

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ
ВІД НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

О.В. ВАСИЛЬЧЕНКО

**ОСНОВИ АРХІТЕКТУРИ І
АРХІТЕКТУРНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Навчальний посібник

Харків 2007

УДК 725.011; 614.8
ББК 38.4 + 38.7 + 85.118
В 19

Рекомендовано як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів.

(Рішення Міністерства освіти і науки України № 14/18-Г-1021 від 21.06.2007)

Рецензенти: В.П. Мироненко, доктор архітектури, професор, член-кореспондент Академії архітектури України;

В.А. Хренов, доцент кафедри архітектурних конструкцій Харківського державного технічного університету будівництва і архітектури, кандидат технічних наук, доцент;

О.А. Стельмах, начальник кафедри організації наглядово-профілактичної роботи та дізнання Університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент.

В 19 ченко О.В.

Основи архітектури і архітектурних конструкцій; Навчальний посібник. – Харків: УЦЗ України, 2007. – 257 с.

Наведені загальні відомості про вимоги до будівництва, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлових, громадських і промислових будівель. Розглянуті основні відомості про проектування та узгодження будівельних об'єктів; конструктивні елементи будівель та їх застосування для будівництва цивільних, промислових будівель і інженерних споруд; вимоги до будівництва у районах з особливими природними умовами; загальні принципи підсилення конструктивних елементів, забезпечення міцності та довговічності будівель.

Навчальний посібник призначений для курсантів, студентів та слухачів навчальних закладів МНС, які навчаються за напрямом "Пожежна безпека", також може використовуватися студентами будівельних спеціальностей і фахівцями підрозділів цивільного захисту.

УДК 725.011; 614.8
ББК 38.4 + 38.7 + 85.118

© О.В.Васильченко
© УЦЗУ, 2007

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	9
ГЛАВА 1. КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ.....	9
ГЛАВА 2. ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ.....	10
2.1 Об'ємно-планувальні елементи.....	10
2.2 Конструктивні елементи.....	11
2.3 Будівельні вироби.....	14
ГЛАВА 3. ВПЛИВИ НА БУДІВЛЮ.....	15
ГЛАВА 4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ.....	18
4.1 Функціональна доцільність.....	19
4.2 Технічна доцільність.....	20
4.2.1 Механічна міцність.....	20
4.2.2 Довговічність.....	22
4.2.3 Пожежна безпека.....	23
4.3 Доцільність благоустрою.....	25
4.4 Архітектурно-художня виразність.....	25
4.5 Економічна доцільність.....	26
ГЛАВА 5. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ.....	28
5.1 Модульна координація розмірів у будівництві.....	28
5.2 Розбивочні осі.....	30
5.3 Види розмірів.....	33
5.4 Проект і стадії проектування.....	34
5.5 Типове проектування.....	43
5.6 Основи планування міських та сільських поселень.....	44
5.7 Генеральні плани.....	49
РОЗДІЛ 2. ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО.....	53
ГЛАВА 6. КОНСТРУКТИВНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬ.....	53
6.1 Конструктивні рішення цивільних будівель.....	53
6.2 Об'ємно-планувальні рішення будівель.....	57
6.2.1 Головні приміщення.....	57
6.2.2 Допоміжні приміщення.....	58
6.2.3 Комунікаційні приміщення.....	58
6.2.4 Планувальна структура будівель.....	59
ГЛАВА 7. ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ.....	62
7.1 Класифікація житлових будівель.....	62
7.2 Квартира та її склад.....	63
ГЛАВА 8. ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ.....	67
8.1 Класифікація громадських будівель.....	67
8.2 Основні вимоги до громадських будівель.....	68
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ.....	72
ГЛАВА 9. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	72

9.1 Основи будівель	72
9.2 Основні впливи на конструкції фундаменту і стін підвалу	74
9.3 Види фундаментів	75
ГЛАВА 10. СТІНИ	80
10.1 Основні вимоги до стін	80
10.2 Класифікація стін	81
10.3 Конструкції кам'яних стін	83
10.4 Конструкції дерев'яних стін	89
10.5 Архітектурно-конструктивні елементи фасаду цивільних будівель	94
ГЛАВА 11. ПЕРЕКРИТТЯ	97
11.1 Основні вимоги до перекриттів	97
11.2. Класифікація перекриттів	98
11.3 Конструкції перекриттів	99
11.4 Роздільні стелі	104
ГЛАВА 12. ПІДЛОГИ	105
12.1 Класифікація та склад підлог	105
12.2 Види підлог	107
ГЛАВА 13. ПОКРИТТЯ	110
13.1 Класифікація покриттів	110
13.2 Схильні кроквяні дахи	112
13.3 Суміщені покриття	118
ГЛАВА 14. ВОДОВІДВІД	121
ГЛАВА 15. СХОДИ І СХОДОВІ КЛІТКИ	125
15.1 Класифікація та вимоги до сходів	126
15.2 Конструктивні рішення сходів	130
ГЛАВА 16. ПЕРЕГОРОДКИ	133
16.1 Класифікація перегородок	133
16.2 Конструкції перегородок	134
ГЛАВА 17. ВІКНА	135
ГЛАВА 18. ДВЕРІ	138
РОЗДІЛ 4 ПРОМИСЛОВЕ БУДІВНИЦТВО	141
ГЛАВА 19. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	141
19.1 Класифікація промислових будівель	141
19.2 Фактори, що враховуються при проектуванні промислових будівель	144
19.2.1 Повітряне середовище промислових будівель	144
19.2.2 Освітлення промислових будівель	145
19.2.3 Шум у промислових будівлях	146
19.2.4 Протипожежна та противибухова безпека	147
19.2.5 Підйомно-транспортне устаткування	147
19.3 Особливості конструкцій промислових будівель	149
19.3.1 Каркаси промислових будівель	149

19.3.2 Особливості модульної координації розмірів у промислових будівлях	153
19.3.3 Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель.....	154
ГЛАВА 20. КОНСТРУКЦІЇ КАРКАСА ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	156
20.1 Фундаментні конструкції промислових будівель	157
20.1.1 Класифікація фундаментів	157
20.1.2 Фундаменти під колони каркаса	158
20.1.3 Фундаментні балки.....	159
20.2 Колони каркаса	160
20.3 Обв'язувальні балки	165
20.4 Підкранові балки	166
ГЛАВА 21. ВЕРТИКАЛЬНІ ОГОРОДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	167
21.1 Стіни	167
21.2 Перегородки у промислових будівлях	170
21.3 Засклення промислових будівель	170
21.4 Ворота промислових будівель.....	171
ГЛАВА 22. КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	173
22.1 Класифікація несучих конструкцій покриттів	173
22.2 Кроквяні конструкції покриттів.....	174
22.2.1 Балки	174
22.2.2 Ферми.....	177
22.3 Підкроквяні конструкції	181
ГЛАВА 23. ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ	181
23.1 Безпрогонні покриття.....	182
23.2 Прогонні покриття.....	183
23.3 Ліхтарі.....	184
23.3.1 Класифікація ліхтарів.....	185
23.3.2 Особливості розташування та конструкції ліхтарів	185
ГЛАВА 24. ЗВ'ЯЗКИ КАРКАСА	188
24.1 Класифікація зв'язків каркаса.....	188
24.2 Зв'язки між колонами	189
24.3 Зв'язки покриття	191
24.3.1 Горизонтальні зв'язки покриття	191
24.3.2 Вертикальні зв'язки покриття.....	192
24.3.3 Особливості влаштування зв'язків шатра	193
ГЛАВА 25. ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ	195
25.1 Класифікація інженерних споруд	195
25.2 Конструктивні рішення інженерних споруд.....	197
25.2.1 Силоси та силосні корпуси	197
25.2.2 Резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин	198
25.2.3 Газгольдери	201

25.2.4 Етажерки та площадки	201
25.2.5 Галереї та естакади	201
РОЗДІЛ 5. БУДІВНИЦТВО У РАЙОНАХ З ОСОБЛИВИМИ ПРИРОДНИМИ УМОВАМИ	205
ГЛАВА 26. БУДІВНИЦТВО У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ	205
ГЛАВА 27. БУДІВНИЦТВО НА ПРОСІДАЮЧИХ ҐРУНТАХ	210
ГЛАВА 28. БУДІВНИЦТВО НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ....	212
ГЛАВА 29. БУДІВНИЦТВО У РАЙОНАХ З ЖАРКИМ КЛІМАТОМ....	213
РОЗДІЛ 6. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬ	215
ГЛАВА 30. КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ ВЕЛИКОПРОЛЬОТНИХ БУДІВЕЛЬ.....	215
30.1 Площинні конструкції покриттів	215
30.2 Просторові конструкції покриттів	218
30.3 Класифікація просторових конструкцій покриттів	218
ГЛАВА 31. ВИСОТНІ БУДІВЛІ	225
31.1 Будівлі висотою 26.5-75 м.....	225
31.1.1 Будівлі стінової системи	225
31.1.2 Будівлі каркасної системи.....	228
31.2 Будівлі висотою 75-120 м (25-40 поверхів) та хмарочоси.....	230
31.2.1 Будівлі стовбурної системи.....	231
31.2.2 Будівлі оболонкової системи	231
31.3 Особливості влаштування перших поверхів висотних будівель ...	234
ГЛАВА 32. СПОСОБИ УКРІПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	235
32.1 Ремонт та підсилення фундаментів.....	236
32.2 Ремонт та підсилення залізобетонних і кам'яних конструкцій	238
32.2.1 Підсилення залізобетонних вертикальних опор	238
32.2.2 Підсилення стрижневих елементів, що вигинаються	239
32.2.3 Підсилення плит перекриттів	241
32.2.4 Підсилення кам'яних стін.....	243
32.3 Ремонт та підсилення металевих конструкцій.....	246
32.3.1 Причини зниження несучої здатності.....	246
32.3.2 Методи підсилення металевих конструкцій	246
ЛІТЕРАТУРА	250
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	252

ВСТУП

Архітектура – специфічна форма суспільного буття, процес пізнання та перетворення суспільством середовища життєдіяльності людини відповідно до її матеріальних і духовних потреб. Іншими словами, це мистецтво будування споруд для задоволення соціально-побутових та ідейно-художніх потреб суспільства. Архітектура втілюється в будівлях, спорудах та їхніх комплексах. Поняття *архітектура* також включає сукупність характерних ознак споруд певного історичного періоду або сукупність структурних та композиційних якостей і особливостей певної предметно-просторової форми. В переносному значенні архітектура – це будова будь-якого тіла, предмета, системи. Частини будівель чи споруд, а також конструкції та їх елементи з урахуванням їх ролі у формоутворенні та композиції називають **архітектурними конструкціями**.

Вивчення основ архітектури та архітектурних конструкцій в навчальних закладах МНС України має метою:

- розвиток фахової ерудиції – набуття базових знань в області будівництва, розуміння принципів проектування будівель та забезпечення міцності конструкцій, взаємозв'язків між елементами будівництва та потребами людини, ознайомлення з методами зведення та виготовлення частин будинків і конструкцій, уявлення впливу кліматичних та геофізичних умов на особливості зведення будівель;
- розвиток мовлення – вивчення будівельної термінології, здатність усно та письмово грамотно користуватися технічними термінами для опису об'єкта або ситуації, що склалася. Це необхідно для здатності розмовляти "однією мовою" з архітекторами, конструкторами та будівельниками при розгляді будівельних документів;
- розвиток вміння передбачувати особливості планування будівельних об'єктів, що дає можливість почувати себе більш впевнено в незнайомих місцях при критичних ситуаціях;
- утворення підґрунтя до вивчення дисциплін будівельно-профілактичного напрямку (наприклад, "Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур", "Будівельні

конструкції та їх поведінка в умовах пожежі", "Пожежна профілактика в населених пунктах", "Пожежна тактика").

В тексті навчального посібника прийнята така система структурування та подання інформації. Весь курс розподілено на розділи, назви яких вказані великими жирними літерами по центру. Розділи поділяються на глави, назви яких вказані великими жирними літерами. Вони в свою чергу поділяються на пункти, які записані звичайними жирними літерами з відступом 20 мм та підпункти, які записані звичайними жирними літерами з відступом 12.5 мм. За необхідності смислового розділення пунктів або підпунктів використовуються цифрові або літерні позначки з підкресленням назви.

Для організацій самостійної роботи в навчальному посібнику надаються питання для самоконтролю.

Усі терміни в тексті при їх першому та другому нагадуванні виділяються курсивом. А коли термін супроводжується визначенням, то він ще виділяється жирним шрифтом. У тексті приділяється увага питанням, присвяченим особливостям поводження будівельних конструкцій при надзвичайних ситуаціях, такі абзаци відокремлюються іншим шрифтом.

В кінці навчального посібника вказано список літератури, а також – предметний покажчик, в якому приведено перелік основних термінів, причому у скобках вказані терміни російською мовою, якщо вони відрізняються від українських за вимовою.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

ГЛАВА 1. КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ

Будь-яка будова, створена над землею або під землею, зветься *спорудою*.

Споруда, в якій є приміщення для діяльності людини, зветься *будівлею*.

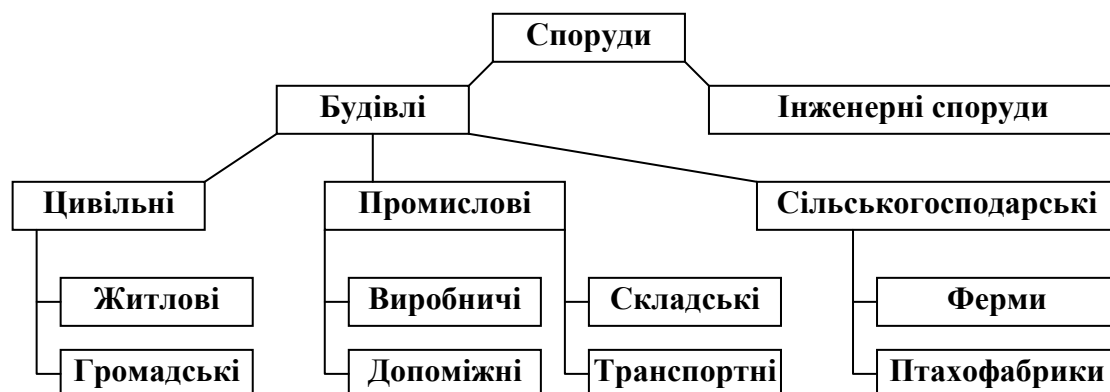
Будівлі можна розрізняти за багатьма ознаками, але більше поширена така класифікація:

1. За призначенням будівлі поділяються на:

- *цивільні*;
- *промислові*;
- *сільськогосподарські*.

Цивільні будівлі бувають:

- *житлові*, де постійно або тимчасово проживають люди. Це мало— та багатоповерхові житлові будинки, готелі, гуртожитки, тимчасове житло та ін. Житлові будівлі проектується на основі "ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення";
- *громадські*, де люди перебувають тимчасово, у зв'язку з виконанням якихось функціональних процесів, які забезпечують життєдіяльність та розвиток суспільства. Наприклад: заклади управління, проектування та науково—дослідницькі, освіти, культури, охорони здоров'я, спортивні, торгівельні, транспортні, комунального господарства, культові. Громадські будівлі проектується на основі "ДБН В.2.2-9-99. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення".



Промислові будівлі (де люди перебувають тимчасово у зв'язку з виконанням технологічних процесів з випуску товарної продукції) проектується на основі "СНиП 2.09.02-85*". Производственные здания и сооружения."

2. За видом матеріалу стін та несучих конструкцій будівлі бувають:

- дерев'яні;
- кам'яні (з природних та штучних каменів);
- залізобетонні;
- змішані.

3. За умовною висотою (від землі до рівня підлоги верхнього поверху) будівлі розрізняють:

- | | | |
|---------------------------|--|---------------------|
| – малоповерхові | $H \leq 9 \text{ м}$ | (до 3 поверхів); |
| – багатоповерхові | $9 \text{ м} < H \leq 26.5 \text{ м}$ | (до 9 поверхів); |
| – підвищеної поверховості | $26.5 \text{ м} < H \leq 47 \text{ м}$ | (до 16 поверхів); |
| – висотні | $H > 47 \text{ м}$ | (вище 16 поверхів). |

ГЛАВА 2. ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

2.1 Об'ємно-планувальні елементи

Будівлю можна уявити як сукупність якихось об'ємів, обмежених будівельними конструкціями (прикладом можуть бути окремі приміщення чи об'єднання приміщень). Такі великі об'ємні частини, на які можна членувати об'єм будівлі за певними ознаками, називаються **об'ємно-планувальними елементами (ОПЕ)**.

Об'ємно-планувальним елементом є **приміщення** – огорожений будівельними конструкціями простір всередині будівлі, який не має підрозділів. Приміщення, які знаходяться за висотою приблизно на одному рівні, складають **поверх** (який теж може бути ОПЕ). Також ОПЕ будівлі може бути **секція** – сукупність приміщень в межах одного або декількох поверхів.

Окремі поверхи будівель мають такі назви (рис.1.1):

- I. **Підвал** – підвальний поверх, який заглиблюється у землю.

- II. **Цокольний або напівпідвальний поверх** – у якому рівень підлоги знаходиться нижче рівня землі чи вимощення не більше ніж на половину висоти приміщення.
- III. **Надземний поверх** – у якому рівень підлоги знаходиться вище рівня землі. Поверх, який повністю або значною мірою зайнятий житловими приміщеннями, називають **житловим поверхом**.
- IV. **Горище** – розташоване над верхнім перекриттям будівлі безпосередньо під *дахом*.
- IVa. **Мансарда** – поверх, розташований в об'ємі горища в разі його використання для розміщення житлових або підсобних приміщень або приміщень, в яких тривалий час знаходяться люди.
- V. **Сходова клітка** – комунікаційне приміщення для сполучення між поверхами, де розташовані сходи та сходові площадки.
- VI. **Технічний поверх** – нежитловий поверх житлового або громадського будинку, призначений для прокладання різних технічних комунікацій (труб, вентиляційних коробів та ін.).

Спосіб об'єднання ОПЕ при створенні будівлі називають **об'ємно-планувальним рішенням (ОПР)** будівлі.

2.2 Конструктивні елементи

Будівлю (або споруду) можна уявити як сукупність будівельних конструкцій, що зокрема виконують різні функції. За цією ознакою розрізняють **конструктивні елементи (КЕ)** будівлі або споруди. Вони визначають структуру ОПЕ та усієї будівлі.

Одними з найважливіших функцій КЕ є несучі та огорожувальні. **Несучими** називають КЕ, які сприймають навантаження, що виникають в будівлі, тобто на які спираються інші КЕ, або інженерне обладнання, або інші вантажі.

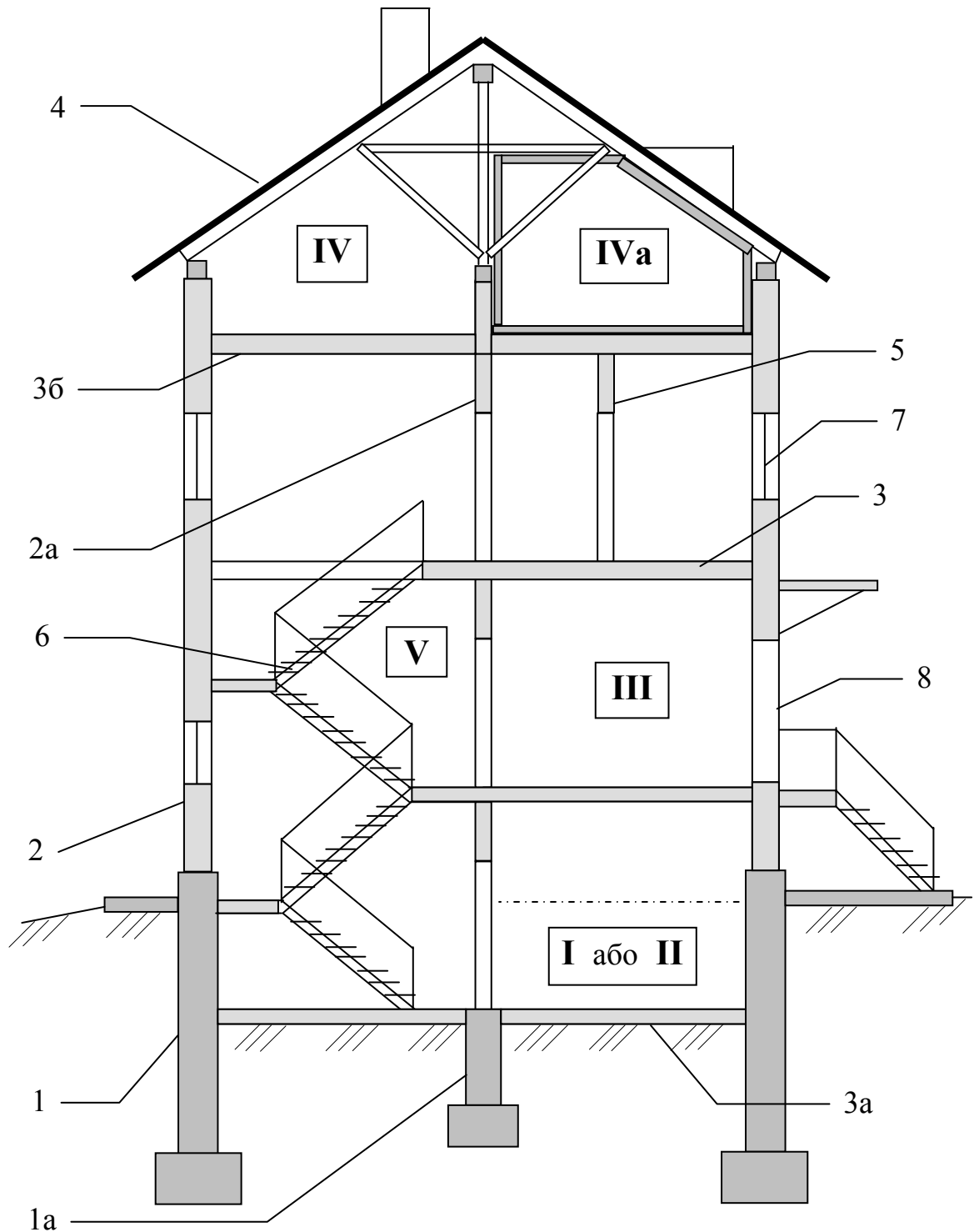


Рисунок 1.1 – Конструктивні та об'ємно-планувальні елементи будинку:

КЕ: 1, 1а – фундаменти зовнішні та внутрішні; 2, 2а – стіни зовнішні та внутрішні; 3, 3а, 3б – перекриття (міжповерхові, підвальні, горищні); 4 – покриття (дах); 5 – перегородки; 6 – сходи; 7 – вікна; 8 – двері.

ОПЕ: I – підвал; II – цокольний поверх; III – надземний поверх; IV – горище; IVa – мансарда; V – сходова клітка.

Огороджувальними називають КЕ будівлі, які захищають її внутрішній простір від несприятливих факторів зовнішнього середовища або відокремлюють приміщення одне від одного. Деякі КЕ можуть суміщувати ці функції.

Спосіб об'єднання КЕ при створенні будівлі називають **конструктивним рішенням (КР)** будівлі.

Будівлі складаються з таких конструктивних елементів (див. рис.1.1):

1, 1а – фундаменти зовнішні та внутрішні.

Це підземна частина будівлі, яка сприймає навантаження від вищерозташованих конструктивних елементів та передає їх на ґрунт. Глибина закладання зовнішніх фундаментів залежить від властивостей ґрунтів, основи, клімату району, глибини промерзання ґрунту, наявності підвалів, ваги споруди та ін.

Глибина закладання внутрішніх фундаментів не залежить від кліматичних факторів та приймається не менше 0.5...0.6 м.

2, 2а – стіни зовнішні та внутрішні.

Це вертикальні несучі та огороджувальні конструкції. Вони відокремлюють внутрішню частину будівлі з боків від зовнішнього простору та розподіляють будівлю на приміщення. Стіни встановлюються на фундаменти або конструкціях, що його замінюють. Стіни, які встановлюються на фундаменті, називають *капітальними*.

3, 3а, 3б – перекриття (міжповерхові, підвальні, горищні).

Це горизонтальні несучі та огороджувальні конструкції, які розподіляють будівлю на поверхи та забезпечують її жорсткість.

4 – покриття (дах). Це зовнішня несуча та огороджувальна конструкція, яка захищає будівлю зверху від впливів зовнішнього середовища (атмосферних опадів, вітру, сонця). Площини даху, які розташовані під кутом до горизонталі (для стікання води), звуться *схилами (скатами)*. Схили даху спираються на несучі конструкції – *крокви*, що розташовуються у горищному просторі. Верхня огороджувальна частина даху – *покрівля*.

5 – перегородки.

Це самонесучі вертикальні огороджувальні конструкції, які поділяють поверх будівлі на приміщення. При встановленні не

потребують фундаменту і можуть встановлюватися на перекритті.

6 – сходи.

Це вертикальні комунікації будівлі. Вони служать для сполучення між поверхами та евакуації людей. Сходи можуть розташовуватися в окремих приміщеннях, які звуться *сходовими клітками*.

7 – вікна.

Це прорізи або світлопрозорі огородження у стінах, які служать для освітлення, інсоляції та вентиляції приміщень та одночасно – для відокремлення будинку від несприятливих факторів зовнішнього середовища.

8 – двері.

Це прорізи у стінах та перегородках для сполучення між приміщеннями. А також плоска рухома огорожувальна конструкція, яка одночасно закриває дверний проріз та дозволяє здійснювати комунікацію між приміщеннями.

2.3 Будівельні вироби

Будівельні вироби – штучні предмети, одержані в результаті обробки та переробки будівельних матеріалів. Будівельні вироби мають геометричну форму і властивості, що визначають їхню роль в будівлі. Це деталі та конструкції, з яких складаються конструктивні елементи (цегла, плита, панель, колона, балка, прогон, ригель, ферма, кроква, рама, косоур, східець...).

Будівельні вироби класифікують за належністю до конструктивних елементів (стінові, фундаментні тощо), способом виробництва (опалені та неопалені), розмірами (дрібно- й великорозмірні), призначенням (конструкційні та опоряджувальні), видом матеріалу (вироби азбестоцементні, гіпсові, дерев'яні, кам'яні, залізобетонні, керамічні, металеві, пластмасові та ін.).

Для забезпечення в будівлі санітарно-гігієнічних норм вона обладнується сантехнічним (умивальники, ванни, унітази та інші санітарні прилади) та інженерним (труби, прилади опалення та ін.) устаткуванням.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке споруда?
Що таке будівля?
Класифікація будівель за призначенням.
Класифікація будівель за матеріалом.
2. Класифікація будівель за поверховістю.
3. Що таке умовна висота?
4. Що таке об'ємно-планувальний елемент?
5. Що таке конструктивний елемент?
6. Що таке приміщення?
7. Що таке поверх?
8. Склад будівель за поверховістю.
9. Яка різниця між цокольним та підвальним поверхом?
10. Що таке мансарда?
11. Основні конструктивні елементи будівель.
12. Що таке фундамент?
13. Що таке стіни?
14. Яка різниця між стіною та перегородкою?
15. Що таке перекриття?
16. Що таке покриття?
17. Що таке вікно?
18. Що таке двері?

ГЛАВА 3. ВПЛИВИ НА БУДІВЛЮ

Будь-яка будівля при зведенні та експлуатації витримує багато різних впливів та навантажень залежно від її призначення, розташування, клімату місцевості, навколишньої забудови. Ці впливи треба обов'язково враховувати при виборі властивостей конструктивних елементів будівлі (рис. 1.2).

Зовнішні впливи умовно поділяються на *силові та несилові*.

А. До силових впливів відносяться такі, що безпосередньо стосуються механічної міцності будівлі. Вони поділяються на *постійні та тимчасові*:

1. ***Постійні навантаження*** – від власної ваги конструктивних елементів будівлі і тиску ґрунту на її підземну частину. Тобто це навантаження від таких конструктивних елементів будівлі, без яких її існування стає неможливим.

2. **Тимчасові навантаження** – від навантажень і силових впливів, час дії яких менше проектного часу існування будівлі. Серед тимчасових силових навантажень розрізняють *тривалі, короткочасні та особливі*:

- **тривалі** – від стаціонарного технологічного устаткування, перегородок та вантажів, що довгочасно зберігаються (за характером – статичні);
- **короткочасні** – від маси рухомого устаткування, меблів, людей, снігу, вітру та ін. (за характером – статичні та динамічні);
- **особливі впливи** – від сейсмічних явищ, вибухів, просадок ґрунту основи будівлі (за характером – динамічні).

Б. До несилових впливів відносяться ті, що безпосередньо не стосуються механічної міцності будівлі, але змінюють її інші властивості і, таким чином, – умови функціонування:

- **перемінні температури** – спричиняють лінійні зміни розмірів конструкцій (температурні деформації), що може викликати їх зіпсування та руйнування;
- **атмосферна і ґрунтова волога** – призводить до зміни деяких фізичних параметрів (щільності, теплоємності, резистивності та ін.) і структури матеріалів, викликає їх корозію;
- **сонячна радіація (інсоляція)** – обумовлює зміни фізико-механічних властивостей верхніх шарів матеріалів, впливає на світловий і температурний режим приміщення, викликає обзбавлення кольорових поверхонь, що погіршує їх зовнішній вигляд;
- **інфільтрація зовнішнього повітря** через щілини огорожувальних конструкцій (протяги) – впливає на теплоізоляційні властивості і температурно-вологісний режим приміщень;
- **агресивні хімічні випаровування** – викликають корозію та спричиняють руйнування матеріалів конструкцій, псують їх зовнішній вигляд;
- **шум** – порушує нормальний акустичний режим приміщень.

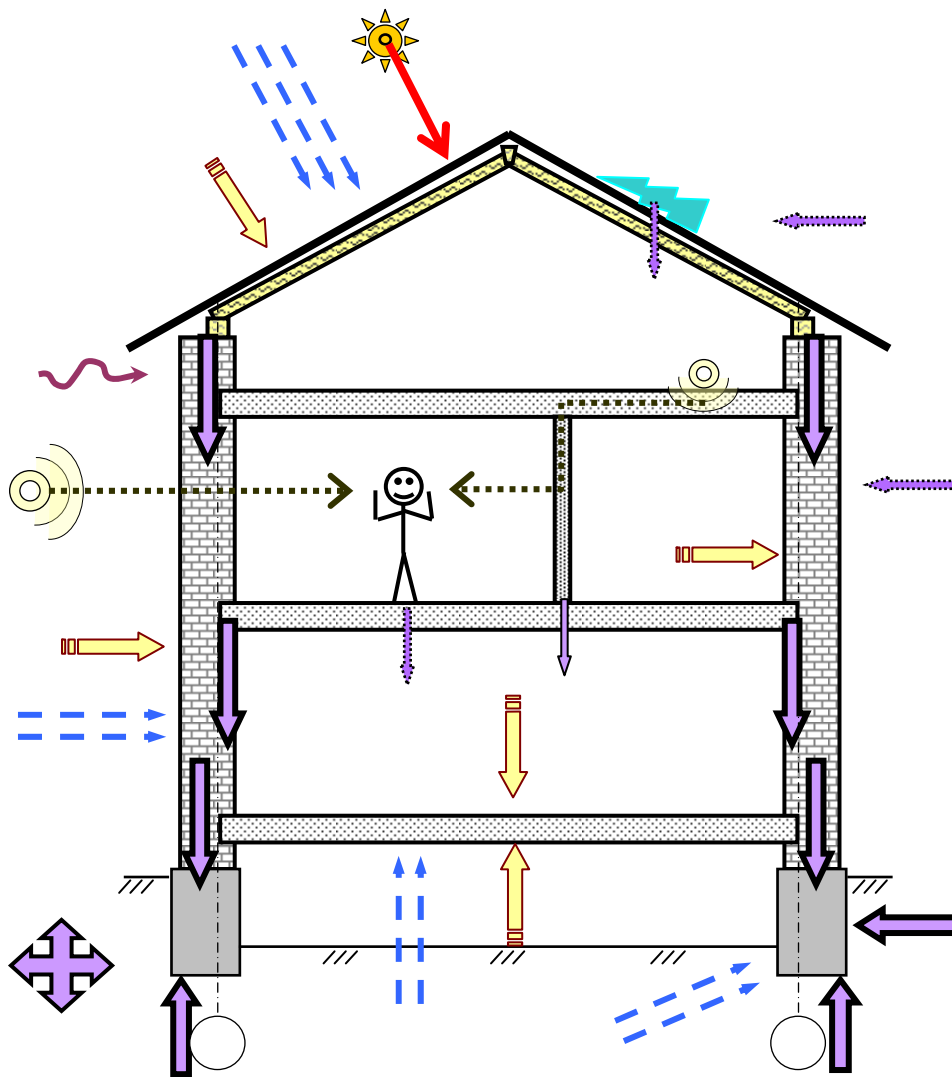


Рисунок 1.2 – Основні впливи на будівлю:

А. Силові впливи

1. Постійні навантаження



2. Тимчасові навантаження:

– тривалі



– короткочасні



– особливі впливи

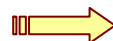


Б. Несилові впливи

- сонячна радіація;



- перемінні температури;



- шум повітряний та ударний;



- атмосферна і ґрунтова волога;



- інфільтрація зовнішнього повітря;



Розрізняють повітряний та ударний шум.

