влаштування підготовки під підлогу й прокладання підземних комунікацій, тобто після робіт нульового циклу.

Колони з фундаментами з'єднують різними способами. Найпоширенішим є жорстке кріплення за допомогою бетону.

Стіни каркасних будівель спирають на фундаментні балки, укладені між підколонниками фундаментів на спеціальні залізобетонні сто-

впчки або на консолі колон. Фундаментні балки захищають підлогу від продування в разі осідання вимощення. Залізобетонні фундаментні балки при кроці колон 6 м залежно від розмірів підколонників і способів опертя мають довжину від 5,95 до 4,3 м, а переріз – тавровий і трапецієвидний.

Висоту балок під самонесучі стіни з цегли, малих блоків і панелей беруть 450 мм, а під навісні панелі – 300 мм.

Якщо крок колон 12 м, застосовують в основному балки трапецієвидного перерізу 400 і 600 мм заввишки та 11,95-10,2 завдовжки. Балки монтують так, щоб їхній верх був на 30 мм нижче від рівня підлоги.

### **13.3. Колони. Підкранові і обв'язувальні балки**

Для влаштування каркасів одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель застосовують залізобетонні й сталеві колони.

*Залізобетонні колони* одноповерхових промислових будівель (рис.13.5) можуть бути з консолями й без них (якщо немає мостових кранів). За розташуванням у плані їх поділяють на колони середніх і крайніх рядів.

Залежно від поперечного перерізу колони бувають прямокутні, таврового профілю і двовіткові. Розміри поперечного перерізу залежать від величини діючих навантажень. Застосовують такі уніфіковані розміри перерізів колон: 400х400, 400х600, 400х800, 500х500, 500х600 і 500х800 мм – для прямокутних; 400х600, 400х800 мм – для таврових і 400х1000, 500х1300, 500х1400, 500х1500, 600х1400, 600х1900 і 600х2400 мм для двовіткових. Колони можуть складатися з кількох частин, які збирають на будівельному майданчику.

Колони з консолями складаються з надкранової й підкранової віток. Переріз надкранових віток найчастіше квадратний або прямокутний: 400х400 або 500х500 мм.

Крім основних колон для влаштування фахверків використовують фахверкові колони. Їх установлюють уздовж будівлі при кроці крайніх колон 12 м і довжині панелей стін 6 м, а також у торцях будівель.

Для влаштування каркасів багатоповерхових будівель використовують залізобетонні колони на один, два і три поверхи заввишки. Переріз колон 400х400 і 400х600 мм (рис.13.6). З'єднання ригелів з колонами може бути консольним і безконсольним. Стилки колон влаштовують на 600-1000 мм вище від перекриття.



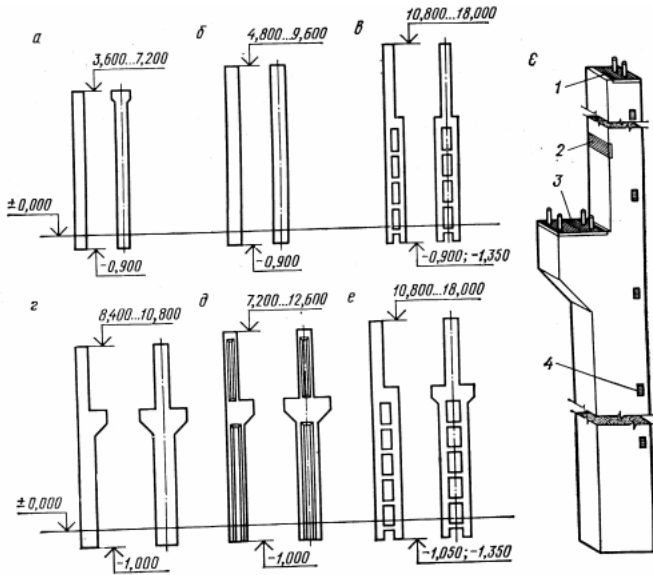


Рис.13.5. Основні типи залізобетонних колон одноповерхових промислових будівель:

*a* – прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів при кроці 6м; *б* – те саме, при кроці 12м; *в* – двовіткові для будівель без мостових кранів; *г* – прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами; *д* – те саме двотаврового перерізу; *е* – двовіткові для будівель з мостовими кранами; *з* – загальний вигляд колони; 1 – закладна деталь для кріплення несучої конструкції покриття; 2, 3 – те саме підкранової балки; 4 – те саме стінових панелей

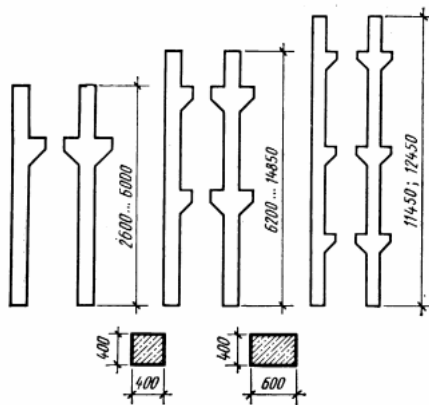


Рис.13.6. Типи залізобетонних колон багатоповерхових промислових будівель при оперті ригелів на консолі колон

Якщо колони в основному працюють на центральний стиск, застосовують колони суцільного перерізу. Для виготовлення суцільних колон використовують широколицьовий прокатний або суцільний двотавр, а для наскрізних колон – також двотаври, швелери й кутики.

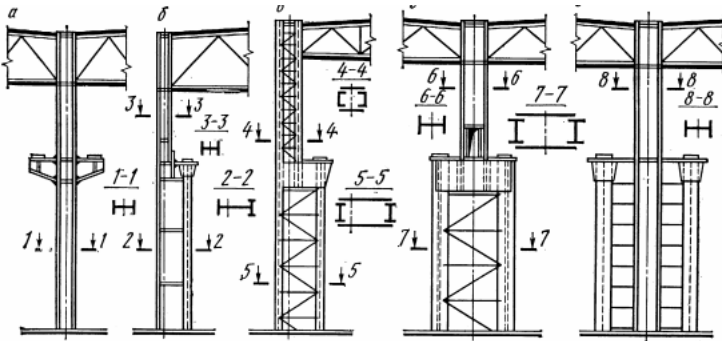


Рис.13.7. Основні типи сталевих колон:  
а – сталого перерізу; б-г – змінного перерізу; д – роздільна

Роздільні колони влаштовують у будівлях з важкими мостовими кранами (125 т і більше). У нижній частині колон для з'єднання з фундаментами передбачають сталеві бази (башмаки). Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, що закладаються у фундамент при виготовленні їх. Нижню опорну частину колони разом з базою покривають шаром бетону.

Жорсткості й стійкості будівель досягають установленням системи вертикальних і горизонтальних зв'язків. Так, для зниження і перерозподілу зусиль, що виникають в елементах каркасу від температурних та інших впливів, будівлю поділяють на температурні блоки і в середині кожного блоку роблять вертикальні зв'язки між колонами: при кроці колон 6 м – хрестові; при кроці колон 12 м – порталні (рис.13.8). Зв'язки виконують з кутиків або швелерів і приварюють до закладних частин колон.

Для забезпечення роботи мостових кранів на консолі колон монтують підкранові балки, на які укладають рейки. Підкранові балки також забезпечують додаткову просторову жорсткість будівлі. Підкранові балки можуть бути залізобетонні й сталеві.

Залізобетонні підкранові балки застосовують при кроці колон 6 і 12 м, але порівняно рідко, бо вони мають значну масу, витрату бетону й арматури. Балки можуть мати тавровий (для довжини 6 м) і двотавровий переріз з потовщенням стінок тільки на опорах.

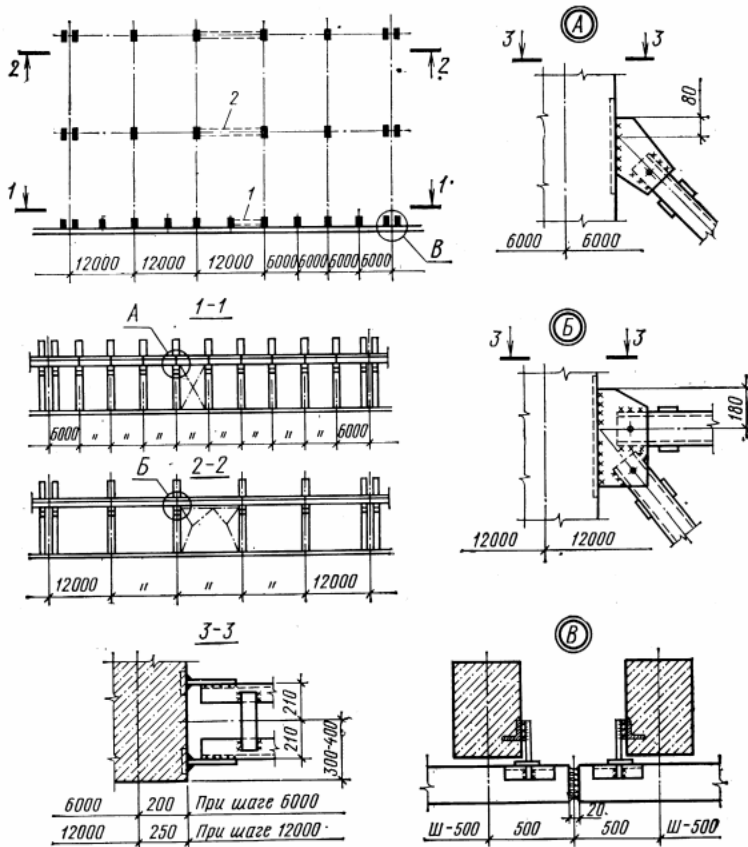


Рис.13.8. Вертикальні зв'язки між колонами і влаштування температурного шва:  
1 – хрестовий зв'язок; 2 – поргальний зв'язок

До колон залізобетонні підкранові балки кріплять зварюванням закладних деталей і анкерними болтами. Після старанного встановлення і вивірення гайки на анкерних болтах зварюють. Рейки до балок приєднують притискними лапками, які розташовують через 750 мм. На кінцях підкранових колій установлюють сталеві упори – обмежники, обладнані амортизаторами – буферами з дерев'яного бруса.

Ефективніше порівняно із залізобетонними сталеві підкранові балки, що поділяються на розрізні й нерозрізні. Вони простіші у виготовленні і для монтажу. За типом перерізу підкранові балки можуть бути наскрізними (решітчастими) й суцільними.

Висоту балок визначають за допомогою розрахунку, вона може бути від 650 до 2050 мм з градацією розмірів через 200 мм.

Кріплення рейок до балок може бути нерухомим і рухомим. Нерухоме кріплення здійснюють приварюванням рейки до верхньої полиці балки при кранах вантажопідйомністю до 30 т. Рухоме кріплення, яке застосовують найчастіше, роблять за допомогою скоб і притискних лапок.

Іноколи як матеріали для стін застосовують цеглу або малі блоки для обпирання їх, а також у місцях перепаду висот суміжних прольотів використовують обв'язувальні залізобетонні балки (рис.13.9,а). Їх звичайно влаштовують над віконними прорізами або стрічками заскління.

Обв'язувальні балки 5950 мм завдовжки мають висоту перерізу 585 мм і ширину 200, 250 і 380 мм. Їх встановлюють на опорні сталі столики й кріплять до колон за допомогою сталевих планок, які прибивають до закладних елементів (рис.13.9,б).

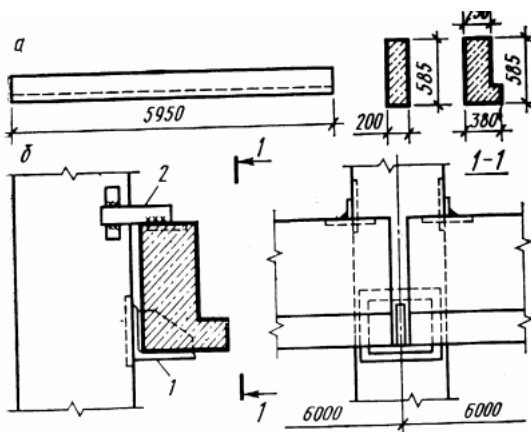


Рис.13.9. Обв'язувальні балки:  
а – загальний вигляд; б – вузол кріплення до колони; 1 – сталевий опорний столик;  
2 – сталеві планки

#### 13.4. Несучі конструкції покриття

Несучі конструкції покриття, що є важливим конструктивним елементом будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і значення діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів.

За характером роботи несучі конструкції покриття бувають площинні й просторові. За матеріалом конструкції покриття поділяють на залізобетонні, металеві, дерев'яні й комбіновані.

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним. Тому при виборі несучих конструкцій покриття виконують старанний техніко-економічний аналіз кількох варіантів. Так, залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні й часто більш економічні порівняно з сталевими. Сталеві ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні й монтажі, мають високий ступінь збірності. Дерев'яні конструкції характеризуються легкістю, відносно невеликою вартістю і при відповідному захисті – прийнятною вогнестійкістю та довговічністю. Дуже ефективні й комбіновані конструкції, що складаються з кількох видів матеріалів. При цьому важливо, щоб кожний матеріал працював у тих умовах, які найбільш сприятливі для нього. Нижче розглянуто основні види несучих конструкцій покриттів.

Залізобетонні балки (рис.13.10) застосовують при прольотах до 18 м. Вони можуть бути одно- й двохсхилими. Для виготовлення їх використовують по передньо напружене армування. На верхньому поясі балок передбачають закладні деталі для кріплення панелей покриття або прогонів. Балки кріплять до колон зварюванням закладних деталей (рис.13.10, д).

Ефективніші порівняно з балками залізобетонні ферми, які використовують у будівлях прольотом 18, 24, 30 і 36 м (рис.13.11). Вони можуть бути сегментні, аркові з паралельними поясами, трикутні та ін. Між нижнім і верхнім поясами ферм розміщують систему стояків і розкосів. Решітку ферм передбачають так, щоб плити перекриттів 1,5 і 3,0 м завширшки спирались на ферми у вузлах стояків і розкосів.

Широкого застосування набули сегментні безроскосні залізобетонні ферми прольотом 18 і 24 м. Для зменшення похилу покриття для багатопролітних будівель передбачають влаштування на верхньому поясі таких ферм спеціальних стояків (стовпчиків), на які спирають панелі покриття.

Міжфермний простір рекомендується використовувати для пропускання комунікацій та влаштування технічних і міжфермних поверхів.

Кріплять ферми до колон болтами і зварюванням закладних елементів.

При кроці кроквяних ферм і балок 6 м і кроці колон середніх рядів 12 м використовують підкроквяні залізобетонні ферми і балки.

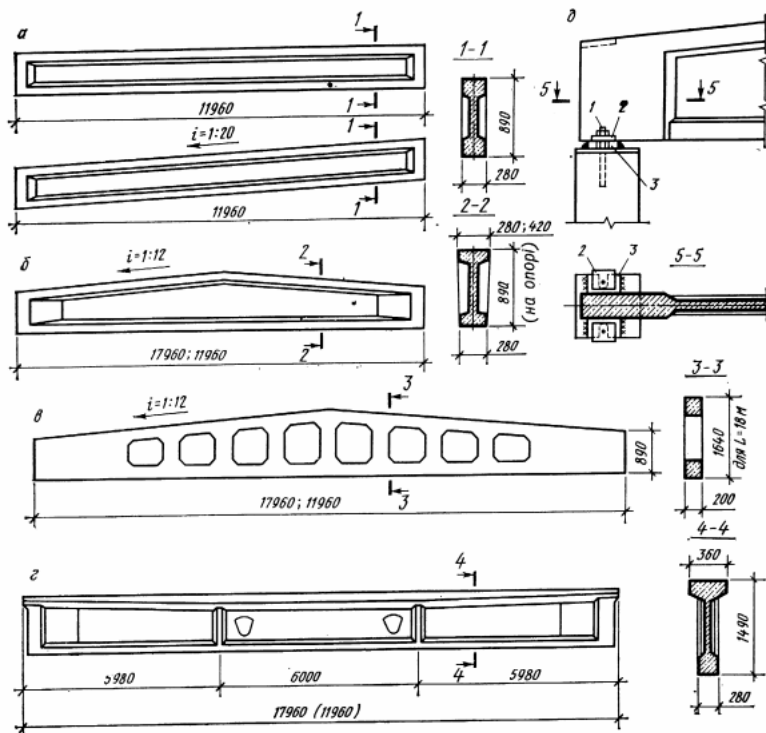


Рис.13.10. Залізобетонні балки покриття:  
 а, г – односкілі й плоскі двотаврового перерізу; б – те саме, для багатосхилих покриттів;  
 в – решітчаста для багатосхилих покриттів; д – вузол опирання на колону; 1 – анкерний  
 болт; 2 – шайба; 3 – опорна плита

Більш ефективними несучими конструкціями покриттів є сталіні кроквяні підкроквяні ферми (рис.13.12). Кроквяні ферми застосовують для прольотів 18, 24, 30, 36 і більше при кроці 6, 12, 18 і більше.

Пояси і решітку ферм конструюють з кутиків або труб і з'єднують між собою зварюванням за допомогою фасонки з листової сталі. Перерізи полиць поясів, стояків і розкосів вибирають за розрахунком.