Повітряний шум виникає, коли його джерело знаходиться назовні конструкції (не співпадає з нею). Повітряний шум проникає у приміщення через нещільності в огороженні. Також він може проникати безпосередньо через матеріал конструкції. Конструкція при цьому працює як мембрана, а шлях проходження акустичного сигналу ускладнюється. Він поглинається як у кожному шарі матеріалу, через який проходить (в тому числі і в повітрі), так і на межах між різними шарами матеріалів. Враховуючи особливості впливу повітряного шуму, для боротьби з ним застосовують такі способи:

- 1) забиття нещільностей у місцях сполучень;
- 2) збільшення маси конструкції;
- 3) створення шарів з різною звукопроникністю.

Ударний шум утворюється безпосередньо у конструкціях при ударах або терті і передається через місця сполучення деталей конструкції. Має складний шлях проходження. Для боротьби з ним застосовуються:

- 1) пружні прокладки у місцях сполучень деталей;
 - 2) шаруватість деталей (чергування матеріалів різної густини);
 - 3) рознесення огорожувальних конструкцій (утворення повітряного прошарку);
- **біологічні впливи** – шкода від діяльності мікроорганізмів, комах, гризунів, що призводить до руйнування конструкцій або до порушення санітарно-гігієнічних норм.

ГЛАВА 4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬ

До будівель пред'являється ряд вимог, які обґрунтовують доцільність будівництва та яким повинні задовольняти їх об'ємно-планувальні і конструктивні рішення. За цими вимогами також можна характеризувати як проектні рішення будівель, так і існуючі будівлі. Серед таких вимог можна виділити:

- 1 – функціональну доцільність;

- 2 – технічну доцільність;
- 3 – доцільність благоустрою;
- 4 – архітектурно-художню виразність;
- 5 – економічну доцільність.

4.1 Функціональна доцільність

Під *функціональними вимогами* мається на увазі максимальна відповідність приміщень будівлі тим процесам, що в них протікають. Будівля повинна забезпечувати оптимальне середовище для людини та її функціональної діяльності. Функціональні вимоги визначаються призначенням будівлі, відповідно до чого встановлюються площі і розміри окремих приміщень, їхній взаємозв'язок, а також параметри внутрішнього середовища, які повинні забезпечити зручність експлуатації будівлі.

У проектних установах розгляданням функціональних вимог, залежно від обсягу проекту, може займатися технологічний відділ, або спеціальна група, або окремий фахівець. Для цивільних будинків складається *функціональна схема*, а для промислових – технологічна. При розробці функціональної схеми розглядають та вирішують такі питання:

1. Кількість та габарити приміщень залежно від їх призначення.
В будь-якій будівлі, як правило, є головні, підсобні та комунікаційні приміщення. Їх співвідношення треба оптимізувати.
2. Взаємозв'язки між приміщеннями.
Взаємне розташування приміщень повинно забезпечувати зручний зв'язок між ними при нормальній експлуатації будівлі та швидку евакуацію людей при надзвичайних ситуаціях.
3. Стан повітряного середовища (тобто: об'єм, температура, вологість, рух, якість повітря).
Для забезпечення кожного з зазначених параметрів повітря необхідно передбачити відповідне інженерне забезпечення: кондиціонери, опалювальні пристрої, системи вентиляції та димовидалення, прилади контролю якості повітря.

4. Акустичний режим будівлі (рівень повітряного й ударного шуму, чутність, артикуляція, відсутність луни).

Забезпечення зазначених параметрів досягається плануванням застосування спеціальних конструктивних заходів та інженерного обладнання.

5. Світловий режим (освітлення, кольоровий склад...).

Для забезпечення зазначених параметрів визначають співвідношення природного та штучного освітлення і відповідно: кількість та потужність освітлювальних приладів, площу вікон, наявність ліхтарних конструкцій тощо.

- ◆ Так, в житлових будинках кімнати мають бути світлі, провітрюватись, відповідати за площею і розмірами числу і складу сім'ї.
- ◆ В будинку школи повинно міститися достатнє число просторих світлих, класних приміщень з гарною акустикою, рекреацій, лабораторій.
- ◆ У крамницях – зручні торговельні зали, складські і торговельні приміщення і т. п.

4.2 Технічна доцільність

Під *технічними вимогами* до будівлі мається на увазі виконання її конструкцій відповідно до законів будівельної механіки, будівельної фізики та хімії. Технічна доцільність споруд ґрунтується на урахуванні силових та несилових впливів. Вона забезпечується задоволенням таких вимог:

- 1 – механічної міцності;
- 2 – довговічності;
- 3 – пожежної безпеки.

4.2.1 Механічна міцність

Механічна міцність будівлі характеризує протидію, в основному, силовим впливам і забезпечується міцністю її основних конструкцій та їх з'єднань між собою. Під терміном *механічна*

міцність будівлі, споруди або конструкції мається на увазі сукупність таких трьох характеристик:

- міцність;
- жорсткість;
- стійкість.

1. Міцність – спроможність конструкції сприймати силові навантаження і впливи без руйнування. Вона, в основному, визначається міцністю будівельних матеріалів, тобто спроможністю чинити опір механічним впливам (статичному та динамічному навантаженню, вібрації, ударам і т.п.), що обов'язково враховується при проектуванні конструкцій. Для несучих конструкцій слід вибирати найбільш тривкі і найбільш легкі матеріали, однак не погіршуючи при цьому експлуатаційні якості.

Застосування легких матеріалів особливо ефективно в зовнішніх огорожувальних конструкціях, бо зменшення теплопровідності матеріалів дозволяє зменшити розрахункову товщину огороження.

2. Жорсткість – спроможність конструкції сприймати силові навантаження і впливи без зміни форми. Або іншими словами – спроможність конструкцій здійснювати свої статичні функції з малими заздалегідь заданими величинами деформації. Як правило, деформація не повинна бути більше $1/150$ (рис. 1.3б).

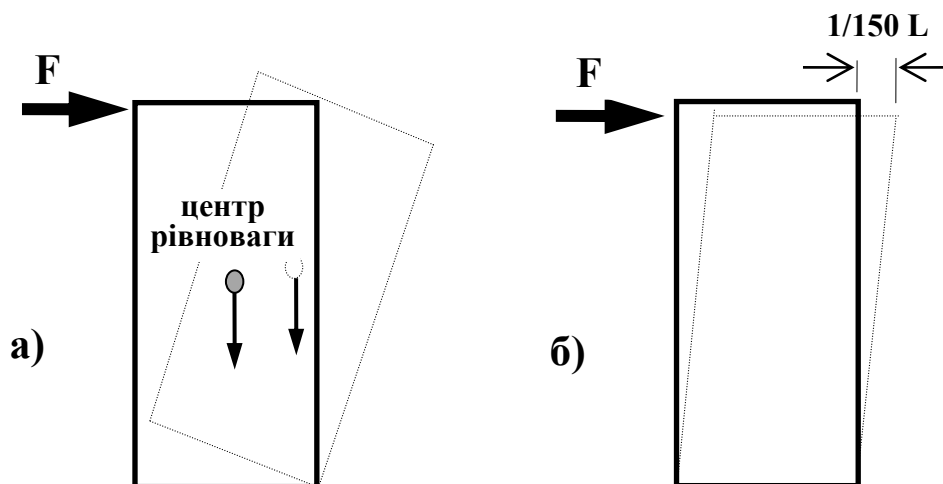


Рисунок 1.3 – Стійкість (а) та жорсткість (б) конструкцій

3. Стійкість (тривкість) – спроможність конструкції зберігати рівновагу при силових впливах (див. рис. 1.3.а). Вона забезпечується доцільним розміщенням елементів несучих конструкцій у просторі і міцністю їх з'єднання.

4.2.2 Довговічність

Найбільш загальна вимога до будов будь-якого призначення – забезпечення їхньої **довговічності**, тобто граничного терміну збереження фізичних якостей конструкцій будівлі у процесі експлуатації. Це означає, що в нормальних умовах будівля повинна існувати без втрати її основних функцій впродовж заданого періоду часу з урахуванням характеру, призначення і класу будови. Довговічність будівель характеризує їх протидію, в основному, несиловим впливам і залежить від якості матеріалів основних несучих конструкцій, якості будівельно-монтажних робіт, дотримання технології їх виконання технічним нормам і правилам.

Довговічність – основна умова, якій підлягають вимоги до конструкцій будов і матеріалів, для зовнішніх огорожувальних конструкцій, що зазнають атмосферних впливів. Ступінь довговічності конструкцій встановлюється з урахуванням терміну їхньої служби без втрати необхідних експлуатаційних якостей у кліматичних умовах району будівництва і при дотриманні режиму експлуатації будинків даного виду.

Для споруд, з точки зору граничного строку служби, встановлені ступені довговічності:

- 1 ступінь - для будинків з терміном служби більше 100 років,
- 2 ступінь - з терміном служби від 50 до 100 років,
- 3 ступінь - з терміном служби від 20 до 50 років,
- 4 ступінь - тимчасові будинки і споруди.

Необхідний ступінь довговічності огорожувальних і несучих конструкцій повинен забезпечуватися вибором матеріалів, що мають належну:

- морозостійкість;
- вологостійкість;
- корозійну стійкість;
- біостійкість.

Морозостійкість матеріалів визначають максимальним числом циклів замерзання і відтавання у водонасиченому стані, при якому матеріал не одержує жодних зовнішніх руйнувань, тріщин і не втрачає в міцності більше 25% проти попереднього значення в повітряно-сухому стані.

Вологостійкість матеріалу розуміють як спроможність чинити опір дії вологи, що викликає набухання, короблення, розшарування з наступним розтрощенням і втратою міцності матеріалу.

Корозійна стійкість – спроможність матеріалу чинити опір руйнівній дії води, водяних парів, газів, хімічних речовин, що містяться в навколишньому середовищі.

Біостійкість матеріалу полягає в його спроможності чинити опір руйнуючій дії мікроорганізмів, а саме плісені та різним видам домових грибків. Захищати конструкції від розвитку мікроорганізмів треба просочуванням або обмазкою антисептиками.

4.2.3 Пожежна безпека

*Протипожежні вимоги до будівель регламентуються відповідними нормативними документами (в основному "ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва"). У них визначаються *планувальні та конструктивні заходи* для забезпечення необхідного рівня пожежної безпеки.*

Планувальні заходи передбачають вибір:

- поверховості будівлі;
- місць розташування найбільш небезпечних приміщень та протипожежних перешкод;
- забезпечення шляхів евакуації людей.

Конструктивні заходи вказують необхідний обсяг використання:

- негорючих матеріалів у конструкціях;
- легкоскидних огорожень (стіни й перегородки з азбоцементних, металевих листів, вікна, світлові ліхтарі, розчинні двері та ворота).

Від вогнестійкості будівельних та оздоблювальних матеріалів залежить вогнестійкість конструкції будови в цілому.

Будівельні матеріали згідно ДБН В.1.1-7-2002 класифікують за наступними показниками пожежної небезпеки: горючістю, займистістю, поширенням полум'я поверхнею, димоутворювальною здатністю та токсичністю продуктів горіння.

Будівельні матеріали за горючістю поділяються на:

- *негорючі* – під впливом вогню або високої температури не спалахують, не тліють і не обвуглюються;
- *горючі* – під впливом вогню або високої температури спалахують, або тліють, або обвуглюються. Їх підрозділяють на чотири групи: Г1 (низької горючості); Г2 (помірної горючості); Г3 (середньої горючості); Г4 (підвищеної горючості). *Групу горючості* будівельних матеріалів з віднесенням їх до відповідної групи визначають за результатами випробувань відповідно до ДСТУ Б В.2.7-19.

На відміну від будівельних матеріалів, будівельні конструкції характеризуються показниками межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Межею вогнестійкості будівельних конструкцій називається інтервал часу від початку вогневого стандартного випробування їх зразків до виникнення одного з граничних станів елементів або конструкції в цілому. Межа вогнестійкості конструкцій висловлюється у хвилинах. Граничним станом вважається:

- 1) втрата несучої спроможності і стійкості (руйнування конструкції);
- 2) втрата цілісності (утворення наскрізних тріщин);
- 3) втрата теплоізолюючої здатності конструкції, тобто підвищення температури на протилежній від вогню поверхні конструкції в середньому на 180 °С чи в будь-якій точці цієї поверхні на 180 °С в порівнянні з температурою перед випробуванням, або досягнення температури 220 °С незалежно від температури перед випробуванням.

Будинки, а також частини будинків класифікують за ступенем вогнестійкості, а також за категоріями з вибухопожежної та пожежної небезпеки. Приміщення класифікують за призначенням та за категоріями.

Ступінь вогнестійкості будинку визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій та межами поширення вогню по цих конструкціях, а також залежить від його призначення, категорії з вибухопожежної та пожежної небезпеки, висоти (поверховості), площі поверху в межах протипожежного відсіку, груп горючості основних будівельних матеріалів. Будівлі поділяються на 8 ступенів вогнестійкості (I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V).

Будови значної довжини, збудовані з горючих матеріалів, поділяються *брандмауером* (спеціальною стіною, яка перешкоджає розповсюдженню вогню по всьому будинку).

4.3 Доцільність благоустрою

Благоустрій – сукупність робіт і заходів для створення здорових і комфортних умов життя людей. Доцільність благоустрою розробляється технологічним відділом для визначення наявності, кількості та оптимального розташування:

- приладів системи електропостачання та електроустаткування;
- водопроводу холодної та гарячої води;
- приладів системи каналізації;
- приладів системи газифікації;
- приладів системи вентиляції;
- ліфтів;
- елементів оздоблення будівлі (внутрішнього та зовнішнього);
- приладів системи пожежної сигналізації та оповіщення;
- приладів автоматичної системи пожежогасіння;
- малих архітектурних форм для оздоблення прилеглої території.

4.4 Архітектурно-художня виразність

Архітектурно-художня виразність полягає у формуванні зовнішнього вигляду будови, її об'ємів та інтер'єрів за законами краси (тобто для відчуття естетичного задоволення) й одночасно в необхідності відповідності зовнішнього вигляду будови її призначенню.

4.5 Економічна доцільність

Економічна доцільність – одна з найважливіших вимог з тих, що пред'являються до будівель. Усі технічні рішення, відображені у проектах і безпосередньо реалізовані у конструктивних елементах будівлі, її інженерному обладнанні, благоустрої та архітектурно-художньому оздобленні, мають виконуватися при мінімальній коштовності та трудомісткості. При цьому враховуються необхідний запас механічної міцності, ступені довговічності та вогнестійкості будівлі відповідно до її призначення та проектного терміну служби.

Для полегшення вибору рішення про економічну доцільність будівлі, залежно від їх технічної складності, народно-господарчої та містобудівельної ролі, поділяють на 5 *категорій складності* згідно ДБН А.2.2-3-2004 (табл. 1.1 та 1.2). До I категорії відносять будівлі з мінімальними вимогами, а до V – з підвищеними.

Відповідно до категорій складності призначають ступені довговічності та вогнестійкості будівель (табл. 1.3).

Об'єктам промисловості надається категорія складності не нижче III.

Основні критерії економічності будівлі – будівельна (кошторисна) вартість, вартість експлуатації, термін амортизації. Економічної доцільності можна досягнути застосуванням прогресивних матеріалів і конструкцій, раціональним об'ємно-планувальним рішенням та правильною організацією будівельно-монтажних робіт.

Таблиця 1.1 – Категорії складності будівельних об'єктів цивільного призначення

Характеристика об'єктів	Категорія
Архітектурно і технічно нескладні	I
Архітектурно нескладні, але технічно складні, або технічно нескладні, але архітектурно складні	II
Архітектурно і технічно складні	III
Архітектурно складні, але технічно особливо складні, або технічно складні, але архітектурно особливо складні	IV
Архітектурно і технічно особливо складні	V

Таблиця 1.2 – Приклади об'єктів цивільного призначення за категоріями складності

1. Житлові будинки	Категорія
Господарські будівлі при житлових будинках; садові будинки	I
1-3-поверхові будинки, котеджі	II
2-9-поверхові багатоквартирні будинки, готелі III-IV розряду	III
Більше 9 поверхів багатоквартирні будинки, готелі I-II розряду	IV
Багатоповерхові комплекси зі складною об'ємно-планувальною структурою, готелі вищого розряду	V
2. Громадські будинки	
Університети, академії суспільних наук, військові й інші	IV
Загальноосвітні школи, дитячі садки	III
Лікарні, госпіталі і родильні будинки, поліклініки	IV
Туристичні бази	II
Санаторії, санаторії-профілакторії	III
Будинки клубів, будинки і палаци культури, центри дозвілля	III
Кінотеатри і відеоцентри	IV
Театри, цирки	V
Універсальні магазини: універмаги, універсами	IV

Таблиця 1.3 – Приклади відповідності ступенів довговічності та вогнестійкості об'єктів цивільного призначення категоріям складності

Категорія складності	Ступінь вогнестійкості	Ступінь довговічності
V	I	III - IV
IV	I - II	III
III	II - III	II - III
II	III - V	II - III
I	IV - V	I - II

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація впливів на будівлі.
2. Силкові впливи на будівлі.
3. Несилкові впливи на будівлі.
4. Повітряний шум. Способи боротьби з ним.
5. Ударний шум. Способи боротьби з ним.
6. Основні вимоги до будов і споруд.

7. Функціональна доцільність будівель.
8. Технічна доцільність будівель.
9. Механічна міцність будов.
10. Що таке довговічність будівельного об'єкта?
11. Основні чинники, якими визначається пожежна безпека будов.
12. Чим відрізняється межа вогнестійкості від ступеня вогнестійкості?
13. Що відноситься до благоустрою будівельного об'єкта?
14. Що таке категорія складності будівельного об'єкта?

ГЛАВА 5. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЕКТУВАННЯ

5.1 Модульна координація розмірів у будівництві

Підвищення продуктивності праці у будівництві та прискорення зведення об'єктів неможливо без таких заходів як *індустріалізація, типізація, уніфікація, стандартизація*.

Індустріалізація – метод будівництва, при якому зведення будівель і споруд здійснюється комплексно і механізовано із збірних будівельних виробів та матеріалів, виготовлених у заводських умовах. Індустріалізація пов'язана і ґрунтується на типізації, уніфікації та стандартизації.

Типізація – приведення об'ємно-планувальних рішень будівель, їх форм та форм споруд, конструкцій чи деталей, які мають збіжні істотні властивості і відрізняються неістотними, до обґрунтованої невеликої або мінімальної кількості раціональних типів. Типізація зручна для об'єктів масового будівництва, таких як житлові будинки, будівлі шкіл, дитячих садків, магазинів, кінотеатрів тощо. Для них розробляються типові проекти, придатні для багаторазового використання.

Уніфікація – приведення до одноманітності розмірів частин і форм конструкцій і деталей, що виробляються у промисловості. Тобто це раціональне скорочення кількості будівельних виробів однакового призначення та приведення їх до однаковості за рахунок усунення невеликих індивідуальних відмінностей. Обмеження кількості типів елементів за формою, геометричними розмірами і конструктивними ознаками здійснюється шляхом відбору найбільш досконалих рішень. Типові конструкції і деталі, затверджені нормативними документами, називаються

стандартними, вносяться до каталогів виробів і є обов'язковими в проектуванні і будівництві. Уніфікація конструкцій базується на уніфікації об'ємно-планувальних параметрів будинків, наприклад, прольоту, кроку та висоти поверху. Наприклад, встановлюється єдина висота поверху, віконного, дверного отворів і т.п. в різних будівлях, і промисловість виробляє деталі цих конструкцій (стояки, балки, перемички та ін.) тільки відповідних типорозмірів. Таким чином, уніфікація конструкцій і деталей дає можливість виготовляти вироби без прив'язки до конкретних споруд, але при проектуванні цих споруд треба вибирати конструкції і деталі згідно з існуючими каталогами.

Стандартизація – законодавче встановлення єдиних обов'язкових норм і вимог до матеріалів, виробів, конструкцій (розмірів, виду, гатунку, маркування, методів виготовлення та випробування, транспортування, зберігання тощо).

Прийоми індустриального будівництва базуються на принципі збірності. Збірність будівлі з елементів, виготовлених на заводі, здійснюється тільки тоді, коли сполучення між елементами є достатньо простими та коли розміри між елементами, що взаємно сполучаються, ув'язані з розмірами самої будівлі.

Сучасні методи будівельної техніки неможна уявити без взаємозв'язку багатьох різноманітних конструктивних елементів - виробів, деталей та матеріалів. Розміри цих елементів закладаються у проектах, а випуск їх у промисловості здійснюється на різних підприємствах. Координація будь-яких розмірів можлива тільки у тому випадку, коли вони не випадкові, а підлеглі певній системі. В основу такої системи зручно прийняти принцип кратності усіх розмірів якійсь величині. Така величина зветься **модулем**. В Україні і в більшості європейських країн як єдиний основний модуль "**М**" прийнята величина **100 мм**. А система, що визначає порядок і заходи призначення розмірів у кресленнях та їх координацію з розмірами будівельних виробів і матеріалів, які випускаються у промисловості, зветься "**модульною координацією розмірів у будівництві (МКРБ)**". Мета використання МКРБ – створення основи для типізації, уніфікації і стандартизації у проектуванні, виробництві деталей та будівництві. Ця модульна система розповсюджується на усі види будівель і споруд, а її введення є державними заходами, що сприяють рішенню задачі

індустріалізації будівництва. Нормативним документом, де викладено суть системи, є "ГОСТ 28984-91. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения".

До числа розмірів, що модулюються, у будівництві відносяться відстані між конструктивними елементами, що сполучаються, наприклад:

- відстані між розбивочними осями;
- висоти поверхів;
- висоти підвіконних та надвіконних частин стін;
- висота і ширина віконних та дверних отворів;
- товщини стін і перегородок;
- відстані між балками перекриттів і так далі.

Для підвищення ефективності уніфікації та зручності при виконанні різних за масштабом проектних робіт замовником задаються або проектантами приймаються заздалегідь фіксовані **робочі модулі**, кратними яким повинні бути усі модульні розміри даного об'єкта. Ці робочі модулі можуть бути *збільшені і дробові*.

Збільшені модулі – дорівнюють основному модулю (М), збільшеному в ціле число разів. Вони використовуються для проектування великих об'єктів. Нормами встановлено наступний ряд величин збільшених модулів: 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М, (тобто 300, 600, 1200, 1500, 3000, 6000 мм). При проектуванні можуть застосовуватися не один робочий модуль, а два. Наприклад, для уніфікації конструкції житлових будов часто вибирають збільшені робочі модулі: для планувальних рішень - 2М, за висотою - 3М.

Дробовий модуль використовується для проектування малих об'єктів і дорівнює будь-якій з наступних частин основного модуля (М) - 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М, (тобто 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм).

5.2 Розбивочні осі

Під час проектних або будівельних робіт для визначення місця розташування конструктивних елементів будівель та окремих конструкцій і виробів використовується *прив'язка*. **Прив'язка** – операція встановлення на креслярських документах чи на

місцевості точного місцезнаходження об'єкта відносно якогось орієнтира за допомогою вказання відстаней або розмірів. На кресленні залежно від властивостей і складності для кожного об'єкта використовують від однієї та більше прив'язок. Орієнтири для прив'язки можуть бути як реальні, так і віртуальні.

Для точного визначення взаємного розташування вертикальних елементів несучого кістяка будівлі в архітектурних і конструкторських кресленнях використовують систему *модульних розбивочних осей*. Це віртуальні орієнтири, які утворені вертикальними уявними модульними площинами, суміщеними з капітальними конструктивними елементами будівлі, в місцях їх перетину площини креслення. Відстань між *розбивочними осями* може бути тільки модульною величиною.

По відношенню до розбивочних осей визначається положення всіх конструктивних елементів будівлі. Осі позначають марками (цифрами та літерами) в колах (маркування осей). Осі маркують арабськими цифрами та великими літерами алфавіту. Цифрами маркують, як правило, осі вздовж найдовшого боку плану. Порядок маркування (рекомендований) з лівого нижнього кута: вгору по лівому боку плану – літери, а праворуч по нижньому боку плану – цифри (рис. 1.4).

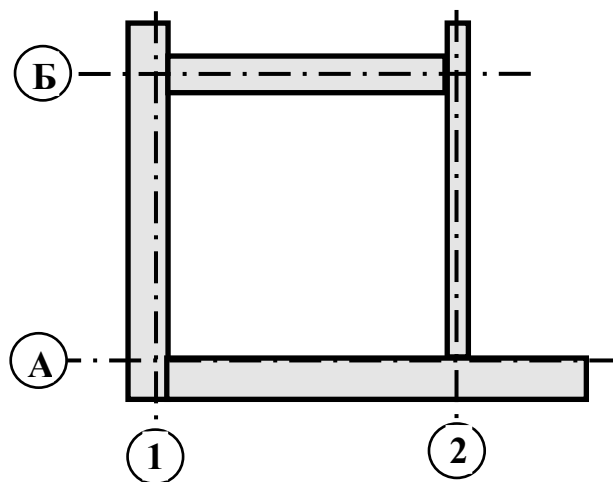


Рисунок 1.4 – Приклади маркування осей

На початку будівництва здійснюється розміщення осей на місцевості, що називається розбивкою осей. *Розбивочні осі* використовуються для *прив'язки* конструктивних елементів, тобто

для визначення їх положення у будові за встановленими правилами вибору відстаней від осі або грані конструкції до найближчих розбивочних осей. Розбивочними осями обов'язково повинні позначатися *прольоти і кроки* між капітальними конструктивними елементами будівлі (рис. 1.5).

Проліт (прогін) – це відстань між розбивочними осями сусідніх вертикальних несучих конструкцій, на які спираються основні несучі конструкції покриттів або перекриттів.

Крок – відстань між розбивочними осями сусідніх вертикальних несучих конструкцій перпендикулярно *прольоту*.

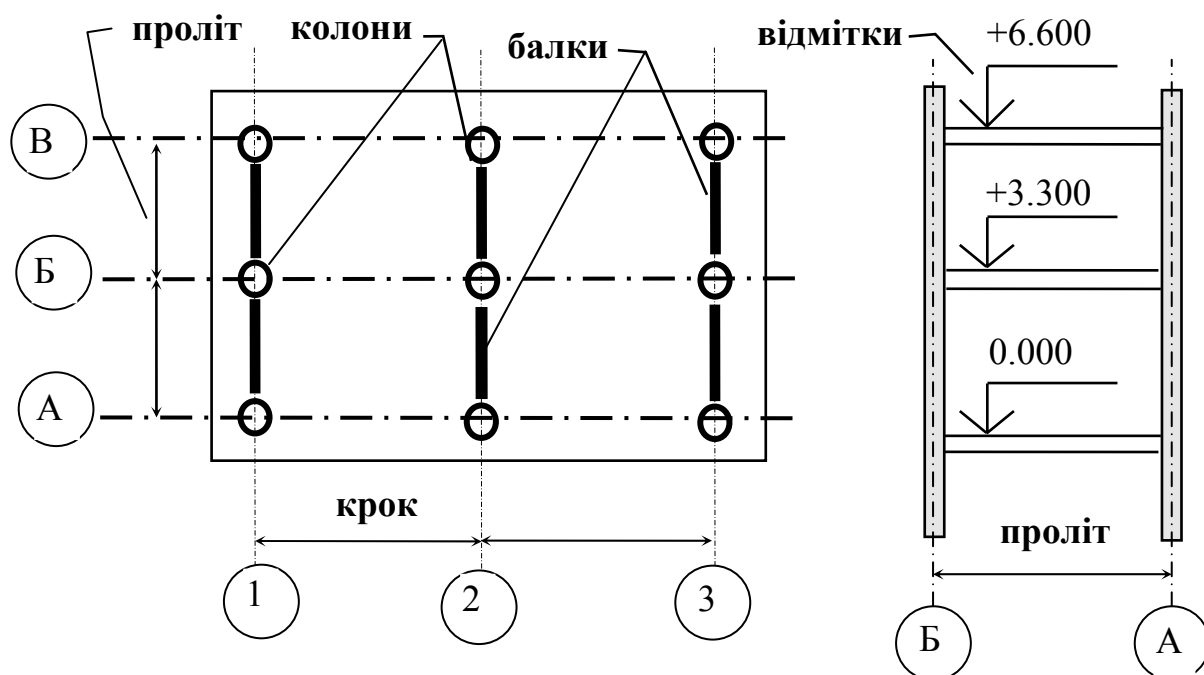


Рисунок 1.5 – Визначення елементів планування

На кресленнях фасадів та вертикальних розрізів, окрім відстаней між розбивочними осями, наносять **відмітки** висоти – відстань по вертикалі в метрах від горизонтальної площини, рівень якої прийнятий за нуль, до визначеного конструктивного елементу (див. рис. 1.5). Найчастіше за нульовий рівень приймають **рівень чистої підлоги (РЧП)** першого поверху.

Відмітками обов'язково мають визначатися висоти поверхів.

Висота поверху – відстань по вертикалі від РЧП нижчерозташованого поверху до РЧП вищерозташованого поверху.

Відстань від РЧП до споду покриття несучої конструкції називають *висотою поверху у чистоті*.

5.3 Види розмірів

При проектуванні будов розрізняють або застосовують наступні види розмірів (рис. 1.6):

1. **Модульний (номінальний) розмір (L_o)** – між модульними розбивочними осями будови або умовний розмір конструктивного елементу.

$$L_o = k \cdot M ,$$

де k - ціле число.

Модульні розміри використовують в архітектурних кресленнях при розробці ескізних і технічних проектів. Вони фіксують взаємне розташування конструктивних елементів будівлі.

Відступ від модульних розмірів можливий:

- 1) при проектуванні унікальних будов, деталі і конструкції яких виготовляються не в заводських умовах;
- 2) при проектуванні експериментальних будов, наприклад, при дослідженні можливості застосування інших модулів;
- 3) при особливих видах будов, які не вимагають уніфікації, наприклад, при будівництві фізичних лабораторій і споруд;
- 4) при реконструкції та відновленні старовинних будов.

2. **Конструктивний розмір (L_k)** – проектний розмір будівельного виробу або обладнання, що відрізняється від модульного розміру, як правило, на величину *нормативного зазору*:

$$L_k = L_o - \Delta ,$$

де Δ - нормативний зазор.

Конструктивні розміри використовуються в робочій конструкторській документації. Завдяки *нормативним зазорам* забезпечується (запроектовується) можливість взаємного

спряження будівельних виробів, конструкцій чи деталей. Величини нормативних зазорів вибирають за каталогами залежно від призначення та габаритів деталі.

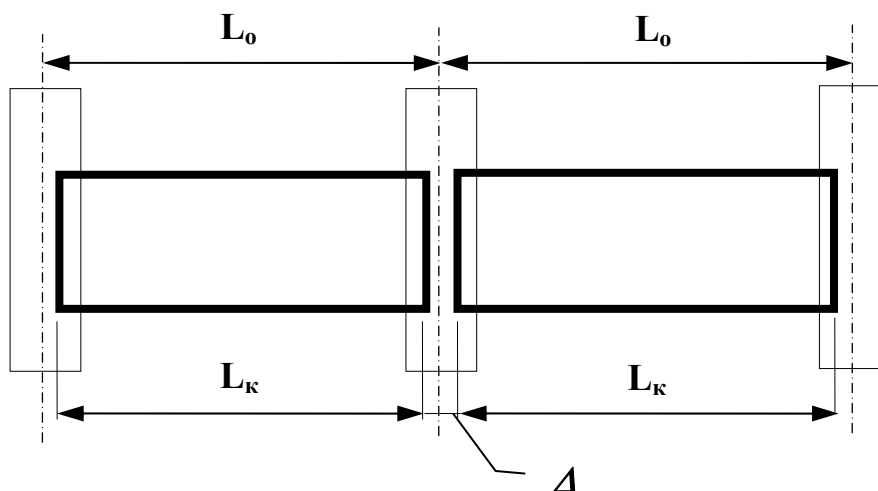


Рисунок 1.6 – Види розмірів

3. Натурний (дійсний, реальний) розмір – фактичний розмір будівельного виробу (конструкції, деталі), при якому він придатний до взаємного спряження з іншими виробами згідно з конструкторською документацією:

$$L_{\phi} = L_k \pm \delta ,$$

де δ - максимальна величина допуску.

Величини *допусків* вибирають за каталогами залежно від призначення та габаритів деталі.

Таким чином, указані формули підтверджують, що три види розмірів взаємно пов'язані та підпорядковані МКРБ.

5.4 Проект і стадії проектування

Існують 2 етапи будівництва: складання проекту та його здійснення у натурі. Розробка проекту будівлі включає: встановлення її розмірів, форми, складу і розташування приміщень, вибір будівельних матеріалів і конструкцій, визначення вигляду фасадів та інтер'єрів приміщень та представлення усього цього в

документальному виді, тобто у кресленнях і текстових поясненнях. Іншими словами: **проект** будівлі або споруди є сукупністю технічних документів: креслень, розрахунків, пояснювальної записки, пошуків та досліджень, необхідних для зведення будівлі та обґрунтування прийнятих у проекті рішень (ДБН А 2.2-3-04). Він супроводжується кошторисом, у якому визначені необхідні витрати будівельних матеріалів, праці, вартість об'єкта.

Проекти розробляються колективами спеціалістів проектних організацій (архітекторами, конструкторами, економістами, спеціалістами з інженерного обладнання, технологій та організації будівництва). До будь-якого проекту пред'являються вимоги щодо:

- відповідності будівлі її призначенню за розмірами та у функціональному, технічному і художньому відношеннях;
- економічності будівництва та експлуатації;
- повноти і чіткості розробки проектних матеріалів.

Для початку проектних робіт **замовник** (який може бути фізичною або юридичною особою) визначається з джерелом фінансування, вибирає *генерального проектанта* й *генерального підрядника*, збирає вихідні дані до початку проектування. Право на розробку проектної документації або її окремих розділів надається **проектантам** – юридичним і фізичним особам, суб'єктам господарської діяльності незалежно від форм власності, що мають *ліцензію* на цей вид діяльності відповідно до законодавства.

Проекти розробляються на підставі договорів (контрактів), укладених між замовником та проектантом. Схему розробки, руху комплектів документів та узгодження проекту показано на рис 1.7.

Робота над проектом починається з розробки *вихідних даних*.

До складу **вихідних даних** відносяться:

- архітектурно-планувальне завдання (АПЗ);
- технічні умови з інженерного забезпечення (ТУ);
- завдання на проектування;
- інші дані.

Архітектурно-планувальне завдання (АПЗ) включає:

- **паспорт земельної ділянки**, який визначає місце будівництва. Цей паспорт включає акт про землевідведення, план ділянки, перелік будівель і споруд, які дозволяється на ній розташовувати

(їх архітектурний вигляд, благоустрій, умови приєднання до міських комунікацій);

- **висновок про геологічні та геодезичні вишукування** на ділянці для уточнення рельєфу місцевості (топографічні плани), характеру ґрунтових умов (складу ґрунтів, рівня ґрунтових вод);
- інші дані про існуючу забудівлю, особливі умови, екологію тощо.

Технічні умови (ТУ) з інженерного забезпечення стосуються приєднання будівельної ділянки та будівлі до інженерних комунікацій.

Завдання на проектування (або планове завдання) – складається замовником з допомогою генерального проектанта. В ньому про об'єкт вказуються:

- назва, призначення, місце знаходження;
- вид будівництва та об'єм;
- дані про інвестора, замовника, проектанта, підрядника;
- основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики;
- стадійність проектування та черговість виконання робіт;
- вимоги до безпеки та охорони праці;
- інші вимоги до спеціальних розробок.

ТУ і завдання на проектування узгоджуються з органами держнагляду. Це служби: містобудування й архітектури, санітарно-епідеміологічного контролю, екології, **пожежної безпеки**, охорони праці й енергозбереження.

Розробка проекту виконавцем проектних робіт (генеральним проектантом) ведеться відповідно до державних норм будівельного проектування. Ці норми встановлюють взаємозв'язок між місткістю і пропускною здатністю будівлі, з одного боку, та розмірами приміщень для забезпечення необхідних експлуатаційних якостей, санітарно-гігієнічних умов, пожежної безпеки та економічності. На основі даних, отриманих від замовника, проектант-технологі складають *функціональну схему* будівлі, в якій визначаються:

- призначення і кількість приміщень та їх зв'язки між собою;
- габарити приміщень;
- стан повітряного середовища (тобто: об'єм, температура, вологість, рух та якість повітря);
- звуковий режим (чутність, артикуляція, відсутність шуму);
- світловий режим (освітлення, кольоровий склад...).

Процес архітектурного проектування починають, ураховуючи *функціональну схему*, з розробки загального рішення, яке поступово все більше уточнюється і конкретизується у вигляді проектної документації.

Складові частини проектної документації називаються:

- ескізний проект (ЕП);
- техніко-економічне обґрунтування (ТЕО);
- техніко-економічний розрахунок (ТЕР);
- проект (П);
- робочий проект (РП);
- робоча документація (Р).

Ескізний проект (ЕП) розробляється для принципового визначення вимог до містобудівних, архітектурних, екологічних і функціональних рішень об'єкта, підтвердження можливості створення об'єкта цивільного призначення.

До його складу входять:

- а) пояснювальна записка;
- б) креслення:
 - ситуаційний план;
 - принципові рішення з вертикального планування, благоустрою;
 - плани поверхів, фасадів, розрізів зі схематичним зображенням несучих та огорожувальних конструкцій;
 - принципові схеми інженерного обладнання...

У складі ЕП для обґрунтування прийнятих рішень за завданням замовника можуть додатково виконуватися інженерно-технічні розробки, схеми інженерного забезпечення об'єкта, розрахунки кошторису й обґрунтування ефективності інвестицій.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) розробляється для об'єктів виробничого призначення, що вимагають детального обґрунтування відповідних рішень і визначення варіантів і доцільності будівництва об'єкта.

Техніко-економічний розрахунок (ТЕР) виконується у скороченому обсязі в порівнянні з ТЕО для технічно нескладних об'єктів виробничого призначення.

До складу ТЕО (ТЕР) входять:

1. Техніко-економічні показники.
2. Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС).
3. Основні рішення з інженерної підготовки території і захисту об'єкта від небезпечних природних або техногенних факторів.
4. Основні архітектурно-планувальні й будівельні рішення.
5. Основні технологічні рішення.
6. *Основні рішення з вибухопожежної безпеки виробництва та охорони праці.*
7. Ідентифікація і декларація безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Проект (П) розробляється для визначення містобудівних, архітектурних, екологічних, технічних, технологічних, інженерних рішень об'єкта, кошторисної вартості будівництва і техніко-економічних показників.

До його складу входять:

- а) вихідні дані;
- б) коротка характеристика об'єкта;
- в) пояснювальна записка;
- г) дані інженерних пошуків та рішення по ним;
- д) рішення за генпланом, конструктивною схемою;
- е) рішення з охорони навколишнього середовища;
- ж) комплекти *основних архітектурно-будівельних креслень*:
 - генерального плану;
 - плану трас зовнішніх інженерних мереж і комунікацій;
 - вертикального планування, благоустрою;
 - планів поверхів, фасадів, розрізів зі схематичним зображенням несучих та огорожувальних конструкцій;
 - принципові схеми інженерного обладнання та рішення нових конструкцій тощо;
- з) проект організації будівництва;
- і) укрупнений кошторис.

Для обґрунтування прийнятих рішень за завданням замовника можуть додатково виконуватися інженерно-технічні розробки,

схеми інженерного забезпечення об'єкта, розрахунки укрупненого кошторису й обґрунтування ефективності інвестицій.

Робочий проект (РП) розробляється для визначення конкретних містобудівних, архітектурних, художніх, екологічних, технічних, технологічних, інженерних рішень об'єкта, кошторисної вартості будівництва, техніко-економічних показників і виконання будівельно-монтажних робіт (робочі креслення).

РП застосовується для технічно нескладних об'єктів, а також об'єктів з використанням проектів масового застосування.

РП є інтегруючою стадією проектування і складається з двох частин – *затверджувальної* та *робочих креслень*.

Затверджувальна частина складається з пояснювальної записки (скороченої), кошторису, розділу організації будівництва і *основних архітектурно-будівельних креслень*.

Робоча документація (Р) – це доробка проектного завдання до подробиць. Вона розробляється для виконання будівельно-монтажних робіт.

До складу робочої документації для будівництва входять:

а) робочі креслення;

б) загальні дані по робочих кресленнях, до яких включаються:

- переліки видів робіт, для яких необхідне складання актів на сховані роботи й актів проміжного приймання відповідальних конструкцій;
- робоча документація на будівельні вироби;
- специфікації устаткування, виробів і матеріалів;
- зведений кошторис.

Робочі креслення призначені для проведення будівельних і монтажних робіт (ДСТУ Б.А.2.4-4-99). Комплект *робочих креслень* вміщує *основні архітектурно-будівельні креслення* плюс монтажні плани та фасади з розгортками, розкладками та маркуванням збірних виробів, креслення інтер'єрів, зовнішніх та внутрішніх комунікацій, специфікації. Робочі креслення планів поверхів, розрізів, фасадів виконуються за вимогами ЄСКД у масштабах – 1 : 200, 1 : 400; а їх фрагменти – 1: 50, 1 : 100.

Для уніфікованих типових конструкцій, вузлів, деталей створені *альбоми робочих креслень*. При їх застосуванні розробка

робочих креслень зводиться до складання монтажних планів і розрізів з посиланням на відповідні альбоми.

Склад та обсяг проектних робіт відрізняється для будівель різного призначення та величини. Проектування, залежно від категорії складності, може здійснюватися в 1, 2 та 3 стадії.

Для об'єктів I і II категорій складності проектування здійснюється в одну або у дві стадії:

в одну стадію: – робочий проект (РП) (*техноробочий проект*);

у дві стадії:

- 1) ескізний проект (ЕП) – для будинків цивільного призначення або техніко-економічний розрахунок (ТЕР) – для будівель та споруд виробничого призначення;
- 2) робоча документація (Р).

Для об'єктів III категорії складності проектування здійснюється у дві стадії (див. рис. 1.7):

- 1) проект (П);
- 2) робоча документація (Р).

Для об'єктів IV і V категорій складності (технічно складних) проектування виконується у три стадії:

- 1) ескізний проект (ЕП) – для будинків цивільного призначення або техніко-економічний розрахунок (ТЕР) – для будівель та споруд виробничого призначення;
- 2) проект (П);
- 3) робоча документація (Р).

ЕП, ТЕО, ТЕР, П, РП (затверджувана частина) узгоджуються з замовником.

Комплекти *основних архітектурно-будівельних креслень*, проект організації будівництва, укрупнений кошторис узгоджуються з генеральним підрядником.

ЕП, ТЕО, ТЕР, П, РП (затверджувана частина) узгоджуються з місцевими органами містобудування й архітектури.

ТЕО, ТЕР, а за їхньої відсутності П або РП (затверджувана частина) нових об'єктів виробничого призначення повинні мати висновок територіальної організації щодо вибору земельної ділянки для будівництва.

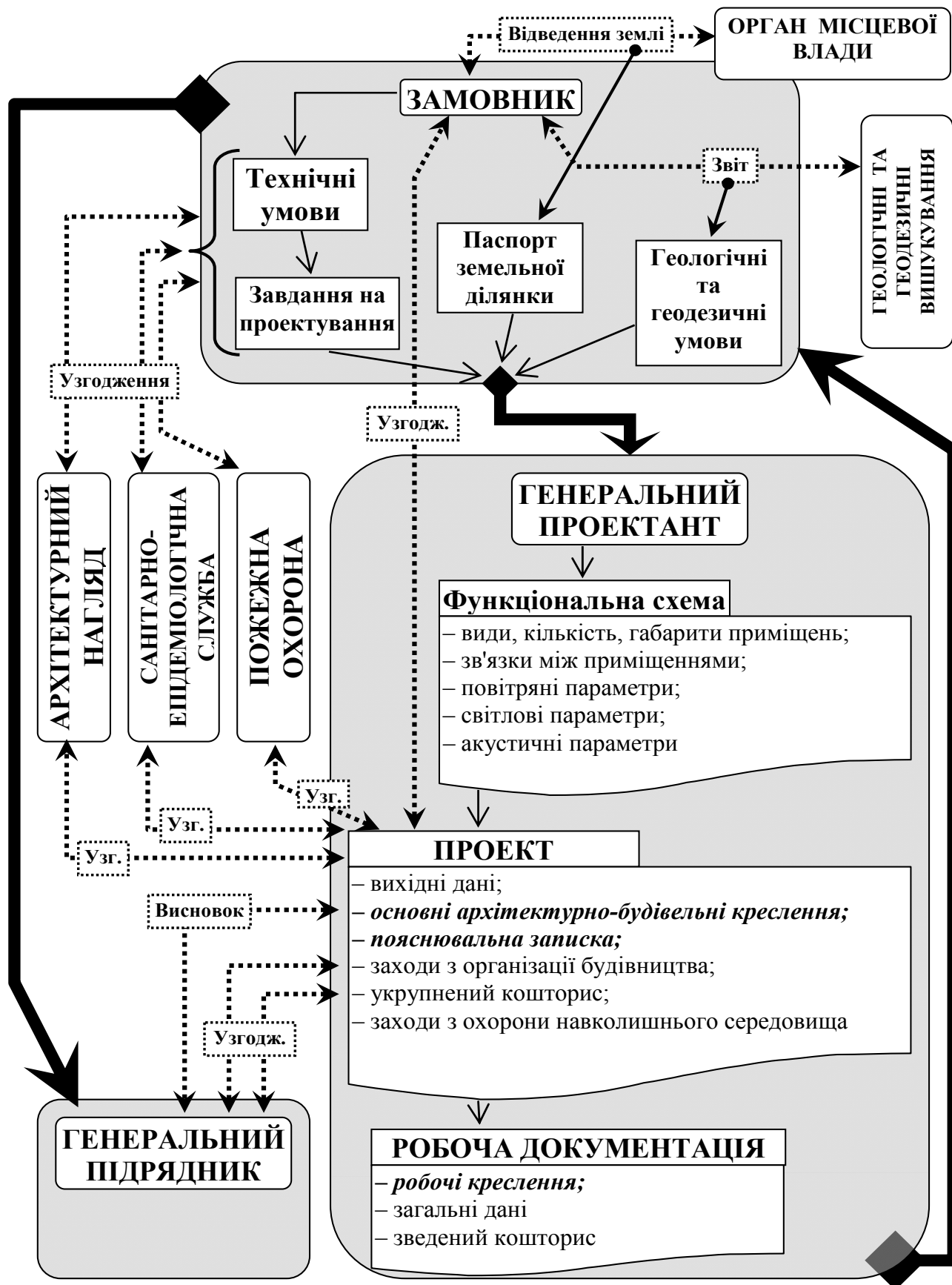


Рисунок 1.7 – Узагальнена схема розробки, руху комплектів документів (→) та узгодження (---) проекту цивільної будівлі III категорії

ЕП, ТЕО, ТЕР, П, РП (затверджувана частина) до їхнього твердження підлягають обов'язковій комплексній державній експертизі відповідно до законодавства незалежно від джерел фінансування будівництва.

Комплексна державна експертиза проводиться службами Укрінвест Експертизи як відповідальним виконавцем із залученням представників органів державного нагляду з питань санітарно-епідеміологічних, екології, **пожежної безпеки**, охорони праці й енергозбереження.

Відповідно до зауважень комплексної державної експертизи, пов'язаними з порушенням законодавства і нормативних вимог, замовник і проєктант (проєктна організація) зобов'язані внести зміни і доповнення у проєктну документацію.

Робоча документація (Р) є безпосереднім керівним документом при виконанні будівельних робіт. Проєктна організація випускає її під власну відповідальність і додатково не затверджує.

Проєктувальник несе відповідальність за якість проєктних рішень і дотримання вимог нормативних документів відповідно до законодавства.

За передачу у виробництво проєктної документації, що не відповідає обов'язковим вимогам нормативних документів, замовник несе відповідальність відповідно до законодавства.

Особливості при проєктуванні *будівель промислових підприємств* полягають у тому, що вихідні дані на будівельне проєктування, які замовник передає виконавцю проєктних робіт, мають містити матеріали (документи) про:

- технологічний процес, який здійснюватиметься у будівлі;
- план розташування технологічного обладнання, проходів, площадок, прив'язаний до сітки колон;
- висотні параметри будівлі (висота поверхів, відстані до низа несучих конструкцій покриттів, до головок реєк мостових кранів тощо);
- внутрішньоцеховий транспорт (вид, габарити, вантажопідйомність, режим роботи тощо);
- санітарні характеристики робіт, шкідливість виробництв та корозійну небезпечність;
- чисельність та характеристики персоналу;

– категорію виробництв за пожежо- та вибухонебезпечністю.

Також до вихідних даних додаються наступні відомості про район і ділянку виробництва:

- географічний пункт (для визначення кліматичної зони, літніх та зимових температур, глибини промерзання ґрунту, напрямків вітрів, вітрового та снігового навантаження, ...);
- топографічний план ділянки;
- дані про ґрунти і гідрогеологічну обстановку;
- особливі умови (сейсмічність, підземні виробки, ...).

Проектування будівлі промислового підприємства залежить від виробничого процесу, який буде в ній здійснюватися. Він може охоплювати багато технологічних, транспортних, складських, підсобних операцій. З урахуванням їх послідовності, а також потоків матеріалів і деталей проєктанти-технологи розробляють технологічну схему.

При проектуванні будівель промислових підприємств треба забезпечити:

- вибір оптимального архітектурно-конструкторського рішення будівлі з урахуванням вимог технологічного процесу;
- вимоги пожежної безпеки з урахуванням потрібного ступеня вогнестійкості;
- сприятливі умови праці у виробничих приміщеннях (повітря, освітлення, акустика, гігієна, безпека);
- благоустрій побутових приміщень та їх достатню кількість;
- мінімальну вартість та високу організованість будівельних робіт.

5.5 Типове проектування

Будівництво здійснюється за *індивідуальними та типовими проектами*.

Індивідуальні проекти – вид архітектурного проектування одноразового застосування, при якому для кожного конкретного об'єкта розробка проекту здійснюється як для одиночного. В умовах масового будівництва індивідуальні проекти розробляються тільки для будівель особливого архітектурного або громадського значення.

Типові проекти розробляють у рамках заходів з типізації та уніфікації для зведення об'єктів масового будівництва з багаторазовим використанням. Термін їх дії 8-10 років. Вони розробляються серіями. Наприклад, є серії житлових будівель, шкіл, лікарень, кінотеатрів тощо. Будівлі однієї серії можуть відрізнятися числом поверхів, приміщень, але проектуються вони на основі одних конструктивних схем з використанням одних уніфікованих типових виробів, деталей.

Перед будівництвом типової споруди проводять проектну роботу з пристосування проекту до конкретного будівельного майданчика (це називається – прив'язка проекту). При цьому виконуються такі роботи залежно від кліматичних і гідрологічних особливостей, рельєфу місцевості, додаткових вимог:

- складається генеральний план ділянки;
- уточнюються рішення підвального, цокольного і першого поверхів;
- переробляється конструкція фундаментів;
- уточнюються тепло- та гідроізоляційні заходи;
- розробка підключень до існуючих інженерних мереж.

Кожний типовий проект має технічний паспорт, в якому вказуються схеми основних креслень (плани поверхів, розрізи, фасади) та економічні показники.

5.6 Основи планування міських та сільських поселень

Основними видами населених пунктів в Україні є міста, села, поселення міського типу. Будівництво нових та розширення існуючих поселень дозволяється Верховною радою та місцевими радами. Для цього розробляються перспективні плани розвитку населених пунктів. Цьому плануванню передують всебічне вивчення природних, соціальних, економічних умов, транспортних потоків, мереж постачання енергетичних та інших ресурсів.

Проектування населених пунктів і розбивка їх генеральних планів здійснюється спеціалізованими проектними організаціями на основі існуючих норм і визначених вимог. Проектно-планувальні роботи при складанні генерального плану населеного пункту включають систему заходів:

- функціональна організація території з розбиванням на зони різного значення;
- найбільш сприятливе розміщення на території комплексів житлових, громадських, господарських, виробничих будівель, вулиць, майданів, парків (*горизонтальне планування*);
- організація рельєфу місцевості – земляні роботи, утворення підпірних стінок, сходів тощо (*вертикальне планування*);
- створення мереж закладів обслуговування населення (торгівля, дошкільні та шкільні заклади, їдальні, бані тощо), культурних центрів (клуби, театри, бібліотеки тощо), спортивних комплексів;
- оснащення інженерними мережами (водо-, електро- і газопостачання, каналізація, теплофікація тощо);
- організація транспортних мереж;
- архітектурно-художнє рішення ансамблів.

Територія міста за функціональним призначенням поділяється на *зони* (рис. 1.8):

- **заселення (житлова)** – де розміщуються житлові і громадські будівлі, комунально-побутові підприємства (які не викидають шкідливих газів і пилу), парки, сквери тощо;
- **промислову** – де розташовані будівлі та споруди промислових підприємств;
- **комунально-складську** – де розміщуються парки і гаражі закладів міського транспорту, спорудження водогону і каналізації, склади міського значення тощо;
- **санітарно-захисну** – озеленений простір для ізоляції житлової забудови від шкідливого впливу промислових підприємств та для відпочинку людей;
- **приміську** – для підтримки доброго екологічного стану в місті, відпочинку людей, постачання с/г продукції до міста.

Території заселення, як правило, найбільш сприятливі з природних умов, розташовуються з навітряного боку по відношенню до промислових зон, вище них за течією ріки і відокремлені від них санітарно-захисними зонами. Для визначення переважних напрямків вітру використовується **роза вітрів**, яка представляє собою графічну схему розподілу вітрів за напрямками світу і повторюваності для даної місцевості. При побудованні *рози вітрів* з одної точки (центра рози) за напрямками 16 румбів

відкладають в одному масштабі відрізки повторюваності (за числом днів у році) вітру даного напрямку (до центра). Кінці відрізків з'єднують прямими лініями. *Роза вітрів* виконується за осередненими даними метеостанцій за десятиріччя. Часто користуються також літніми та зимовими *розами вітрів*.

Сельбищна зона поділяється системою вулиць на міський центр, житлові райони, мікрорайони, квартали. Міський центр, як правило, включає майдан і розташовані по його боках громадсько-адміністративні будівлі.

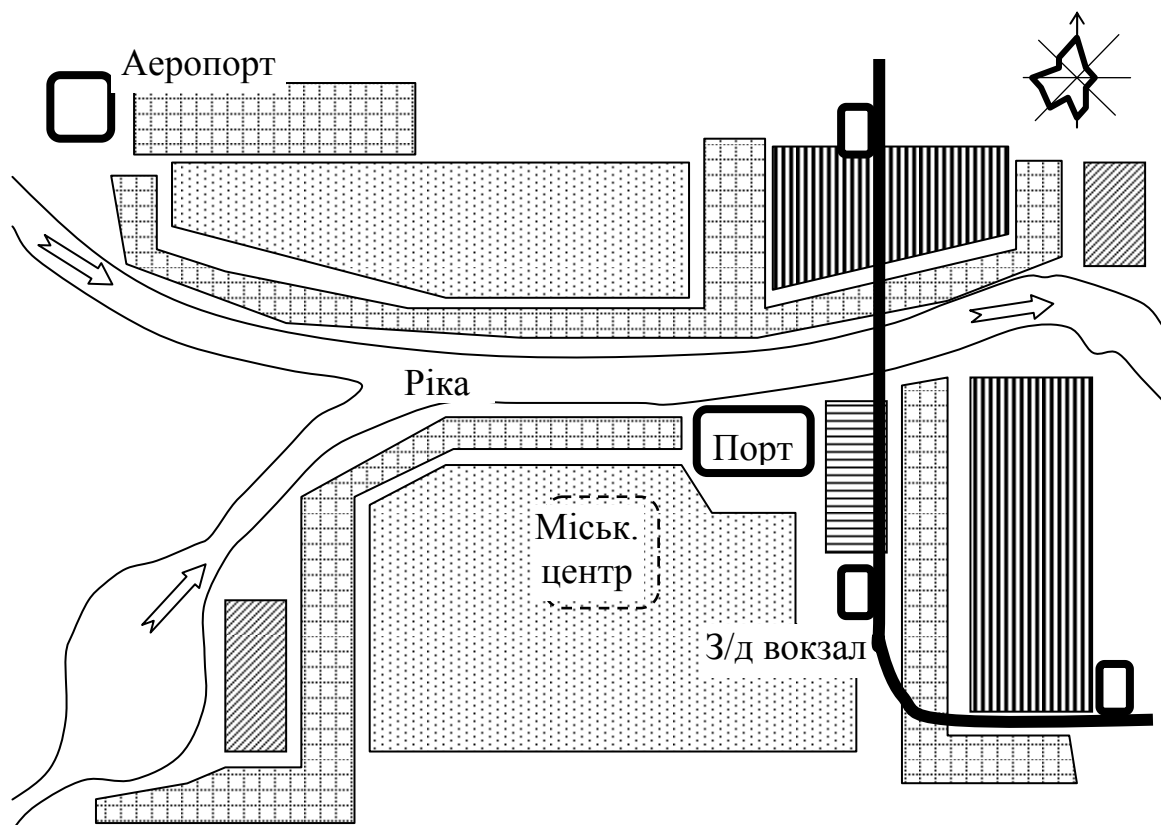


Рисунок 1.8 – Приклад зонування території міста

Зони: [шпигунка] – заселення; [вертикальні лінії] – промислова; [квадратна шпигунка] – санітарно-захисна;

[горизонтальні лінії] – складська; [діагональні лінії] – комунальна; [квадрат] – зовнішнього транспорту

Проект житлової забудови має передбачати найкращі у санітарно-гігієнічному відношенні умови проживання, високий рівень комфорту й побутового обслуговування, зручну систему громадського транспорту, гарантовану безпеку пішохідного руху. За композицією відрізняють забудови відкритого (периметр максимально відкритий) та закритого (периметр значно

забудований) планування, як на рис. 1.9. При плануванні забудівлі треба забезпечити:

- оптимальну *інсоляцію* приміщень у будівлях та території;
- провітрюванням території забудівлі;
- захистом від шуму.

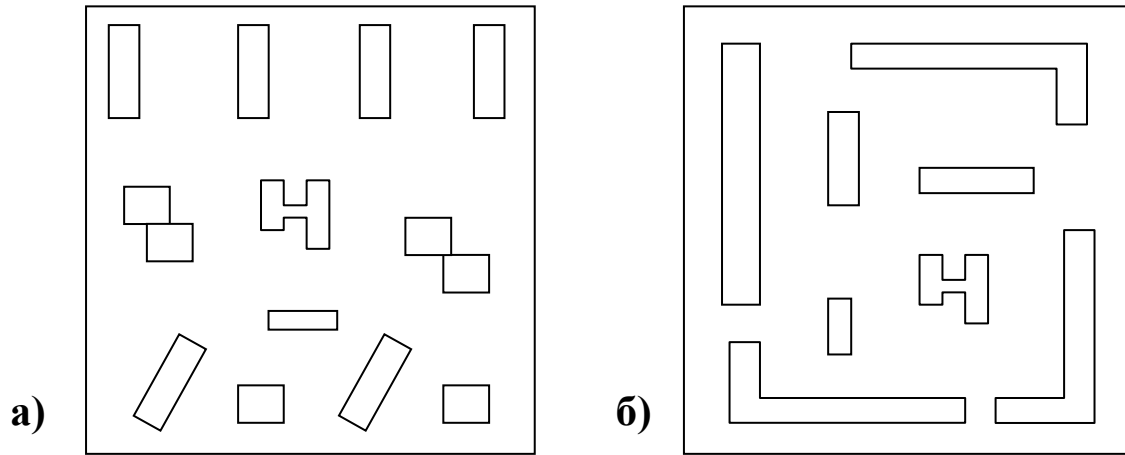


Рисунок 1.9 – Типи планування:

а) відкрите;

б) закрите

За архітектурно-планувальною структурою розрізняють міста (рис.1.10) з:

- *компактною структурою* – в малих та середніх містах на спокійному рельєфі;
- *розчленованою структурою* – в середніх та великих містах. Факторами розчленування можуть бути ріки, яри, шкідливі підприємства тощо;
- *розосередженою структурою* – в містах, де містоутворюючою основою є підприємства гірничодобувної промисловості.

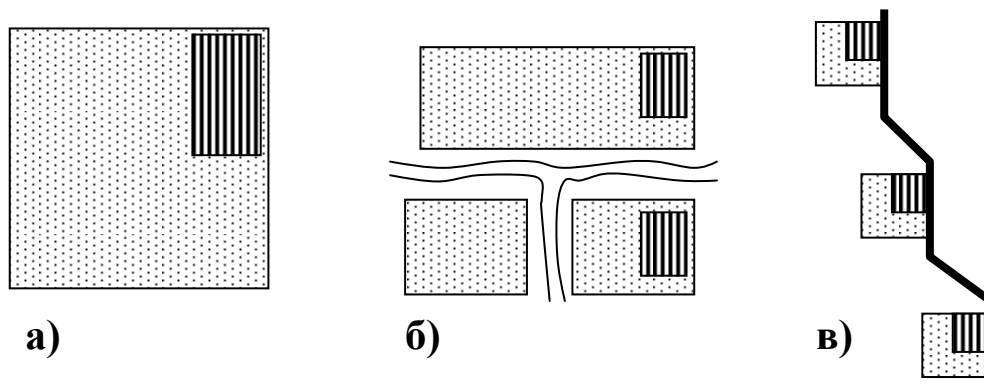


Рисунок 1.10 – Архітектурно-планувальна структура міст:

а) компактна;

б) розчленована;

в) розосереджена

Мережа вулиць і магістралей є найбільш стійким у часі і відповідальним елементом міського плану. Схеми вуличних мереж, як правило, зводяться до таких типів (рис. 1.11):

- *прямокутна (регулярна)* – характерна чіткістю орієнтування та зручністю організації забудівлі. Її недолік – подовшання міських трас у діагональному напрямку;
- *радіально-кільцева* – добре організований міський центр, добрий зв'язок по діаметральних магістралях. Її недолік – підвищена щільність транспорту у центрі;

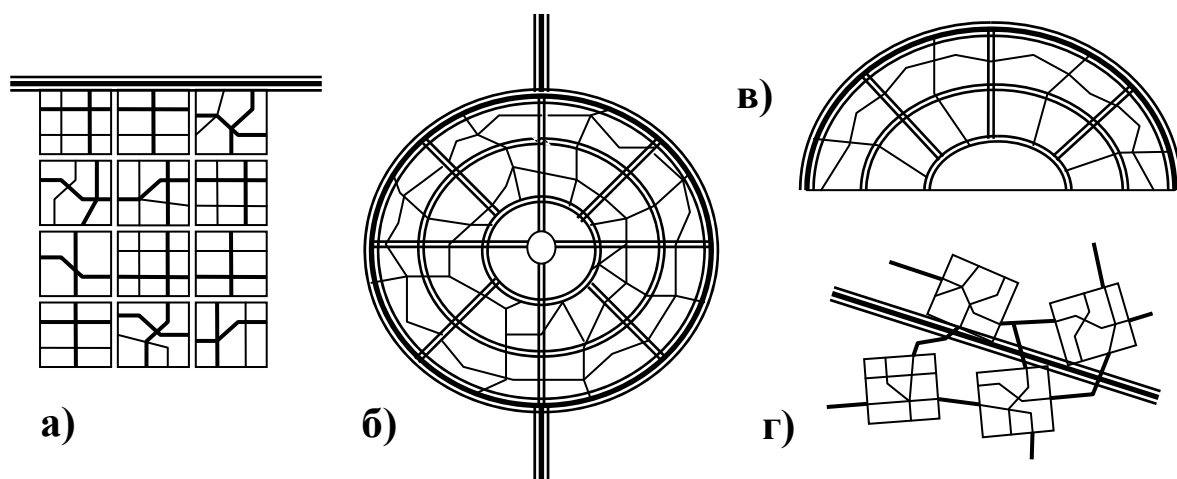


Рисунок 1.11 – Схеми вуличних мереж:

а) прямокутна (регулярна); б) радіально-кільцева;

в) променева; г) вільна

==== – швидкісна дорога; == – магістральна дорога (вулиця);

— – житлова вулиця; — – проїзд

- *променева* – подібно до радіально-кільцевої дає можливість добре організувати міський центр, але покращує зручність організації забудівлі та вуличного руху;
- *вільна* – характеризується пристосованістю до природних особливостей місцевості та сприяє створенню своєрідності забудівлі.

Трасування вулиць та магістралей розробляється як єдина система. Дороги та вулиці за розрахунковими швидкостями поділяють на:

- *швидкісні* (до 120 км/год) – розташовують поза селитебними зонами або з повною ізоляцією від пішоходів та місцевого транспорту;

- *магістральні* (до 60 км/год) – розташовують по трасах основних пасажиропотоків;
- *житлові вулиці* (до 60 км/год) – служать для зв'язку житлових комплексів з магістральними вулицями;
- *проїзди* (до 30 км/год) – служать для зв'язку всередині житлових мікрорайонів.

Швидкісні й магістральні дороги потребують максимальної прямолінійності та мінімальних подовжніх ухилів. Житлові вулиці та проїзди можуть мати звивисту трасу.

5.7 Генеральні плани

Генеральний план – складова частина проектної документації; креслення, яке дає уявлення про розташування споруди або комплексу споруд на місцевості. Надається як план території ділянки у певному масштабі в горизонталях із зазначенням існуючих та запроектованих споруд, вулиць, транспортних комунікацій, інженерних мереж, елементів благоустрою.

При розробці *генерального плану* для забезпечення найкращих умов проживання та діяльності людей звертають увагу на такі питання:

- розробка заходів з раціонального використання території (зв'язки між спорудами, зонування тощо);
- оцінка природних умов (кліматичних, гідрогеологічних, рельєфу тощо);
- вивчення екологічних проблем (можливість забруднення газами, димом, пилом і захист навколишнього середовища);
- визначення доцільності використання різних видів транспорту, інженерних комунікацій;
- складання конструктивно-будівельних характеристик запроектованих споруд;
- формування основ організації будівельних робіт.

Проекти *генеральних планів*, як і проекти будівель, розробляють у 2 стадії: *технічний проект* і *робочий проект (робочі креслення)*. У певних випадках ці стадії можна суміщати. На стадії технічного проекту визначаються архітектурно-художнє рішення усього комплексу та окремих об'єктів, транспортне забезпечення, джерела енергопостачання та інші інженерні комунікації, техніко-економічні показники, кошторис.