Для багатопверхових промислових будівель застосовують балкові й безбалкові перекриття. Балки перекриттів (ригелі) виготовляють з бетону марок 200-400 координаційними прольотами 6 і 9 м і уніфікованою висотою перерізу 0,8 м. Балки можуть мати прямокутний і тавровий переріз (рис.13.13). Ригелі прямокутного перерізу застосовують

при великих навантаженнях. З'єднання з колоною здійснюється опиранням ригеля на консоль колони.

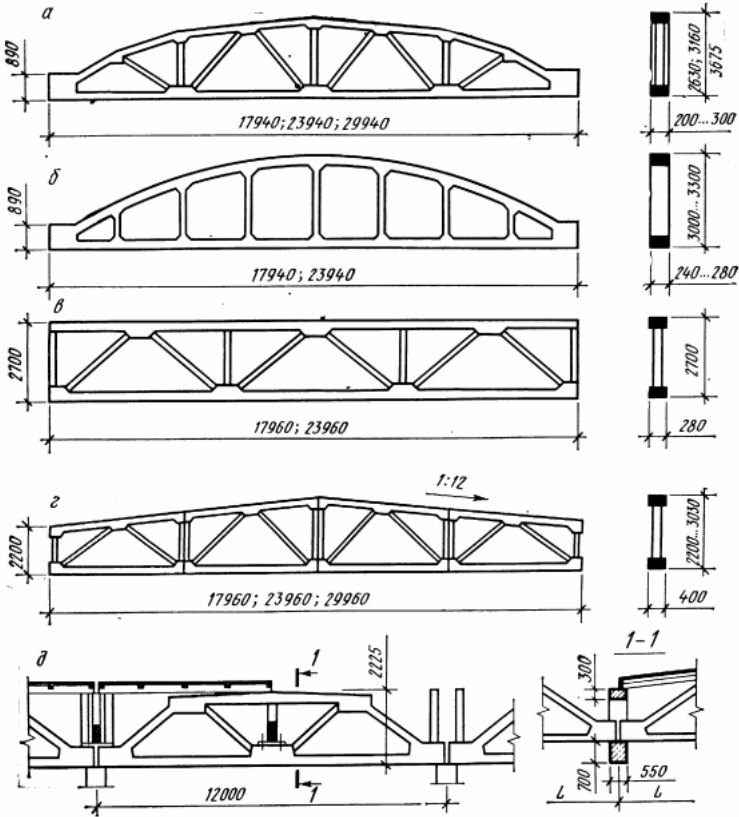


Рис.13.11. Залізобетонні ферми покриття:

- а – сегментна; б – аркова безроскісна; в – з паралельними поясами; г – трапеційдна;  
 д – фрагмент розрізу покриття будівлі із застосуванням підкрівляних ферм

Для багатоповерхових будівель зі збірним безбалковим каркасом з сіткою колон  $6 \times 6$  м застосовують плоскі плити перекриттів суцільного перерізу (надколонні і пролітні) 150 або 180 мм завтовшки. Надколонні плити встановлюють виступами в гнізда капітелі, передбачені по її периметру, з утворенням після замонолічування залізобетонних шпонок.

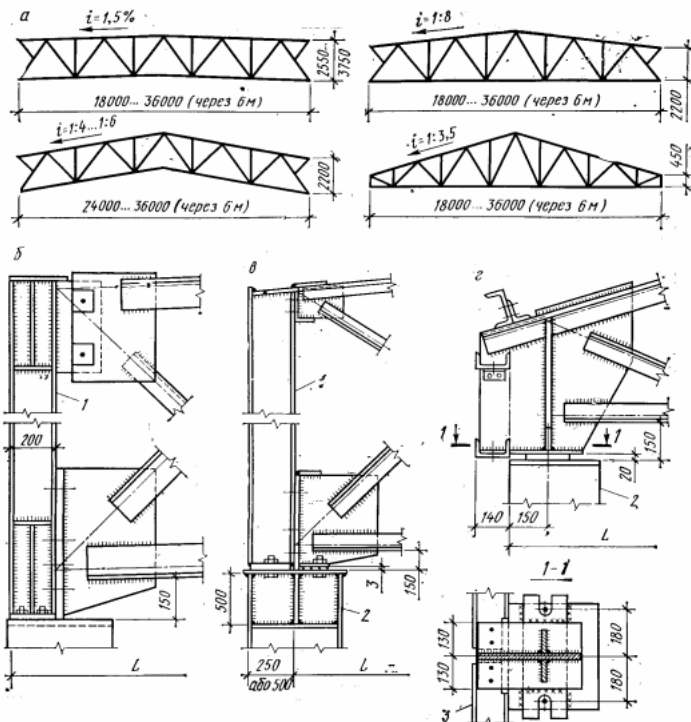


Рис.13.12. Стальні кроквяні ферми:

а – стальні типи ферм; б – вузол опирання на колону ферми з паралельними поясами при "нульовій" прив'язці; в – те саме полігональної при прив'язці 250 і 500 мм; г – те саме трикутної при "нульовій" прив'язці; 1 – надпорийний стояк; 2 – колона; 3 – ригель фахверка

Для приміщень значних розмірів використовують конструкції покриттів великопрольотні й просторові. Покриття у великопрольотних будівлях бувають площинні, просторові й висячі.

Великопрольотними площинними покриттями є залізобетонні й стальні ферми (рис.13.14). Залізобетонні ферми прольотом до 96 м виготовляють із бетону М500 з попередньо напруженим нижнім поясом. Використовують також збірні й монолітні рами й арки, що мають різні прольоти.



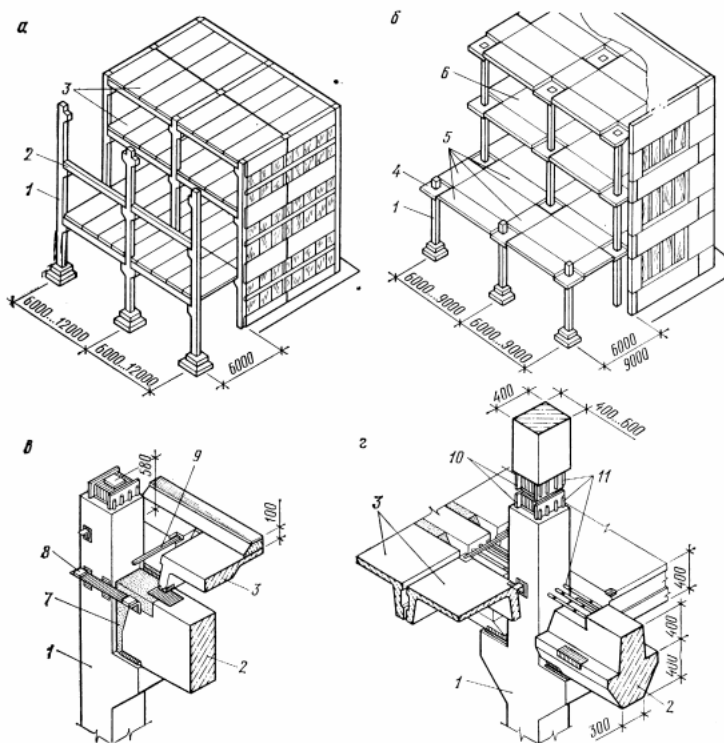


Рис.13.13. Конструкції перекриттів багатопверхових промислових будівель: а – балкове покриття; б – безбалкове покриття; в – опирання ригеля прямокутного перерізу; г – те саме, таврового перерізу; 1 – колона; 2 – ригель; 3 – панель перекриття; 4 – капітель; 5 – надколонні плити; 6 – прольотна плита; 7 – бетон; 8 – полиця для опирання плити перекриття; 9 – стикова накладка; 10 – сталевий оголовок; 11 – випуски арматури

### 13.5. Просторові покриття

Виконують із площинних елементів, що монолітно зв'язані між собою і працюють як суцільна конструкція, або у вигляді оболонки (рис.13.15). Оболонки, що можуть перекрити великі прольоти, мають незначну товщину – 30-100 мм, бо бетон у цьому разі працює в основному на стиснення.

Оболонки можуть бути циліндричні, купольні, параболоїдні та ін. Добрі показники має покриття з довгих циліндричних оболонки, що застосовуються при сітці колон 12x24 м і більше.

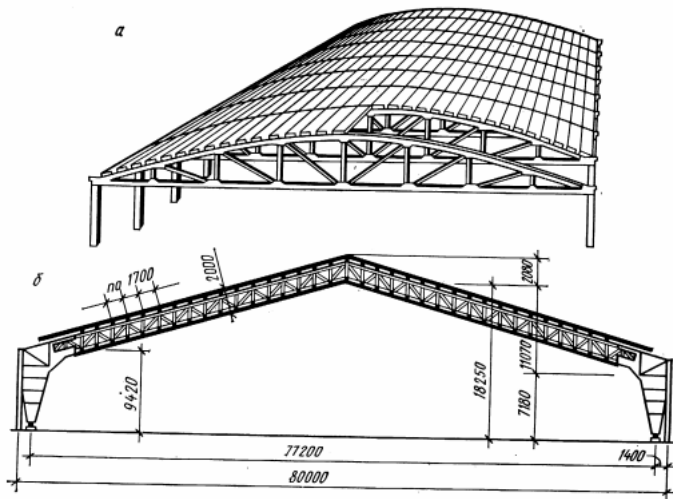


Рис.13.14. Великопрольотні площинні покриття:  
 а – із залізобетонними фермами прольотом 96 м;  
 б – з металевими рамами прольотом 80 м

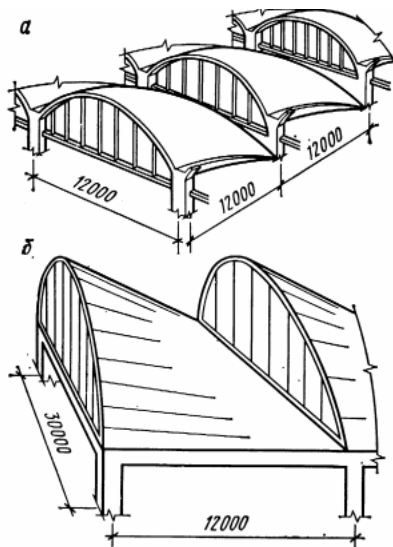


Рис.13.15. Приклади покриттів у вигляді оболонок:  
 а – шедове з діафрагмами у вигляді залізобетонних арок;  
 б – те саме у вигляді сталевих ферм криволінійного обрису

Роблять також *вісячі покриття*, які працюють на розтяг (рис.13.16). Вісячі конструкції поділяються на вантові й власне вісячі.

Несучими елементами у вантових покриттях є троси й вантові прямолінійні елементи. Як настили використовують алюмінієво-пластмасові панелі, коробчасті настили із склопластиків і стільникові панелі. Вантові покриття можуть бути прольотом 100 м і більше.

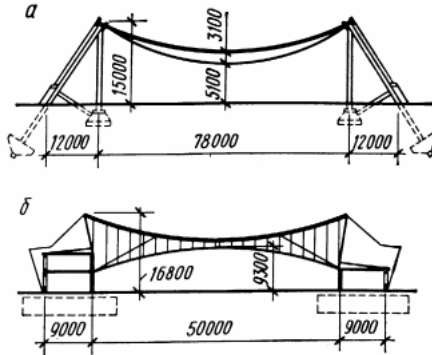


Рис.13.16. Вісячі покриття:

а – однопоясне прольотом 12+78+12 м; б – двопоясне прольотом 9+50+9 м

У вісячих покриттях несучими конструкціями є мембрани й гнучку нитки, криволінійно окреслені під дією прикладеного до них навантаження.

У промислового будівництва широко використовують і пневматичні конструкції. Принцип зведення їх ґрунтується на тому, що у внутрішній замкнутий простір м'яких оболонок нагнітають атмосферне повітря, яке розтягує оболонку, надаючи їй заданої форми, стійкості й несучої здатності. Матеріал оболонок цих будівель повинен бути повітронепроникним, еластичним, міцним, легким, довговічним і надійним в експлуатації.

### **Контрольні запитання**

1. Технологічний процес як основа об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель.
2. Назвіть, які прольоти й кроки колон використовують при розробці УТС. Чому?
3. Особливості розпланувальних і конструктивних вирішень одно- і багатоповерхових виробничих будівель.
4. Основні правила прив'язування колон і стін до координаційних осей.

5. Основні види промислових будівель, вимоги, що ставляться до них.
6. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень одноповерхових промислових будівель.
7. Принципи об'ємно-розпланувальних вирішень багатоповерхових промислових будівель.
8. Визначення каркаса будівлі, основні елементи каркасів одно- і багатоповерхових промислових будівель.
9. Особливості конструктивних вирішень фундаментів промислових будівель.
10. Фундаментні балки.
11. Конструктивні вирішення колон промислових будівель.
12. Підкранові балки, їх види й конструктивні вирішення.
13. У яких випадках застосовують обв'язувальні балки?
14. Залізобетонні несучі конструкції покриттів.
15. Мегалеві несучі конструкції покриттів.
16. Великопрольотні й просторові покриття.

## 14. СТІНИ

### 14.1. Типи стін і вимоги до них

Стіни як важливий конструктивний елемент будівлі у загальній вартості одноповерхових будівель становлять 10%, в багатоповерхових – до 20%. Стіни повинні задовольняти такі основні вимоги: забезпечити підтримання потрібного волого-температурного режиму в будівлі; бути міцними і стійкими під дією статичних і динамічних навантажень; вогнестійкими і довговічними; технологічними у влаштуванні й мати добрі експлуатаційні властивості; мати якомога меншу масу й добрі техніко-економічні показники.

Стіни будівель з вибухонебезпечними виробництвами повинні легко скидатись від дії вибухової хвилі. До них належать захисні конструкції з азбестоцементних, алюмінієвих і сталевих листів. Товщину матеріалу стіни визначають розрахунком, при цьому треба брати до уваги особливості району будівництва. Так, для районів Півночі вони повинні надійно захищати приміщення від переохолодження, а для районів Півдня – від перегрівання в літню пору.

За характером роботи стіни поділяють на несучі, самонесучі й навісні.

*Несучі* стіни влаштовують у будівлях безкаркасних і з неповним

каркасом і виконують із цегли, малих і великих блоків. Враховуючи специфіку розпланування промислових будівель, коли проєктують приміщення великих розмірів, стіни мають значну довжину. Для стійкості їх влаштовують пілястри із зовнішнього або внутрішнього боку. Для підвищення стійкості стін при значному кроці колон роблять фахверк (система стоек і ригелів), що є немовби зв'язуючим каркасом стіни на окремій ділянці.

*Ненесучі* (самонесучі) стіни виконують в основному захисні функції і несуть тільки свою масу, спираючись на фундамент. Вони можуть бути цегляні, з малих і великих блоків і панелей.

*Навісні* стіни виконують тільки захисні функції і передають свою масу на колони каркаса, за винятком стін нижнього ярусу (цокольного), який спирається на фундаменти.

## **14.2. Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей**

Стіни з малорозмірних елементів (цегли й малих блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри і багато дверей та технологічних прорізів, а також зв'язаних з виробництвом, де підвищена вологість й агресивне середовище.

Влаштування стін промислових будівель із цегли і малих блоків аналогічне розглянутому раніше. Для забезпечення стійкості стін у їхнє тіло при спорудженні закладають кріпильні деталі, які прикріплюють до колон каркаса.

Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять обв'язувальні балки, що розміщуються над прорізами і є суцільними перемичками.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900-1600 кг/м<sup>3</sup>, мають значно кращі техніко-економічні показники. На рис.14.1 показано фрагмент стіни з великих блоків і деталі кріплення блоків.

Рядові блоки можуть мати довжину від 750 до 3250 мм, а перемичкові або блоки-перемички – 6000 мм. Висота наріжних і рядових блоків становить 1200 і 1800 мм, а перемичкових – 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона дорівнює 400 і 500 мм.

Стіни з блоків проєктують найчастіше самонесучими. Кладку ведуть на розчині марки не нижче від 25 з розшиванням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.

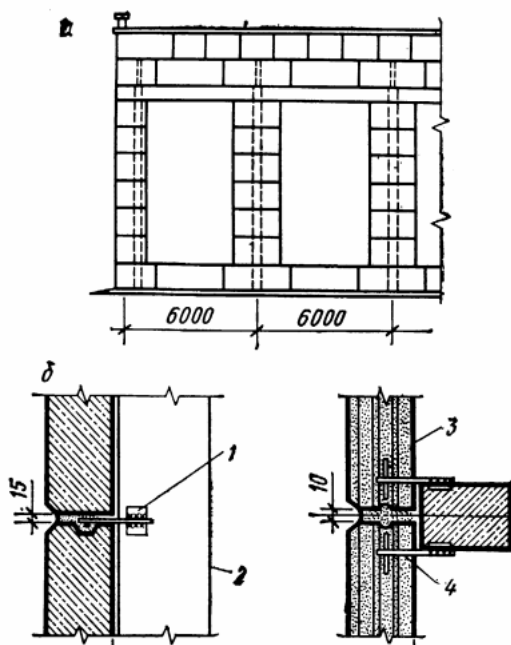


Рис.14.1. Стіни з великих блоків:

*a* – фрагмент стіни з великих блоків; *б* – кріплення блоків до колон; 1 – закладна деталь; 2 – колона; 3 – стіновий блок; 4 – анкер

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкції каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висота панелей 1,2 і 1,8 м, використовують також панелі 0,9 і 1,5 м заввишки.

На рис.14.2 показано схеми розкладання панелей за висотою. При цьому низ першої (цокольної) панелі суміщують, як правило, з позначкою підлоги будівлі. Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6 м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі, часторебристі й плоскі панелі з бетону марок 200-400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою. Розрізування стін із панелей визначається характером заскління (рис.14.3), яке може бути стрічковим або прорізним.

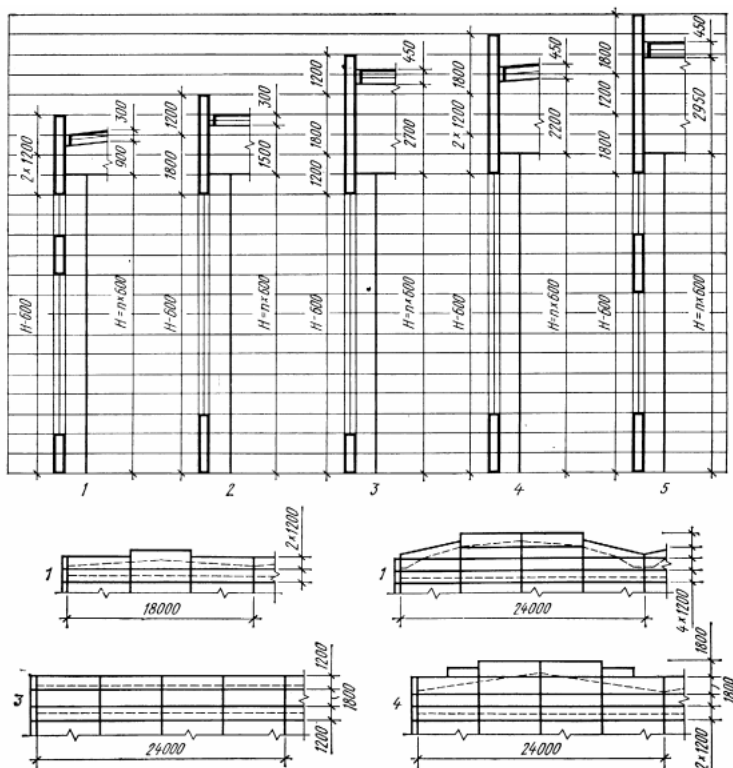


Рис.13.2. Схеми розкладки панелей у стінах одноповерхових будівель:  
*a* – у поздовжніх стінах; *б* – у торцевих; 1-3 – при залізобетонних фермах і балках по-  
 криття; 4, 5 – при сталевих фермах

При монтажі панелей особливу увагу приділяють питанням кріплення й оперття їх (рис. 14.4), а також стикуванню панелей між собою. Горизонтальні й вертикальні шви рекомендується заповнювати еластичними матеріалами (пороізолом, гернітом та ін.), а ззовні – додатково мастиками – герметиками типу УМ-40, УМС-50 та ін.

У малоповерхових будівлях найефективніше застосовувати стінові панелі (рис.14.5). Якщо стіни навісні, то їх спирають на сталеві столики і кріплять до колон, як в одноповерхових будівлях. Якщо стіни розташовані з виступом від колон (зазор залишають для розміщення комунікацій), панелі кріплять до колон розпірними болтами (рис. 14,б) без застосування зварювання під час монтажу.

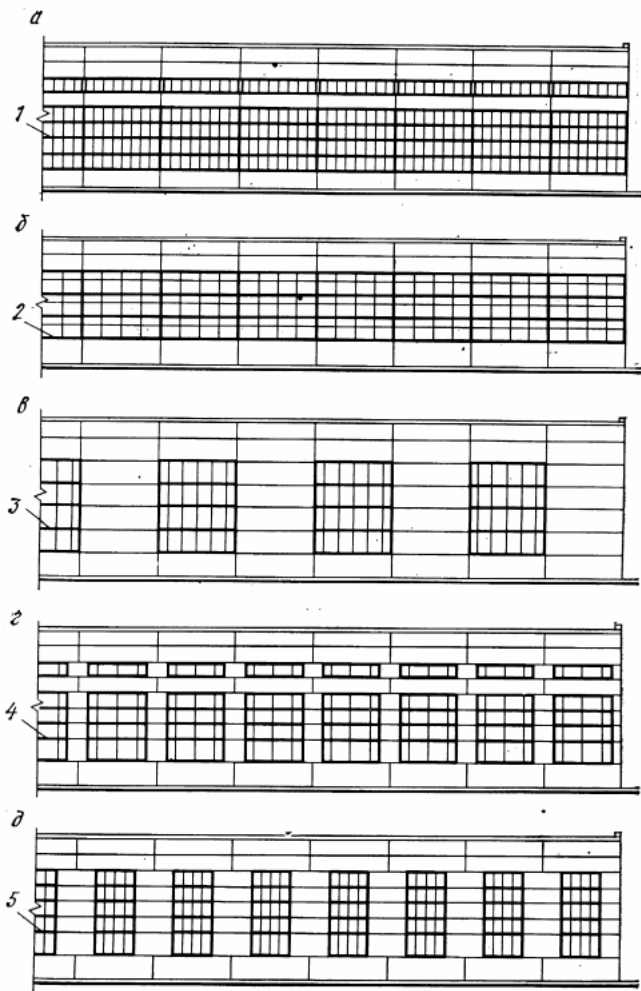


Рис.14.3.Варіанти розрізки стін одноповерхових будівель:  
*a* – при стрічковому заклінні; *б* – те саме при суцільному; *в-д* – при прорізах; 1 – дерев'яні або сталеві віконні панелі розміром 1,2х6 м; 2 – віконні панелі з труб 1,8х6 м; 3 – те саме із гнутих профілів; 4, 5 – дерев'яні віконні панелі



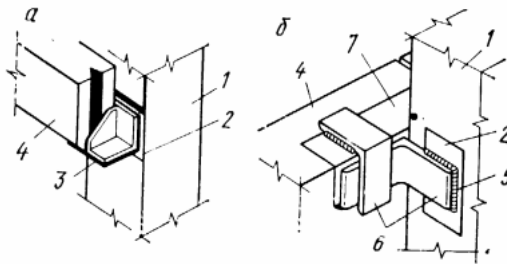


Рис.14.4. Деталі кріплення панелей до колон:

*a* – на опорний столик; *b* – на кутках; 1 – колона; 2 – закладні деталі; 3 – опорний столик; 4 – панель; 5 – зварні шви; 6 – елементи кріплення; 7 – закладна деталь панелі стіни

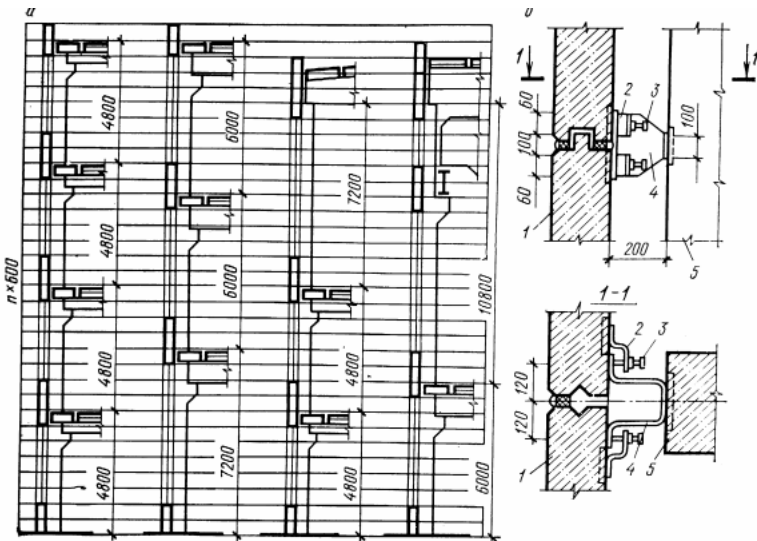


Рис.14.5. Стіни з панелей багатопверхових будівель:

*a* – розкладка панелей; *b* – деталь кріплення до колон; 1 – панель; 2 – кронштейн розпирного болта; 3 – розпирний болт; 4 – упор; 5 – колона

### 14.3. Полегшені вертикальні захисні конструкції

У зв'язку з тим, що сучасні промислові будівлі в основному споруджують каркасними, доцільно застосовувати полегшені вертикальні захисні конструкції.

Для неопалюваних будівель і будівель з надлишковим тепловиділенням як конструкції полегшених стін використовують азбестоцементні, алюмінієві і сталеві листи.

*Азбестоцементні* листи застосовують: посиленого профілю 1200 і 2500 мм завдовжки, 994 завширшки, з висотою хвилі 50 і 8 мм завтовшки; уніфіковані хвилясті від 1750 до 2500 завдовжки і 6 і 7,5 мм завтовшки; хвилясті з профілем періодичного перерізу від 6 до 8 мм, від 1750 до 2500 завдовжки і з висотою хвилі 32, 50 і 54 мм.

Листи навішують рядами знизу вгору на сталеві або дерев'яні ригелі (рис. 14.6, а, б) з напуском один на одного 100 мм і по ширині – на одну хвилю. Листи до ригелів кріплять гаками або шурупами з прокладанням шайб для водонепроникності й еластичності кріплення.

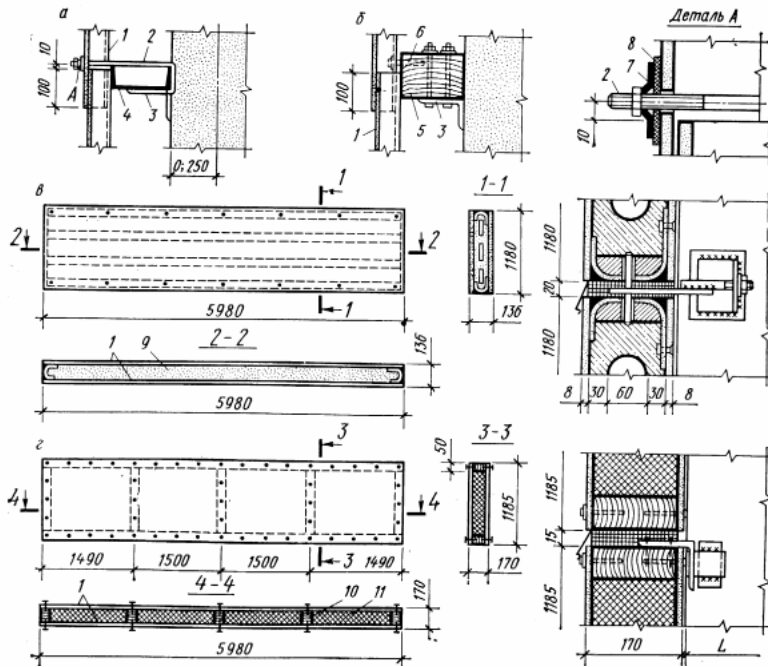


Рис. 14.6. Стіни з азбестоцементних листів і панелей:

- 1 – азбестоцементні листи; 2 – гак; 3 – столик; 4 – сталевий ригель; 5 – дерев'яний ригель;  
6 – шуруп; 7, 8 – шайби; 9 – пінопласт; 10 – дерев'яний каркас;  
11 – мінераловатні напівжорсткі плити

*Хвилясті, ребристі й плоскі* алюмінієві й сталеві листи 0,7-1,8 мм завтовшки мають довжину від 2 до 12 м. Кріплять їх так само, як і азбестоцементні, або за допомогою самонарізних гвинтів.

Для опалюваних будівель застосовують азбесто пінопластові, азбесто-дерев'яні, азбестометалеві, алюмінієві, каркасні й безкаркасні (типу “сендвіч”) панелі.

*Азбестопінопластові* панелі (рис.14.6,в) мають розміри 1180x5980 і товщину 136 мм і складаються з азбестоцементних листів, обрамляючого профілю й пінопласту з повітряним прошарком. Місця стиків панелей старанно проклеюють і промазують водостійкою мастикою.

*Азбестодерев'яні* панелі (рис.14.6,г) складаються з азбестоцементних листів, дерев'яного каркаса, утеплювача й пароізоляції.

*Азбестометалеві* панелі складаються з алюмінієвого каркаса, азбестоцементних обшивок й утеплювача з мінераловатних напівжорстких плит і пароізоляції. Розміри панелей 1190x5980x147 мм.

*Алюмінієві* панелі застосовують розміром 1190x5990x102 мм. Вони складаються з рами, плоских обшивних листів 1 мм завтовшки й ефективного утеплювача.

Успішно використовують *каркасні* панелі 3 м завширшки й 3-12 м завдовжки. Вони складаються з сталльної рами, обшивки з профільованих листів й утеплювача з пінопласту.

Влаштування стін із безкаркасних панелей типу “сендвіч” дуже ефективне. При цьому обшивки з профільованих листів з'єднують між собою утеплювачем. Панелі кріплять до ригелів болтами за внутрішню обшивку.

### ***Контрольні запитання***

1. Основні типи стін промислових будівель, вимоги до них.
2. Конструктивні особливості влаштування стін із малорозмірних елементів, великих блоків і панелей.
3. У якому разі влаштовують полегшені конструкції стін? Їх види й особливості рішень.

## **15. ВІКНА, ДВЕРІ Й ВОРОТА**

### **15.1. Вікна промислових будівель та їх конструктивні вирішення**

Характер заскління, форму й розміри вікон вибирають на основі світлотехнічного розрахунку, виходячи з умов забезпечення потрібного світлового режиму для працюючих, які обслуговують технологічний процес.

Світлові прорізи можуть мати вигляд окремих вікон і стрічок. Може бути й суцільне заскління, яке, так само як і стрічкове, застосовують у приміщеннях, де потрібне добре природне освітлення.

Проектуючи віконні прорізи, треба обов'язково враховувати, що надмірна площа заскління є причиною перегрівання приміщень влітку й переохолодження взимку. Суцільне заскління доцільне в основному для будівель з надмірним тепловиділенням і вибухонебезпечними виробництвами.

Конструкції для заповнення віконних прорізів виробничих будівель виготовляють із дерева, сталі, залізобетону, легких металевих сплавів, пластмас і пресованих матеріалів. Використовують також склоблоки й склопрофіліт.

Заповнення віконних прорізів звичайно складається з коробок, рам із засклінням і підвіконної дошки.

Заскління може бути одинарне і подвійне. Подвійне заскління на висоту 4 м застосовують звичайно тоді, коли робочі місця розташовані біля зовнішніх стін на відстані не менше 2 м, а також у районах з розрахунковою температурою зимовою – 30<sup>0</sup> і нижче при будь-якому розміщенні робочих місць. Розміри віконних прорізів кратні: за шириною – 600 і 300 мм, за висотою – 600 мм.

За конструктивним вирішенням віконні рами бувають глухі й стулкові. Стулкові рами, що відчиняються всередину й назовні, застосовують у будівлях, де потрібна природна вентиляція. Прорізи, призначені тільки для освітлення, заповнюють глухими віконними рамами.

У будівлях з панельними стінами часто застосовують стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління може бути з стулками, що відчиняються, або стрічками стулок. Для відчинення стулок і стрічок застосовують пристрої дистанційного або автоматичного керування.

Металеві рами виготовляють із прокатних і гнутих профілів (рис.15.1). Стальні рами доцільно робити з окремих блоків-рам або панелей. Дерев'яні рами застосовують для будівель з нормальним волого-температурним режимом приміщень (рис.15.2).

Залізобетонні рами роблять глухими. Стулки виконують із сталі або дерева (рис.15.3). У будівлях з стіновими захисними конструкціями з азбестоцементних хвилястих листів віконні прорізи заповнюють склом або склопластиком.

Для миття і заміни шибок на рівні парапету стіни влаштовують кронштейни, до яких кріплять монорейку. По монорейці пересувається візок з підвішеною до нього колискою.