У склад робочої документації генерального плану входять:

1) робочі креслення генплану:

- загальні дані;
- креслення розпланування (план розташування будівель та споруд) (рис. 1.12);
- план організації рельєфу;
- план земляних мас;
- зведений план інженерних мереж;
- план благоустрою території;
- виносні елементи (фрагменти, вузли);

2) ескізні креслення нетипових виробів і конструкцій та малих архітектурних форм;

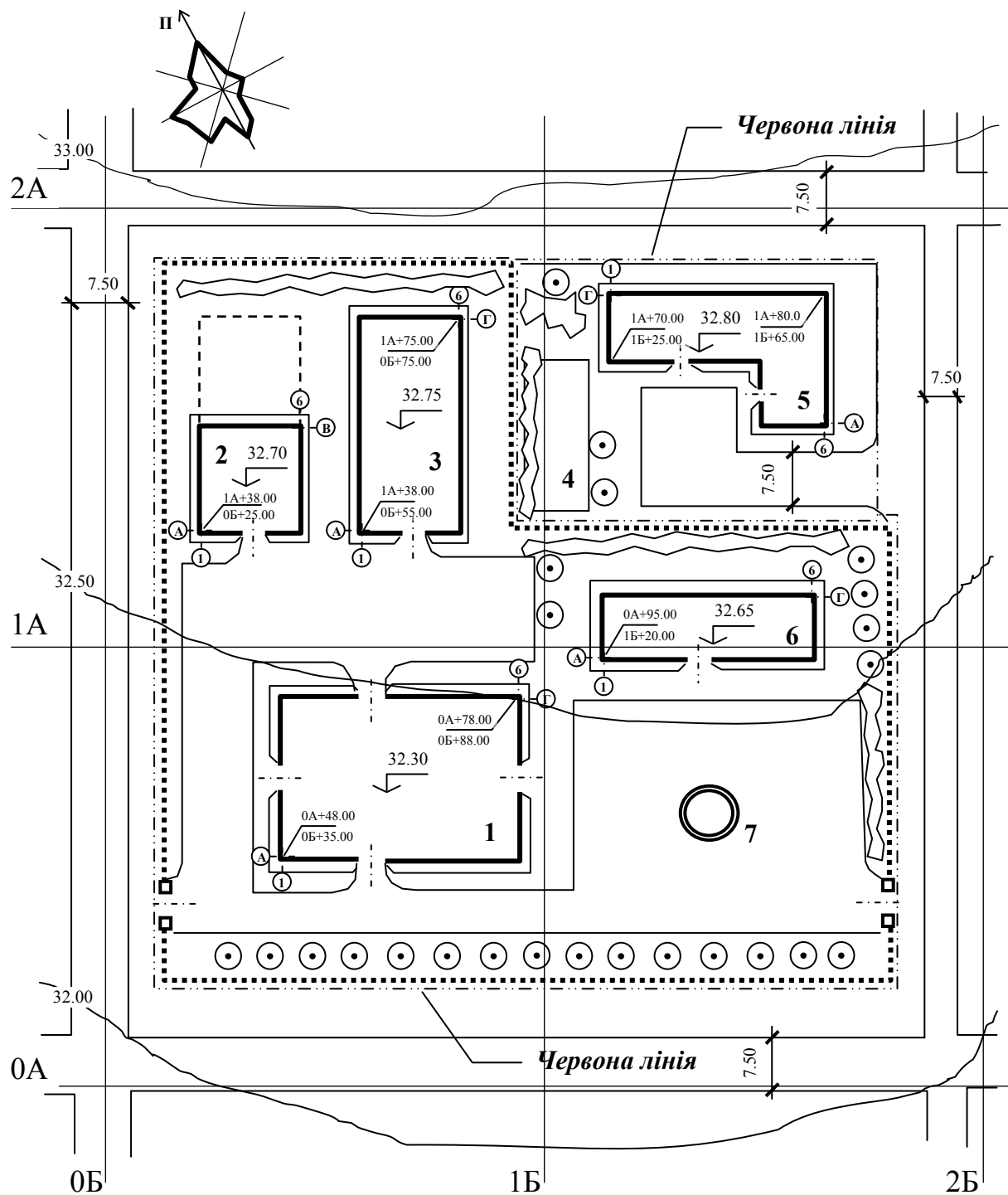
3) відомість матеріалів;

4) відомість обсягів будівельних та монтажних робіт.

На кресленні розпланування (див. рис. 1.12) вказують:

- будівельну геодезичну сітку, показчик напрямку на північ та *розу вітрів*;
- **"червону" лінію** – умовну межу, яка відокремлює територію магістралі, вулиці, проїзди від території, що призначена під забудову;
- огорожі з воротами або умовну межу території;
- будівлі та споруди;
- автомобільні шляхи, залізничні колії, майданчики;
- елементи благоустрою (тротуари, малі архітектурні форми) та споруди планувального рельєфу (пандуси, підпірні стінки, укоси тощо);
- водовідвідні споруди.

Допускається креслення розпланування, зведений план інженерних мереж, план земляних мас та план благоустрою території виконувати без нанесення горизонталей рельєфу місцевості.



Експлікація

1	Цех	5	Житловий будинок
2	Склад	6	Адміністративний корпус
3	Склад	7	Басейн
4	Дитячий майданчик		

Рисунок 1.12 – Приклад оформлення креслення розпланування

Питання для самоконтролю:

1. Основний принцип МКРБ.
2. Що таке "прив'язка"?
3. Що таке розбивочні осі?
4. Види розмірів.
5. Випадки відступу від модульних розмірів.
6. Етапи будівництва. Проект. Вимоги до проекту.
7. Учасники будівництва, їх обов'язки та стосунки.
8. Вихідні документи до розробки проекту. Склад технічного завдання.
9. Склад паспорту земельної ділянки.
10. Склад звіту про геологічні та геодезичні вишукування.
11. Загальні стадії початку і розробки будівельного проекту, їх узгодження.
12. Види проектної документації.
13. Категорії складності будівель.
14. Стадії процесу архітектурного проектування.
15. Функціональна схема.
16. Склад документів стадії "Проект" та їх узгодження.
17. Склад документів стадії "Робочий проект".
18. Особливості проектування будівель промислових підприємств.
19. Особливості типового проектування.
20. Зонування міст.
21. Роза вітрів.
22. Зона заселення. Її склад. Композиції забудов.
23. Види архітектурно-планувальних структур міст.
24. Типи міст за структурою вуличних мереж.
25. Види доріг та вулиць за розрахунковими швидкостями.
26. Генеральний план. Вимоги до його розробки. Стадії його розробки.
27. Генеральний план. Склад технічного проекту генерального плану.
28. Генеральний план. Склад робочого проекту генерального плану.
29. Склад креслення розпланування генерального плану. Червона лінія.

РОЗДІЛ 2. ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

ГЛАВА 6. КОНСТРУКТИВНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Для описання та характеристики будівель в цілому і окремих їх частин розглядають:

1. Конструктивні рішення будівель (КР).
2. Об'ємно-планувальні рішення будівель (ОПР).

6.1 Конструктивні рішення цивільних будівель

Конструктивні рішення житлових будинків визначаються:

- 1) будівельною системою;
- 2) конструктивною системою;
- 3) конструктивною схемою.

1. Будівельна система будівлі визначається як сукупність характеристик її несучих елементів за:

- 1) матеріалом;
- 2) конструктивною системою;
- 3) технологією зведення.

Залежно від матеріалу вертикальних несучих конструкцій розрізняють будинки дерев'яні, кам'яні (з цегли або бетону), залізобетонні. З урахуванням технології зведення (наприклад, з монолітного бетону, збірно-монолітного або повнозбірного) визначається не тільки матеріал, але й будівельна система. Найменування будівельної системи визначається за назвою найбільш поширеного конструктивного елемента:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| – цегляна | – дерев'яний зруб; |
| – панельна; | – брущата; |
| – крупноблочна; | – щитова. |
| – об'ємно-блочна; | |

2. Конструктивна система будівель являє собою сукупність взаємозв'язаних конструктивних елементів будинку, які забезпечують його міцність, жорсткість, стійкість і необхідний рівень експлуатаційних якостей. Розрізняють п'ять основних

конструктивних систем будівель (рис. 2.1):

1. **Стінова.** Вертикальні несучі конструкції – *стіни* – площинні елементи (див. рис. 2.1,а).
2. **Каркасна.** Несучі конструкції – *каркас* – просторова незмінна система лінійних (вертикальних та горизонтальних) несучих конструкцій, яка сприймає усі силові навантаження і передає їх на основу споруди. Каркас, як правило, має вигляд просторової клітки (решітки) та служить кістяком для спірання огорожувальних конструкцій і обладнання (рис. 2.1,б).
3. **Об'ємно-блокова.** Несучі конструкції – об'ємні блоки, які цілком виробляються на заводах і монтуються на будівельному майданчику (рис. 2.1,в).
4. **Оболонкова.** Несуча конструкція – зовнішня оболонка (решітка з малим кроком вертикальних несучих конструкцій і просторовим розподілом зусиль від навантажень). Нагадує "трубу" (див. рис. 2.1,г).
5. **Стовбурна.** Вертикальна несуча конструкція – стовбур, на який навішуються (або консольно кріпляться) горизонтальні несучі конструкції поверхів (див. рис. 2.1,д).

Окрім цього, застосовується комбінована конструктивна система будинків:

- з неповним каркасом (каркасно-стінова);
- каркасно-стовбурна;
- стовбурно-стінова;
- оболонково-стовбурна;

3. Конструктивні схеми будівель являють собою варіант конструктивної системи за ознакою взаємного розміщення у просторі несучих конструкцій будинку (подовжнього, поперечного або перехресного).

Схеми каркасних будинків (див. рис. 2.1,б):

- з подовжнім розташуванням ригеля;
- з поперечним розташуванням ригеля;
- безригельна (безбалочна).

Схеми безкаркасних будинків можуть бути (див. рис. 2.1,а):

- з подовжніми несучими стінами;
- з поперечними несучими стінами;
- з подовжніми і поперечними несучими стінами.

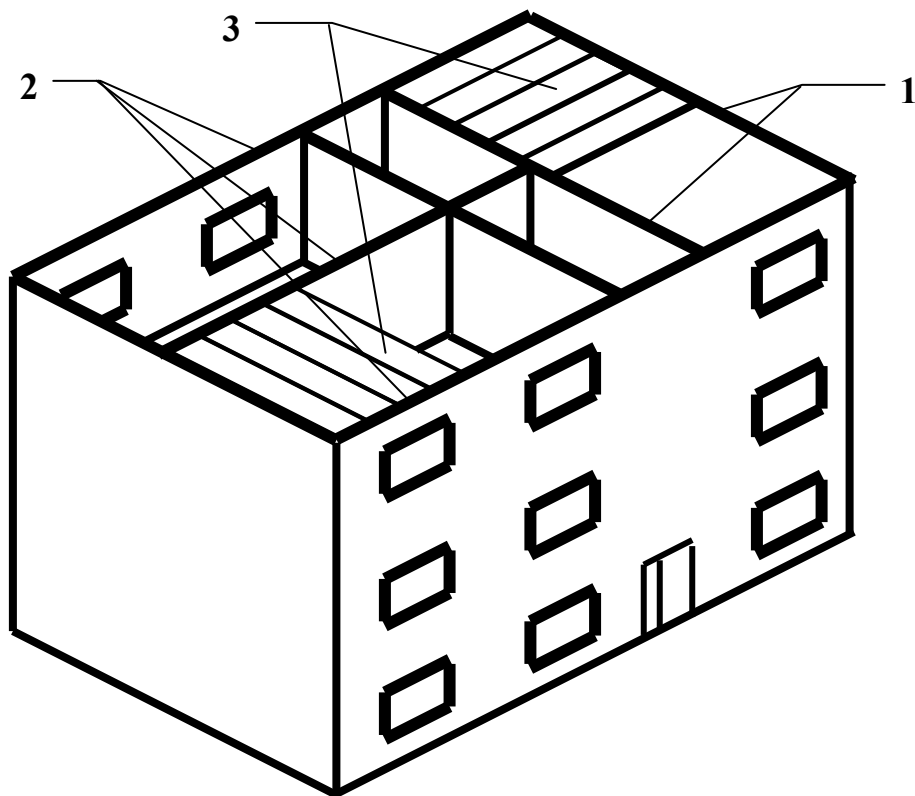


Рисунок 2.1,а – Будинок стінової конструктивної системи:
1 – несучі поперечні стіни; 2 – несучі поздовжні стіни;
3 – панелі перекриття

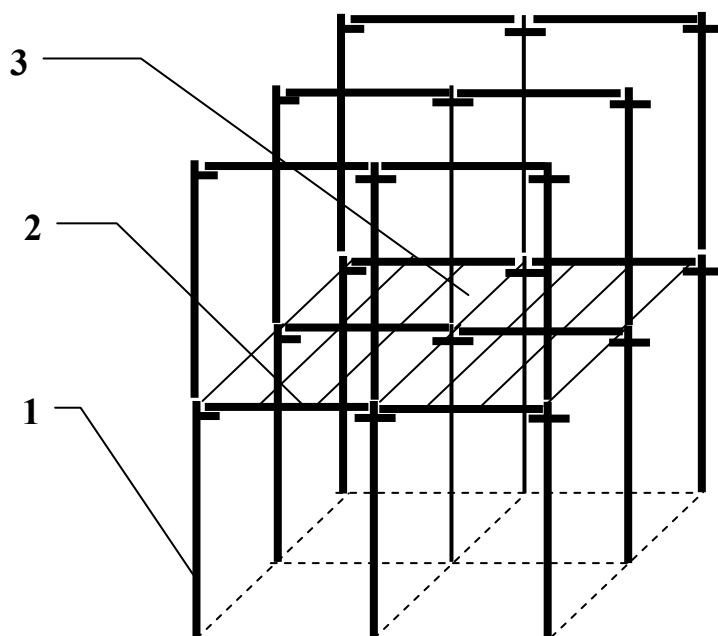


Рисунок 2.1,б – Будинок каркасної системи:
1 – вертикальні лінійні несучі конструкції;
2 – горизонтальні лінійні несучі конструкції;
3 – панелі перекриття

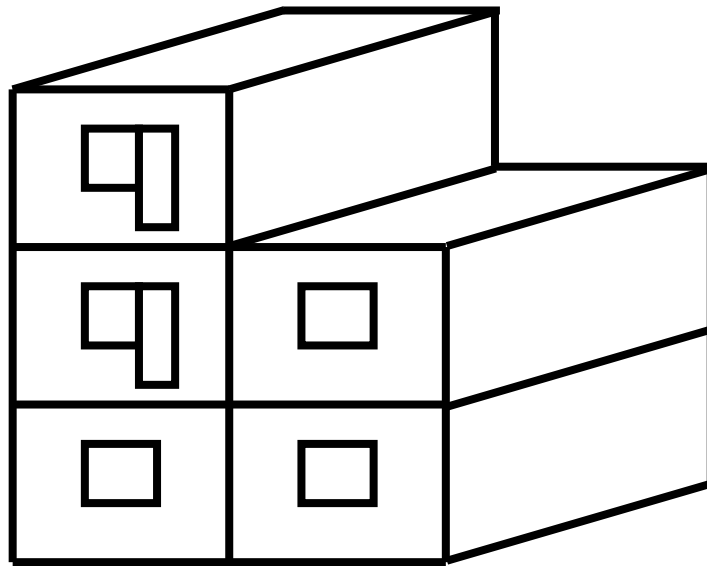


Рисунок 2.1,в – Будинок об'ємно-блокової системи

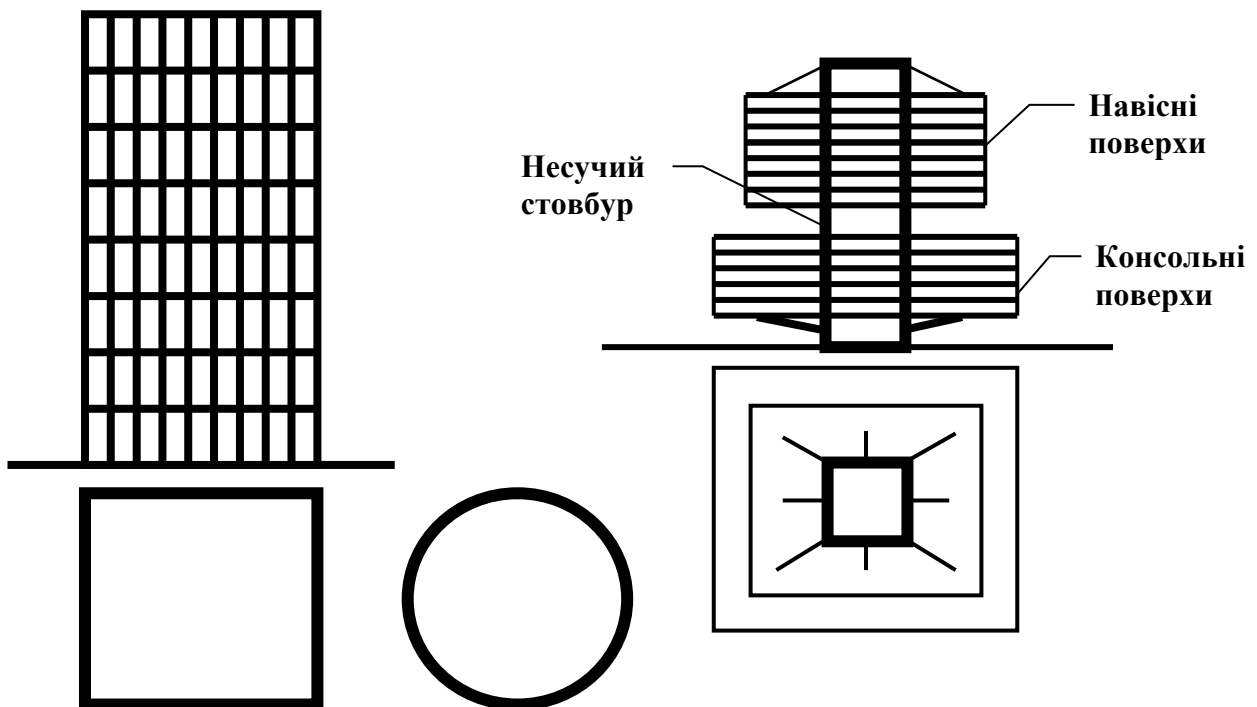


Рисунок 2.1,г – Будинок оболонкової системи

Рисунок 2.1,д – Будинок стовбурної системи

Можна вказати приклади характеристик будівель із застосуванням понять будівельної системи:

- цегляна, стінова, з подовжніми несучими стінами;
- залізобетонна, панельна, стінова, з поперечними несучими стінами;
- залізобетонна, монолітна, каркасна з поперечним розташуванням ригеля;
- дерев'яна, каркасно-обшивна, з подовжнім розташуванням ригеля.

6.2 Об'ємно-планувальні рішення будівель

В будівлях різного призначення завжди можна поділити приміщення за їх роллю і значенням у функціонуванні будівлі:

- а) *головні*;
- б) *допоміжні або підсобні*;
- в) *комунікаційні*:
 - *горизонтальні комунікації* (коридори, переходи);
 - *вертикальні комунікації* (ліфти, сходи, і т. д.).

За способом зв'язку приміщення можуть бути:

- а) *ізолювані*;
- б) *прохідні*.

Об'ємно-планувальним рішенням (ОПР) будівлі називається об'єднання головних, підсобних та комунікаційних приміщень вибраних розмірів і форм в єдину композицію.

6.2.1 Головні приміщення

Головними в будівлі є приміщення, які визначають її призначення. В житлових будівлях – це житлові кімнати, спальні, номери готелів. У громадських будівлях, залежно від їх групи, такими можна назвати кабінети, адміністративні приміщення, класи, аудиторії, глядацькі, музейні, ресторанні або торговельні зали, тощо.

6.2.2 Допоміжні приміщення

Допоміжними або підсобними називають приміщення, які не визначають призначення будівлі, але необхідні для її нормального функціонування. В житлових будівлях це, наприклад, кухні, санвузли. У громадських будівлях це туалети, душові, комори, харчоблоки, побутові кімнати. Може бути так, що в одній групі цивільних будівель приміщення є головним, а в іншій – допоміжним. Наприклад, харчоблок у готелі – це допоміжне приміщення, а в їдальні або кафе – головне.

6.2.3 Комунікаційні приміщення

Комунікаційні шляхи – *коридори, галереї, сходи* – проектується з урахуванням повсякденної експлуатації і необхідності евакуації людей в екстремальних ситуаціях.

1. Горизонтальні комунікації

Горизонтальні комунікаційні приміщення, якими є коридори, галереї, переходи, кулуари повинні також служити надійним шляхом евакуації. Ширина коридорів повинна бути не менше 1.4 м, а за довжини понад 40 м - не менше 1.6 м. Коридори довжиною 60 м і більше розділяються перегородками кроком 30 м з дверми, що самозачиняються. Гранична віддаленість по коридору від входу в якесь головне приміщення до виходу на сходи призначається таким чином, щоб людина встигла пройти цю відстань за 1-2 хв. – термін, який гарантує неможливість удушення димовими газами. Ширина галереї повинна бути не менше 1.2 м.

2. Вертикальні комунікації

А. Сходи

В будинках вертикальними комунікаціями є *сходи й пандуси*. Вони частіше за все розташовані у спеціальних приміщеннях – *сходових клітках*, які повинні мати природне освітлення через вікна в зовнішніх стінах.

Конструкції сходів та сходових кліток в багатоповерхових будинках повинні виготовлятися з негорючих матеріалів. В деяких

типах малоповерхових будинків конструкції сходів дозволяється виготовляти з горючих матеріалів.

Вимоги до вертикальних комунікацій будинків підвищеної поверховості істотно підвищуються: вони повинні бути такими, що не задимлюються. В коридорних і галерейних будинках, гуртожитках і готелях, де є 10 поверхів і більше, передбачають не менше двох незадимлюваних сходів. В житлових будинках підвищеної поверховості, окрім сходової клітки, яка служить вертикальною комунікацією, у всіх квартирах, розташованих вище 5-го поверху, передбачаються переходи в суміжні секції по балконах або лоджіях.

Б. Ліфти

Нормальна експлуатація будинків 6-ти і більше поверхів можлива тільки за наявності ліфтів. Ліфти, які розташовуються у ліфтових шахтах, також як і сходи, є вертикальними комунікаціями.

Ліфти діляться на:

- пасажирські;
- вантажопасажирські;
- пожежні.

Ліфти до шляхів евакуації не відносяться, оскільки використовувати їх в екстремальних обставинах небезпечно.

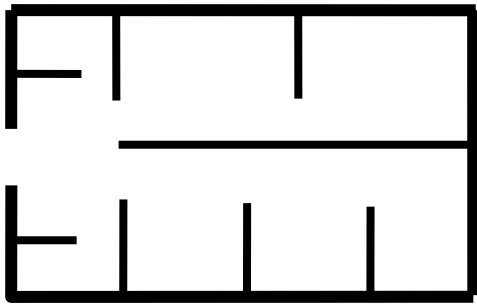
Найбільш розповсюдженим є пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 (320) кг на 4 чоловіки. Розмір кабіни ліфта 1.0×1.2 м, внутрішні розміри шахти 1.55×1.7 м. В будинках вище 9 поверхів встановлюється ще й вантажопасажирський ліфт вантажопідйомністю 630 (500) кг, місткістю 6 чол, з входом з широкої сторони.

6.2.4 Планувальна структура будівель

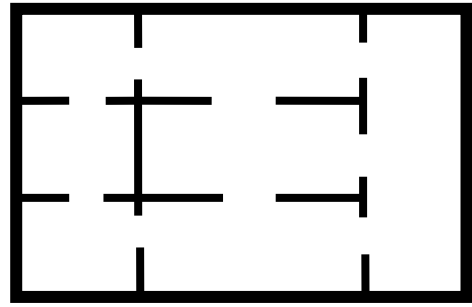
За ознакою взаємного розташування приміщень (за планувальною структурою) розрізняють декілька основних об'ємно-планувальних систем будинків (рис. 2.2):

- *анфіладну*;
- *галерейну (коридорну)*;
- *секційну*;

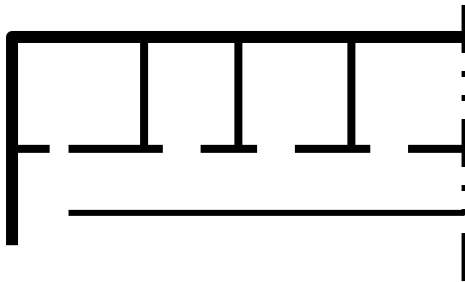
- зальну;
- змішану.



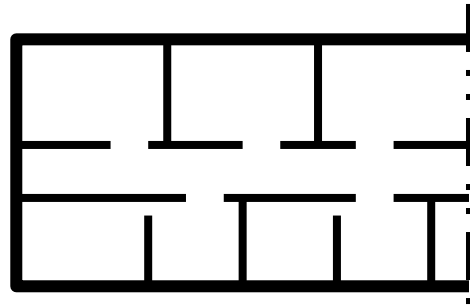
а) анфіладна прямолінійна



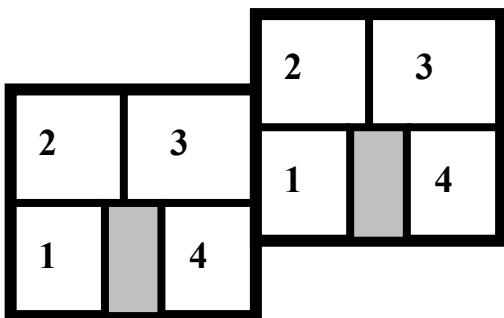
б) анфіладна центрична



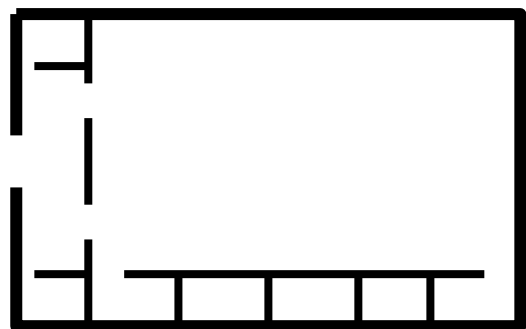
в) галерейна



г) коридорна



д) секційна



ж) зальна

Рисунок 2.2 – Приклади планувальних систем будинків

Анфіладна система

Анфіладна система передбачає безпосередній перехід з одного приміщення в інше через отвори у стінах. Вона має прямолінійний або центричний характер (див. рис. 2.2,а, 2.2,б). Застосування анфіладної системи забезпечує компактність та економічність плану, завдяки відсутності горизонтальних комунікаційних приміщень. Однак, у зв'язку з цим, всі основні

приміщення в будинках такої системи є прохідними, вона застосовується відносно рідко, здебільшого в музеях, картинних галереях, виставочних павільйонах.

Коридорна (галерейна) система

В будинках *коридорної системи* горизонтальні комунікації мають дуже велике значення. Вони поєднують в межах одного поверху майже усі житлові чи робочі приміщення. Залежно від призначення будинку і кліматичних умов будівництва, горизонтальні комунікаційні приміщення виконують закритими (коридорними) або відкритими (галерейними). Приміщення будинку по відношенню до горизонтальної комунікації можуть розташовуватись з однієї, двох і навіть трьох сторін. Коридорна система застосовується в будівлях шкіл, готелів, гуртожитків, лікарень, в адміністративних і дитячих закладах.

Секційна система

Секційна система полягає в компоновці будівлі з одного або декількох фрагментів (секцій) з однохарактерними планами поверхів, причому приміщення всіх поверхів кожної секції зв'язані з загальними вертикальними комунікаціями – сходами, сходовими клітками і ліфтами. Таким чином в будинку секційної системи важливішим об'ємно-планувальним елементом є вертикальна комунікація. Секційна система є основною у проектуванні квартирних житлових будинків багатоповерхових та підвищеної поверховості.

Зальна система

Зальна система будується на підлеглих відносно малого числа підсобних приміщень головному зальному, яке визначає функціональне призначення будинку в цілому (спортивний зал, глядацький зал кінотеатру, критий ринок і т. п.). Зальна система (одно- або багатозальна) широко розповсюджена у проектуванні промислових будинків.

Змішана система

Змішана система, яка поєднує в собі елементи різноманітних систем, застосовується переважно в багатофункціональних будинках. Так, наприклад, в ділових та торговельних центрах, театрах, клубах або будинках культури поєднується зальна система видовищних або торговельних об'ємів з коридорним плануванням для адміністративних та інших приміщень.

ГЛАВА 7. ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ

В Україні виконується 3 види житлового будівництва:

- 1) державне;
- 2) кооперативне;
- 3) приватне.

7.1 Класифікація житлових будівель

Проектування житлових будинків в Україні здійснюють за нормами "ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення".

Житлові будинки розрізняють за декількома класифікаційними ознаками: призначенням, поверховістю, конструктивним рішенням і т.д.

1. За призначенням розрізняють:

- квартирні будинки для постійного проживання сімей різноманітного складу;
- гуртожитки для тривалого проживання певних контингентів населення (переважно молоді);
- готелі для короткочасного проживання людей;
- інтернати для проживання інвалідів, громадян похилого віку.

2. За характером забудівлі будови бувають:

- міського типу;
- сільського типу (малоповерхові з присадибною ділянкою).

3. За поверховістю та умовною висотою розрізняють:

- малоповерхові $H \leq 9 \text{ м}$ (до 3 поверхів);
- багатоповерхові $9 \text{ м} < H \leq 26.5 \text{ м}$ (до 9 поверхів);
- підвищеної поверховості $26.5 \text{ м} < H \leq 47 \text{ м}$ (до 16 поверхів);
- висотні $H > 47 \text{ м}$ (вище 16 поверхів).

4. За планувальною схемою житлові будинки проектуються:

- **секційного типу** (ці будови є найбільш розповсюдженим планувальним рішенням багатоквартирних будинків. Такі будови утворені з декількох житлових секцій);
- **баштового типу** (це односекційні будівлі, як правило, багатоповерхові);
- **коридорного типу** (коридори з'єднують квартири зі сходами та

ліфтами і дозволяють збільшити число квартир, що обслуговуються одним сходово-ліфтовим вузлом. Однак це збільшення не необмежене, бо пов'язано з віддаленням житлових приміщень від вертикальних шляхів евакуації. Відстані від входів найбільш віддалених квартир до сходів чітко обмежені вимогами протипожежної безпеки.

7.2 Квартира та її склад

Квартира є основним елементом житлового будинку і складається з приміщень, необхідних для життя родини. Вирішуючи планування квартири залежно від її величини, слід враховувати усі життєві процеси, що протікають в ній, – відпочинок і особисті заняття членів сім'ї, ведення домашнього господарства, приготування та вживання їжі, спілкування членів родини між собою і з іншими людьми, підтримання особистої гігієни. Згідно з потребами та бажаннями людей визначається склад і розміри приміщень у квартирі. Житло, що проектується, за рівнем комфорту та соціальною спрямованістю поділяють на дві категорії: 1-шу і 2-гу. *Житло 1-ї категорії (комерційне)* – з унормованими нижніми і ненормованими верхніми межами площ квартир та одноквартирних житлових будинків (чи котеджів), які забезпечують рівень комфорту проживання не нижче за мінімально допустимий. *Житло 2-ї категорії (соціальне)* – з унормованими нижніми і верхніми межами площ, які забезпечують мінімально допустимий рівень комфорту проживання.

Квартира може мати наступні приміщення:

- *житлові кімнати;*
- *підсобні приміщення;*
- *комунікаційні приміщення;*
- *літні приміщення.*

Житлові кімнати складають *житлову площу* квартири. Вони мають різноманітне призначення і мають назви:

- *загальна кімната;* – *кабінет;*
- *спальня;* – *дитяча кімната.*
- *їдальня;*

Житлові кімнати проектують з природним освітленням через вікна, площа яких має складати не менше $1/8$ від площі відповідної кімнати. Оптимальна орієнтація цих кімнат в помірному кліматі є східною та південно-східною, в жаркому кліматі – південною.

Розміри житлових приміщень визначаються з розрахунку не менше 9 м^2 житлової площі на 1 людину або 4.5 м^2 на 1 члена сім'ї. Середня норма житлової площі на людину в країнах Європи – від 8 - 14 м^2 .

Загальна кімната призначена для денного та вечірнього перебування, збору усієї родини та гостей і повинна бути найбільшою за площею. Площа загальної кімнати в однокімнатній квартирі повинна бути не меншою за 15 м^2 , в інших квартирах – не менше 17 м^2 . Її ширина повинна бути не менше 3 м , що необхідно для забезпечення зручного розставлення меблів. У квартирах з великою кількістю кімнат площа загальної кімнати повинна бути не менше 18 м^2 , особливо якщо вона використовується і як їдальня. Найкращі пропорції загальної кімнати, тобто відношення її ширини до довжини, знаходяться в межах від $1:1$ до $1:1.5$. Більша за величиною загальна кімната може бути розміщена довгою стороною вздовж фасаду, що покращує освітленість та полегшує диференційоване використання її площі.

Спальня призначена для нічного сну. Спальні проектуються різноманітних розмірів залежно від числа спальних місць – на одну, дві, і три людини. Мінімальна площа спальні на одну людину – 10 м^2 , на дві – 14 м^2 за ширини не менше 2.5 м . Спальні повинні проектуватися непрохідними. Пропорції спалень, як правило, довші, ніж пропорції загальних кімнат. Однак глибина спальні не повинна перевищувати подвійної ширини, тобто їх пропорції мають бути в межах від $1:1.5$ до $1:2$.

Кабінет (робоча кімната) – окрема кімната для певних занять. Мінімальна площа робочої кімнати або кабінету – 10 м^2 . Найкращі пропорції для цих приміщень знаходяться в межах від $1:1$ до $1:1.5$.