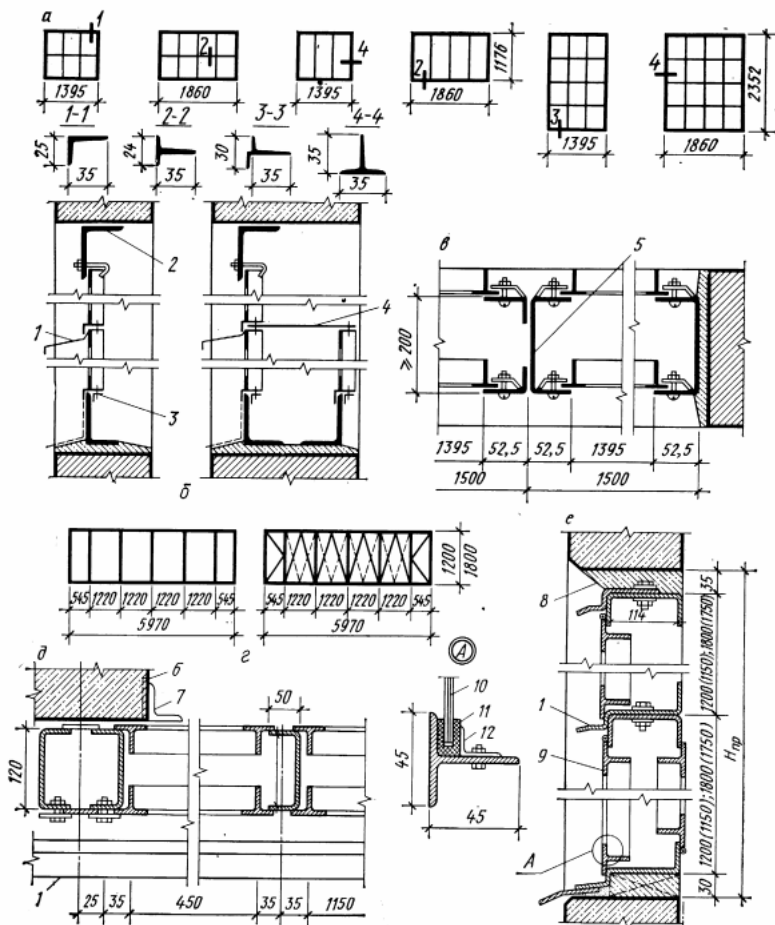


Рис. 15.1. Стальні рами з прокатних і гнутих профілів:

*a* – схеми рам; *б* – вертикальні розрізи заповнення прорізів; *в* – горизонтальний розріз; *г* – віконні панелі з гнутих профілів; *д, е* – горизонтальний і вертикальний розрізи прорізу з панельним заповненням; 1 – злив; 2, 3 – кутик; 4 – стальний лист; 5 – стояк-імпорт; 6 – колона; 7 – кріпильний кутик (панелі до колони); 8 – розчин; 9 – стулка; 10 – скло; 11 – гумовий профіль; 12 – клямер

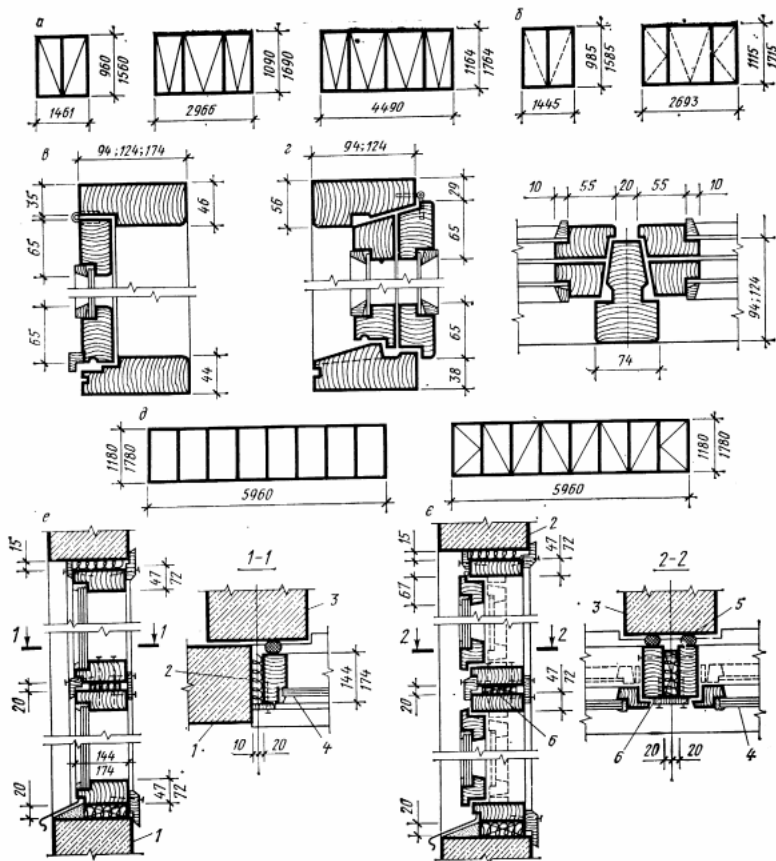


Рис. 15.2. Дерев'яні віконні блоки і панелі:

*а* – схеми рам блоків із зовнішнім відчиненням стулук; *б* – те саме з внутрішнім; *в* – переріз блока без наплавів з одинарними рамами і зовнішнім відчиненням стулук; *г* – переріз блока з наплавом із спареними рамами і внутрішнім відчиненням стулук; *д* – глуха і стулкова віконні панелі; *е* – заповнення прорізу глухими панелями; *ж* – те саме з стулками, що відчиняються; 1 – стінова панель; 2 – просмолене ключця; 3 – колона; 4 – заскління; 5 – пружна прокладка; 6 – дерев'яна прокладка

Перспективним видом заповнення віконних прорізів є безрамне із склоблоків і склопрофіліту (рис. 15.4). Для заповнення прорізів до 3,6 м заввишки використовують склопрофіліт 300 мм завширшки із висотою полиці 50 мм. Склопрофіліт шведського типу кріплять у прорізі

клямерами, а коробчастого типу – притисними накладками 1,5 м завдовжки на самонарізних гвинтах. Стики між склопрофілітом ущільнюють за допомогою стрічок або шнурів пористої гуми або герніту.

Тип заскління вибирають на основі старанного техніко-економічного аналізу.

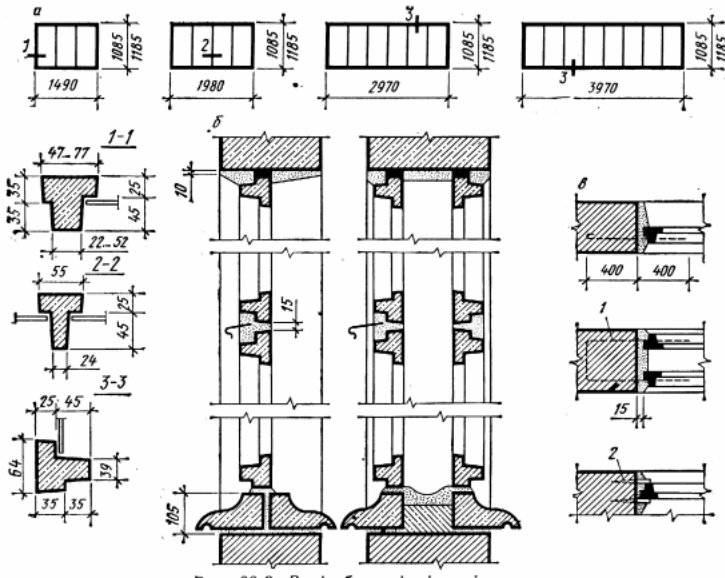


Рис.15.3. Залізобетонні віконні рами:  
*а* – схеми рам; *б* – вертикальні розрізи заповнення прорізів; *в* – те саме горизонтальні;  
 1 – стержень діаметром 8 мм; 2 – закріпки

## 15.2. Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішення

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600 мм і за висотою на 200 мм.

Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4x2,5; 3x3,3,6x3; 3,6x3,6; 3,6x4,2 і 4,8x5,4 м. В

окремих цехах, що випускають великорозмірні види продукції, ворота можуть мати розміри до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом 1:10.

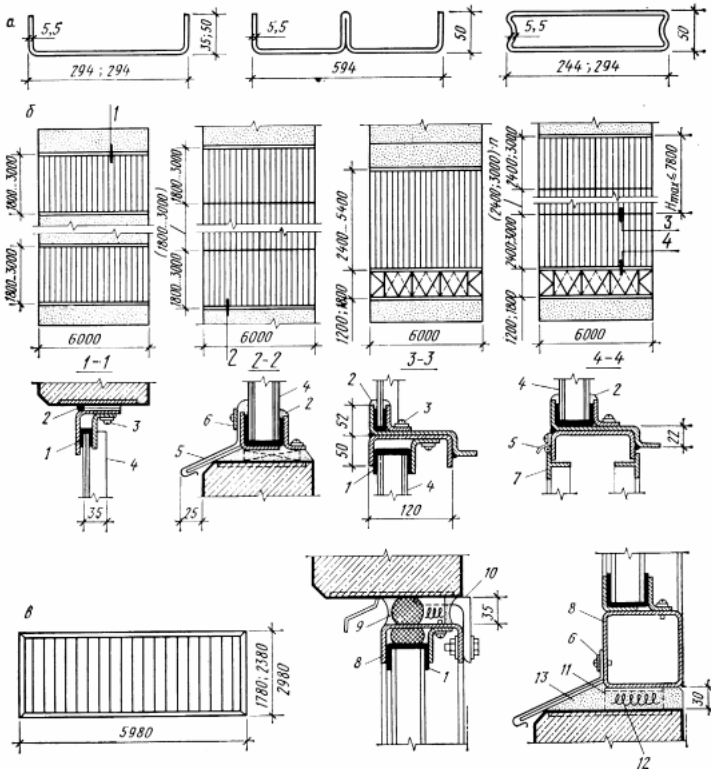


Рис. 15.4. Конструкції віконного заповнення із склопрофіліту:

*а* – переріз склопрофіліту; *б* – схеми заповнення прорізів; *в* – загальний вигляд і деталі кріплення склопанелей; 1 – гумова насадка; 2 – мастика; 3 – гвинт; 4 – склопрофіліт; 5 – злив; 6 – смуга 30х4 мм; 7 – стулка, що відчиняється; 8 – склоканель; 9 – ущільнювач; 10 – кутик; 11 – швелер; 12 – смолене клоччя; 13 – розчин

Щоб уникнути великих тепловтрат опалюваних будівель і появи в них протягів, ворота обладнують повітротепловими завісами.

За конструктивним вирішенням ворота можуть бути двостулкові, розсувні, підйомні, відкотні та ін. (рис. 15.5). Полотна двостулкових і розсувних воріт можуть бути металевими і металодерев'яними. Обв'язку виконують з металевих профілів. Часто в полотнах воріт роблять двері для пропускання людей.



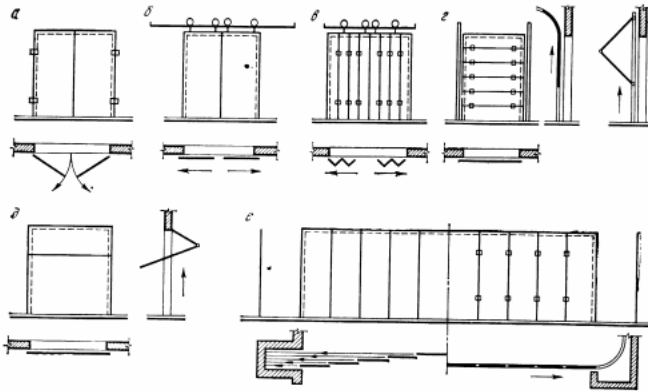


Рис.15..5. Основні види воріт промислових будівель:

а – двостулкові; б, в – розсувні; г – підйомні; д – підйомно-поворотні; е – відкатні

Рами воріт, що обрамляють проріз, можуть бути збірними й монолітними залізобетонними. У межах колон, між якими розташовані ворота, фундаментну балку не укладають.

Доцільне влаштування воріт хитного типу. Полотна таких воріт роблять із гуми або прозорого пружного пластика, що натягується на раму. У цьому разі транспорт пропускається без затримки, а також до мінімуму скорочуються тепловтрати.

Двері промислових будівель роблять одно- і двопільними, двостулковими й відкатними. За матеріалом дверні полотна бувають металеві, дерев'яні й скляні. Номінальні розміри прорізів такі: ширина 1; 1,5; і 2 м і висота 1,8; 2; 2,3 і 2,4 м. Ширину і розташування їх визначають розрахунком з урахуванням створення безпеки евакуації людей із приміщень і будівлі в цілому. Біля зовнішніх дверей роблять тамбури, глибина яких на 0,4-0,5 більша від ширини дверного полотна.

Дверні прорізи обрамляють коробками. Дерев'яні коробки кріплять у прорізах цвяхами і йоржками, які забивають у дерев'яні пробки. Коробки сталевих полотен виготовляють з кутиків 75x75 мм, а полотна штампують із сталевих листів 2 мм завтовшки. Обрамлення прорізів при скляних дверях виконують з алюмінієвих профілів з пластмасовими наличниками. Скляні двері роблять хитного типу.

### **Контрольні запитання**

1. Основні фактори, що впливають на характер і тип заскління промислових будівель.
2. Основні типи віконних конструкцій.

3. Типи воріт і дверей промислових будівель.
4. Які фактори визначають характер розміщення і розміри воріт і дверей промислових будівель?

## 16. ПОКРИТТЯ Й ЛІХТАРИ

### 16.1. Типи покриттів.

#### Покриття з великорозмірних елементів

Покриття промислових будівель складаються з несучої і захисної частин. До складу захисної частини покриття можуть входити:

*несучий настил*, що підтримує захисні розташовані вище елементи;

*пароізоляція*, що захищає розташований вище теплоізоляційний шар від зволоження водяною парою, яка проникає в захисну конструкцію покриття з приміщень;

*теплозахисний шар*, що влаштовується для захисту приміщень від тепловтрат узимку й перегрівання влітку. Товщину теплоізоляційних матеріалів (легких бетонів, мінераловатних плит та ін.) визначають розрахунком;

*вирівнюючий шар* (стяжка), призначений для вирівнювання розташованого нижче шару з цементного розчину або асфальту;

*покрівля* (водоізоляційний шар з рулонних або листових матеріалів), призначена для захисту приміщень від атмосферних опадів;

*захисний шар*, що влаштовується з крупнозернистого піску або дрібнозернистого гравію на бітумному змащенні для захисту покрівлі від дії прямого сонячного проміння.

Залежно від конструктивного рішення покриття можуть бути з великорозмірних елементів, що укладаються по несучих конструкціях, і балкові, в яких плити розташовують по балках, які спираються на несучі конструкції покриття.

Залежно від волого-температурного режиму приміщень покриття можуть бути утеплені й холодні (рис. 16.1).

Утеплені покриття влаштовують в опалюваних приміщеннях, а також у будівлях з незначними надлишковими тепловиділеннями (термічні цехи, цехи гарячого штампування та ін.), коли тепловиділення не перевищують  $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Над неопалюваними приміщеннями, а також у гарячих цехах зі значними тепловиділеннями влаштовують холодні покриття, в яких немає теплоізоляційного шару й пароізоляції (рис. 16.1, а).

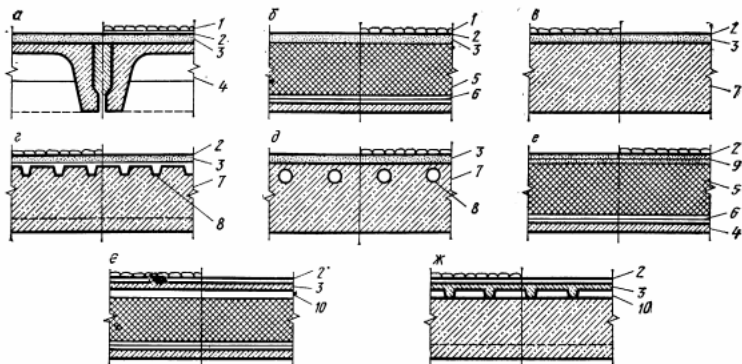


Рис.16.1. Основні типи покриттів із залізобетонними плитами й рулонною покрівлею:  
 а-в – невентильовані; г, д – частково вентильовані; е-ж – вентильовані; 1 – захисний шар; 2 – водоізоляційний килим; 3 – стяжка; 4 – несуча плита; 5 – утеплювач; 6 – пароізоляція; 7 – комплексна плита; 8 – канали і борозни; 9 – перфорований руберойд з гравієм; 10 – повітряний прошарок

Залежно від експлуатаційного режиму захисна частина покриттів може бути вентильованою, частково вентильованою й невентильованою. Призначенням вентиляційних продухів є відведення водяної пари з-під покрівельного килима.

Вентильовані покриття влаштовують також у південних районах для захисту приміщень від перегрівання. Крім того, вентиляційні продухи підвищують надійність й експлуатаційні властивості покриттям

Найбільшого поширення набули покриття по залізобетонних настилах. Як несучі елементи застосовують попередньо напружені залізобетонні ребристі плити розмірами 1,5x6; 1,5x12; 3x6 і 3x12 м (рис.16.2).

Дедалі ширше застосовують комплексні панелі (рис.16.3), коли в заводських умовах виконують усі роботи щодо влаштування покриття, а на будівельному майданчику тільки замоноличують шви між панелями настилу (рис.16.3,б).

Високі техніко-економічні показники, добрі експлуатаційні властивості має профільований настил (рис.16.4), який виготовляють із сталюого оцинкованого ребристого профілю 1 мм завтовшки, утеплений шаром пінополістиролу 50 мм завтовшки. Висота настилу 80 мм, ширина 600 мм, довжина до 12 м. Настил кріплять до сталюих конструкцій покриття болтами діаметром 6 мм. Порівняно з настилом із залізобетонних плит сталюий настил дає змогу знизити трудомісткість виготовлення і монтажу покриття на 25-40%.