Підсобні приміщення забезпечують функціонування житлового простору квартири. До них відносяться:

- | | |
|------------------|------------------------|
| – кухня; | – господарська комора; |
| – ванна або душ; | – вбудовані шафи; |
| – туалет; | – антресолі. |

Кухня є основним приміщенням, де домашня господарка займається приготуванням їжі і проводить значну частину свого часу. Тому при проектуванні квартир кухні приділяється найсерйозніша увага. Це *пожежонебезпечне приміщення*. Кухні обладнуються електро- або газовими плитами, витяжною вентиляцією, кухонними меблями, мойкою. Мінімальна площа кухні в однокімнатній квартирі – 7 м², у дво- та багатокімнатних – 8 м² за шириною не менше 1.8 м. Їх проектують з природним освітленням через вікна, площа яких має складати не менше 1/8 від площі кухні. Оптимальна орієнтація кухні в помірному кліматі є північною.

Санітарний вузол, призначений для гігієнічних потреб родини, буває роздільний і суміщений. Він обладнується водопроводом, каналізацією, вентиляцією та відповідними приладами: ванною, душовим піддоном, умивальником, унітазом, біде. Допускається штучне освітлення санвузла. У квартирах площею до 45 м² для малосімейних і самотніх обладнують суміщений санвузол. У квартирах для повної сім'ї площею до 70 м² застосовують роздільний санвузол. У квартирах площею понад 70 м² кількість санвузлів проектують приблизно 1 на кожні повні 80 м². Як правило, санвузол розміщують близько до кухні або спальні. В усіх санвузлах обов'язкове влаштування витяжної вентиляції.

При використанні газових колонок або опалювальних пристроїв санвузол є *пожежонебезпечним приміщенням*. У санвузлах квартир висотних будинків слід передбачати окремий кран для приєднання шланга (рукава) з можливістю його використання як первинного пристрою внутрішньоквартирного пожежогасіння.

Комунікаційні приміщення зв'язують житлові та підсобні приміщення квартири. До них відносяться:

– вітальня; – коридор; – внутрішньоквартирні сходи.

Вітальня (передпокій). Розміри і габарити визначаються з умов зручного розміщення в ній вішалки для верхнього одягу, дзеркала. Нормами встановлена мінімальна ширина передпокою – 1,5 м. Вітальня (передпокій) повинна сполучатися безпосередньо з загальною кімнатою.

Коридор – різновид горизонтальної комунікації, довгий неширокий прохід, який з'єднує окремі частини квартири. Ширина коридорів, що ведуть до житлових кімнат, повинна бути не менше 1,1 м.

Внутрішньоквартирні сходи допускаються гвинтовими або із забіжними сходишками, при цьому ширина проступу в середині сходишки повинна бути не менше 18 см. Допускається передбачати внутрішньоквартирні сходи дерев'яними.

Літні приміщення – частини квартири, відкриті назовні або неопалювані. До них відносяться:

- балкон; – веранда.
– лоджія;

Ці приміщення є обов'язковими для будинків у кліматичній зоні з жарким кліматом, бо сприяють підтриманню оптимального температурного режиму. З цією ж метою їх застосовують в помірних кліматичних зонах.

Сума площин житлових кімнат складає *житлову площу* ($S_{житл}$) квартири. Сума площин решти кімнат складає *підсобну площу* ($S_{підсоб}$).

Розрізняють **корисну площу** квартири як сумарну площу житлових та підсобних приміщень:

$$S_{корис} = S_{житл} + S_{підсоб} \quad ,$$

та **загальну площу** квартири як суму корисної площі та площі літніх приміщень:

$$S_{\text{загал}} = S_{\text{корис}} + S_{\text{літн}} \quad .$$

Для техніко-економічних розрахунків житлових будівель користуються питомими показниками, що враховують економічність проектних рішень та коштовність 1 м^3 та 1 м^2 будівель. Показник K дозволяє оцінювати коштовність будівель різного призначення як відношення коштовності будівлі до її об'єму. Показник K_1 дозволяє оцінювати економічність планувального рішення окремих квартир як відношення житлової площі до корисної площі. Показник K_2 дозволяє оцінювати об'ємно-

планувальне рішення усієї будівлі як відношення будівельного об'єму будівлі до сумарної житлової площі квартир.

ГЛАВА 8. ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ

8.1 Класифікація громадських будівель

Проектування громадських будівель в Україні здійснюють за нормами "ДБН В.2.2-9-99. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення". Їх розрізняють за такими ознаками: функціональним призначенням, повторюваністю (масові та унікальні); містобудівною роллю (загальноміські, районні, мікрорайонні); поверховістю (див. п. 7.1); місткістю та конструктивним рішенням.

За функціональним призначенням усього налічується 14 груп громадських будівель:

1. Будівлі для закладів освіти, виховання та підготовки кадрів (дитячих садків, шкіл, технікумів, вищих навчальних закладів).
2. Будівлі і споруди для закладів охорони здоров'я, відпочинку, спорту (лікарень, поліклінік, аптек, санаторіїв, баз відпочинку, стадіонів, спортивних споруд).
3. Будівлі для науково-дослідних установ, проектних та конструкторських організацій.
4. Будівлі для архівів.
5. Будівлі для культурно-просвітницьких та видовищних закладів (музеїв, бібліотек, клубів, концертних залів, театрів, цирків).
6. Будівлі для підприємств роздрібної торгівлі та громадського харчування (універсамів, універмагів, їдалень, ресторанів, ринків).
7. Будівлі для підприємств побутових послуг (майстерень, ательє, пралень).
8. Будівлі для комунального господарства (ритуальні установи, туалети...).
9. Будівлі для органів управління, кредитування, страхування (ради, офіси, банки, страхові компанії, мерії...).
10. Будівлі партійних та громадських організацій (штаб-квартири, офіси...).

11. Будівлі та споруди транспорту (вокзали, зупинки, транспортні агентства, ...).
12. Будівлі готелів, мотелів, кемпінгів.
13. Багатофункціональні будівлі та споруди.
14. Культові будівлі та споруди (церкви, собори, молельні будинки...).

Майже за кожною групою будівель є нормативна документація, де вказуються особливості проектування і будування таких будівель і нормативні вимоги (поверховість, розміри, типи приміщень ...). Існує практика зведення універсальних багатофункціональних будівель, пристосованих для одночасного виконання різних функцій або швидкого переобладнання з одного типу в інший, наприклад, такими є культурно-ділові центри, кіноконцертні зали, палаци спорту, торгово-виставкові комплекси.

8.2 Основні вимоги до громадських будівель

Різноманітність функцій, одночасне зосередження великої кількості людей, широкий діапазон вимог до параметрів внутрішнього середовища (повітряний та акустичний режими, освітленість тощо) обумовлюють особливості геометричних параметрів громадських будівель та їх приміщень, вимоги до інженерного обладнання, підвищені вимоги до пожежної безпеки та шляхів евакуації.

1. Одним зі шляхів вирішення проблем є уніфікація ОПР за принципом групування однотипних за функціональною ознакою приміщень у відособлені блоки та використання збільшених модулів.

Для каркасних будівель застосовують робочі модулі не менше 15М і відповідно *планувальні сітки колон*:

- основна – 6×6 м;
- допоміжна – 3×6, 4.5×6, 7.5×6, 9×6 м (для однофункціональних будівель); 9×9, 12×6, 12×12 м (для багатофункціональних будівель).

Для масових громадських будівель стінової конструкції застосовують робочі модулі 6М та 12М.

Кількість поверхів визначається архітектором згідно з вимогами до будівлі, але вона не повинна перевищувати 16. Висота приміщень надземних поверхів від підлоги до стелі приймається не менше 3,0 м (частіше зустрічається висота поверхів 3.3, 3.6, 4.2, 4.8, 5.4, 6 м). Вище 6 м висоту поверхів проектують кратною модулю 6М. У коридорах і холах залежно від об'ємно-планувального вирішення будівель при врахуванні технологічних вимог допускається зменшення висоти до 2,5 м.

Площа поверху та розміщення по поверхах аудиторій, актових та конференц-залів, залів зборів та зальних спортивних приміщень нормується. Основні приміщення поділяються на групи за площею:

- I - до 100...150 м² (висота 3.3 м);
- II - 300 ... 1000 м² (висота 3.3 ... 4.2 м) – торговельні зали;
- III - більше 1000 м² (висота 6 ... 9 м і більше) – зали.

2. Вимоги до інженерного обладнання громадських будівель включають:

- обладнання відповідної кількості санітарно-гігієнічних приміщень;
- забезпечення параметрів повітряного середовища у приміщеннях згідно зі СНіП 2.04.05 за допомогою систем кондиціонування повітря;
- використання природного і штучного освітлення згідно СНіП 11-4 та СанПіН 2605;
- архітектурно-планувальні, будівельно-акустичні заходи з урахуванням звукоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій згідно з СанПіН 3077;
- заходи щодо забезпечення радіаційної безпеки згідно з вимогами норм радіаційної безпеки НРБУ, ДБН В.1.4-1.01, ДБН В.1.4-2.01;
- наявність системи очищення від сміття та пилоприбирання;
- встановлення електрообладнання, електроосвітлення, мережі єдиної національної системи зв'язку, телевізійного та проводового мовлення, які забезпечуються електротехнічними пристроями згідно з правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), ВСН 59, ВСН 60;
- наявність блискавкозахисту згідно з РД 34.21.122;
- улаштування газопостачання відповідно до вимог СНіП 2.04.08;

- встановлення системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, у тому числі системи аварійної протидимної вентиляції з додержанням вимог СНіП 2.04.05;
- встановлення системи водопостачання і каналізації, у тому числі системи протипожежного водопостачання з додержанням вимог СНіП 2.04.01.

3. Протипожежні вимоги до громадських будівель для підтримання необхідного рівня пожежної безпеки забезпечуються *планувальними та конструктивними заходами*.

На шляхах евакуації ширину проходів, коридорів приймають з урахуванням:

- одномоментної щільності потоку людей, що евакуюються, не більше 5 осіб на 1 м;
- мінімальної ширини проходів - 1 м;
- мінімальної ширини коридору чи переходу, що веде до іншого будинку, - 1,4 м.

Коридори завдовжки більше 60 м належить розділяти перегородками з дверима, які самі зачиняються.

Ширина сходових маршів не повинна перевищувати 2,4 м, а також повинна бути не менше ширини виходу до сходової клітки з найбільш населеного поверху. Ухил *маршів* сходів на шляхах евакуації не повинен перевищувати 1:2, а ухил *пандусів* – не більше 1:6.

Опорядження стін і стель залів для глядачів і залів критих спортивних споруд, а також торговельних залів у будівлях I, II, III, IIIa, IIIб ступенів вогнестійкості слід передбачати з важкогорючих або негорючих матеріалів.

При проектуванні громадських будівель передбачається автоматична пожежна сигналізація, а також рекомендується влаштування автоматичного пожежогасіння.

Питання для самоконтролю:

1. Будівельна система будинків.
2. Конструктивні системи будинків.
3. Об'ємно-планувальні рішення (ОПР) будівель.

4. Класифікація приміщень за призначенням та способом зв'язку.
5. Планувальні системи приміщень у будівлях.
6. Квартира та її склад.
7. Вимоги до житлових кімнат.
8. Вимоги до підсобних приміщень квартири.
9. Вимоги до літніх приміщень.
10. Вимоги до комунікаційних приміщень квартири.
11. Обчислення корисної та загальної площі квартири.
12. Класифікація громадських будівель за призначенням.
13. Особливості об'ємно-планувальних рішень громадських будівель.
14. Вимоги до інженерного обладнання громадських будівель.
15. Протипожежні вимоги до громадських будівель.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

ГЛАВА 9. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

9.1 Основи будівель

Основою будівлі (або споруди) називають масив *грунту*, розташований під її фундаментом, що безпосередньо сприймає вагу будівлі та всі навантаження.

Грунтами називають гірські породи, що залягають у верхніх шарах земної кори і можуть використовуватися при будівництві. У них міцність зчеплення між мінеральними частками на багато разів менше міцності самих часток.

Головною характеристикою основи є *несуча здатність*, тобто спроможність витримувати тиск збудованої на ній споруди без істотних деформацій впродовж певного часу. *Несуча здатність* основи залежить від *несучої спроможності* ґрунтів, що її складають, яка в свою чергу залежить від їх фізичних властивостей (гранулометричного складу, щільності і вологості) і визначається величиною *нормативного тиску* (R_n). При зведенні будинків необхідно добиватися, щоб їх *фактичний тиск* (R_ϕ) був меншим за *нормативний тиск* ґрунтів основи.

Основи під будівлі і споруди повинні задовольняти ряду вимог:

- 1) мати достатню несучу спроможність (ґрунти з малою несучою спроможністю, а також нерівномірно стиснуті ґрунти викликають великі і нерівномірні осідання будови, що можуть призвести до пошкодження і навіть до руйнування);
- 2) мати рівномірну здатність до стиску;
- 3) не зазнавати спучення;
- 4) не розмиватися і не розчинятися ґрунтовими водами;
- 5) не припускати просадок та оповзнів. (Просадки можуть трапитися за недостатньої потужності шару ґрунту, взятого за основу, якщо під ним розташовується слабкий ґрунт. Оповзні можуть мати місце при похилому розташуванні пластів ґрунту, обмежених крутим відкосом або косогором).

Вимоги до ґрунтів та основ викладені в "СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений". Види основ представлені на рис. 3.1.

Природною основою називають ґрунт, що лежить під фундаментом і має у своєму природному стані достатню несучу спроможність для забезпечення стійкості будови або допустимих за величиною і вимірністю осідань. *Природні основи* застосовуються, коли фактичний тиск споруди менше нормативного тиску ґрунту основи, тобто $R_{\phi} < R_n$.

До *скельних* ґрунтів відносяться граніти, базальти, піщаники, вапняки. Під навантаженням будови і споруди вони не стискаються і є найбільш тривкими основами. У них $R_n = 4 \dots 6 \text{ кГ/см}^2$.

До *нескельних* ґрунтів відносяться піски, глини, супісі, суглинки. У них $R_n = 2 \dots 3 \text{ кГ/см}^2$.

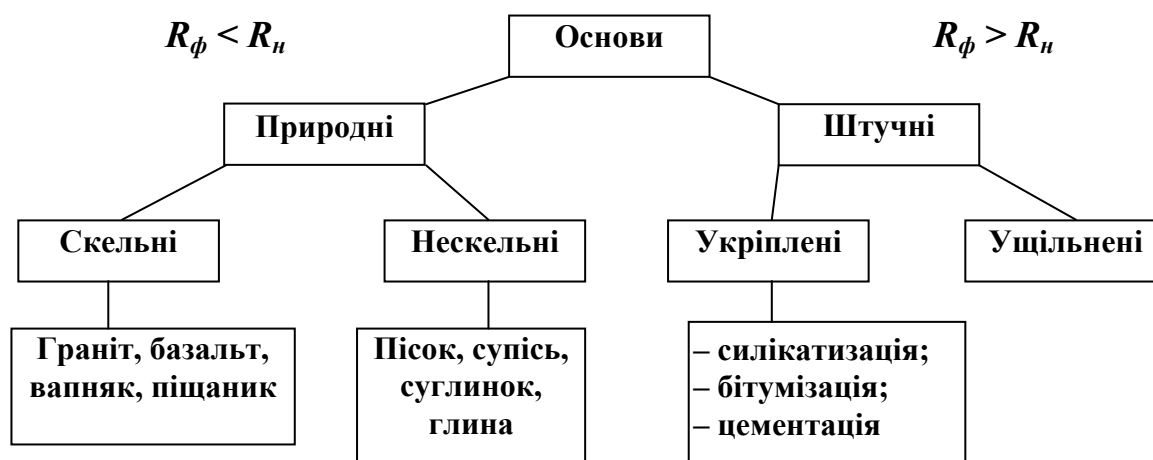


Рисунок 3.1 – Основи фундаментів

Штучною основою називають ґрунт, який не має у природному стані достатньої несучої спроможності на прийнятій глибині закладення фундаментів і який з цієї причини треба штучно зміцнювати. *Штучні основи* застосовуються, коли фактичний тиск споруди більше нормативного тиску ґрунту природної основи, тобто $R_{\phi} > R_n$.

Штучне зміцнення основ здійснюється двома методами: *ущільненням та укріпленням*.

Ущільнені основи ущільнюють важкими трамбівками (наприклад, у вигляді усіченого конуса вагою 1.5-3 т, який підіймають краном на висоту 3-4 м та скидають на поверхню).

Укріплені основи зміцнюють хімічним способом за допомогою: *силікатизації, бітумізації, цементации*.

- **Силікатизація** полягає в ін'єкції через труби у ґрунт розчинів рідкого скла та хлористого кальцію і застосовується для зміцнення піщаних, пилеватих ґрунтів, пливунів і макропористих ґрунтів на глибину 15-20 і більше метрів, з радіусом до 1м.
- **Цементация** здійснюється нагнітанням у ґрунт через забиті в нього труби цементної суспензії, цементно-глиняного розчину. Цементация застосовується для зміцнення гравелистих, велико- і середньозернистих пісків, для забиття тріщин і площин у скельних ґрунтах.
- **Бітумізація** – полягає в ін'єкції через труби у ґрунт гарячого бітуму.

9.2 Основні впливи на конструкції фундаменту і стін підвалу

Фундаментом називається підземна частина будівлі (споруди), яка сприймає всі навантаження, як постійні, так і тимчасові, що виникають в надземних частинах, і передає ці навантаження на *основу*.

Фундаменти не тільки передають основам силові впливи від будови, але і самі наражаються на ряд впливів, як силових статичних і динамічних, так і несилових (рис. 3.2).

До *силових статичних* відносяться: власна вага конструкцій, боковий тиск ґрунту, вертикальні навантаження.

До *силових динамічних*: вітрові, сейсмічні, вібраційні впливи.

До *несилових* відносяться впливи ґрунтових вод і розчинених в них хімічних агресивних домішок, а також змінних температур за висотою фундаменту і його товщиною.

Визначені впливи дозволяють сформулювати основні вимоги, що пред'являються до фундаментів:

- механічна міцність (міцність, стійкість, жорсткість);
- довговічність (морозостійкість, вологостійкість, корозійна та біологічна стійкість);
- надійна гідроізоляція від ґрунтових і агресивних вод;
- економічність.

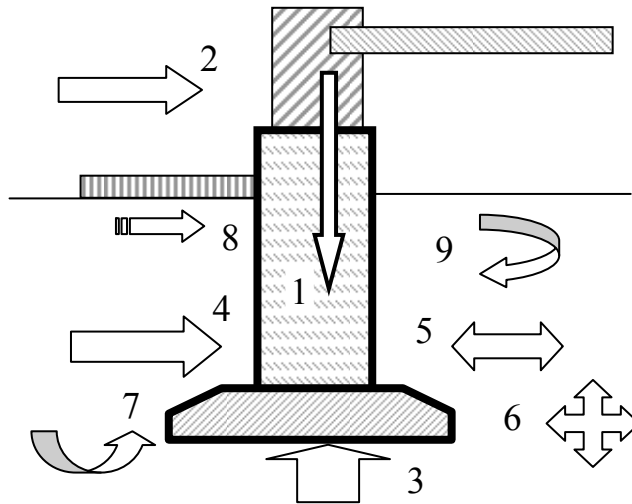


Рисунок 3.2 – Впливи на конструкції фундаменту:

- 1 - вертикальні навантаження; 2 - горизонтальні силові впливи;**
- 3 - опір ґрунту; 4 - боковий тиск ґрунту; 5 - сили спучення ґрунту;**
- 6 - вібрації; 7 - міграція ґрунтової вологи; 8 - тепловий потік;**
- 9 - дифузія водяної пари**

Глибина закладання зовнішніх фундаментів залежить від *несучої здатності* основ, а крім того, – від кліматичного району будівництва (глибини промерзання, $H_{\text{промерз}}$), рівня ґрунтових вод, структури ґрунту і наявності підвалів та технічних підпіллів.

9.3 Види фундаментів

Класифікувати фундаменти можна за різними ознаками, наприклад:

1. За технологією виготовлення фундаменти можуть бути:

- а) збірні;
- б) збірно-монолітні;
- в) монолітні.

2. За видом матеріалу фундаменти бувають:

- 1) бутові (з використанням природного каміння);
- 2) бутобетонні;
- 3) бетонні;
- 4) залізобетонні;
- 5) дерев'яні.

3. За конструктивним рішенням фундаменти бувають:

- *стрічкові*;

- суцільні;
- стовбурні;
- пальові.

Стрічкові фундаменти являють собою безперервну стіну, рівномірно завантажену вищерозташованими несучими або самонесучими стінами або колонами каркаса (рис. 3.3).

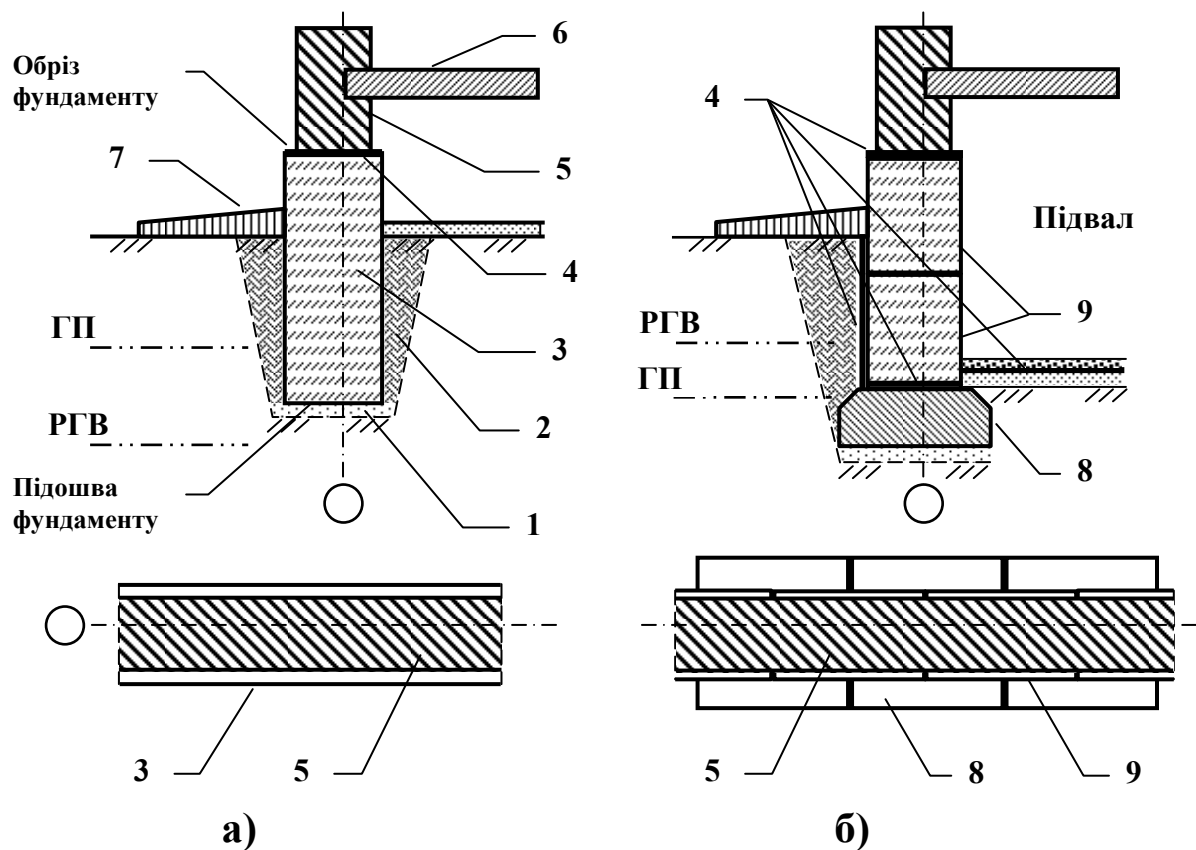


Рисунок 3.3 – Розрізи стрічкових фундаментів:

а) монолітний фундамент;

б) збірний фундамент

ГП – глибина промерзання ґрунту; РГВ – рівень ґрунтових вод;

1 – підготовка; 2 – пазуха; 3 – фундаментна стіна;

4 – гідроізоляція; 5 – стіна; 6 – перекриття; 7 – вимощення;

8 – фундаментна плита; 9 – фундаментний блок

Стрічкові фундаменти поділяються на:

- а) монолітні (виконують бутові, бетонні, залізобетонні);
- б) збірні (виконують з бетонних або залізобетонних блоків в один чи більше рядів з перев'язкою). Вони бувають:
 - неперервні (фундаментні плити встановлюються впритул);
 - перервні (за малих навантажень фундаментні плити встановлюються з інтервалом більше 20 мм).

Наближена формула для підрахунку глибини закладення зовнішнього стрічкового фундаменту, $H_{\text{фунд}}$, коли $R_{\text{ф}} \ll R_{\text{н}}$:

$$H_{\text{фунд}} = H_{\text{промерз}} + (0.15 \dots 0.2) \quad [м].$$

Для внутрішніх стрічкових фундаментів безпідвальних опалюваних будівель при $R_{\text{ф}} \ll R_{\text{н}}$ глибина закладення – приблизно 0.5 м.

Стовбурні фундаменти у вигляді збірних залізобетонних стовпів та подушок застосовують для передачі ґрунту навантажень від колон каркасних будинків. Стовбурні фундаменти розташовують в тих випадках, коли навантаження на основи настільки малі, що тиск на ґрунт від фундаменту будови менше за нормативний тиск на ґрунт або коли шар ґрунту, що служить основою, лежить на значній глибині (3-5 м) і застосування стрічкових фундаментів економічно недоцільно (рис. 3.4,а). Залізобетонні фундаменти *стаканного типу* або "*башмаки*" застосовують під колони і стовпи (див. рис. 3.4,б). Стіни будують на *фундаментних балках, рандбалках* або *ростверках*.

Суцільні фундаменти застосовують здебільшого при будівництві багатоповерхових каркасних будинків на слабких і нерівномірно стиснутих ґрунтах за великих навантажень на колони для запобігання нерівномірного осідання. Фундаментна плита проектується плоскою (рис. 3.5) або ребристою з розташуванням ребер під несучими стінами або колонами.

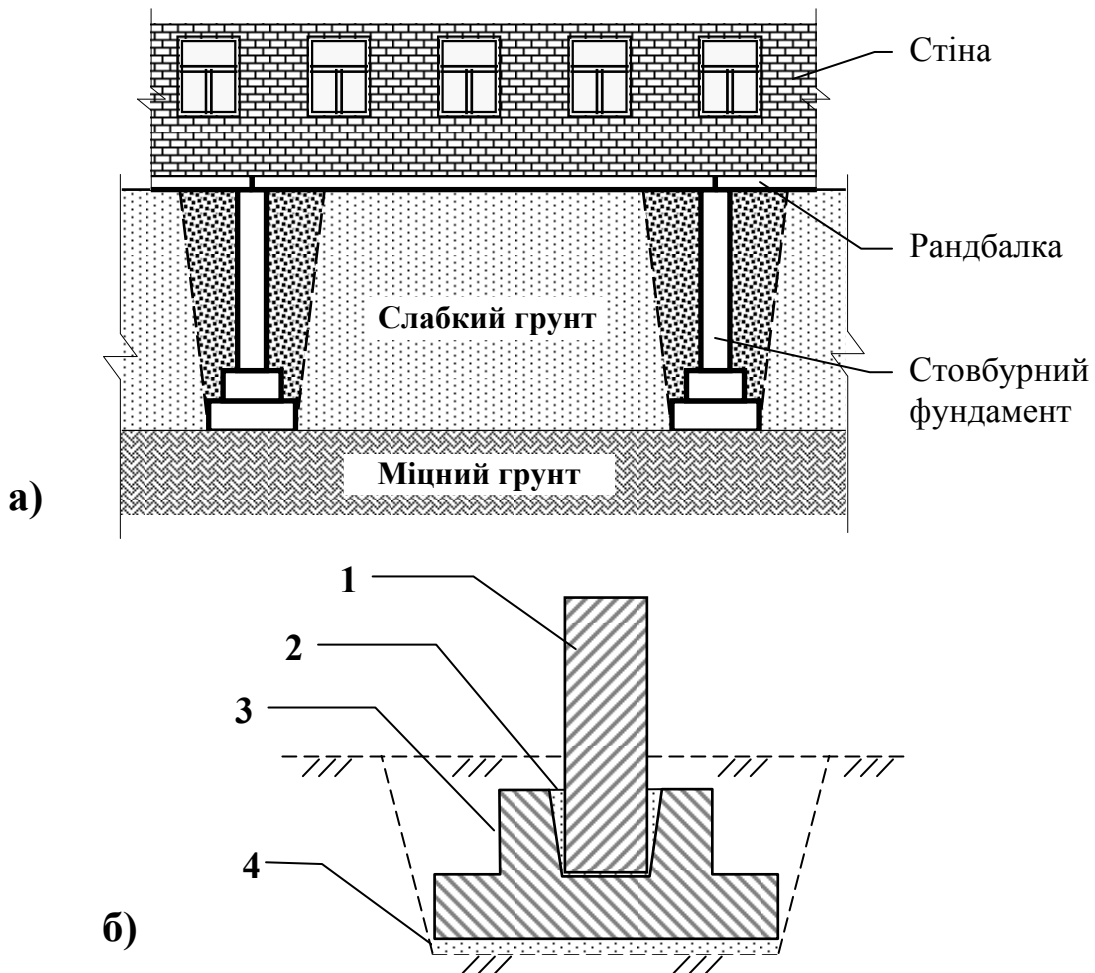


Рисунок 3.4 – Приклад конструкції стовбурних фундаментів: звичайного (а) та стаканного (б) типу:

1 – колона; 2 – бетон; 3 – фундамент під колону (підколонник); 4 – бетонна підготовка

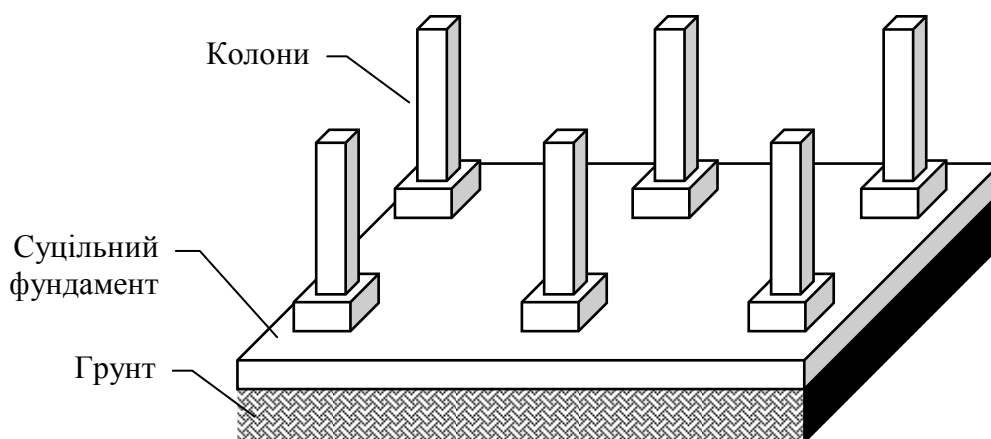


Рисунок 3.5 – Приклад конструкції суцільного фундаменту

Пальові фундаменти найбільш доцільні при слабких, нерівномірних основах, що деформуються, коли шар ґрунту, що служить основою, лежить на великій глибині (більше 3 м). Складовими елементами пальового фундаменту є **палі** – повністю або частково заглиблені у ґрунт стержні, розташовані в один або багато рядів, через які на основу передаються навантаження від споруди, та **ростверк** – конструкція, що спирається на оголовки паль і на якій зводять цоколі або стіни (рис. 3.6).

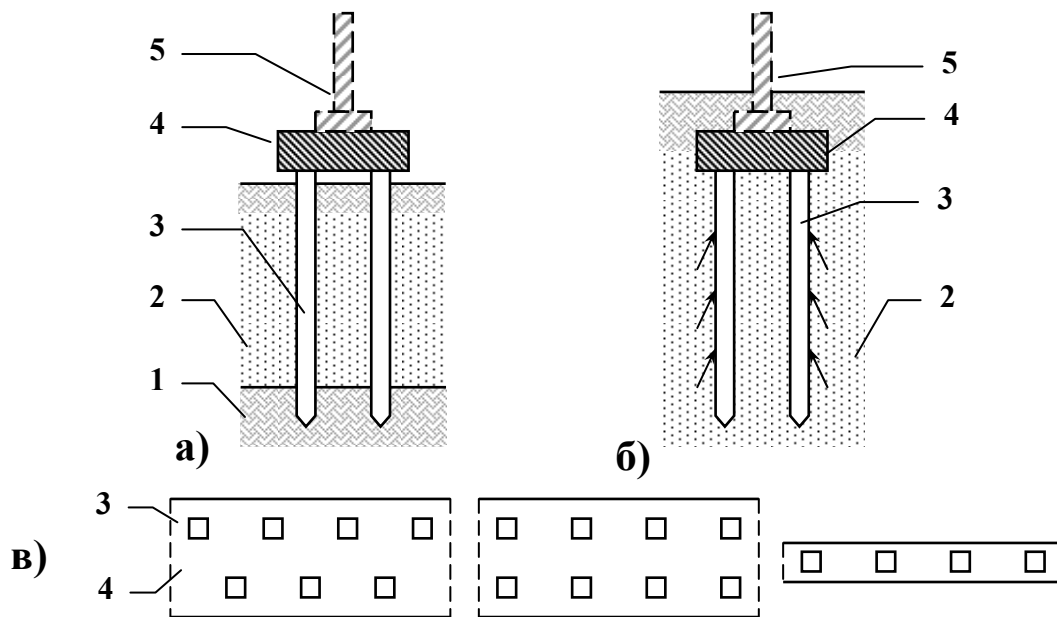


Рисунок 3.6 – Фундамент на палях:

а) високий ростверк на палях-стояках;

б) низький ростверк на висячих палях;

в) приклади взаємного розташування палів та ростверку

1 – міцний ґрунт (материк); 2 – слабкий ґрунт;

3 – палі; 4 – ростверк; 5 – стіна

За способом передачі вертикального навантаження розрізняють два види пальових фундаментів:

- 1) *палі-стояки*, що проходять крізь слабкі ґрунти і спираються кінцями на міцний щільний ґрунт (*материк*);
- 2) *висячі палі*, які не досягають материка й передають навантаження у слабких ґрунтах за рахунок їх ущільнення та тертя об ґрунт своєю бічною поверхнею.