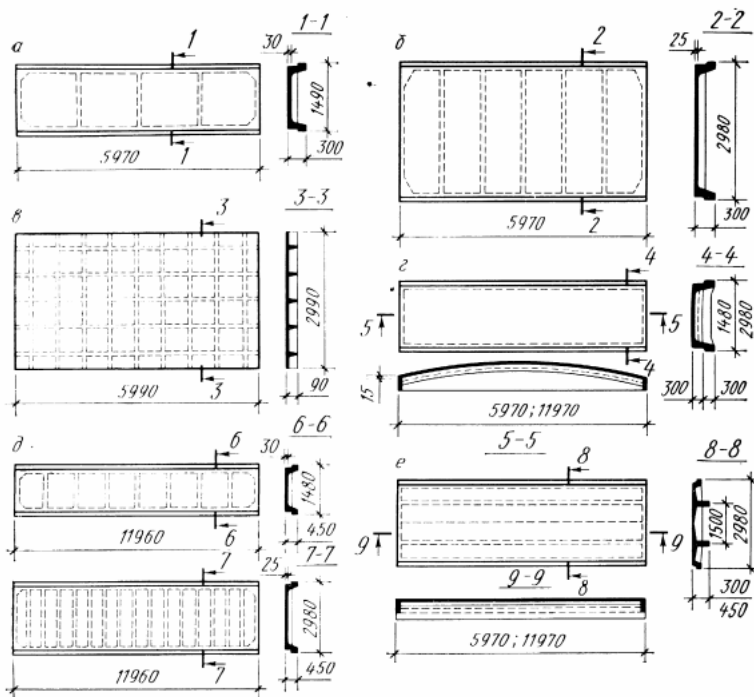


Рис.16.2. Великорозмірні залізобетонні панелі покриттів:  
*a* – розміром 1,5х6 м; *б* – розміром 3х6 м; *в* – прокатна розміром 3х6 м;  
*г* – армоцементна двоякої кривизни; *д* – попередньо напружені розміром 1,5х12 і 3х12 м;  
*е* – двоконсольні розміром 3х6 і 3х12 м

Перспективними є великорозмірні панелі покриттів з використанням пластмас. До них належать азбестоцементні, азбестопластмасові й алюмінієво-пластмасові панелі.

## 16.2. Покриття по прогонах

Покриття по прогонах (балках) проектують у тих випадках, коли настилами є ефективні армоцементні й пористобетонні плити, а також азбестоцементні й металеві мати і плити.

Малорозмірні настили укладають по сталевих або залізобетонних прогонах (рис.16.5).

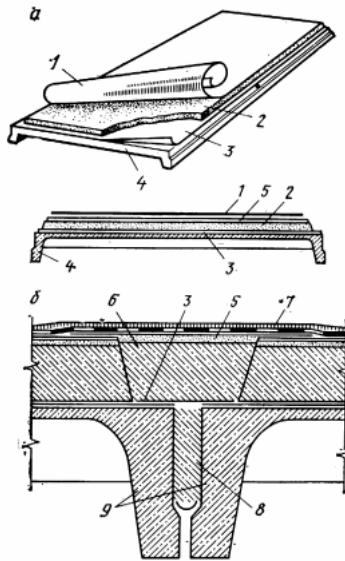


Рис.16.3. Конструкція комплексної панелі покриття:

а – загальний вигляд; б – деталь сполучення панелей; 1 – гідроізоляційний шар; 2 – теплоізоляція; 3 – пароізоляція; 4 – плита; 5 – стяжка; 6 – керамзитовий ґравій; 7 – смуга руберойду; 8 – бетон на дрібному заповнювачі; 9 – комплексні плити

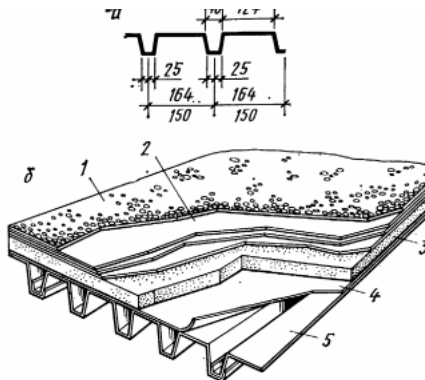


Рис.16.4. Стальний профільований настил:

а – профіль настилу; б – загальний вигляд; 1 – захисний шар із ґравію; 2 – водоізоляційний килим; 3 – плита з пінополістиролу; 4 – шар руберойду; 5 – стальний настил

Стальні прогони виготовляють із прокатних або гнутих профілів, а залізобетонні прогони – швелерного або таврового перерізу (рис.16.5,а,б). Довжина прогонів звичайно становить 6 м, що відповідає кроку несучих конструкції покриття, а при кроці 12 м застосовують решітчасті прогони (рис.16.5,в,г).

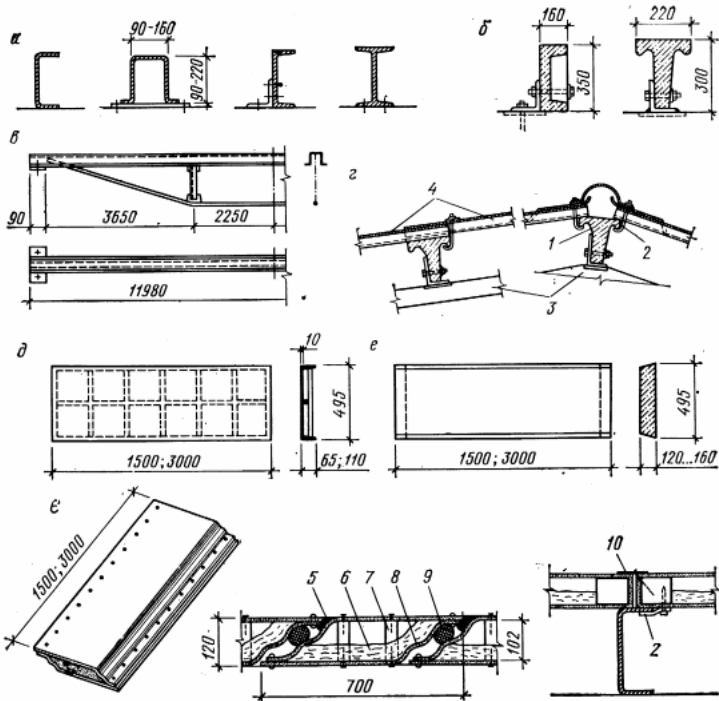


Рис.16.5. Покриття з прогонами:

1 – прогін; 2 – клямери; 3 – верхній пояс ферми (балки); 4 – азбоцементний лист; 5 – мастика УМС-50; 6 – мінеральна повсть; 7 – бобишка 40x102x120 мм; 8 – пароізоляція; 9 – пружна прокладка; 10 – стальна накладка

По прогонах укладають армоцементні, легкобетонні азбестоцементні хвилясті листи та ін. (рис.16.5,д,е,ж). Армоцементні плити 1,5 і 3 м завдовжки і 495 мм завширшки виготовляють із бетону марки М300 й армують сталлюю сіткою. Легкобетонні плити з бетону марок 40-150 виготовляють тих самих розмірів 120-160 мм завтовшки. Азбестоцементні хвилясті листи укладають до сталих або залізобетонних протонах на відстані 1500 мм один від одного при довжині листів 1750 мм (рис.16.5,з).

Неутеплені покриття з азбестоцементних хвилястих листів по сталевих прогонах і фермах більш економічні порівняно із залізобетонними покриттями. Так, при прольоті 24 м вони в 5-6 раз легші і в 1,5-2 рази дешевші.

### **16.3. Покрівлі промислових будівель. Водовідведення з покриттів**

У промисловому будівництві для похилих і малопохилих покриттів застосовують рулонні покрівлі, хвилясті азбестоцементні й алюмінієві листи. Для опалювальних будівель найбільш економічні рулонні або мастикові покрівлі, які влаштовують по покриттях з нахилом від 1,5 до 12%.

Перевагою плоских рулонних покрівель є водонепроникність; стійкість проти розтріскування у зв'язку із застосуванням пластичних приклеюючих мастик; стійкість проти механічних та атмосферних впливів. Матеріалом для влаштування рулонних покрівель є толь, руберойд, гідроізол, склоруберойд, пергамін, які наклеюють на бітумні або дьогтьові мастики.

Для забезпечення водонепроникності покрівлю укладають у кілька шарів, кількість яких залежить від нахилу покриття; при нахилі понад 15% – двошарові без захисного шару; від 10 до 15% – тришарові без захисного шару; від 2,5 до 10% – тришарові із захисним шаром; до 2,5% – чотиришарові (і більше) із захисним шаром.

Полотнища рулонних матеріалів при нахилах до 15% розташовують паралельно, а при нахилах понад 19% – перпендикулярно до гребеня з напуском полотнищ одне на одне 50-100 мм.

У місцях примикання рулонних покрівель до виступаючих елементів (рис.16.6) і в місцях влаштування температурних швів у покритті (рис.16.7) укладають додаткові шари водоізоляційного килима. Килим заводять на виступаючі елементи, прикріплюють до них цвяхами або дюбелями, а стики захищають промазуванням або оббивають оцинкованою сталлю. На ділянках розжолобоків усіх похилих покриттів укладають захисний гравійний або слюдяний шар (рис.16.6,а,б).

У районах з розрахунковими температурами зовнішнього повітря о 13 годині найжаркішого місця +25°C і вище доцільно застосовувати водонаповнені покрівлі. Шар води до 300 мм забезпечує надійний захист будівель від перегрівання. Узимку воду спускають у спеціальні воронки, які роблять на покритті (одна воронка на 1000 м<sup>2</sup> площі).

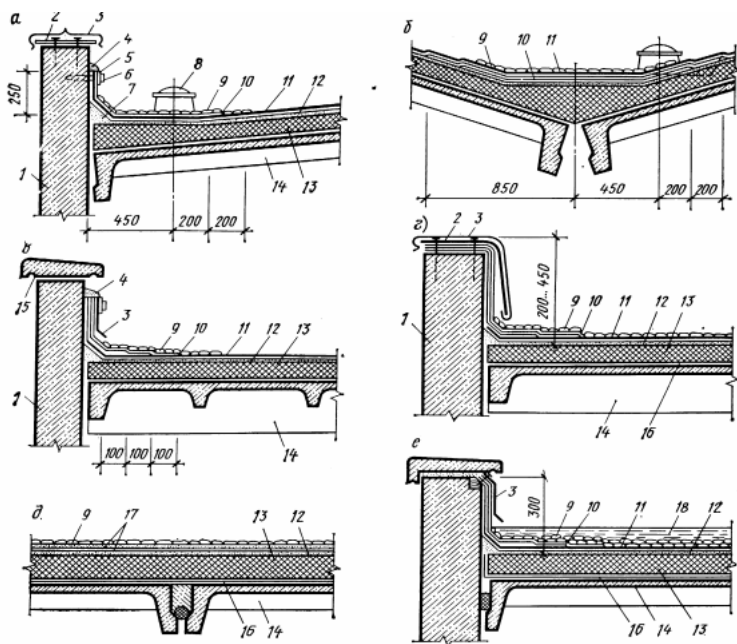


Рис. 16.6. Деталі покриттів з різними видами покрівлі:  
*a-г* – рулонної; *д* – мастикової; *е* – водонаповненої; 1 – стіна; 2 – костилі через 0,5 м; 3 – оцинкована сталь; 4 – мастика; 5 – сталевий стрічка 40x3 мм; 6 – дюбель; 7 – розчин; 8 – воронка; 9 – захисний шар; 10 – додаткові шари покрівлі; 11 – основний килим; 12 – вирівнюючий шар; 13 – утеплювач; 14 – плита; 15 – парпетна плита; 16 – пароізоляція; 17 – мастикові шари; 18 – шар води

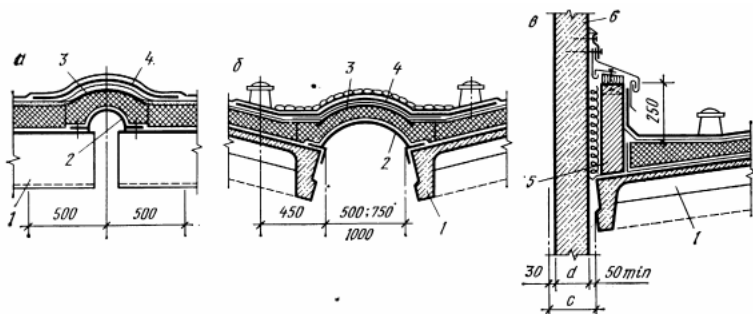


Рис. 16.7. Деталі будови температурних швів у покриттях:  
*а* – при поперечному шві в покритті; *б* – те саме при поздовжньому; *в* – в місці перепаду висот суміжних прольотів; 1 – настили покриття; 2 – сталевий компенсатор; 3 – дахова сталь; 4 – склоканина; 5 – цегляна стінка; 6 – стінова панель



Водовідведення з покриттів промислових будівель буває зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення роблять неорганізоване при висоті будівлі не більше 10 м, а також організоване через водостічні воронки (рис.16.8,*а,б*). Для неопалюваних будівель проєктують вільне скидання води з покрівлі. Внутрішнє відведення води з покриттів неопалюваних будівель допускається при наявності виробничих тепловідлень, які забезпечують позитивну температуру в будівлі, але при спеціальному обігріванні водостічних воронок і труб.

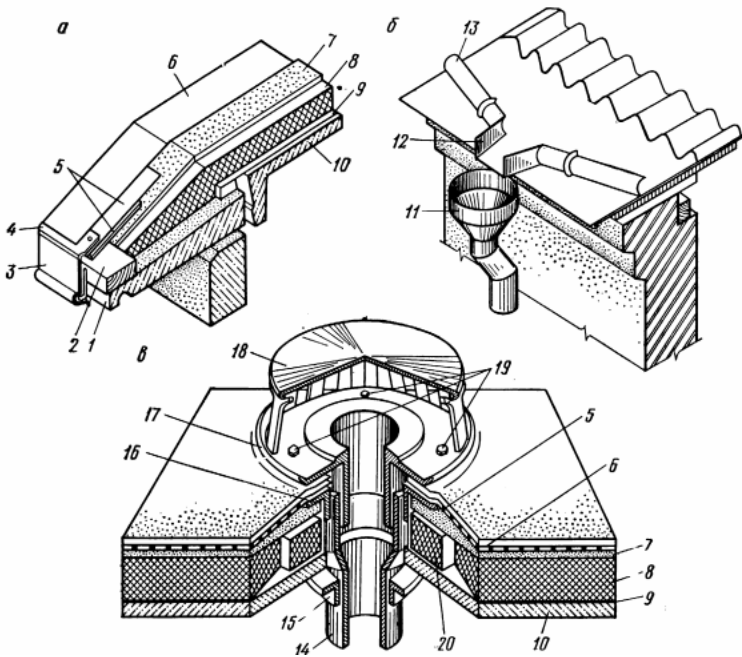


Рис.8.8. Конструкції водовідведення з покриттів промислових будівель:  
 1 – карнизна плита; 2 – антисепгований брусок; 3 – фарух з оцинкованої сталі; 4 – верх фаруха (буржик); 5 – додаткові шари покрівлі; 6 – основний рулонний килим; 7 – цементна стяжка; 8 – утеплювач; 9 – пароізоляція; 10 – залізобетонна плита покриття; 11 – водоприймальна воронка; 12 – лоток; 13 – настінні жолоби; 14 – патрубок ринви; 15 – хомут із півкільця; 16 – комір (чаша) воронки; 17 – притискне кільце; 18 – захисний ковпак; 19 – шпилька М-12; 20 – керамзитобетонний блок

При влаштуванні внутрішнього водовідведення (рис.16.8,*в*) водоприймальні воронки, відвідні труби й стояки, що збирають і відводять воду в зливу каналізацію, розташовують відповідно до розмірів площі покриття й поперечного профілю.

При влаштуванні покриття треба створити нахил у бік водоприймальних воронок укладанням у жолобках шару легкого бетону змінної товщини.

Водонепроникності покрівель у місцях установлення водостічних воронок досягають наклеюванням на фланець чаші воронки шарів основного гідроізоляційного килима з підсиленням трьома мастиковими шарами, армуванням склополотном або склостікою.

Воронки мають бути рівномірно розміщені на плані покрівлі. Максимальна відстань між ними не повинна перевищувати 48-60 м. У поперечному напрямі будівлі на кожній поздовжній розбивочній осі будівлі розміщують не менше двох воронок.

#### 16.4. Ліхтарі. Принципи проектування, конструктивні вирішення

Ліхтарями називають засклені або частково засклені надбудови на покритті будівлі, призначені для верхнього освітлення виробничих площ, віддалених від віконних прорізів, а також для повітрообміну в приміщеннях.

За призначенням ліхтарі поділяють на світлові, аераційні й комбіновані (світлоаераційні).

За профілем перерізу ліхтарі бувають (рис.16.9) прямокутні, трапецевидні, трикутні, М-подібні, шедові й зенітні.

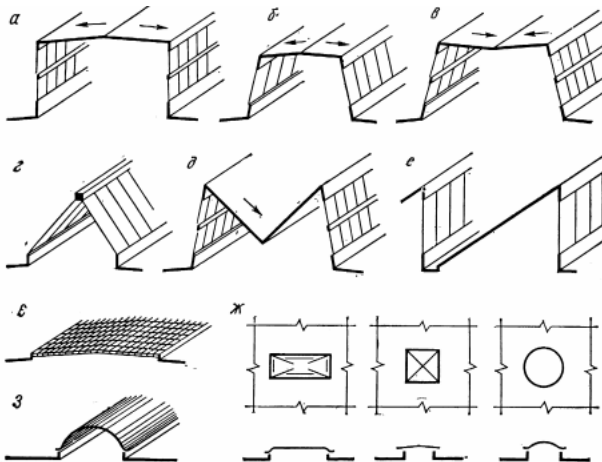


Рис.16.9. Основні профілі світлових і комбінованих ліхтарів:  
*а* – прямокутний; *б, в* – трапецевидний; *г* – трикутний, *д* – М-подібний; *е* – шедовий;  
*з-ж* – зенітні

Потреба влаштування ліхтарів має бути обґрунтована старанним техніко-економічним порівнянням і з урахуванням технологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також природно-кліматичних умов району будівництва. Так для захисту приміщень від потрапляння прямого сонячного проміння треба застосовувати шедові ліхтарі із засклінням, повернутим на північ. Комбіновані ліхтарі для багатопрольотних будівель слід влаштовувати переважно однакової висоти в усіх прольотах. У неопалюваних будівлях із зовнішнім водовідведенням не рекомендується застосовувати М-подібні ліхтарі.

Звичайно ліхтарі розташовують уздовж будівлі, вони не доходять до торців зовнішніх стін на 6 або 12 м.

У світлових ліхтарях передбачають розриви по довжині не рідше ніж через 84 м, не менше 6 м завширшки. Коли немає можливості зробити такий розрив, ліхтарі обладнують перехідними пожежними драбинами.

Відведення води з ліхтарів проектують зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення влаштовують при ширині ліхтаря до 12 м в разі вертикального заскління й до 6 м – при похилому.

Якщо водовідведення зовнішнє, то у відповідних місцях треба захистити покриття від пошкодження водою, що стікає з ліхтаря, гравійною засипкою по мастиці або спеціальними бетонними плитами.

Ліхтарі (крім зенітних) виготовляють із сталі. Залізобетон застосовують рідко.

Несучий каркас ліхтаря складається з поперечних конструкцій (ферм) і бічних панелей. Для підвищення поперечної жорсткості до контура ліхтаря вводять розкоси й установлюють зв'язки між рамами (рис.16.10).

Рами застосовують в основному сталні 1250, 1500 і 1750 мм заввишки при кроці 6000 мм, які по довжині ліхтаря утворюють стрічкове заскління. Здебільшого ліхтарні рами обладнують пристроями для механічного відчинення всієї стрічки рам або окремих блоків.

Рами повинні відчинятись до 70°. При похилих рамах доцільно застосовувати армоване листове скло, яке встановлюють на місці. Кріплять його спеціальними клямерами (рис.16.11).

Враховуючи, що рамні ліхтарі мають складну будову, потребують великих експлуатаційних затрат, а будівлі багато втрачають тепла, такі ліхтарі не завжди забезпечують потрібну освітленість внаслідок забруднення шибок або великих снігових відкладень у міжфермних зонах. Останнім часом розроблені ефективні конструкції зенітних ліхтарів (рис.16.12), що являють собою конструкцію для світлопропускання в покритті. Світлопрозорі конструкції, які виконують із пласт-



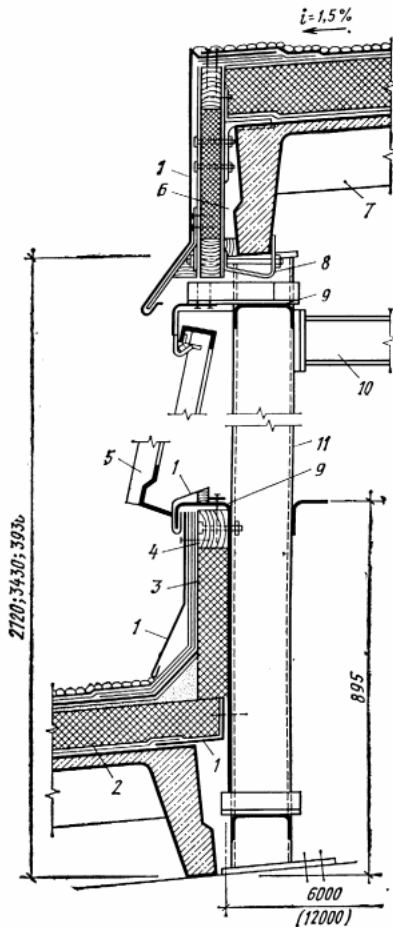


Рис.16.11. Деталь прямокутного ліхтаря:

1 – дахова оцинкована сталь; 2 – шар теплоізоляції; 3 – бортовий елемент; 4 – дерев'яні бруски; 5 – рама; 6 – азбестоцементна карнизна панель; 7 – залізобетонна плита; 8 – кріпильний анкер; 9 – швелери; 10 – ліхтарна ферма; 11 – ліхтарна панель

Враховуючи, що надходження і видалення повітря при аерації відбувається внаслідок різниці тисків по один і другий бік припливних і витяжних отворів, проектують аераційні ліхтарі (рис.16.13). Для забезпечення одночасної роботи витяжних отворів з обох боків ліхтаря застосовують так звані незадувні аераційні ліхтарі з вертикальним за-

склінням. Установлюють також спеціальні вітрозакисні панелі (щити) на деякій відстані від ліхтаря.

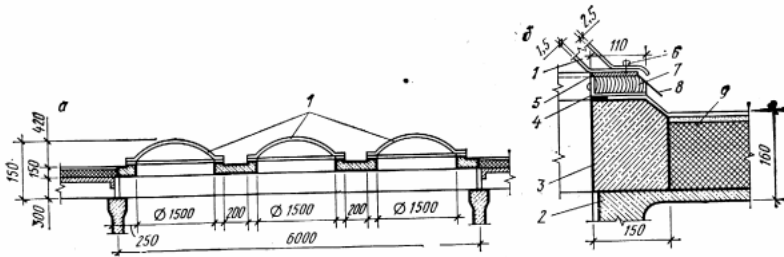


Рис.16.12. Конструкції зенітного ліхтаря з куполом із склопластика:

а – поздовжній розріз; б – деталь опорного вузла; 1 – куполи; 2 – плита покриття; 3 – керамзитобетонна плита; 4 – обрамлююча металева рама; 5 – гума прокладка; 6 – болти кріплення; 7 – опорна рама; 8 – фартух з оцинкованої сталі; 9 – утеплювач

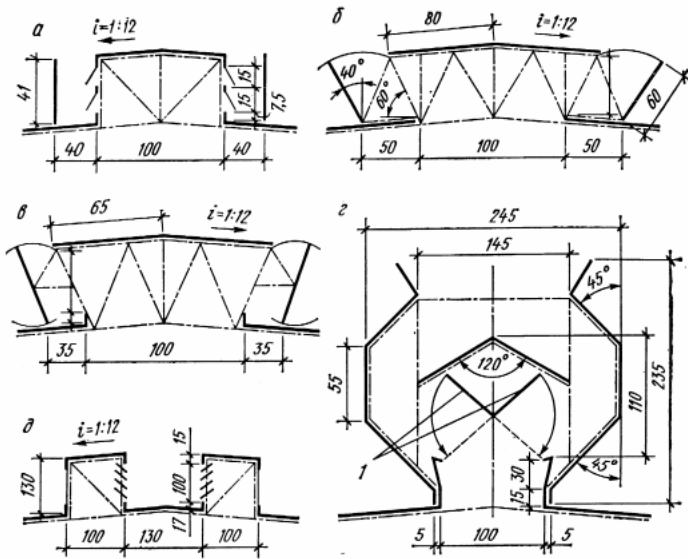


Рис.16.13. Типи аераційних ліхтарів:

а – світловий ліхтар з вітрозакисними панелями; б – ліхтар КТИС; в – ліхтар ПСК-2; г – ліхтар Діпромеза; д – ліхтар Батурина

Незавдані аераційні ліхтарі працюють на витяжку при будь-якому напрямі вітру або з підвітряного боку їх створюється розрідження повітря завдяки зриванню струменів вітру з вітрозакисних панелей. Висота прорізів ліхтарів дорівнює 1,25; 1,75; 2,4 і 3,4 м.

Для аерації можна використати зенітні ліхтарі, в яких ковпаки відкриваються, або в стаканній частині передбачають щілини з регульованими жалюзі.

### ***Контрольні запитання***

1. Захисна частина покриття промислової будівлі та її основні шари.
2. Особливості влаштування утеплених і холодних покриттів.
3. Влаштування покриттів із великозбірних елементів і по прогонах.
4. 4.Покрівлі промислових будівель.
5. Види організації водовідведення з покриттів.
6. Основні види ліхтарів промислових будівель, особливості їх будови.

## **17. ІНШІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

### **17.1. Перегородки**

Для поділу великих площ виробничих будівель на окремі приміщення, коли виробничий або волого-температурний режим на окремих ділянках мав різні параметри, ставлять роздільні перегородки на всю висоту приміщення. В окремих випадках застосовують так звані вигороджуючі перегородки, які не доходять до стелі. Вони призначені для відокремлення цехових складів, службових приміщень та інших обовуюючих і підсобних приміщень. Перегородки повинні бути міцними, стійкими й відповідати протипожежним вимогам.

За матеріалом перегородки поділяють на цегляні, залізобетонні, дерев'яні, металеві й скляні, при цьому перевагу віддають індустріальним конструкціям заводського виготовлення. У зв'язку з цим влаштування цегляних перегородок (1, 1/2 або 1/4 цеглини завтовшки) менш прийнятне, бо утруднюється модернізація технологічного процесу, а також значні трудомісткість і вартість.

*Залізобетонні перегородки* (рис.17.1) виготовляють із важкого, легкого й пористого бетону. Панельні перегородки кріплять безпосередньо до колон або стояків фахверка за допомогою закладних деталей.

*Панельні перегородки* роблять із легких бетонів, фіброліту в дерев'яній обв'язці з облицюванням, гіпсобетону, а також каркасно-щитової конструкції. Каркасно-обшивні панелі можуть бути розміром 1,2х6,0х0,08 і 1,8х6,0х0,08 м.

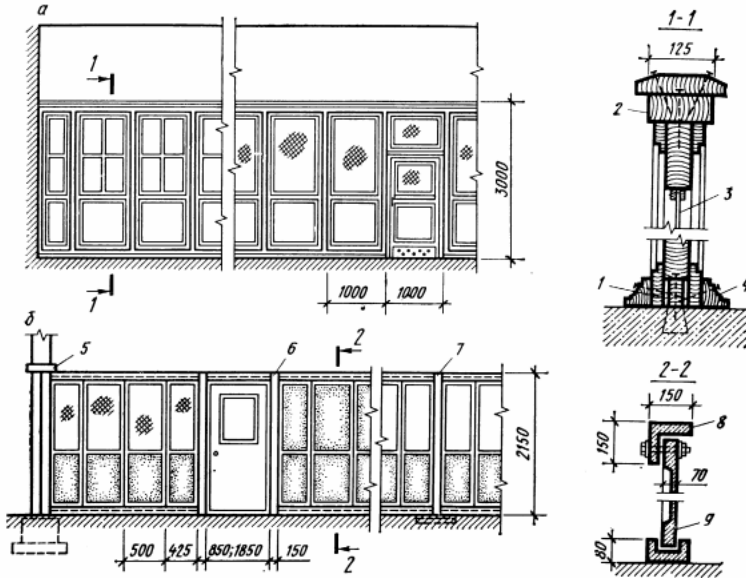


Рис.17.1. Перегородки для промислових будівель:

а – дерев'яні; б – залізобетонні; 1 – напрямна рейка; 2 – верхня обв'язка; 3 – скло або сітка; 4 – плінтус; 5 – хомут; 6 – стояк-вкладиш; 7 – несучий стояк; 8 – обв'язка; 9 – глухий щит

*Каркасно-щитові перегородки з дерев'яним каркасом і обшиті листами плоского азбестоцементу або гіпсової штукатурки застосовують для одноповерхових будівель з шумним виробництвом. Як заповнювач може бути використана мінераловатна повсть. Кріплять перегородки за допомогою дубелів.*

*Дерев'яні вигороджуючі перегородки складають із столярних щитів 446, 946 і 1946 мм завширшки й стояків-вкладишів перерізом 54x50 мм (рис.17.1,а). Щити і стояки установлюють на напрямний брус, що прикріплюється до підлоги, а по верху щитів укладають брус жорсткості, який кріплять до стіни або колон. Якщо протяжність перегородок понад 6 м, стійкість їх забезпечують установленням щитів-ребер 446 мм завширшки.*

*Стальні вигороджуючі перегородки складаються із стояків, які встановлюють з кроком 1,5 м, основних щитів розмірами 1,5x1,8 і 1,5x2,4 м та добротних щитів розмірами 1,0x1,8 і 1,0x2,4 м, які навішують на стояки, виготовлені з труб або кутиків.*



Щити заповнюють сталлю сіткою, а нижню частину – оцинкованими профільованими листами, скріпленими між собою заклепками.

У герметизованих будівлях перегородки можна монтувати з листових матеріалів з ущільнювачем із спеціального гумового профілю.

## 17.2. Внутрішньоцехові конструкції і сходи

Для створення потрібних умов експлуатації та ремонту технологічного устаткування в промислових будівлях влаштовують технологічні обслуговуючі площадки, антресолі й етажерки.

*Технологічні площадки* призначені для обслуговування в цеху устаткування, складування матеріалів і сировини. Найчастіше такі площадки потрібні в цехах, технологічний процес в яких організований по вертикалі (харчове, хімічне та інші види виробництва). Площадки можуть спиратися на основні конструкції каркаса будівлі, на самостійні опори або технологічне устаткування й нерідко являють собою багатоповерхові яруси.

*Антресолі* призначені для розміщення устаткування, допоміжних приміщень (службових і побутових). Вони являють собою немовби півповерх, що дає змогу збільшити виробничу площу цеху.

*Етажерки* (рис.17.2) – це найчастіше багатоярусні споруди всередині виробничої будівлі, на яких розміщують великогабаритне устаткування.

Усі ці види пристроїв можуть бути виконані із залізобетонних, металевих збірних або монолітних конструкцій. Просторову жорсткість їх забезпечують установленням сталених зв'язків. На рівні кожного ярусу обов'язково роблять огорожу не менше 1,0 м заввишки. Сполучаються яруси металевими сходами.

*Сходи промислових будівель* призначені для зв'язку між поверхами багатоповерхових будівель, а також антресольних поверхів, обслуговуючих площадок й етажерок. Відповідно до призначення сходи бувають основні, службові, пожежні й аварійні.

*Основні сходи* за своїм конструктивним вирішенням аналогічні сходам громадських будівель. Сходові марші й площадки (рис.17.3) виготовляють у вигляді суцільних залізобетонних елементів і рідше з окремих східців по косоурах і плоских площадкових плит. Нахил маршів найчастіше роблять 1:2 з розмірами східців 300x150 мм. Марші мають ширину 1350, 1500 і 1750 мм, а висоту підйому - від 1,2 до 2,1 м. Поряд із сходовими кліпами влаштовують пасажирські й вантажні ліфти. Якщо сходи призначені для евакуації людей із будівлі, то від-

стань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу має становити від 30 до 100 м залежно від категорії виробництва, ступеня вогнестійкості будівель та кількості поверхів у будівлі. Двері, що ведуть з виробничих приміщень назовні або у сходову клітку, повинні відчинятись у бік виходу.

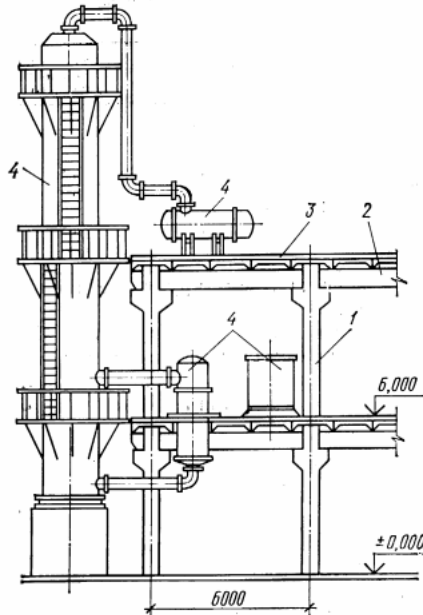


Рис.17.2. Етажерка промислової будівлі:

1 – колона; 2 – ригель; 3 – робоча площадка; 4 – технологічне устаткування

*Службові* сходи влаштовують для огляду та обслуговування устаткування і найвідповідальніших будівельних конструкцій. Найчастіше їх роблять із металевих профілів (швелерів і кутиків) і кріплять до будівельних конструкцій, підлоги та устаткування. Службові сходи для інтенсивного користування ними монтують із маршів і перехідних площадок. Кут нахилу до горизонту 45 і 60°, ширина маршів 600-1000 мм і крок проступів 200 і 300 мм. Висота маршів від 600 до 6000 мм. Марші мають огорожу з поручнями. Якщо сходи призначені для індивідуального користування, то роблять вертикальні драбинки 600 мм завширшки. Крок проступів із стержнів 300 мм.