За формою поперечного перетину розрізняють палі квадратні, прямокутні, круглі суцільні та порожнисті.

Для виготовлення паль використовують залізобетон (рідше – бетон, метал, деревину).

За способом встромляння палі бувають: *забивні та набивні*.

Забивні палі – залізобетонні стержні 4-7 м завдовжки, виготовляють на заводах і забивають у ґрунт на будівельному майданчику за допомогою спеціальних механізмів.

Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику, пробурюючи свердловину певної глибини (до 40 м) діаметром 600-1000 мм, встановлюють обсадну трубу, армують і забивають бетоном. Набивні палі використовують при будівництві у районах з щільною забудовою та для будівель підвищеної поверховості й висотних.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація основ під фундаменти.
2. Основні вимоги до ґрунтів основ.
3. Види ґрунтів основ, штучне зміцнення.
4. Основні впливи на конструкції фундаменту.
5. Основні вимоги до фундаментів.
6. Класифікація фундаментів за матеріалом, технологією виконання і конструкцією.
7. Стрічкові фундаменти, їх класифікація.
8. Визначення глибини закладання та ширини стрічкових фундаментів.
9. Типові складові стрічкового фундаменту.
10. Стовбурні фундаменти.
11. Суцільні фундаменти.
12. Пальові фундаменти.

ГЛАВА 10. СТІНИ

10.1 Основні вимоги до стін

Стіни – це вертикальні несучі та огорожувальні конструкції, які відокремлюють внутрішній простір будівлі від зовнішнього середовища та розподіляють його на приміщення. Стіни базуються на фундаменти і поділяються на *зовнішні та внутрішні* (див. рис. 1.1).

Зовнішні стіни – найбільш складна конструкція будови. Вони зазнають численних та різноманітних силових та несилових впливів. Основні впливи на конструкцію зовнішніх стін:

- 1 - вертикальні силові навантаження постійні та тимчасові;
- 2 - горизонтальні силові впливи постійні та тимчасові;
- 3 - перемінні температури;
- 4 - вологість повітря;
- 5 - сонячна радіація;
- 6 - атмосферні впливи;
- 7 - шум;
- 8 - тепловий потік;
- 9 - дифузія водяної пари.

Виконуючи функцію зовнішньої огорожі, основного конструктивного та композиційного елемента фасадів, а часто і несучої конструкції, зовнішні стіни повинні витримувати навантаження і впливи, що на них діють, та відповідати вимогам:

- *міцності, довговічності та вогнестійкості*, що відповідають класу капітальності будови;
- забезпечувати сприятливий *температурно-вологісний режим приміщень*;
- *захисити* приміщення від несприятливих зовнішніх впливів;
- мати *декоративні якості*.

10.2 Класифікація стін

Класифікують стіни за багатьма ознаками, серед яких важливішими можна назвати такі:

1. За місцем розташування стіни бувають:
 - зовнішні;
 - внутрішні.
2. За матеріалом стіни зводять:
 - кам'яні (зі штучного або природного каміння);
 - дерев'яні;
 - металеві;
 - комбіновані (наприклад, каміння-деревина, метал-скло-пластик).
3. За несучою спроможністю стіни поділяються на:

- несучі;
- самонесучі;
- навісні.

Несучі стіни сприймають і передають на фундамент навантаження від власної ваги та конструктивних елементів, що на них спираються (перекриттів та дахів).

Самонесучі стіни сприймають та передають на фундамент тільки навантаження від власної ваги.

Ненесучі та навісні стіни не базуються безпосередньо на фундаменті, а спираються на переkritтя або кріпляться до інших вертикальних несучих конструкцій.

4. За конструктивним рішенням стіни бувають:

- дрібноелементні (цегла, дрібні блоки);
- великоелементні (панельні, блокові, щитові);
- зрубамі з колод або брусів;
- каркасні (фахверкові, каркасно-обшивні та каркасно-щитові).

5. За структурою зовнішні стіни можуть бути:

- одношарові;
- шаруваті.

Одношарові конструкції зводять із каміння, цегли, бетонних або кам'яних блоків, панелей з монолітного бетону. Шар матеріалу, з якого побудовано стіну, має виконувати одночасно всі функції та вимоги, що пред'являються до цієї конструкції.

В *шаруватих* стінах використовуються різноманітні матеріали, кожний з яких є найбільш пристосованим для виконання притаманної йому функції і які тільки разом являють собою конструкцію стіни. За рахунок цього можливо зменшувати вагу та товщину стін. Наприклад, конструкція шаруватої стіни може бути виконана в ручній кладці з цегли або дрібних блоків із теплоізоляційними вкладишами, із шаруватих бетонних панелей, з зовнішнім або внутрішнім теплоізоляційним облицюванням.

Товщина зовнішніх стін призначається за максимальною з величин, отриманих в результаті *статичного і теплотехнічного* розрахунків.

10.3 Конструкції кам'яних стін

А. Дрібноелементні стіни (цегляні стіни)

Дрібноелементні стіни виконуються зі штучних та природних каменів, що викладаються вручну горизонтальними рядами з *перев'язкою швів* (рис. 3.7). **Шов** – це проміжок між рядами каменів, що заповнюється розчином, товщиною 8-10 мм. **Перев'язкою** зветься неспівпадіння швів по вертикалі.

Каміння, що використовують для зведення стін (мм):

- глиняна цегла суцільна та порожниста **250 × 120 × 65 (88);**
- силікатна цегла суцільна **250 × 120 × 88;**
- дрібнорозмірні керамічні порожнисті блоки 250 × 120 × 140;
- дрібнорозмірні легкобетонні порожнисті блоки **390 × 190 (90) × 188;**
- дрібнорозмірні легкобетонні ніздрюваті блоки 390 × 190 × 188
290 (190) × 190 × 188;
- природне каміння (черепашик, туф...) 390 × 190 × 188(288).

Дрібноелементні стіни можуть бути двох видів:

- *суцільні;*
- *полегшені* (шаруваті та з повітряним прошарком).

Суцільні стіни будинків зводять звичайно з ефективної цегли (глиняної або силікатної), дрібнорозмірних шлакобетонних блоків і легких каменів за *багаторядною* системою кладки, а рідше, у випадках потреби у більш зручному кріпленні, лицюванні або з теплотехнічних міркувань – за *двохрядною* системою (див. рис. 3.7,а).

Основні види суцільних кладок:

- цегляна кладка *двохрядна* (ланцюгова);
- цегляна стіна *багаторядної* (шестирядної) кладки;
- *липецька* кладка (архітектурна, не лицюється).

Цегляна кладка може виконуватися:

- в *пустошовку*;
- в *підрізку*;
- під *розшивку* (випукла та угнута).

Товщина цегляних стін виконується залежно від кліматичного району. З урахуванням розмірів цегли 250×120×65(88) вона буває:

380 мм – 1.5 цегли;

510 мм – 2 цегли;

640 мм – 2.5 цегли.

Більша та менша цегляна кладка зовнішніх стін в сучасному будівництві не виконується.

Товщина внутрішніх несучих цегляних стін – 380 мм.

Полегшені зовнішні стіни мають меншу вагу, ніж суцільні, за рахунок використання функціональних шарів матеріалів або повітряних прошарків. Їх зводять способами:

- формування внутрішніх порожнин та закладки легких теплоізоляційних матеріалів у середину кам'яної стіни – між двома рядами суцільних стінок (рис. 3.7,б);
- з допомогою теплоізоляційного лицювання (рис. 3.7,в).

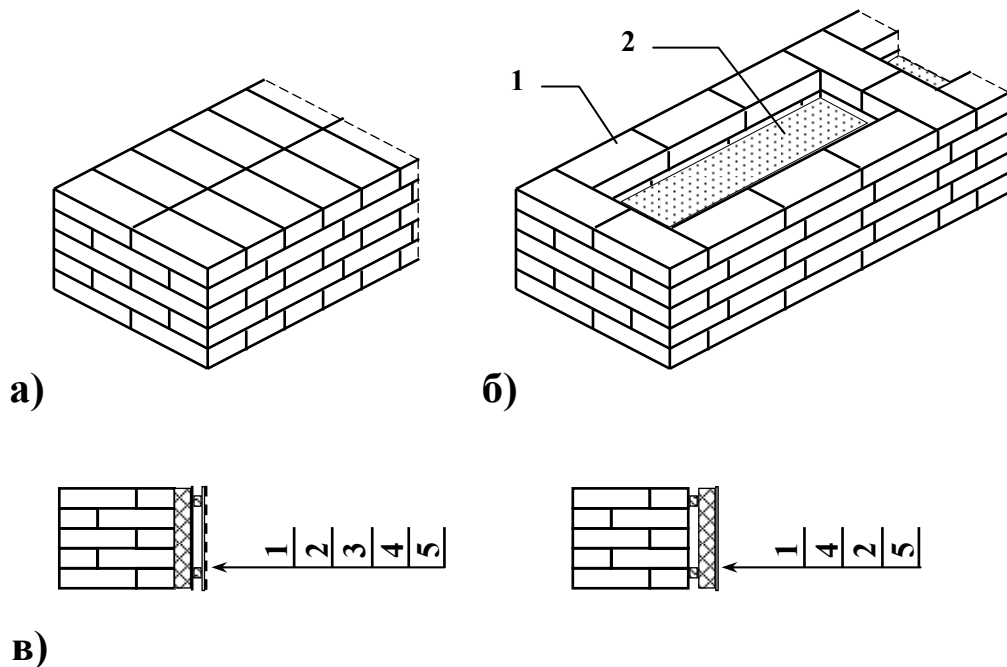


Рисунок 3.7 – Приклади конструкцій цегляних стін:

а) суцільна (дворядна кладка);

б) полегшена з внутрішніми порожнинами;

в) полегшена з зовнішнім лицюванням;

1 – цегла; 2 – утеплювач; 3 – пароізоляція;

4 – повітряний прошарок (деревний брус); 5 – фасадне облицювання

Для лицювання застосовують жорсткі плити із легких бетонів, піноскла, базальтової вати, фіброліту та інших матеріалів. Плити з атмосферостійких матеріалів розміщують із зовнішнього боку. Менш стійкі матеріали прикріплюють до поверхні кладки з

внутрішнього боку впритул або з утворенням повітряного прошарку товщиною 15-40 мм. При формуванні повітряного прошарку його треба розбивати на чарунки, щоб не допускати утворення повітряної тяги. Така тяга погіршує теплофізичні характеристики стіни і може сприяти розповсюдженню полум'я при пожежі.

Б. Великоелементні стіни

До великоелементних стін відносяться:

- 1) великоблочні;
- 2) великопанельні.

1 Великоблочні стіни

Великоблочні стіни – це вертикальні несучі та огорожувальні конструкції, які формуються регулярними рядами з декількох типів спеціалізованих елементів, що монтуються за допомогою підймальних механізмів.

Відповідно до призначення розрізняють блоки (рис. 3.8):

- | | | |
|--|---|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none">– простіночні,– перемичечні,– поясні,– парапетні,– цокольні,– карнизні,– підвіконні,– вентиляційні. | } | рядові і кутні, |
|--|---|-----------------|

Кутні блоки відрізняються від *рядових* наявністю двох лицевих боків, що виходять на фасад. *Поясні* блоки зовнішніх стін служать для перев'язки елементів кладки та спирання на них елементів перекриттів та покриття, для чого у верхній частині блоків робиться спеціальний виступ – *чверть*. Поясні блоки розташовуються в одному ряді з перемичечними блоками. *Перемичечні* блоки, окрім верхньої чверті, мають нижню чверть для установки віконних і дверних коробок. В *підвіконних* блоках часто влаштовують нішу для приладів опалення (див. рис. 3.8).

Великоблочні стіни проектується несучими або самонесучими з дво-, три- або чотирирядною розрізкою на блоки за

висотою поверху. **Розрізкою** називається система членування стіни по горизонталі на окремі блоки. **Рядність** визначається числом горизонтальних рядів блоків в межах одного поверху. При будь-якій з розрізок дотримується принцип перев'язки кладки (неспівпадіння вертикальних швів між блоками в суміжних горизонтальних рядах) та укладання блоків на розчин. Прийнята схема визначає основні геометричні розміри блоків зовнішніх і внутрішніх стін.

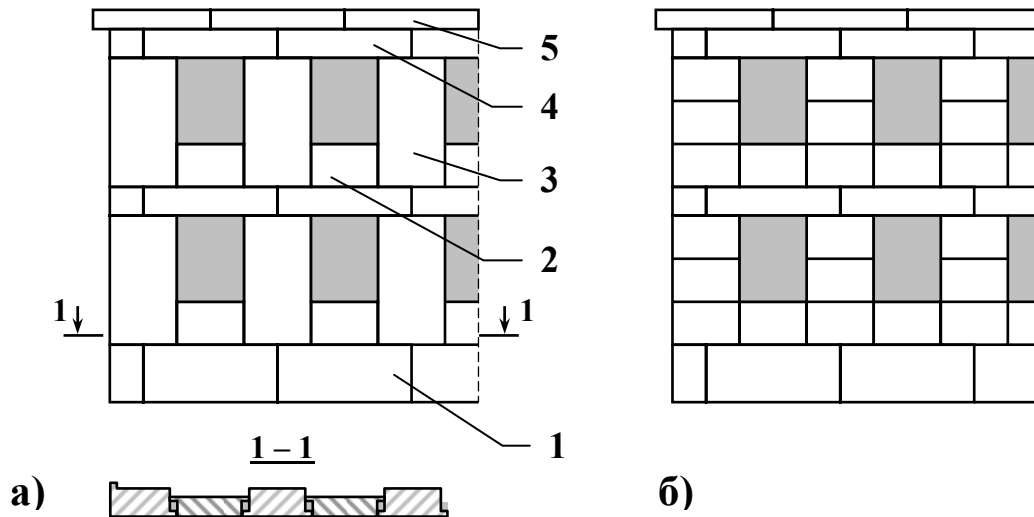


Рисунок 3.8 – Розрізка стін великоблочних будинків:

а) дворядна; б) чотирирядна

1 – цокольний блок; 2 – підвіконний блок; 3 – простіночний блок;
4 – перемичечний блок; 5 – карнизний (парапетний) блок

Великі бетонні блоки роблять суцільними або з внутрішніми порожнинами. Суцільні блоки зовнішніх стін виготовляють із легких бетонів об'ємною вагою не більше 1600 кг/м^3 . Товщину бетонних блоків для зовнішніх стін приймають залежно від об'ємної ваги бетону і кліматичних умов району будівництва: 400, 500, 600 мм. Блоки внутрішніх стін виконують товщиною 300 мм. Бетонні блоки, за винятком перемичок над отворами, не армуються. Великі блоки з природного каміння – вапняку, вулканічного туфу й інших порід об'ємною вагою не більше 2200 кг/м^3 виготовляють шляхом розпилювання кам'яного масиву в кар'єрі за заданими розмірами. Застосовують також складені великі блоки, що виготовляються шляхом укладки природних каменів у форми та заливкою їх цементно-вапновим розчином. Пилені та складені

блоки з природного каміння виготовляють товщиною 300, 400, 500 мм.

Скріплення блоків між собою та з плитами перекриття здійснюється за допомогою сталевих анкерів або пластин. Допускається скріплення блоків у мало— та середньоповерхових будинках за допомогою арматурної сітки. Шви між блоками заповнюють розчином і ретельно зашпаровують теплоізоляційними вкладишами, бетонною сумішшю, герметиками. Особливо ретельного улаштування вимагають вертикальні шви в зовнішніх стінах для запобігання проникнення в них вологи та інфільтрації повітря.

2 Великопанельні стіни

Великопанельні стіни — це вертикальні несучі та огорожувальні конструкції, які формуються регулярними рядами з однотипних спеціалізованих елементів, що монтуються за допомогою підймальних механізмів (рис. 3.9).

Великопанельні стіни та *великі панелі* класифікують за такими ознаками:

1. За *статичною роботою* розрізняють великопанельні стіни:
 - несучі;
 - самонесучі;
 - навісні.
2. За місцем та способом розташування великі панелі бувають:
 - зовнішні (з яких формують зовнішні стіни);
 - внутрішні (з яких формують внутрішні стіни);
 - цокольні (які встановлюються на фундамент);
 - горищні;
 - парапетні;
 - перегородочні (з яких формують перегородки);
 - однорядні (які забезпечують однорядну розрізку фасаду) (див. рис. 3.9,а);
 - поясні (див. рис. 3.9,б);
 - простіночні.
3. За видом матеріалу панелі бувають:
 - залізобетонні;
 - віброцегляні;
 - гіпсобетонні (для перегородок);

– дерев'яні.

4. За конструкцією розрізняють панелі одно-, дво- і тришарові.

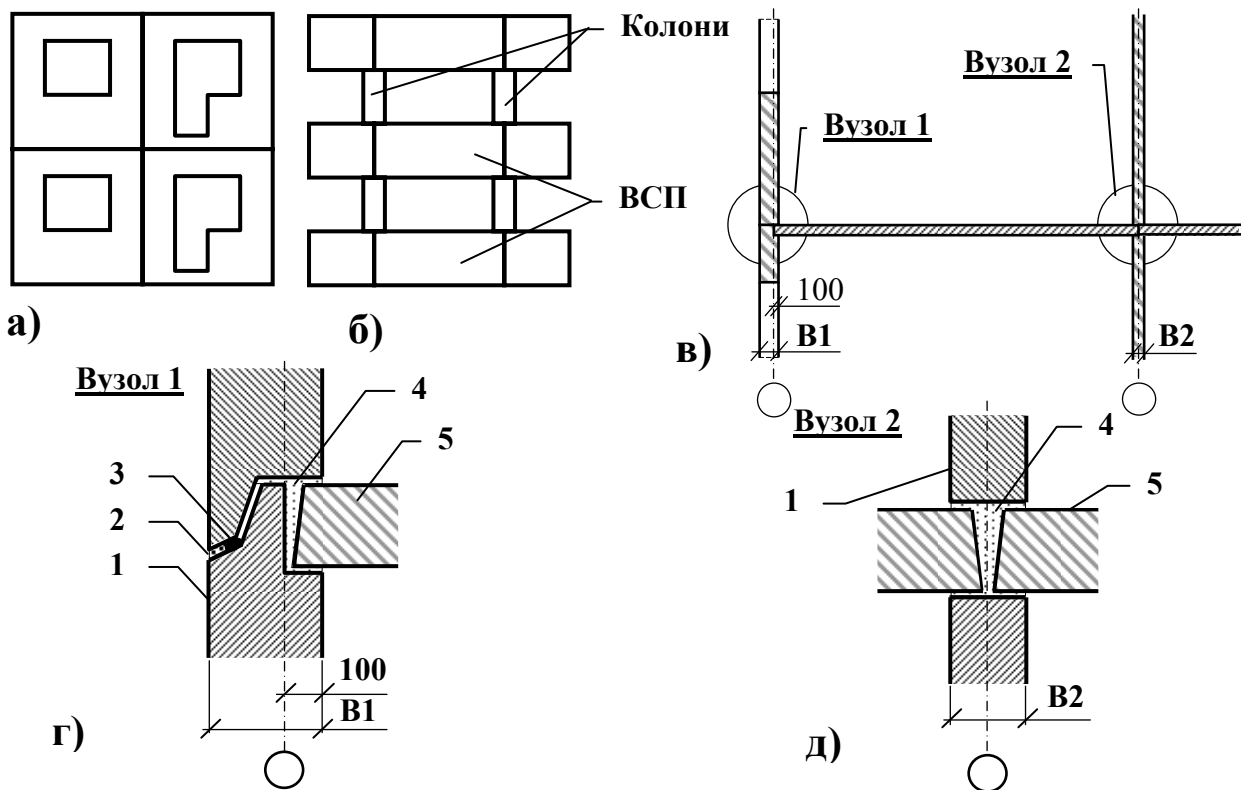


Рисунок 3.9 – Великі стінові панелі (ВСП):

а) розрізка однорядної стіни з зовнішніх несучих ВСП;

б) розрізка стіни з навісних поясних ВСП;

в) схема спирання плити перекриття на стіни з ВСП;

г) стик зовнішніх несучих ВСП ($B1 = 200; 280; 300; 320; 360$);

д) стик внутрішніх несучих ВСП ($B2 = 120; 140; 160; 180$)

1 – несуча ВСП; 2 – бітумна мастика; 3 – гідроізоляційний ущільнювач; 4 – цементний розчин; 5 – панель перекриття

В Україні, як правило, використовують одношарові однорядні панелі.

В багатоповерхових будинках панелі несучих стін і стін жорсткості застосовують висотою в поверх і довжиною на кімнату або до половини ширини корпусу (до 6 м) та площею до 15-18 м².

Скріплення панелей здійснюється зварюванням за допомогою анкерів, а шви ретельно герметизуються (див. рис. 3.9,г).

Великі панелі випускаються із заводу готовими під оклеювання шпалерами та побілку, а зовні панелі облицьовані плитками або оштукатурені.

Панелі внутрішніх несучих стін і стін жорсткості великопанельних будинків виготовляють із важкого бетону марки М150-300. Форми і розміри панелей зовнішніх стін визначаються за схемою розрізки, що вибирається відповідно до конструктивної схеми та архітектурно-художнього рішення будинку з урахуванням вимоги мінімальної довжини стикових сполучень панелей.

За конструкцією панельні будинки можуть бути:

- 1) каркасні;
- 2) безкаркасні.

В основному застосовуються такі схеми розрізки фасаду будинку на панелі:

- А) на кімнату з вікном та/або балконними дверми;
- Б) на дві кімнати з вікнами і балконними дверми;
- В) стрічкова навісна панель;
- Г) простіночні панелі на два поверхи з підвіконними вставками.

Панелі зовнішніх стін розміром на кімнату застосовуються в будівництві будинків з малим кроком поперечних стін близько 3 м (див. рис. 3.9,а). Такі панелі мають отвір для вікна або для виходу на балкон із щілиною для улаштування балконної плити. При більшому кроці поперечних стін застосовують зовнішні стінові панелі розміром на дві кімнати. Фасади будинків можна виконувати також з навісних поясних стрічкових панелей, розташованих горизонтально, та стрічок вікон або простінків, що чергуються з ними (див. рис. 3.9,б). Фасади, вирішені вертикальним членуванням, можна складати з простіночних панелей висотою до 2 поверхів із підвіконними вставками. При поздовжніх несучих стінах застосовується тільки однорядна розрізка, тобто панелі висотою, що дорівнює висоті поверху.

10.4 Конструкції дерев'яних стін

Всі будови з дерева будують не вищими за два поверхи. На сьогодні існують такі системи типових дерев'яних будинків залежно від конструкції стін:

- 1) рублені з колод;
- 2) брущаті;
- 3) каркасні (каркасно-обшивні та каркасно-щитові);

4) щитові.

Рублені стіни з колод дуже трудомісткі, але можуть виготовлятися за допомогою простих інструментів (сокири). Їх основу складають *зруби* з круглих колод. Ряд колод, викладених по периметру будинку та скріплених між собою, називають *вінцем* (рис. 3.10). Вінець, який встановлюється на фундамент, називають *закладним*, а інші вінці – *рядовими*. Об'єм, складений з вінців, зв'язаних по кутах *врубаннями* й називають *зрубом*.

Колоди вибирають товщиною 180...240 мм, роблять *поздовжній паз* та іноді обпилюють на один чи два конти. Далі їх укладають одна на одну і з'єднують між собою за допомогою вставних *шипів*, які встромляються у *пази* (див. рис. 3.10,в).

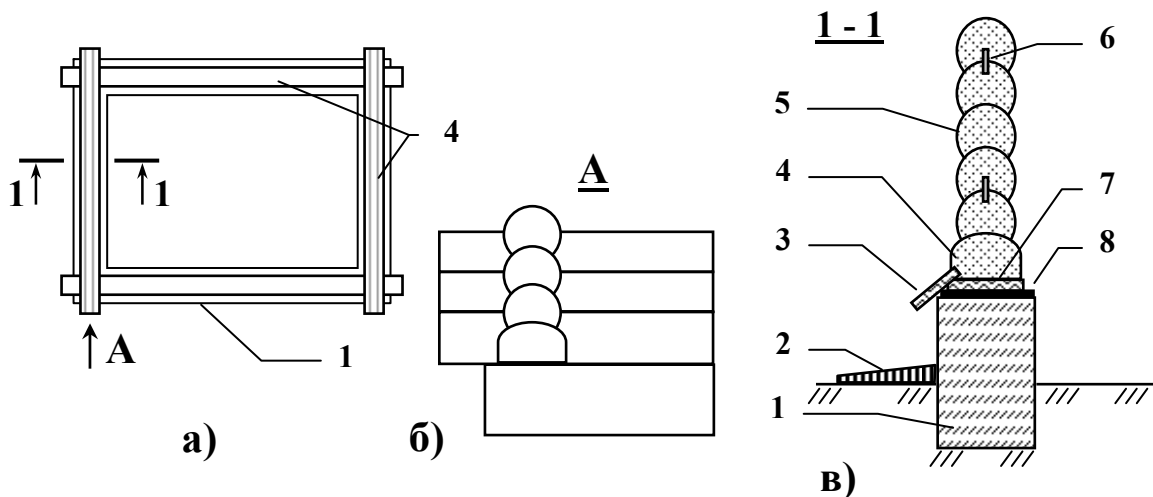


Рисунок 3.10 – Конструкції дерев'яного зрубу:

а) встановлення вінців на фундамент;

б) взаємне розташування вінців;

в) фрагмент розрізу стіни:

1 – фундамент; 2 – вимощення; 3 – відлив; 4 – закладний вінець;
5 – рядовий вінець; 6 – шип; 7 – підкладка; 8 – гідроізоляція

Кутове сполучення виконують двома способами:

- із залишком ("в чашу");
- без залишку ("в лапу").

Сполучення "в лапу" економічніше й дозволяє з рівної кількості матеріалу збудувати будівлю більшої площі. Характерною ознакою такого зрубу є те, що колоди одного вінця, які сполучаються, відстоять одна від одної по висоті на $1/2$ діаметра (див. рис. 3.10,б).

Спряження внутрішніх стін із зовнішніми виконується за допомогою *сковородня*. Для ущільнення стику колод у поздовжні пази забивають клоччя або будівельну повсть.

Після висихання й усадки деревини для зменшення пожежної небезпеки споруди внутрішню поверхню стін рекомендовано штукатурити, а зовнішню обкладати цеглою або обмазувати вапняним розчином чи глиною.

Стіни брусчатих будинків виконуються з брусів, тобто колод, обпилених на чотири конти. Товщина брусів приймається 150, 180 мм для зовнішніх стін і 100 мм для внутрішніх стін. Висота брусів зовнішніх і внутрішніх стін – 150 мм. Товщина брусчатої стіни 150 мм задовольняє кліматичним умовам районів з розрахунковою температурою повітря не нижче -30°C . Вінці зрубу розташовуються на одному рівні, а спряження брусів у кутах здійснюється за допомогою *шипів* або *шпонок* (рис. 3.11). По вертикалі вінці з'єднуються циліндричними *нагелями* ($d=30$; $h=60$).

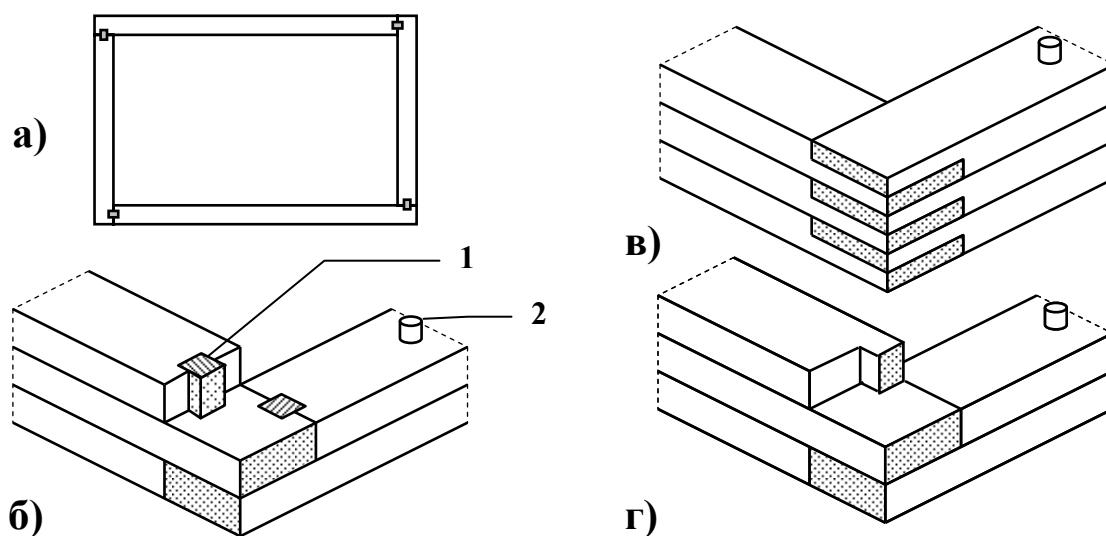


Рисунок 3.11 – Приклади з'єднання брусів брусчатої стіни:

- а) вінці брусчатої стіни; б) шпоночне з'єднання;
в) з'єднання у "півлапи"; г) шипове з'єднання
1 – шпонка; 2 – нагель

Каркасні будівлі є більш прогресивними за брусчаті, бо вимагають меншої витрати деревини. У них несучою конструкцією служить дерев'яний каркас, що складається зі стояків перетином

50×80 мм, розкосів та горизонтальних елементів з брусів такого ж перетину (рис. 3.12). Стояки встановлюють з модульним кроком 600 мм в осях і прибивають цвяхами до нижньої і верхньої обв'язок.

За конструкцією каркасні будинки бувають:

- каркасно-обшивні;
- каркасно-щитові.

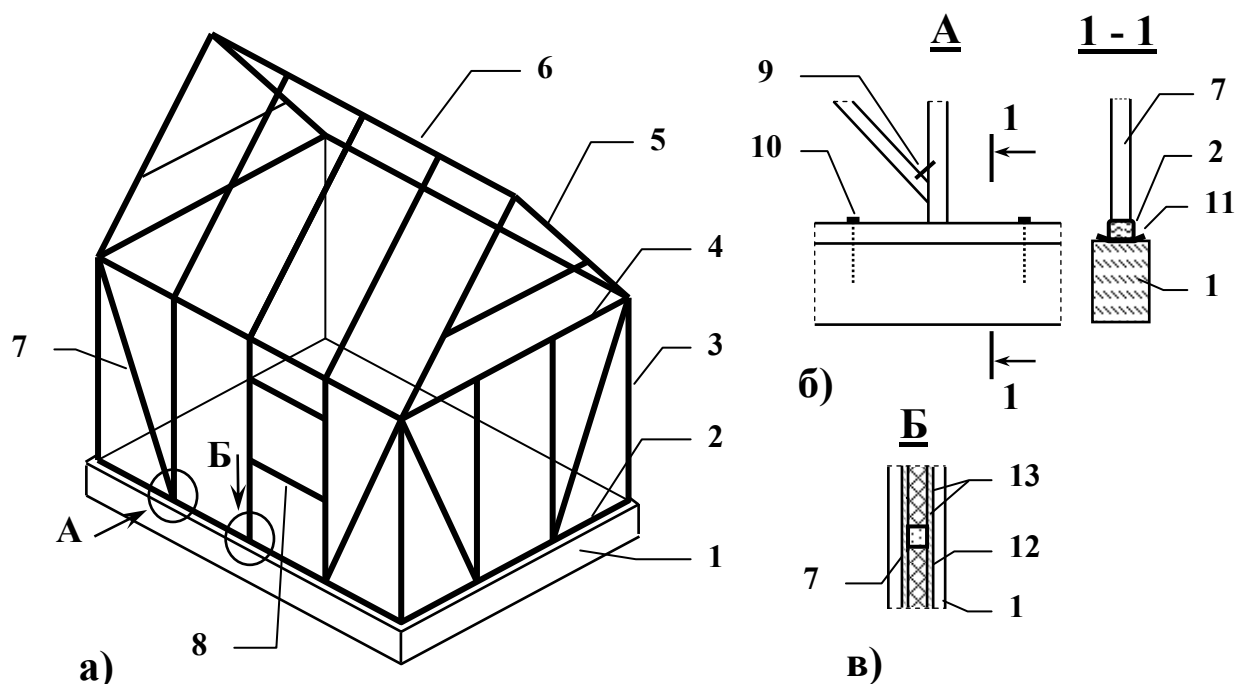


Рисунок 3.12 – Дерев'яна каркасна будівля:

а) схема дерев'яного каркаса;

б) встановлення каркаса на фундамент;

в) приклад обшивки каркаса дошками

- 1 – фундамент; 2 – нижня обв'язка; 3 – стояк; 4 – верхня обв'язка;
 5 – кроква; 6 – коньковий прогін; 7 – підкіс; 8 – ригель;
 9 – скоба; 10 – анкер; 11 – гідроізоляція; 12 – теплоізоляція;
 13 – обшивні дошки

Стіни каркасно-обшивних будинків складаються з зовнішньої та внутрішньої дощатої обшивки (вагонки) з шаром утеплювача між ними (див. рис. 3.12,в). Зовнішні каркасні стіни утеплюють теплоізоляційними засипними, плитними або рулонними матеріалами, здебільшого місцевими (деревна тирса, торф-сфагнум, шлак, зола, мінеральна повсть, мінераловатні мати і

плити на синтетичних і бітумних в'язучих). Пароізоляцію стін влаштовують руберойдом, толем або пергаміном з внутрішнього боку, а матеріал окремих шарів шаруватої конструкції підбирають так, щоб їх повітропроникність була однаковою або постійно збільшувалась у напрямку від внутрішньої (теплої) поверхні до зовнішньої. Замість розкосів жорсткість каркаса можна забезпечити косою зовнішньою обшивкою (під 45°). Каркас внутрішніх несучих стін і перегородок не відрізняється від зовнішніх стін.