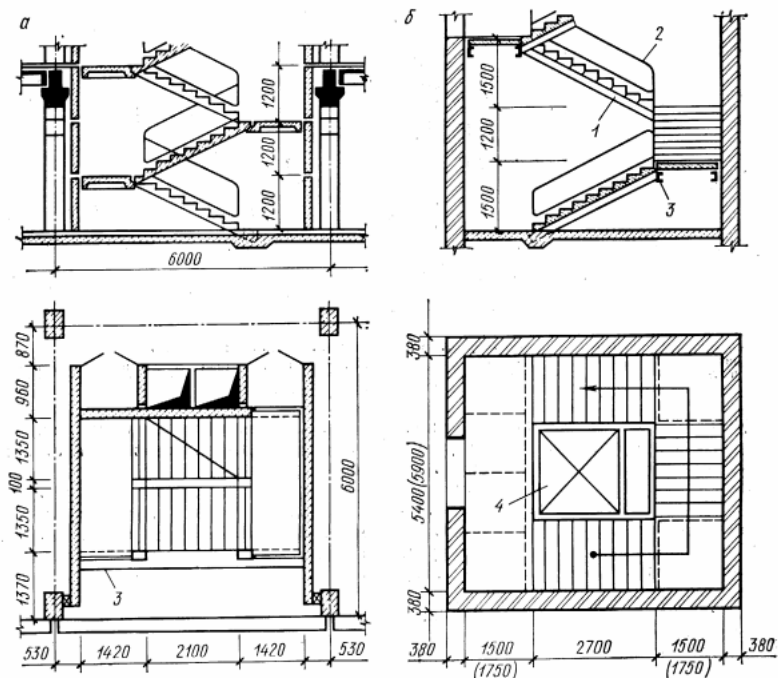


Рис. 17.3. Сходи багатопверхових будинків:

*а* – двомаршові з суцільними маршами; *б* – тримаршові з окремими сходами по косоурах; 1 – косоур; 2 – огороження; 3 – балка; 4 – ліфт

*Пожежні* драбини роблять для будівель понад 10 м заввишки, а також у місцях перепадів висот суміжних прольотів. Їх звичайно розміщують на глухих ділянках стін через 200 м по периметру будівлі. Для будівель до 30 м заввишки ці драбини розміщують вертикально, а при більшій висоті – похило з маршами під кутом не більше  $80^{\circ}$ , 0,7 м завширшки й проміжними площадками не рідше ніж через 8 м по висоті. Драбини обладнують поручнями. Кріплять драбини до стін або каркаса анкерами з кутиків або швелерів через 2,4-3,6 м за висотою.

*Аварійні* сходи призначені для евакуації людей із будівлі під час пожежі або аварії, їх розміщують ззовні будівлі. Сходи мають батато маршову конструкцію і сполучаються з приміщеннями через площадки або балкони, влаштовані на рівні евакуаційних виходів. Ширина сходів не менше 700 мм, нахил маршів – не більше 1:1. Огорожа повинна мати висоту не менше 0,8 м. Роблять її із сталі або залізобетону, як і пожежні драбини.

### 17. 3. Протипожежні перепони

Щоб запобігти поширенню вогню під час пожежі по всій виробничій будівлі, влаштовують протипожежні перепони. До них належать протипожежні стіни (брандмуери), зони й перекриття.

*Протипожежні стіни* споруджують на всю висоту будівлі із неспалимих матеріалів з границею вогнестійкості не менше 2,5 год. Ці стіни спирають на самостійні фундаменти. Якщо є потреба робити прорізи в протипожежних стінах, то вони повинні мати площу, яка не перевищує 25% площі стіни. Заповнюють прорізи неспалимими або важкоспалимими елементами з межею вогнестійкості не менше 1,2 год. Прорізи обладнують самозакривними пристроями й водяними завісами.

Матеріалом для заповнення прорізів дверей і воріт є сталені полотно з прошарком із повітря або мінеральної повсті. Віконне заповнення влаштовують з порожнистих скляних блоків з армуванням швів стержньовою арматурою або з армованого скла, яке вставляють у сталені або залізобетонні рами.

Протипожежні стіни повинні бути вищими за покрівлю на 30-60 см.

*Протипожежні зони* влаштовують у тих випадках, коли з технологічних міркувань протипожежні стіни ставити не можна. Протипожежні зони являють собою неспалиму смугу (вставку) у стінах і покриттях, обмежену виступаючими гребенями.

*Неспалимі перекриття* влаштовують здебільшого над підвалами й цокольними поверхами, а також над поверхами, в яких підвищена пожежна небезпека виробництва. Люки в таких перекриттях передбачають із неспалимих або важкоспалимих матеріалів з межею вогнестійкості не менше 1,5 год.

#### ***Контрольні запитання***

1. Особливості влаштування перегородок виробничих будівель та їх види.
2. Сходи промислових будівель, особливості конструктивних вирішень.
3. Влаштування протипожежних перепон.

## 18. СУТЬ АРХІТЕКТУРИ ТА ЇЇ ЗАВДАННЯ

### 18.1. Поняття про архітектуру

Архітектурою називається галузь людської діяльності, спрямована на створення будівель і споруд та їхніх комплексів для задоволення соціально – побутових та духовно – естетичних потреб суспільства.

Таким чином, архітектура визначається як мистецтво проектувати й будувати. Разом з тим, як частина матеріальної культури суспільства, споруди архітектури можуть бути і творами мистецтва. У зв'язку з цим архітектуру не можна повністю ототожнювати з утилітарним будівництвом, яке, звичайно ж, відіграє провідну роль. Крім того, не можна розглядати архітектуру виключно як мистецтво.

Саме слово „архітектура” походить від старогрецького слова „архітектор”, що в перекладі означає „головний будівничий”. Раніше архітектор, проєктуючи будівлю, споруду чи комплекс їх, брав участь також і в будівництві їх. З урахуванням сьогodнішніх завдань при проєктуванні архітектор посідає провідне місце, але в процесі створення проєкту беруть участь також фахівці багатьох профілів, кожний із яких вирішує свої питання і вносить конкретні пропозиції щодо змісту проєкту.

Це підтверджує те, що вирішення практичних завдань створення будівель і споруд, які відповідають своєму призначенню, зручних функціонально, виконаних з урахуванням технічних й економічних вимог, має відповідати й ідейно – художньому змістові. Будівля або споруда як твір мистецтва своїм виглядом повинні так впливати на свідомість і почуття людей, щоб у них з'являлись позитивні емоції.

У своєму розвитку архітектура завжди була й є під впливом розвитку суспільства, рівня розвитку продуктивних сил, характеру продуктивних відносин, потреб суспільства певної доби, соціально політичного ладу і рівня розвитку науки, техніки й культури сучасності.

Ці умови, що впливають на зміст архітектурних творів, надають їм певних рис, характерних для архітектури й будівництва того чи іншого народу, в ту чи іншу історичну епоху. Сукупність цих характерних рис та художніх прийомів і визначає стиль і зміст архітектури.

Розвиток архітектури залежить також від природно – кліматичних умов країни, побуту населяючого її народу, місцевих будівельних ресурсів і традицій народної художньої творчості, від вироблених будівельних прийомів та ін.

## **18.2. Архітектура й розвиток будівельної техніки. Засоби архітектури**

Рівень розвитку архітектури, використовуваних нею засобів і методів завжди прямо залежав від рівня будівельної техніки. Ця залежність у різні часи проявлялась по – різному. До другої половини XIX ст., тобто до часу найбільшого впливу на архітектурне формування наслідків промислового перевороту в країнах, стан будівельної техніки характеризувався певними піднесеннями й спадами. Технічні досягнення звичайно йшли поряд з розквітом архітектури і взаємно збагачувались, хоч і при досить слабких та обмежених будівельно-технічних можливостях. Про це свідчить архітектура Стародавньої Греції, романська й середньовічна архітектура.

Рівень розвитку будівельної техніки став головним у визначенні форми й засобів творів архітектури. Ось чому, розглядаючи історію архітектури, виділяють два етапи: перший – від найдавніших часів до середини XIX ст.; другий – з другої половини XIX ст. до наших днів.

Перший етап характеризується порівняною обмеженістю технічних засобів і можливостей архітектури, їх повільним і нерівномірним розвитком у різні історичні періоди. Це була епоха дерева і каменю та споруджуваних із них конструктивних елементів і систем – стояково-балкових, каркасних, арково-склепінчастих. Для цього етапу характерні примітивні методи будівництва й ручна праця. Поряд із цим відбуваються значні досягнення в пошукові конструктивних форм.

Потреба у великих внутрішніх просторах була стимулом у розвитку і вдосконаленні стояково-балкових і арково-склепінчастих систем.

Проте можливості будівельної техніки були дуже обмежені, і лише в другій половині XIX ст. почався бурхливий етап розвитку будівельно-технічних засобів. Він характеризується використанням нових матеріалів – металу, залізобетону, скла та ін. Можливості цих матеріалів виявились дуже широкими. Завдяки цьому розробляється багато нових конструктивних систем. Потреби суспільства в нових функціональних типах будівель і споруд знаходять своє вирішення у використанні досягнень будівельної техніки.

Одним з найважливіших етапів в архітектурі став заводський метод виготовлення будівельних матеріалів і конструкцій, впровадження в процес зведення будівель і споруд будівельних механізмів. З'являються великопрольотні конструкції, можливості зведення висотних будівель і споруд.

Розвиток науки й техніки відкриває воістину широкі можливості для архітектури.

Багатоманітність форм і конструктивних систем (склепінь, оболонок, складчастих конструкцій, вахтових і пневматичних конструкцій) дає можливість архітекторові не тільки максимально виразити в композиції пластику й просторовий характер цієї форми, а й використати технічні можливості їх.

До процесу створення *архітектурної композиції* входять розробка об'ємно – розпланувального вирішення й конструктивної схеми будівлі, вирішення її інтер'єрів та зовнішнього вигляду, установлення взаємозв'язку між зовнішнім виглядом й інтер'єром, між зовнішнім виглядом будівлі й навколишнім середовищем. Таким чином, архітектурна композиція будівлі в цілому включає до себе композицію у всіх її складових елементах: зовнішніх об'ємів і внутрішніх просторів, фасадів і інтер'єрів, окремих частин будівлі, деталей та ін.

Треба, щоб усі видимі частини будівлі, її деталі й окремі об'єми пропорційно, узгоджено поєднувались між собою, утворюючи в художньому відношенні нерозривне ціле.

Композиції зовнішніх об'ємів будівель поділяють на три групи: прості, що складаються з одного об'єму; складні, що складаються з двох (і більше) різних об'ємів, пов'язаних між собою; комплексні, що складаються з кількох окремих будівель, зв'язаних у єдиний архітектурний комплекс.

Є кілька прийомів побудови композицій зовнішніх об'ємів: центрична, фронтальна, глибинна й склепінчаста.

При *центричній* композиції навколо центрального об'єму групують однакові за розміром підпорядковані один одному об'єми.

*Фронтальна* композиція характеризується розвиненістю об'ємів в одному напрямі. Така композиція характерна для будівель театрів.

*Вільна* композиція звичайна не підпорядкована точним геометричним закономірностям. Різні за розмірами й формою об'єми поєднуються між собою, підлягаючи найзручнішому функціональному зв'язку між приміщеннями. При цьому будівля немов вписується в навколишнє середовище, вільно розташовуючись по рельєфу, повторюючи його обриси.

Співвідношення основних розмірів будівлі по вертикалі й горизонталі визначає висотний або горизонтально-протяжний характер композиції.

Важливими засобами архітектури є симетрія й асиметрія, ритм, пропорції, масштаб, масштабність, колір, фактура, синтез образотворчих мистецтв та ін.

*Симетрією* називається закономірне розташування окремих елементів будівлі щодо осі або площини, що проходить через центр. Якщо симетрія стосується об'єму будівлі в цілому, то її називають центричною.

У більшості будівель розташування архітектурно – конструктивних елементів (вікон, дверей, простінків та ін.) має бути визначене відносно осі з додержанням законів симетрії. Велике значення симетрії має при створенні архітектурних ансамблів.

Застосовують й асиметричні композиції. При цьому додержують гармонічної й закономірної побудови архітектурних форм. Асиметрична композиція характерна для будівель із складним функціональним процесом. При цьому створюються умови зручного функціонального взаємозв'язку приміщень, використання рельєфу місцевості та ін.

*Ритм* в архітектурі означає закономірне чергування однакових й однохарактерних архітектурних форм і членувань або інтервалів між ними. Ритмічна побудова може бути розвинута як по горизонталі, так і по вертикалі. Прикладом ритмічних побудов є розміщення вікон і простінків у житловому будинку, що однаково повторюються по горизонталі й вертикалі.

*Пропорціями* в архітектурі називають співвідношення геометричних розмірів (довжини, ширини й висоти) елементів і членувань архітектурних форм між собою і з цілим. Від пропорцій багато в чому залежить художня виразність твору архітектури. Розміри приміщень, віконних і дверних прорізів, форму й загальні габарити об'ємів будівлі вибирають з урахуванням функціональних вимог. Проте художньо осмислюються вони в результаті таких співвідношень які створюють враження про будівлю як про закінчений твір архітектора.

Серед численних пропорційних систем виділяють цілочисельні пропорції, „золотий переріз” і геометричну подібність.

*Цілочисельні пропорції* ґрунтуються на співвідношеннях простих чисел (1 : 2, 1 : 3, 2 : 5 і т.д.). У практиці застосування цілочисельних пропорцій за одиницю беруть відрізок, пропорційній величині якого-небудь, що повторюється в будівлі, будівельного елемента або деталі. Цей відрізок називається пропорційним модулем. Раніше як модуль брали розмір обтесаного каменя або ним був нижній діаметр колони. Тепер модуль звичайно збігається з величиною будівельного модуля.

Друга пропорційна система ґрунтується на геометричній побудові, що дістала назву „золотий переріз” (рис.18.1). При цьому ціле ділять на дві частини, з яких менша так відноситься до більшої, як більша частина – до цілого. Коли взяти ціле за 1, то більша частина



наближено дорівнюватиме 0,618, а менша – 0,382:  
 $0,382 : 0,618 = 0,618 : 1$ .

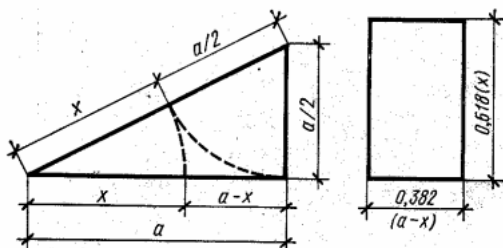


Рис.18.1. Побудова прямокутника в «золотому перерізі»

Головною властивістю цього співвідношення є те, що при діленні за тим самим принципом добутої більшої частини (0,618) нова більша частина дорівнює меншій частині першого ділення (0,382). В результаті можна мати нескінченний пропорційний ряд в обидва боки вид 1, а саме: ...4,236; 2,618; 1,618; 1; 0,618; 0,382; 0,236; 0,146; ...

У цьому ряду сума двох будь – яких суміжних членів дорівнює попередньому членові, а різниця – наступному. Кожний наступний член ряду можна дістати множенням попереднього на число 0,618, що дістало назву модуля „золотого перерізу”.

Поєднання членів ряду золотого перерізу дає найсприятливіші для ока пропорції й набуло широкого застосування в побудові архітектурних композицій.

*Метод геометричної подібності* ґрунтується на застосуванні подібних прямокутників, при цьому оцінюють паралельність або перпендикулярність їхніх діагоналей. У такому разі досягають подібності прямокутних членувань елементів і деталей, тобто єдності архітектурного вирішення.

*Масштабність* дає змогу співвідносити розміри проектованої будівлі або споруди зі зростом людини і є своєрідною якісною характеристикою для оцінки сприймання людиною композиції. Враження про величину будівлі складається не тільки безпосереднім порівнянням її з розміром людини, а й у результаті часто підсвідомого порівняння з розмірами звичних для людини елементів (вікон, дверей, цегли та ін.). Звичайно, оцінка сприйняття характеризується й масштабом середовища, що оточує будівлю. Поняття про сприйняту величину будівлі (її масштабність) відносне. Тому масштабність архітектор часто використовує як важливий композиційний засіб для підкреслення ве-

личини проектованої будівлі або споруди залежно від архітектурної значущості її.

Масштаб характеризує ступінь розчленованості композиції, крупність її форм як щодо самої будівлі, так і щодо навколишньої забудови.

Будівля, велика за розмірами, але розчленована на дрібні елементи, сприймається як масштабніша порівняно з гладенькою поверхнею тих самих розмірів. Крім того, введення вертикальних або горизонтальних елементів (колон, пілястр, лоджій, балконів, карнизів, поясків тощо) створює враження висотності або, навпаки, масивності будівлі. Такі будівлі добре поєднуються з великими міськими просторами й тому є немов центрами, або домінантами, в міській забудові. Навколо них формуються міські комплекси й ансамблі (рис.18.2).

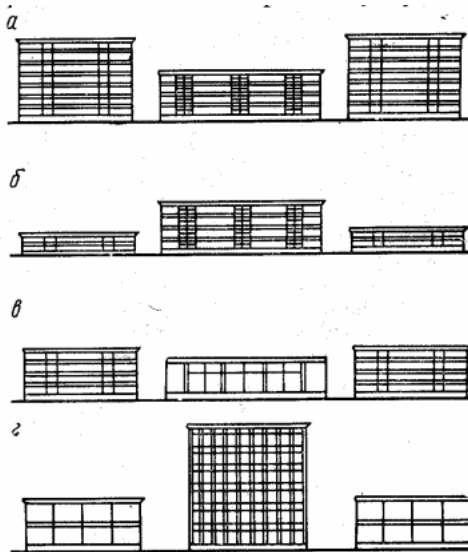


Рис.18.2. Масштаби співвідношення:

а – багатоповерховий будинок між вищими; б – те саме між нижчими; в – малоповерховий будинок з невеликими членуваннями; г – багатоповерховий будинок з дрібними членуваннями між багатоповерховими з великими членуваннями

Дуже важливий засіб архітектури – *тектоніка* – визначає конструктивну будову архітектурної споруди і є своєрідним художнім втіленням конструктивної форми.

Будь-яка будівля або споруда може створити в людини відчуття важкості, масивності або, навпаки, легкості, повітряності. Наприклад, залізобетонна конструкція сучасної будівлі, що сприймає навантажен-

ня є основним елементом, що визначає художню виразність споруди (рис.18.3).



Рис.18.3. Тектоніка споруди, в якій основний несучий елемент визначає художню виразність (будинок виставочного павільйону)

Якщо казати про тектоніку окремого конструктивного елемента будівлі, то дуже важливо, щоб конструктивна система (структура) була добре тектонічно осмислена. Наприклад, сучасна полегшена стіна будівлі (рис.18.4) виявляє її справжнє призначення як захисної конструкції.

Важливими засобами композиційного вирішення будівлі, споруди, групи їх або окремих частин мають колір, освітлення, світлотіньові ефекти, а також твори образотворчого мистецтва та їх синтез з архітектурою.



Рис.18.4. Приклад сучасної будівлі з полегшеною стіною.  
Будинок проектних організацій у Москві

### ***Контрольні запитання***

1. Визначення поняття „архітектура”.
2. Які фактори впливають на розвиток архітектури?
3. Вплив розвитку будівельної техніки на архітектуру.
4. Композиція в архітектурі, її основні засоби.

## **КОРОТКИЙ СЛОВНИК ОСНОВНИХ АРХІТЕКТУРНИХ І БУДІВЕЛЬНИХ ТЕРМІНІВ**

*Ампір* – стиль в архітектурі й декоративному мистецтві перших трьох десятиріч XIX ст., що завершив розвиток класицизму. Характеризується масивністю, підкреслено монументальними формами й багатим декором. У своєму розвитку спирався на художню спадщину Риму, Стародавнього Єгипту та ін. Склався в період імперії Наполеона I у Франції, де його характеризувала парадна пишність меморіальної архітектури й палацових інтер'єрів. У Росії ампір став вираженням ідей державної незалежності, що відстоювалась у боротьбі проти Наполеона. Зразки містобудування, громадських споруд, міських і садибних будинків створили архітектори А.Д.Захаров, А.Н.Вороніхін, К.І.Россі, В.П.Стасов.

*Аерація* – організований і керований природний повітрообмін через вікна й ліхтарі будівель. Використовується головним чином у цехах виробничих будівель з підвищеними тепловиділеннями (ковальські, ливарні та ін.), хімічних підприємств та ін.

*Антаблемент* – верхня частина споруди, що звичайно лежить на колонах. Складова частина елемента архітектурного ордеру. Членується на архітрав, фриз, карниз.

*Антресоля* – півповерх, що займає верхню частину об'єму високого приміщення будівлі. Призначена для збільшення корисної площі приміщення. Зв'язок з основним приміщенням здійснюється через сходи або пандуси.

*Анфілад не розпланування* – коли приміщення з'єднується одне з одним вхідними прорізами, розташованими на одній осі.

*Аркада* – низка однакових за розміром і формою арок, що спираються на стовпи або колони.

*Архітектура* – будівлі і споруди, а також комплекси їх, що створюють матеріально організоване середовище, потрібне людям для їхнього життя і діяльності, вміння проектувати і будувати споруди та комплекси їх відповідно до призначення, сучасних технічних можли-

востей, естетичних поглядів суспільства. Як частина засобів виробництва (промислові будівлі) і як частина матеріальних засобів існування суспільства (житлові будинки, громадські будівлі) архітектура є галуззю матеріальної культури. Разом з тим як вид мистецтва архітектура входить до сфери духовної культури, естетично формує оточення людей, виражає суспільні ідеї в художніх образах. В архітектурі взаємозв'язані функціональні, технічні й естетичні засади (користь, міцність і краса).

*Архітектура малих форм* – невеликі споруди, що використовуються для організації відкритих просторів і доповнюють архітектурно-містобудівну й садово-паркову композицію. Мають функціонально-декоративне (фонтани, сходи, огорожі) або меморіальне (стели, обеліски) значення, а також є елементом благоустрою території (ліхтарі, кіоски) або носіями інформації (реклама та ін.).

*Архітектура акустика* вивчає поширення звуку в приміщенні, вплив відбивання і вбирання звуку захисними конструкціями на чутність мови й музики.

*Архітектурний ансамбль* – узгоджене розташування будівель, споруд, монументів, що утворюють єдину архітектурно-просторову композицію, створену на основі певного ідейно-художнього задуму з урахуванням функціональних потреб, практичної доцільності, природного й архітектурного оточення, які забезпечують єдність зорового сприйняття.

*Архітрав* – нижня з трьох горизонтальних частин антаблемента, що являє собою балку, яка спирається на колону.

*База* – основа, підніжжя колони або стовпа.

*Балка* – конструктивний елемент у вигляді бруса, що працює головним чином на згин. Балки бувають залізобетонні, металеві й дерев'яні.

*Блок об'ємний* – конструктивний монтажний елемент, що є частиною об'єму споруджуваної будівлі.

*Блокована виробнича будівля* – укрупнена на основі уніфікованих типових секцій (УТС) промислова будівля, в якій розміщені різні виробництва.

*Блокований житловий будинок* – тип малоповерхового будинку з ізольованими входами до кожної квартири й приквартирними ділянками.

*Брандмауер* – протипожежна стіна, призначена для відокремлення суміжних приміщень будівлі або суміжних будівель з метою не дати поширитись пожежі.

*Волюта* – архітектурна деталь у формі спіралеподібного завитка з кружком у центрі. Волюта є характерною частиною капітелі іонічної колони.

*Галерея* – у житлових і громадських будівлях довге крите світле приміщення, в якому звичайно одну з поздовжніх стін заміняють колони або стовпи, а іноді ще й балюстрада. Галерея об'єднує низку суміжних входів, зв'язує між собою основні приміщення або частини будівлі.

*Готика* – архітектурний стиль XII - XV ст., що поширився в багатьох західно-європейських країнах. Характеризується переважанням спрямованих увисочінь архітектурних форм, характерною конструктивною системою кам'яного каркаса з стрілчастими склепіннями, великою кількістю різьблення по каменю й скульптурних прикрас, кольоровими вітражами (собори в Мілані, Кельні та ін.).

*Еклектизм в архітектурі* – поєднання різномірних архітектурних стилів в одній будівлі або комплексі їх. Особливо характерний в оформленні інтер'єрів у другій половині XIX ст. У ньому відобразилось некритичне використання інших стилів.

*Єдина модульна система (ЄМС)* у будівництві – правила координації розмірів будівель і споруд, їх елементів, конструкцій, деталей та устаткування на основі кратності цих розмірів прийнятому основному модулю, що дорівнює 100 мм. ЄМС визначає також похідні (укрупнені й дробові) модулі, розташування модульних розбивочних осей і прив'язування до них конструктивних елементів, вимоги щодо уніфікації об'ємно-розпланувальних параметрів і моделей та ін.

*Захисні конструкції* – елементи конструкцій, з яких складається зовнішня оболонка будівлі або які поділяють будівлю на окремі приміщення; можуть водночас бути й несучими конструкціями.

*Звукобірні конструкції і пристрої* для вбирання падаючих на них звукових хвиль; до цих конструкцій входять звукобірні та інші матеріали.

*Інженерна підготовка територій* населених місць – комплекс інженерних заходів з метою освоєння територій для доцільного містобудівного використання, поліпшення санітарно-гігієнічних і мікрокліматичних умов населених місць. До складу інженерної підготовки територій входять вертикальне розпланування території, організація поверхневого стоку й видалення застійних вод, спорудження й реконструкція водойм, берегозміцнюючих споруд, зниження рівня ґрунтових вод, захист території від затоплення й підтоплення, освоєння ярів, боротьба з карстовими явищами, зсувами та ін. Інженерна підготовка територій є невід'ємною частиною містобудування.

*Интер'єр* – внутрішній простір будівлі або окремого приміщення.

*Канелюри* – вертикальні жолобки на стовбурі колони або пілястри.

*Капітель* – верхня частина колони або пілястри, розташована між стовбуром й антаблементом.

*Каркас* – несуча конструкція з вертикальних стояків і колон та опертих на них горизонтальних елементів (балок, ригелів, прогонів, ферм); вона сприймає основні навантаження й забезпечує міцність та стійкість споруди в цілому.

*Класицизм* – стиль у мистецтві Західної Європи XVII - XVIII ст. і Росії XVIII - початку XIX ст., що використовував художні принципи класичного античного мистецтва. Архітектура класицизму характеризується чіткістю планів, стрункістю симетрично-осьових композицій і форм, стриманістю декоративних оздоб. До видатних творів російського класицизму належать будинок Пашкова (старий будинок Державної бібліотеки ім.Леніна, арх.В.І.Баженов), Колонний зал Будинку Спілок (арх. М.Ф.Казаков).

*Композиція архітектурна* – (складання, зв'язування, з'єднання, влаштування) - побудова архітектурного твору, з'єднання його окремих частин і елементів, зумовлене ідейно-образним змістом, характером і призначенням споруди або ансамблю.

*Конструктивізм* – творчий напрям, що розвивався в радянській архітектурі в 20-х роках минулого століття у зв'язку з соціальними перетвореннями в суспільстві, змінами в техніці будівництва й виробництва, потребою створення нових типів будівель. Основним творчим завданням конструктивізму була вимога конструктивної і функціональної виправданості архітектури. Конструктивісти допустили й низку помилок. Серед них – абстрактний схематизм деяких архітектурних вирішень, недооцінка природно-кліматичних умов та ін.

*Лоджія* – приміщення (ніша), заглиблення на фасаді житлової або громадської будівлі, звичайно закрите з одного боку, з дверними й віконними прорізами. Лоджія може мати різні глибину й протяжність по фасаду й використовується як балкон, схований у будівлі, або тераса.

*Мікрорайон* – первинний елемент селітебної території міста (селища), що включає житлову забудову й комплекс установ повсякденного культурно-побутового обслуговування населення.

*Модерн* – напрям в архітектурі кінця XIX - початку XX ст. Характеризується нарочито манерними формами, підкресленою асиметрією, стилізаторством, вільним від історичних запозичень. Використо-

вуючи нові конструкції і матеріали й звільняючись від звичних композиційних схем, модерн є важливим етапом на шляху до „нової архітектури“.

*Неф* – витягнуте в довжину приміщення, найчастіше – частина приміщення, відокремлена рядом колон або стовпів. Розрізняють нефи середній, бічний, поперечний.

„*Нова архітектура*” – провідний напрям архітектури більшості капіталістичних країн ХХ ст. її виникнення пов'язане з швидким розвитком будівельної індустрії в другій половині ХІХ - початку ХХ ст. Із застоюванням нових будівельних конструкцій, матеріалів (метал, скло, залізобетон та ін.) і композиційно-розпланувальних принципів (вільне розпланування, чітка функціональна організація простору, відомо від традиційно класичних симетричних схем).

*Органічна архітектура* – напрям у зарубіжній архітектурі початку ХХ ст., що вплинув на розвиток сучасної архітектури капіталістичних країн. Характеризується відповідністю кожної споруди індивідуальним завданням і умовами конкретного будівництва, урахуванням місцевих побутових і будівельних традицій, „вільними просторами“, не поділеними всередині будівлі на ізолювані приміщення й по можливості об'єднані з навколишнім зовнішнім простором.

*Ордер архітектурний* – система архітектурних засобів і прийомів композиції, що ґрунтується на певних поєднаннях і пластичній обробці несучих (колона з капітеллю, базою з п'єдесталом) і несених (архітрав, фриз і карниз, які утворюють антаблемент) частин стояково-балкової конструкції, розрізняють ордери: доричний, іонічний, коринфський (за назвами областей Стародавньої Греції) та різновиди їх (тосканський і композитний, або складний).

*Пандус* – прямокутна або криволінійна в плані похила площа, призначена для забезпечення плавного переходу з позначки ґрунту на позначку підлоги будівлі. Найчастіше пандуси роблять у громадських, промислових будівлях, транспортних спорудах і гаражах, різних підземних переходах та ін.

*Парапет* – невисока суцільна стінка, що огорожує покриття будівлі, терасу, балкон, набережну, шляхопровід міст та ін.

*Пасаж* – тип торговельної будівлі, в якій магазини розташовуються ярусами обабіч широкого проходу з застаканим покриттям.

*Підкліть* – нижній, не житловий поверх кам'яного або дерев'яного житлового будинку в народній архітектурі.

*Пілястра* – плоский вертикальний прямокутний виступ у стіні або стовпі, який найчастіше повторює всі частини й пропорції ордерної колони.



*Портал* – горизонтальний конструктивний елемент покриття будівлі або споруди, що спирається на основні несучі конструкції покриття (балки, ферми, арки або рами). По прогонах укладають захисні елементи покриття. Бувають металеві, залізобетонні і дерев'яні.

*Романський стиль* – художній і архітектурний стиль, що панував у Західній Європі в X - XII ст., один із найважливіших етапів розвитку ранньохристиянського мистецтва й архітектури. Він увібрав до себе численні елементи ранньохристиянського мистецтва і на відміну від передуючих йому тенденцій середньовічного мистецтва був першою системою середньовіччя, яка охопила більшість європейських країн. Основою єдності цього стилю була система розвинутих феодальних відносин й інтернаціональна сутність католицької церкви, що була в ту епоху найзначнішою ідеологічною силою суспільства й мала основний економічний і політичний вплив.

Зовнішній вигляд будівель романського стилю позначений спокійною й урочисто-суворою силою. У створенні цього неабияку роль відіграли масивні стіни, ваговитість і товщина яких підкреслювалась вузькими прорізами вікон і східчасте заглибленими порталами, а також башти, які стають одними з найважливіших елементів архітектурних композицій. Романські будівлі являли собою систему простих стереометричних об'ємів (кубів, паралелепіпедів, призм, циліндрів), поверхня яких хоч і розчленовувалась лопатками, фризами, галереями, що ритмують масив стіни, але не порушувала монолітної цілісності їх (наприклад, церква Нотр-Дам у Жюмьезі, Франція, 1010-1250).

*Стилобат* – верхня поверхня східчастого цоколю.

*Стійкість основи* – здатність основи будівлі або споруди чинити опір випиранню ґрунту (з під підшви фундаменту) під впливом передаваних навантажень.

*Тамбур* – невелика прибудова до будівель і споруд перед зовнішніми дверима, прохідний простір між ними або вигороджений усередині будівлі об'єм приміщення, призначений для захисту від холодного повітря, вітру та ін.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий Т. III. Жилые здания. – М.: Высш. шк., 1983. – 237 с.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. I. Основы проектирования. – М.: Высш. шк., 1975.
3. Буга П.Г. Громадські промислові й сільськогосподарські будівлі. – К.: Вища шк., 1985. – 385 с.
4. Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. – М.: Высш. шк., 1985. – 230 с.
5. Кузнецов Д.В., Армановский Л.И. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Части зданий. Фундаменты. – К.: Будівельник, 1978.
6. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. – К.: Будівельник.
7. Казбек-Казиев З.А., Беспалов В.В., Дыховичный Ю.А. и др. Архитектурные конструкции. – М.: Высш. шк., 1989. – 342 с.
8. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: Уч. пособие для вузов. – М., 1984. – 415 с.
9. Ким Н.Н. Промышленная архитектура. – М: Стройиздат, 1981. – 314 с.
10. Красенский В.Е., Федоровский А.Е. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания. – М.: Стройиздат, 1972. – 335 с.
11. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.У. Промышленные здания. – М.: Стройиздат, 1986.
12. Орловский Б.Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Промышленные здания. – М.: Высш. шк., 1991.
13. Бартонь Н.З. Архитектурные конструкции. – М.: Высш. шк., 1986.
14. Романенко И.И. Котенева З.И. Конспект лекций учебной дисциплины «Экономика и предпринимательство». – Харьков, 2002.
15. Журнал „Будівництво та архітектура“. – К.

*Навчальне видання*

Котеньова Зоя Іванівна

**АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

Навчальний посібник

Редактор *М.З.Аляб'єв*

Коректор *З.І.Зайцева*

План 2007, поз.129

Підп. до друку 27.03.2007 р. Формат 60×84/16.

Папір офісний. Друк на ризографі.

Ум.-друк. арк.7,23. Обл.-вид. арк. 7,73. Тираж 100 прим.

Зам. №.....

---

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

---

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12