Стіни каркасно-щитових будинків складаються з утеплених дерев'яних щитів, які прикріплюють до брусів каркаса і забезпечують жорсткість конструкції.

Підлоги першого поверху влаштовують зі шпунтованих дощок товщиною 29 мм, укладених по лагах – брусах перетином 50×100 мм, встановлених на ребро з кроком в 400-600 мм по дерев'яних прогонах, які встановлюють з кроком 600-800 мм на цегляні стовпчики або спирають на бруси обв'язки.

Збірні щитові будинки – найбільш ефективний вид індустріальних дерев'яних будов. На будівельний майданчик щитові будинки поставляють у вигляді готових комплектів заводського виготовлення, куди входять: марковані щити зі сформованими елементами фасаду – вікнами, дверима і т.п. (рис. 3.13); бруси обв'язки; конструкції підлоги, стелі й даху; деталі кріплення.

Щити встановлюють на фундамент по нижній обв'язці, укріплюючи тимчасовими підкосами, зверху на них встановлюється верхня обв'язка та конструкції даху, стики закриваються накладками з тепло- і гідроізоляцією (рис. 3.13.б). Всі конструктивні елементи скріплюються цвяхами і утворюють жорстку конструктивну схему. Щити зовнішніх і внутрішніх стін складаються звичайно з двох шарів дощок товщиною 16 мм, між якими в зовнішніх стінах закладають утеплювач в декілька шарів з деревоволокнистих ізоляційних плит і пароізоляцію з бітумінізованого паперу.

У порівнянні з каркасними будинками, монтаж щитових потребує у два рази менше працевитрат. Щитові будинки зручні для транспортування, економічні в експлуатації та мають широкий діапазон використання. Вони встановлювалися на антарктичних

станціях, у тропічних і помірних широтах. У зонах стихійного лиха та при надзвичайних ситуаціях, коли терміново необхідно забезпечити людей житлом, монтаж щитових будинків може швидко здійснюватись некваліфікованими робітниками.

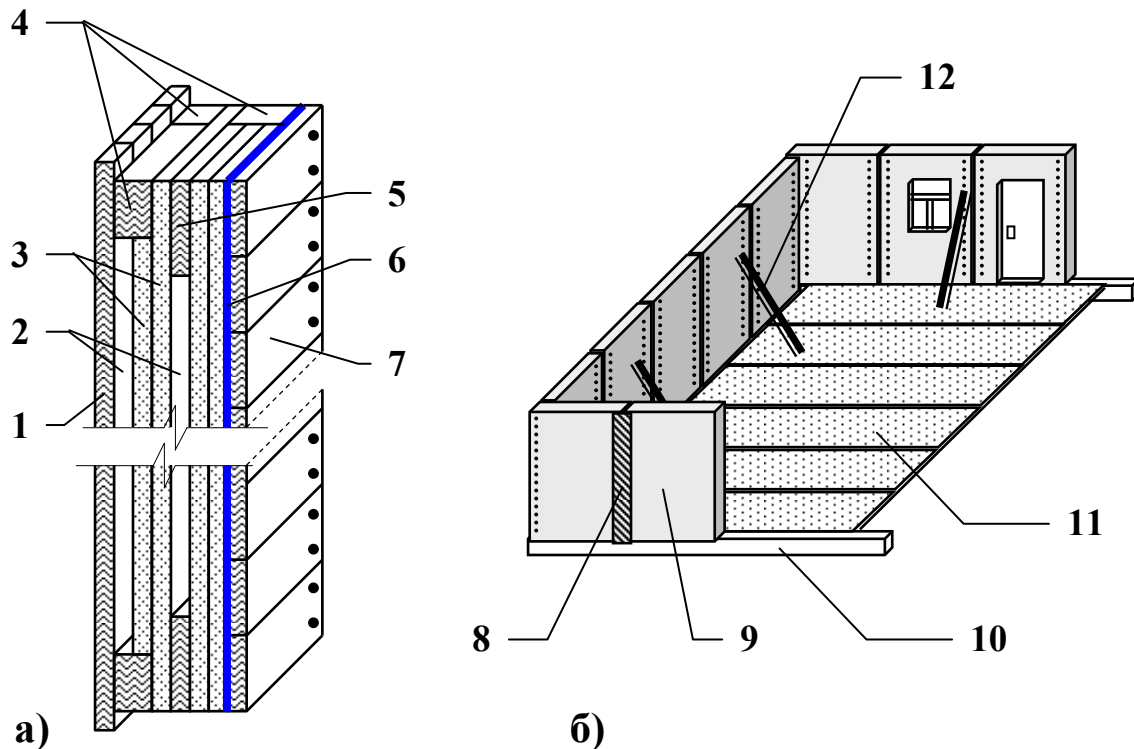


Рисунок 3.13 – Елементи щитового будинку:

а) зовнішній стіновий дощатий щит;

б) приклад монтажу щитового будинку.

1 – зовнішня дощата обшивка; 2 – повітряний прошарок;
3 – теплоізоляційні деревоволокнисті плити; 4 – елементи каркаса щита; 5 – прокладка; 6 – пароізоляція; 7 – внутрішня дощата обшивка; 8 – нащільник; 9 – зовнішній стіновий щит; 10 – нижня обв'язка; 11 – підлога; 12 – тимчасові підкоси

10.5 Архітектурно-конструктивні елементи фасаду цивільних будівель

Для опису архітектурних особливостей зовнішнього вигляду будівель використовують багато різноманітних термінів. Архітектурно-конструктивні деталі стін та елементи будівель, які часто застосовуються при будівництві житлових та громадських будівель, показані на рис. 3.14. До цих елементів відносять:

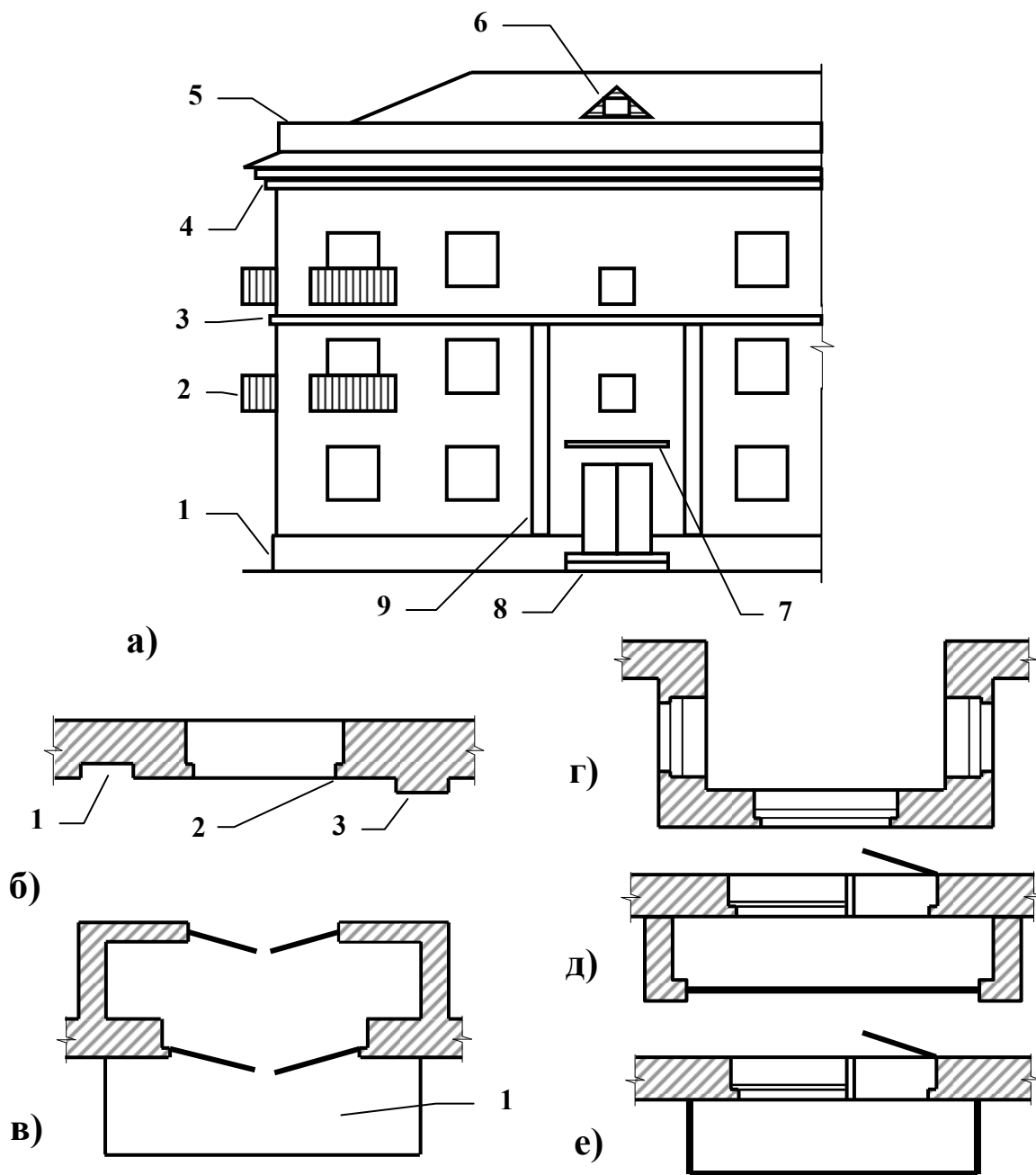


Рисунок 3.14 – Архітектурні елементи та деталі стін будівлі:

а) елементи фасаду: 1 – цоколь; 2 – балкон; 3 – проміжний карниз; 4 – вінцевий карниз; 5 – парапет; 6 – слухове вікно; 7 – козилок; 8 – ганок; 9 – пілястра;

б) архітектурно-конструктивні деталі стін: 1 – ниша; 2 – чверть; 3 – пілястра;

в) ганок і тамбур: 1 – рундук;

г) еркер;

д) лоджія;

е) балкон

Цоколь – нижня частина зовнішньої стіни, що дещо відрізняється від основної площини.

Карниз – горизонтальний виступ стіни.

Пілястра – вертикальний прямокутний виступ стіни, що забезпечує підвищення її жорсткості і несучої спроможності. Бувають зовнішні і внутрішні пілястри.

Ниша – не скрізне заглиблення у стіні.

Простінок – частина стіни між прорізами вікон, дверей, воріт від низу до верху прорізу.

Ризаліт – частина будинку, яка виступає за основну площину зовнішньої стіни (фасаду).

Парапет – прямокутна стінка над *карнизом*, що огорожує дах (0.7...1.0 м). Може комбінуватися з *металевим огороженням* (0.6...0.9 м).

Фронтон – трикутна стінка, обрамлена карнизами, що огорожує двосхилий дах з торця. (Те ж саме, не обрамлене карнизами, – *щіпець*).

Ганок – невелика відкрита прибудова зі східцями перед входом у будинок. Часто має одно- чи двосхилий *козирок*.

Рундук – площадка на ганку перед входом.

Тамбур – невелике прохідне приміщення між двома дверями, яке заважає проникненню у будинок або інші приміщення холодного (гарячого) повітря, диму та ін.

Балкон – відкрита площадка, огорожена поручнями, яка виступає за площину зовнішньої стіни.

Лоджія – приміщення, відкрите у бік фасаду і огорожене з інших боків стінами та перекриттями.

Еркер – засклений виступ у зовнішній стіні будинку. Він збільшує площу приміщення, підвищує освітленість та інсоляцію.

Питання для самоконтролю

1. Основні впливи на конструкції стін та вимоги до стін.
2. Класифікація стін.
3. Види дрібноелементних стін, розміри їх елементів та товщина стін.
4. Конструкція полегшених стін з внутрішніми порожнинами і теплоізоляційним лицюванням.
5. Великоблочні стіни, їх товщина та види блоків.
6. Великопанельні стіни, їх класифікація.

7. Конструкції стиків великопанельних стін та їх товщина.
8. Класифікація дерев'яних будинків залежно від конструкції стін.
9. Будова рублених стін з колод.
10. Будова брусчатих стін. Види кутового спряження.
11. Будова дерев'яного каркаса будинку.
12. Будова каркасно-обшивних та каркасно-щитових стін.
13. Будова щитових стін.
14. Архітектурні елементи фасаду будівель.

ГЛАВА 11. ПЕРЕКРИТТЯ

11.1 Основні вимоги до перекриттів

Перекриття – це внутрішня горизонтальна або похила несуча та огорожувальна конструкція, яка поділяє будівлю на поверхи, сприймає постійне і тимчасове корисне навантаження та передає його на стіни або колони.

Нижня частина перекриття служить **стелею** нижнього приміщення, а верхня – **підлогою** верхнього приміщення.

На конструкції перекриттів впливають різні фактори, основні з яких показані на рис. 3.15. Це:

- вертикальні силові постійні й тимчасові навантаження;
- горизонтальні силові постійні й тимчасові навантаження;
- повітряний шум;
- ударний шум;
- тепловий потік;
- дифузія водяної пари.

Конструкції перекриттів повинні витримувати навантаження і впливи, що на них діють, та відповідати вимогам:

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

- що стосуються гігієнічних властивостей матеріалу покриття підлоги;
- економічної ефективності.

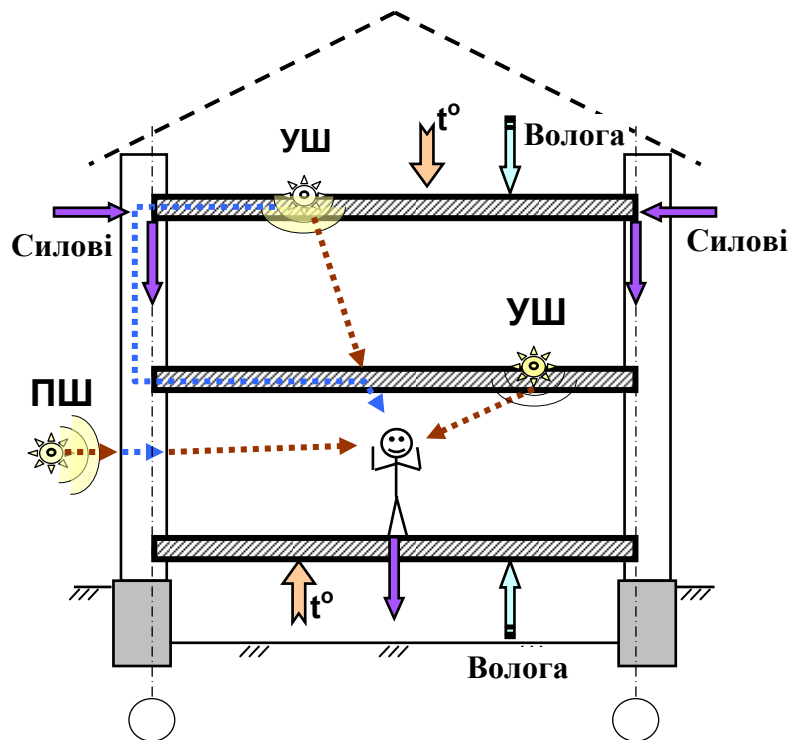


Рисунок 3.15 – Основні впливи на конструкції перекриттів

Відповідної до вимог вогнестійкості несучі перекриття громадських будівель рекомендується виконувати з залізобетону.

11.2. Класифікація перекриттів

Класифікують перекриття за багатьма ознаками, серед яких важливішими можна назвати такі:

- 1 За місцем розташування перекриття може бути:
 - міжповерхове;
 - горищне;
 - надпідвальне.
- 2 За технологією виконання перекриття можуть бути:
 - збірні;
 - збірно-монолітні;
 - монолітні.
- 3 За матеріалом перекриття можуть бути:

- залізобетонні;
- металеві;
- дерев'яні.

4 За звукоізоляцією перекриття бувають:

- а) акустично однорідні – без повітряного прошарку;
- б) акустично неоднорідні – з повітряним або звукоізоляційним прошарком:
 - з шаруватою підлогою;
 - з роздільною підлогою;
 - з роздільною стелею;
 - з роздільними підлогою та стелею.

5 Серед видів конструкцій перекриттів розрізняють:

- балочні (рис. 3.16,а);
- безбалочні або плитні (рис. 3.16,б);
- монолітні.

11.3 Конструкції перекриттів

1. Балочні перекриття

Балочне перекриття конструктивно складається з двох частин з чітко визначеними функціями: несучою та огорожувальною. Конструкції огорожувальної частини мають невелику власну жорсткість, тому проліт їх спирання повинен бути невеликим.

Конструкції несучої частини перш за все забезпечують механічну міцність перекриття. Вони складаються з *балок* – горизонтальних стержневих суцільних несучих конструкцій, які спираються кінцями на дві опори і працюють на вигин. Опорами для балок можуть бути вертикальні несучі конструкції (стіни, колони) або інші балки. Таким чином, з балок складається площинний каркас.

Принцип застосування балочного перекриття полягає у поступовому пошаровому зменшенні чарунок балочного каркаса до розмірів, які забезпечують власну жорсткість огорожувальної частини перекриття (рис. 3.16,а).

Для встановлення перекриття у приміщенні будівлі стінової системи на несучі стіни спирають балки, розташовуючи їх з певним кроком. На балки спирають *плити наката* (з деревних щитів,

гіпсових або бетонних плит), які виконують тільки огорожувальну функцію, забивають щілини та влаштовують звуко-теплоізоляцію. Звуко-теплоізоляція може бути насипна (пісок, шлак, керамзит...), плитна, рулонна (на основі мінеральної вати). Для влаштування підлог на балки встановлюють з меншим кроком *лаги* – бруси, на які настиляються і до яких кріпляться дошки підлоги. Знизу при формуванні стелі до балок прикріплюють *підшивку* з дощок або листів та штукатурять.

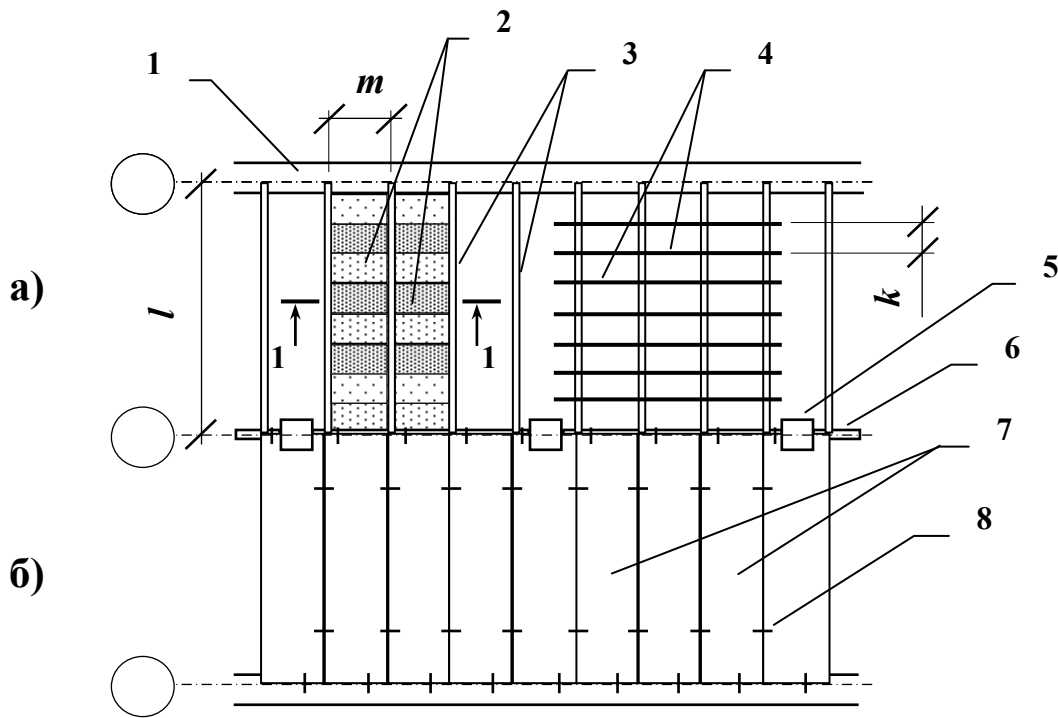


Рисунок 3.16 – Переkritтя у будівлях:

а) влаштування балочного переkritтя ($l \leq 6000$; $m = 600...1000$; $k = 400...800$);

б) влаштування безбалочного (плитного) переkritтя ($l \leq 6000$)

1 – стіна; 2 – накат; 3 – балка; 4 – лаги; 5 – колона;

6 – прогін; 7 – плити переkritтя; 8 – анкер

А. Переkritтя по дерев'яних балках

Переkritтя по дерев'яних балках, з метою економії матеріалів, слід застосовувати при прольотах не більше $l = 4$ м. Глибину улаштування (забивання) дерев'яних балок, або довжину обпирання на стіну, або прогони приймають 120 - 180 мм. Плити накату встановлюють на черепні бруси, прибиті в нижній частині балок (рис. 3.17,а). Щілини обмазують глиняним чи цементним розчином, влаштовують звуко-теплоізоляцію.

Для забезпечення необхідної ізоляції приміщення від повітряного і матеріального переносу звука із суміжних приміщень вага перекриття повинна бути понад 300 кг/м^2 , і, крім того, повинні бути відсутні тріщини і нещільності в огорожувальній частині. При встановленні лаг на балки місця їх прилягання іноді прокладають шаром руберойду або пружними прокладками. Перекриття по дерев'яних балках доступне, легке, міцне, але при цьому без спеціальної обробки пожежонебезпечне та піддається гниттю.

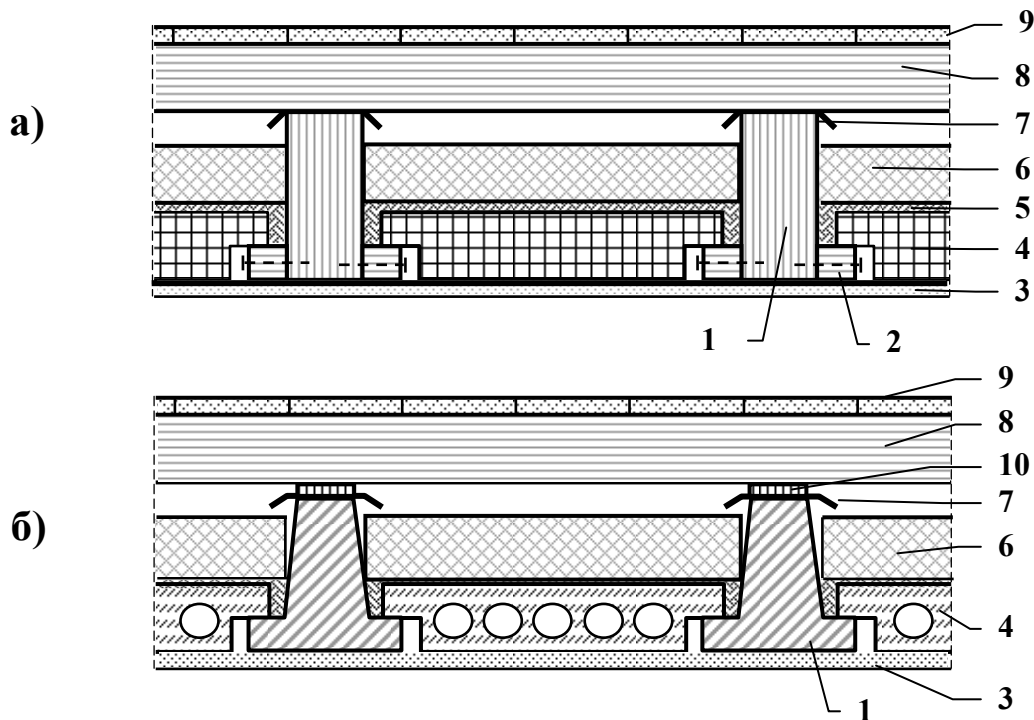


Рисунок 3.17 – Приклади влаштування балочних перекриттів:

а) схема перекриття по дерев'яних балках;

б) схема перекриття по залізобетонних балках

1 – балка; 2 – черепний брус (прибоїна); 3 – штукатурка по підшивці; 4 – накат; 5 – обмазка; 6 – звуко-теплоізоляція; 7 – гідроізоляція; 8 – лага; 9 – чорна дощата підлога; 10 – антисептована дерев'яна прокладка

При улаштуванні перекриттів по дерев'яних балках використовують такі матеріали та вироби (див. рис. 3.17,а):

1 - чорна підлога ($h = 29...37 \text{ мм}$; $b = 100...200 \text{ мм}$);

2 - лага ($h = 70...100 \text{ мм}$; $b = 40...60 \text{ мм}$). Крок між лагами $k = 0.4... 0.8 \text{ м}$;

3 - звукоізоляційний шар (мінераловатні плити, керамзит, шлак:

$h = 50...60 \text{ мм}$);

4 - накат з дерев'яних щитів (відходи, горбиль);

5 - черепний брус (40×40 , $50 \times 50 \text{ мм}$);

6 - дерев'яна балка ($h = 130, 150, 180, 200 \text{ мм}$, $b = 75...100 \text{ мм}$).

Крок між дерев'яними балками ($m = 0.6; 0.8; 1 \text{ м}$) – залежно від перетину балки;

7 - гідроізоляція (руберойд, толь);

8 - суха штукатурка.

Б. Переkritтя по залізобетонних балках

Конструкції переkritтів по залізобетонних балках аналогічні розглянутим вище переkritтям по дерев'яних балках (див. рис. 3.17,б), але відрізняються більшою довговічністю, вогнестійкістю, жорсткістю, зручністю індустріалізації. Їх застосовують в мало- та багатоповерхових кам'яних будинках. Висота *таврових балок* при прольотах 4.8 і 6 м дорівнює 220-260 мм, а при прольотах 6.6 м – 300 мм. Балки прольотом 4.8 м виробляють з бетону М 200 з армуванням зварним каркасом, а балки прольотом 6 і 6.6 м - з бетону М 300. Відстані між залізобетонними балками дорівнюють 600, 800, 1000 мм.

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

1 - дощата підлога по лагах;

2 – лага;

3 - звукоізоляція (шлак, пісок $t < 20 \text{ мм}$);

4 - толь (гідроізоляція);

5 - плита наката гіпсова або легкобетонна;

6 – штукатурка;

7 - залізобетонна таврова балка.

В. Переkritтя по металевих балках

Конструкції переkritтів по металевих (сталевих) балках аналогічні розглянутим вище переkritтям по залізобетонних та дерев'яних балках. В них використовують сталеві балки двотаврового перетину або інші, в яких приварюється кутовий профіль для кріплення плит наката. Переkritтя по сталевих балках застосовують нарівні з залізобетонними, але вони мають перевагу при великих прольотах. Недоліком сталевих балок переkritтя є

невелика вогнестійкість при пожежі завдяки деформації за високих температур. Тому необхідно вживати заходів з вогнезахисту сталевих балок перекриття. При улаштуванні перекриттів по металевих балках використовують такі матеріали й вироби:

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

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

2. Перекриття безбалочне збірне та збірно-монолітне

Безбалочне перекриття являє собою монолітну плиту або складається зі збірних плит, що спираються на вертикальні несучі конструкції (див. рис. 3.16.б). Несучі та огорожувальні функції в таких перекриттях неможливо розділити.

Збірні безбалочні перекриття – це розрізні однопрольотні конструкції – *панелі* та *настили*. За способом спирання їх розрізняють таким чином:

- панелі з обпиранням по контуру ("на кімнату");
- панелі та настили, що спираються на 2 та більше число боків;
- панелі, що спираються по боках та кутах;
- панелі, що спираються по 4 кутах.

Збірні елементи перекриттів (панелі та настили) бувають шириною 0.9, 1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.4, 3, 3.6, 4.2 м, а за конструкцією їх розділяють на (рис. 3.18):

- 1) плоскі або суцільні з бетону М150 – довжиною 2.4, 3, 3.6, 4.2, 4.5, 6 м;
- 2) шатрові;
- 4) багатопустотні з бетону не нижче М200, довжиною 2.4, 3, 3.6, 4.2, 4.5, 5.4, 5.7, 6, 6.3, 6.6, 7.2, 9, 10.5, 12 м і висотою 220 мм (до 9 м) та 300 мм (9-12 м);

5) ребристі, з бетону М300-400 довжиною, як і пустотні, та висотою 400-600 мм.

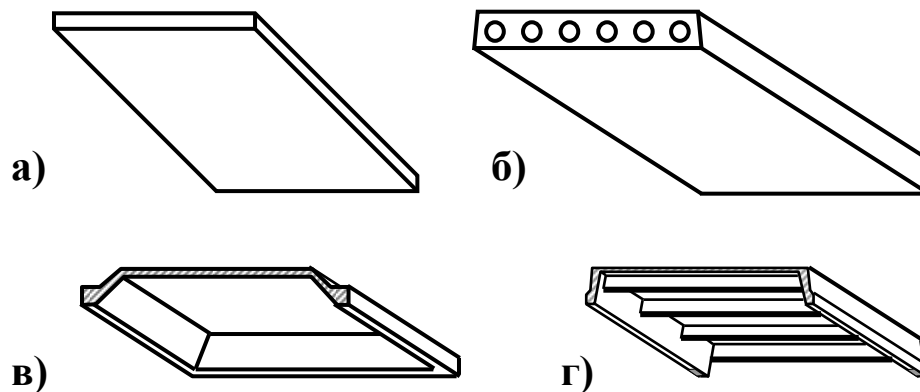


Рисунок 3.18 – Плити перекриття:

- а) суцільна** ($l = 2400 \dots 6000$);
- б) багатопустотна** ($l = 2400 \dots 9000$, $h = 220$);
- в) шатрова;**
- г) ребриста** ($l = 2400 \dots 9000$, $h = 300$)

11.4 Роздільні стелі

В сучасному будівництві широко використовується принцип розділення поверхонь, який дає можливість проявляти найкращі властивості будівельних матеріалів без суттєвого збільшення ваги та вартості конструкцій. При розмежуванні будівлі на поверхи в перекриттях житлових та громадських будівель часто використовують *роздільні стелі*, які виконують функції:

- звукоізоляційні;
- акустичні;
- протипожежні;
- архітектурно-декоративні;
- світлотехнічні.

За призначенням розрізняють стелі:

- архітектурно-декоративні;
- акустичні;
- світлові;
- комплексного призначення.

За статичною схемою стелі класифікують як самонесучі та підвісні.

Самонесучі роздільні стелі влаштовуються з обпиранням на вертикальні несучі конструкції.

Підвісні стелі влаштовують, як правило, прикріплюючи металевий каркас до споду перекриття, а огорожувальні елементи (звичайно плити на основі мінеральної вати) – до каркаса.

Вигин стель не повинен перевищувати $1/250$ прольоту перекриття.

ГЛАВА 12. ПІДЛОГИ

12.1 Класифікація та склад підлог

Підлога – це верхня горизонтальна огорожувальна конструкція перекриттів.

Чиста підлога – верхня частина підлоги, що безпосередньо експлуатується.

На підлоги діють впливи :

- силові тимчасові (маса людей, меблів, обладнання, ударні навантаження);
- несилові (тепловий потік, волога, шум, інсоляція тощо).

Враховуючи впливи, що діють на підлоги в житлових і громадських будинках, вони повинні задовольняти таким вимогам:

- міцності;
- опору зносу;
- достатньої еластичності;
- безгучності;
- вологостійкості;
- зручності прибирання.

Конструкція підлоги складається з ряду послідовно розташованих шарів: *основи* та *покриття (одежі)*.

1 Основа для підлоги – це перекриття балочне, або плитне залізобетонне, або шар ґрунту (див. рис. 3.19), які сприймають усі навантаження, що діють на підлогу.

Конструктивно до основи підлягають:

Стяжка – шар, що служить для вирівнювання поверхні підстиляючого шару або підстави. Матеріалом для стяжки служить бетон, шлакобетон, гіпсобетон, цементно-піщаний розчин, асфальт.

Прошарок – це проміжний єднальний (клеювий) шар між покриттям і стяжкою.

Гідроізоляція виконується у випадках захисту покриття підлоги від ґрунтових вод або підстави від води, що знаходиться у приміщенні (душові, ванни).

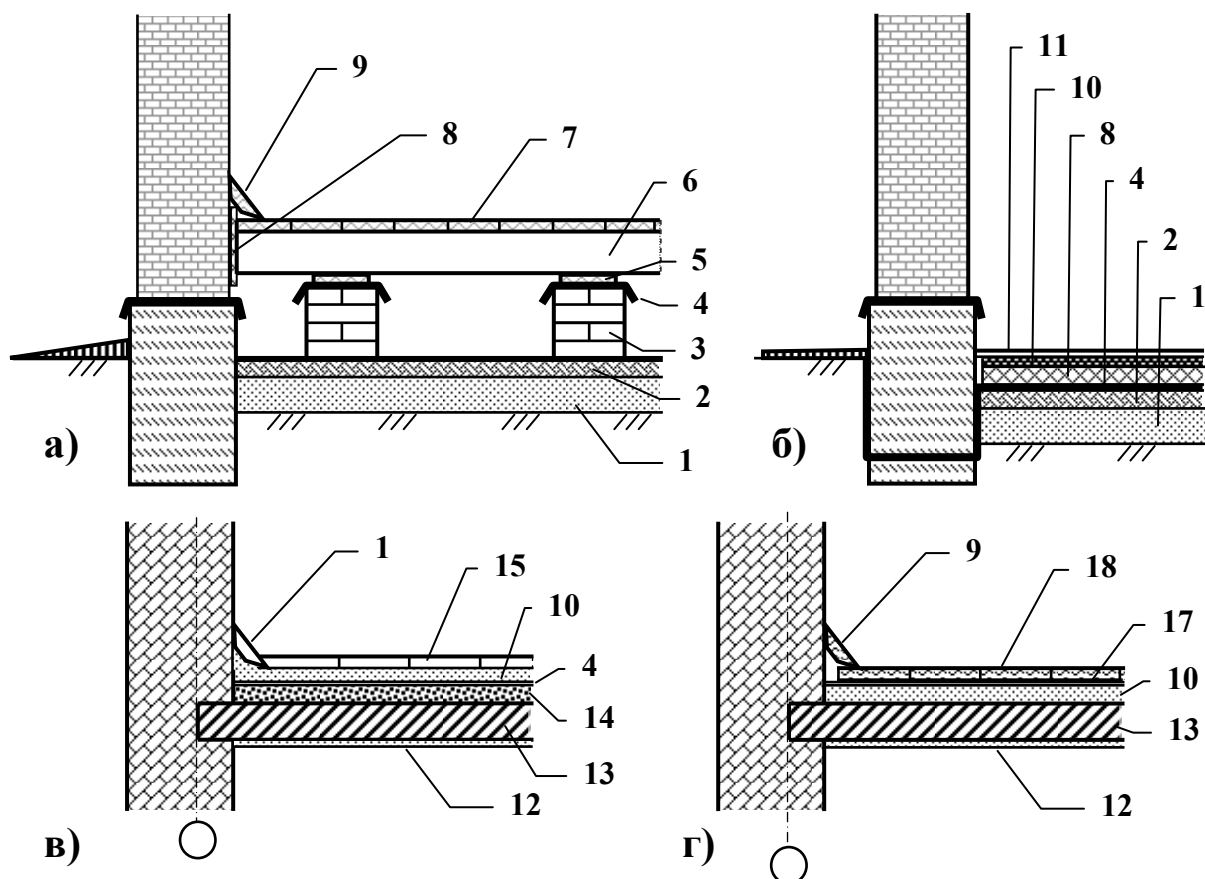


Рисунок 3.19 – Приклади влаштування підлог:

а) дощата підлога на ґрунті (на цегляних стовпчиках);

б) підлога на ґрунті;

в) підлога з метласької плитки на перекритті;

г) паркетна підлога на перекритті

1 – підсипка піщана; 2 – бетонне підготовлення; 3 – цегляний стовпчик; 4 – гідроізоляція; 5 – антисептована прокладка; 6 – лага; 7 – дощата підлога; 8 – теплоізоляція; 9 – плінтус; 10 – цементна стяжка; 11 – підлога; 12 – штукатурка; 13 – плита перекриття; 14 – шлакобетонна стяжка; 15 – метласька плитка; 16 – керамічний плінтус; 17 – кліюча мастика; 18 – паркет

Тепло- і звукоізоляційні шари встановлюють в підлогах на ґрунті та в міжповерхових перекриттях з пружних плитних матеріалів, таких як: деревоволокнисті, азбестоцементні, мінераловатні плити, або з сипких матеріалів - шлак, пісок і т. д.

Підстилаючий шар (підготовка) застосовується в підлогах, що улаштовуються на ґрунті, і служить для розподілу навантаження на підставу. Підготовка може виконуватися з вапняно-піщаного розчину, асфальтобетонної суміші товщиною не менше 60 мм, шлакового, рінистого, вапняно-щебіночного і глинобитного - не менше 80 мм. Бетонну підготовку улаштовують при слабо- і середньоущільненому ґрунті.

2 Покриття підлоги (чиста підлога, одежа) – верхній шар підлоги, що безпосередньо експлуатується, тобто чинить опір зносу й іншим експлуатаційним впливам.

За способом укладання покриття підлог буває:

- з листових матеріалів;
- зі штучних матеріалів;
- суцільні.

Найменування підлог встановлюють за найменуванням покриття.

В житлових будинках, гуртожитках, готелях застосовують чисті підлоги з матеріалів з малим показником теплотасвоєння, так звані теплі підлоги. В лазнях, пральнях, душових, санітарних вузлах і в інших приміщеннях з великим зволоженням підлоги повинні бути водонепроникними, вологостійкими.

12.2 Види підлог

А. Підлоги з листових матеріалів

Листові матеріали для покриття підлоги поділяються на *безосновні* (лінолеум, релін) і з пружною (тканинною) *основою* (тапіфлекс). Найбільш прогресивною конструкцією підлоги для житлових кімнат, номерів готелів і санаторіїв, лікарняних палат, дитячих ясел і садів є підлога з тапіфлексу (лінолеум на пружній основі), укладеного по суцільній панелі перекриття. Килимова підлога з тапіфлексу тривка, безшумна, гігієнічна і довговічна.

Лінолеум застосовують в тих же приміщеннях, що й

тапіфлекс, а також в кухнях житлових і громадських будинків, у службових адміністративних приміщеннях тощо. Застосування різних кольорів лінолеуму дає можливість краще оформити приміщення. Лінолеум укладають по цементній або гіпсовій стяжці товщиною 10-20 мм або по ДСП (рис.3.19,б). Для приклеювання лінолеуму вживають склади на водостійких в'язучих (бітумну мастику, цементно-казеїновий клей та ін.) Лінолеум випускається промисловістю в рулонах, шириною від 1 до 4 м, товщиною 1.5 - 6 мм, довжиною 12 і 20 метрів.

Релин - один з найбільш перспективних матеріалів для чистих підлог; він зносостійкий, тривкий і довговічний, підвищує звукоізоляцію перекриття. Підлоги з нього пружні, еластичні, водостійкі і гігієнічні. Релин випускається в рулонах шириною 1.4 - 1.6 м, товщиною 3-5 мм, довжиною 12 м.

Підлоги з *полівінілхлоридних плиток* характеризуються більшим опором стиранню, продавленню, великою пружністю та низьким водопоглиненням. ПВХ плитки розміром 150×150, 200×200 і 300×300 мм, товщиною 2 і 3 мм можуть застосовуватися в усіх без винятку приміщеннях житлового будинку (для різноманітних видів підлог: теплих, холодних, водостійких) і у громадських будинках (театрах, кінотеатрах, виставках, спортивних залах та ін.). Плитку укладають на рівну бетонну або асфальтову стяжку.

Також існують підлоги з *ДВП і ДСП*.

Б. Підлоги зі штучних матеріалів

Штучні підлоги поділяються на:

- дощаті;
- паркетні;
- з керамічних (метлаських) плиток;
- мозаїчні та ін., що найбільш широко застосовуються.

Дощаті підлоги улаштовують зі шпунтованих поструганих дощок шириною 100×200 мм і товщ. 29-37 мм. Дощки для підлоги укладають по настилах і по *лагах* або безпосередньо по лагах з відстанню 0.5 - 0.8 м, залежно від товщини дощок і від навантаження на підлогу (див. рис. 3.17). Стилки дощок повинні знаходитися на лагах. *Дощаті* підлоги мають мале теплозасвоєння. Тому на 1 поверсі під лаги влаштовують цегляні стовбури висотою

200-250 мм на щільній підставі (рис. 3.19,а).

Паркетні підлоги набирають з паркетної клепки товщиною 15 мм, що виготовляються з твердих порід дерева – дубу, буку, клена. В житлових будинках застосовують також клепку з хвойних порід (наприклад, модрина товщ. 18 мм). Укладка клепки виконується на рівну цементну або асфальтову стяжку (рис. 3.19,г).

Паркетні дошки випускаються заводом в окремому вигляді. Вони укладаються на зрівняну поверхню по лагах. Відстань між лагами 300-400 мм.

Наборний (мозаїчний) паркет виготовляють з дрібних і великих клепок, що збирають у квадрати з зазорами 5 мм для укладки прожилків.

Щитовий паркет збирають на заводі розміром 1500×1500 мм і укладають на лаги через 0.75 метрів.

Підлоги з *керамічних (метлаських) плиток* тривкі, водонепроникливі і гігієнічні. Ці підлоги застосовують в душових, ванних кімнатах, санітарних вузлах, вестибюлях громадських будинків, на лоджіях та балконах. До недоліків цих підлог слід віднести жорсткість та збільшену величину теплосвоєння (холодні підлоги). В санітарних вузлах, лазнях та інших "мокрих приміщеннях" під шаром цементного розчину улаштовують гідроізоляцію шляхом наклеювання двох шарів толю або руберойду на гарячу дьогтьову або бітумну мастику (рис. 3.19,в).

Килимова мозаїка набирається з шматочків кераміки або мармурової кришки та укладається на підготовлену (зрівняну) поверхню товщиною 6-8 мм, для чого шліфується.

В. Суцільні підлоги

Суцільні підлоги бувають:

- масничні;
- ксилолітові;
- асфальтові;
- цементні.

Мастичні пластмасові підлоги виготовляють на основі синтетичних смол.

Ксилолітові підлоги застосовують на кухнях і коридорах житлових будинків. Складаються вони з суміші водного розчину хлористого магнію та магнезиту з органічними і неорганічними

додатками з дрібної деревної тирси, хвойних порід, азбеститу, деревного борошна і т. п.

Ксилолітові підлоги укладають по стяжці з цементно-піщаного розчину, товщиною 17 - 18 мм.

Асфальтові підлоги економічні і водонепроникні. Асфальтові підлоги виконують з литої суміші асфальтової мастики і нафтового бітуму з мінеральними наповнювачами (піском, гравієм, і т. п.) по бетонній та шлакобетонній підготовці. Застосовують їх в житлових будинках тільки у підвальних приміщеннях, де вони служать ще й гідроізоляційним шаром.

Питання для самоконтролю

1. Визначення перекриттів та впливи на них. Вимоги до перекриттів.
2. Класифікація перекриттів.
3. Принцип застосування балочного перекриття.

Перекриття по дерев'яних балках.

4. Перекриття по залізобетонних балках.
5. Перекриття по сталевих балках.
6. Класифікація плитних перекриттів за способом спирання.
7. Класифікація плитних перекриттів за конструкцією.
8. Визначення підлог, впливи та вимоги до них.
9. Улаштування підлог на лагах.
10. Улаштування підлог на цегляних стовпчиках.
11. Улаштування підлог безпосередньо на ґрунті.
12. Улаштування паркетної підлоги на плиті перекриття.
13. Улаштування підлоги з керамічної плитки на плиті перекриття.

ГЛАВА 13. ПОКРИТТЯ

13.1 Класифікація покриттів

Покриття – це конструктивний елемент будівлі, огорожувальна будівельна конструкція, основне призначення якої – захист будинку зверху від атмосферних опадів, від втрат тепла в зимовий час та від перегріву в літній час.

Покриття повинно бути розраховане на сприймання впливів:
– постійного силового навантаження – від власної ваги;

- тимчасових силових навантажень – від снігового покриву, горизонтального тиску повітря і навантажень, що виникають при експлуатації покриття (при ремонті, очистці від снігу та ін.);
- перемінних температур;
- вологи (від дощових і талих вод);
- сонячної радіації.

Виконуючи функцію зовнішньої огорожі, покриття повинні витримувати навантаження і впливи, що на них діють, тому до них пред'являються такі вимоги:

- механічна міцність; – водонепроникність;
- довговічність; – пожежобезпечність;
- економічність і т.д.

Покриття у загальному вигляді складається з несучих та огорожувальних конструкцій.

Верхня, огорожувальна частина покриття – **покрівля** служить для захисту будинку від зволоження і для відведення дощової і талої води. Покрівля повинна бути водонепроникливою, вологостійкою, стійкою проти агресивних хімічних впливів речовин, що містяться в атмосферному повітрі. Покрівля повинна бути також стійкою до впливу сонячної радіації і морозу, не піддаватися коробленню, розтріскуванню, плавленню.

Несучі конструкції сприймають постійні навантаження від власної ваги та покрівлі, а також тимчасові навантаження від вітру, снігу та ін.

Класифікують покриття за багатьма ознаками, серед яких важливішими можна назвати такі:

1) за матеріалом покрівлі розрізняють дахи:

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

2) за матеріалом несучих конструкцій покриття бувають:

- дерев'яні;
- металеві;
- залізобетонні.

3) за ухилом розрізняють покриття:

- схильні;
- плоскі.

3) за конструкцією покриття поділяють на:

- кроквяні;
- суміщені.

13.2 Схильні кроквяні дахи

Схильні (скатні) горищні дахи звичайно виконують у вигляді похилих площин – **схилів (скатів)**, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів. Величина ухилів скатів залежить, з одного боку, від матеріалу покрівлі, з іншого - від кліматичних умов району будівництва.

Пересічення схилів утворюють **ребра**. Ребра пересічення скатів мають такі найменування (рис. 3.20):

- горизонтальне – **гребінь (коньок)** даху;
- виступаюче похиле ребро пересічення скатів – **накосне ребро**,
- западаюче горизонтальне або похиле ребро – **розжолобок (єндова)**.

Форма даху залежить від кліматичних умов, матеріалу та національних традицій.

За формою схильні дахи можуть бути (рис. 3.21):

- 1) односхильні;
- 2) двосхильні (щипцові);
- 3) чотирискатні (вальмові);
- 4) полувальмові;
- 5) полущипцові;
- 6) складної конфігурації (дах з мансардою).

Несучі конструкції схильних кроквяних дахів звичайно виконують у вигляді крокв або кроквяних ферм і лат. За способом спирання кроквяні конструкції бувають:

1. *Приставні*;
2. *Висячі*.

1. Приставні кроквяні конструкції

Приставні крокви застосовують в тих випадках, коли є внутрішні стіни або колони, розташовані через 5-6 м, які можуть бути проміжними опорами для кроквяних конструкцій (рис. 3.22). Усі елементи кроквяних конструкцій виконуються здебільшого з дерева (з колод, пластин, брусів, дощок). Також їх виготовляють зі сталі або залізобетону.

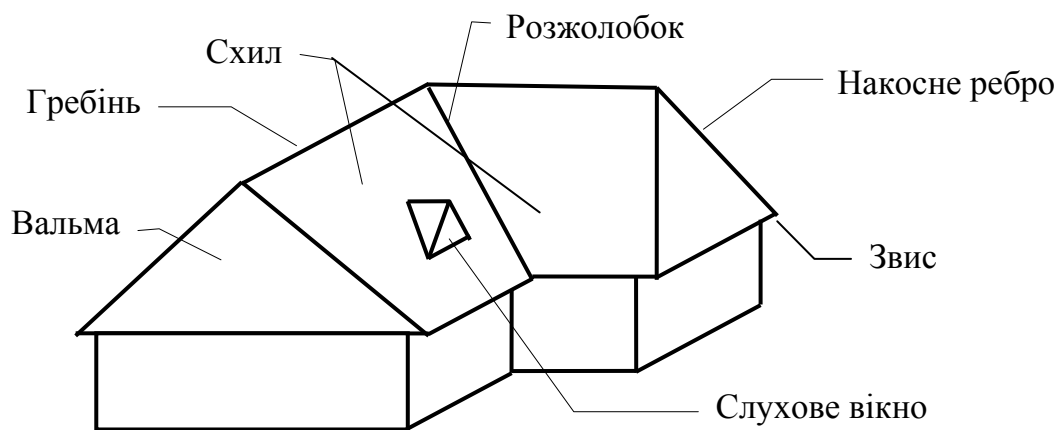


Рисунок 3.20 - Схема даху

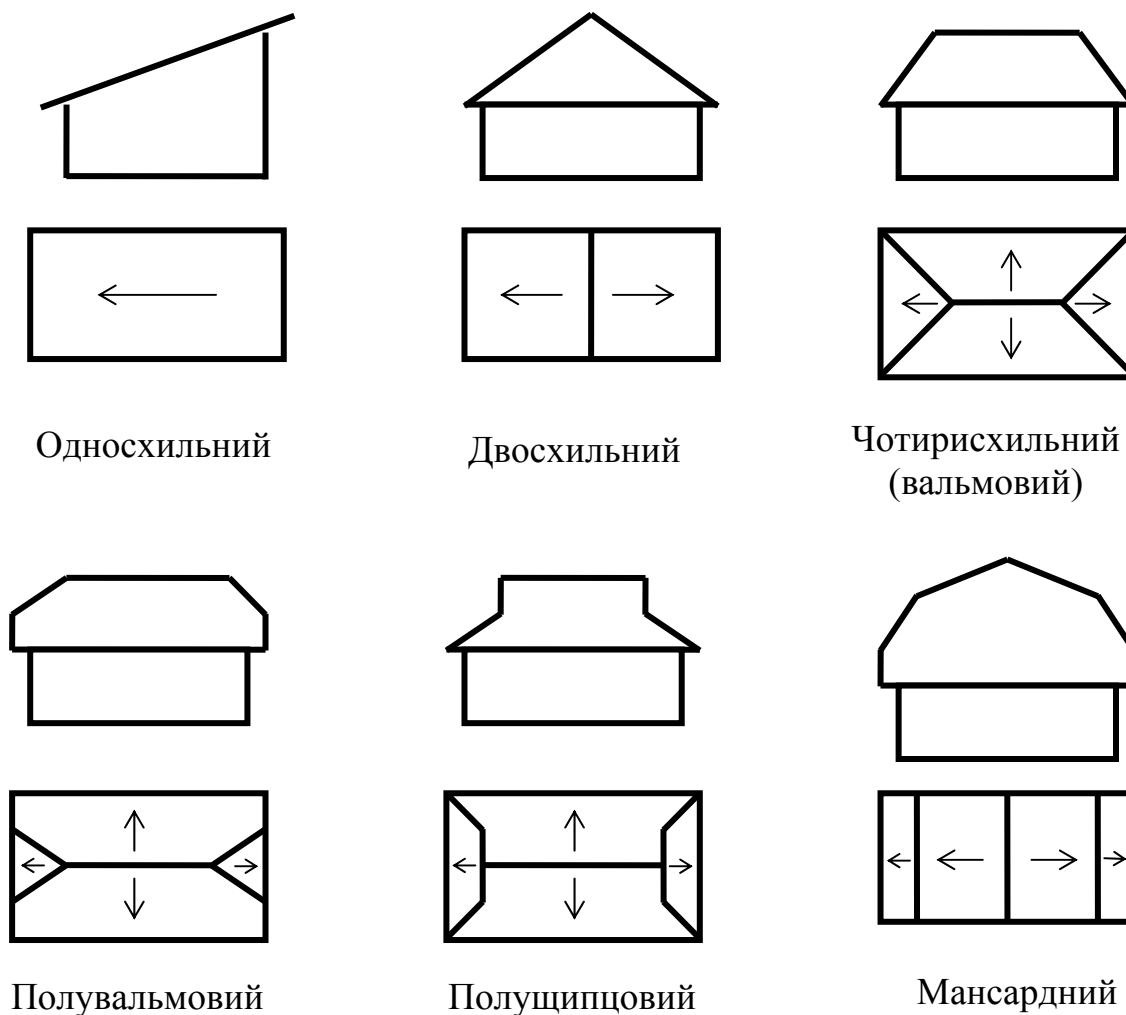


Рисунок 3.21 - Види дахів

Для розбудови приставного кроквяного покриття на обрізі зовнішніх стін укладають *мауерлати*. **Мауерлат** – дерев'яний (рідше залізобетонний) настінний брус, який вкладають вздовж обрізу кам'яної стіни на шар гідроізоляції, прикріплюючи *анкерами*. На проміжні опори таким же чином, як і мауерлат, вкладають *лежень* – поздовжній брус, на якому з кроком 2-6 м встановлюють *стояки*. На стояки спирається *гребеневий прогін* (брус). При відстані між стояками більше 3 м гребеневий прогін додатково підпирають *повздовжніми підкосами*, які кріпляться нижніми кінцями до стояків. Ця опорна система, що складається з лежня, стояків, гребеневого прогону та повздовжніх підкосів називається **підкроквяною рамою**. Коли проміжними опорами є окремі колони, замість лежнів для обпирання стояків *підкроквяної рами* можуть використовуватись підкладки-оцупки (див. рис. 3.22).

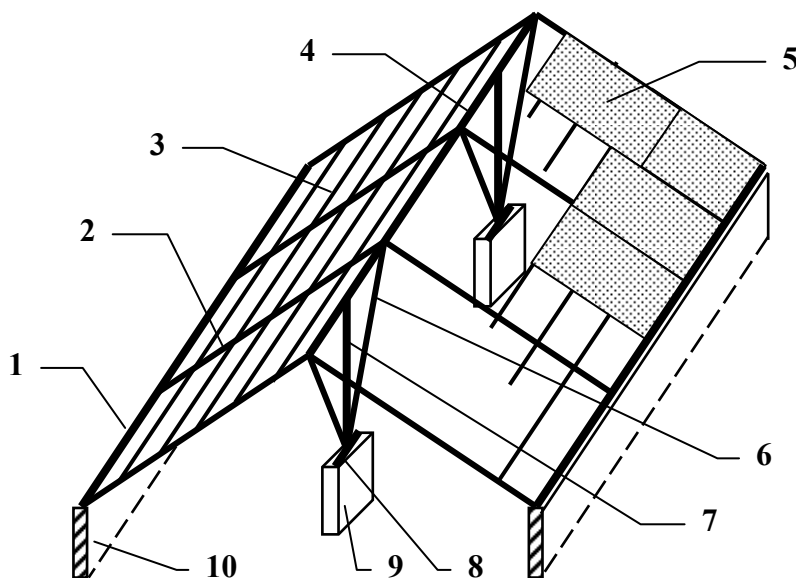


Рисунок 3.22– Схема розташування конструкцій приставного схильного даху:

1 – мауерлат; 2 – кроквяна балка; 3 – лати (обрешітка);
4 – гребеневий прогін; 5 – елементи покрівлі; 6 – поздовжній підкіс; 7 – стояк; 8 – підкладка; 9 – опора; 10 – стіна

На гребеневий прогін спираються верхні кінці основних елементів приставних кроквяних конструкцій – **кроквяні ноги** (крокви, кроквяні балки), що встановлюються вздовж схилу та служать опорою для *лат* (обрешітки). **Лати** підтримують

огорожувальну частину даху – покрівлю. Нижні кінці *кроквяних ніг* опирають на зовнішні стіни через насті́нний брус – *мауерлат*.

Крокви з брусів ставлять кроком через 1.5...2.0 м, а з дощок – через 1.2...1.5 м. Для жорстких покрівельних матеріалів обрешітка виконується з брусів 50×50 мм, які встановлюються з кроком 250-500 мм. Для м'якої покрівлі обрешітку виконують дошками суцільним настилом з щілинами не більше 20 мм, який прибивають до кроквяних ніг цвяхами. Дерев'яні елементи кроквяних конструкцій скріплюють між собою цвяхами та скобами (рис. 3.23). Додаткове кріплення даху до стіни здійснюється через кінці кроквяних ніг за допомогою дріт'яних скруток та костилів.

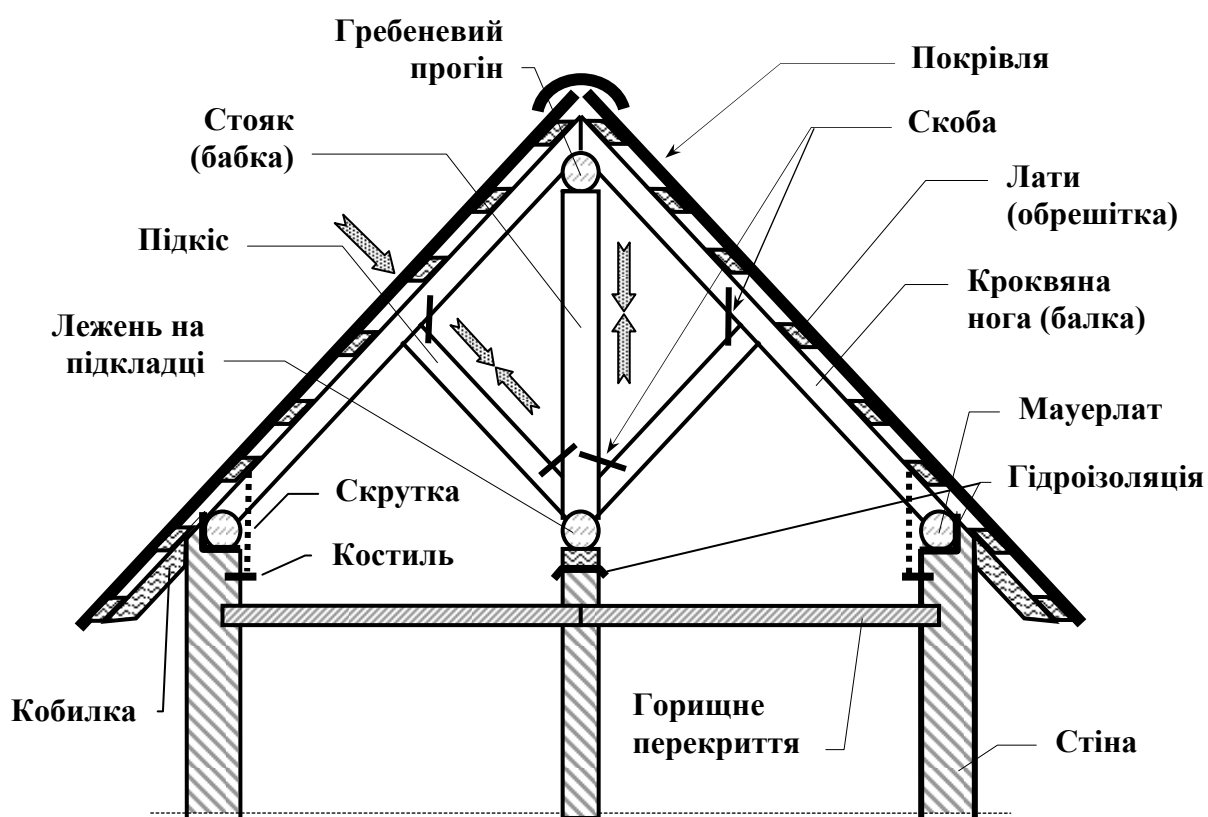


Рисунок 3.23 – Конструкція схилого приставного даху

Для організації звису покрівлі даху через пази в мауерлаті та карнізі стіни пропускають *кобилки*, які прикріплюють одним кінцем до крокв. На кобилки спираються бруси (або дошки) обрешітки, а на них – матеріал покрівлі (див. рис. 3.23). Знизу до кобилок прикріплюються дошки підшивного карнизу.

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

У три- і більше схилих дахах в місцях перетину двох схилів укладаються *накісні кроквяні балки*, на які спираються *неповні кроквяні балки (наріжники)*.

В конструкціях приставного кроквяного покриття кроквяні ноги, гребеневий прогін і лати працюють на вигин, стояки та підкоси – на стиск, ригелі – на розтяг. Навантаження від покриття на вертикальні опори передається через мауерлати та лежні.

2. Висячі кроквяні конструкції (шпренгельні ферми)

Висячі крокви являють собою найпростіший тип кроквяних ферм теслярської роботи, які спираються тільки кінцями на несучі вертикальні конструкції. Їх застосовують за відсутності проміжних опор (рис. 3.24).

У висячих кроквяних конструкціях для недопущення розпору стін нижніми кінцями кров останні стягують *затяжкою (бантиною)*. Таким чином й утворюється простіша трикутна ферма.

Такі ферми встановлюють на вертикальних опорах з кроком приблизно 2-6 м. На верхні кути ферм обпирають гребеневий прогін або з'єднують їх розпівками. У цьому випадку гребеневий прогін можна використовувати для укладання на нього приставних кроквяних балок з кроком 1.2-2.0 м. Для спирання ферм нижніми кінцями на вертикальні опори використовують мауерлати або дерев'яні підкладки (*оцупки*). Лати і покрівлю встановлюють таким же чином, як і у приставних конструкціях. Конструкції висячих крокв виготовляють, здебільшого, з деревини: брусів або круглих колод, що з'єднуються врубками і металевими скобами. Але ці конструкції можуть бути металевими або метало-дерев'яними.

При прольоті до 6 м затяжку (бантину) допускається замінити ригелем. Але частіше проблеми у висячих кроквяних конструкціях виникають для будівель з великою шириною. За збільшення прольоту *затяжку (бантину)* і кроквяні ноги роблять з двох (та більше) брусів, які зрощуються по довжині. У цьому випадку для ліквідації провисання затяжки та крокв їх укріплюють. Затяжку (бантину) в місці зрощування з'єднують стояком (*бабкою*) з верхнім

кутом ферми (або з кроквяними ногами в місці їх зрощування). Кроквяні ноги для зменшення прогину підпирають підкосами (див. рис. 3.24,б).

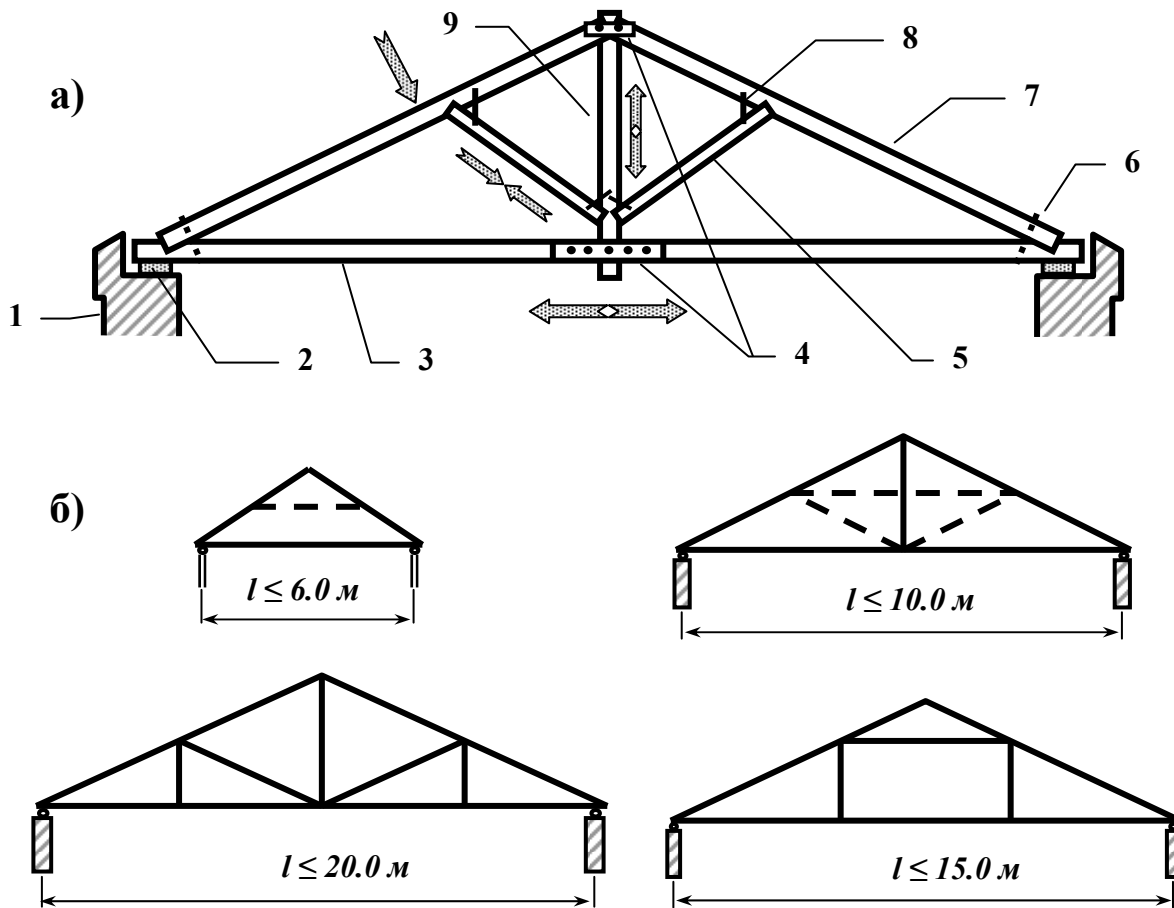


Рисунок 3.24 – Дерев'яні двосхильні ферми для висячого покриття:

а) приклад конструкції дерев'яної двосхильної ферми;

б) схеми дерев'яних двосхильних ферм

- 1 – стіна; 2 – антисептована підкладка на гідроізоляційному шарі;
 3 – затяжка (бантина); 4 – накладка; 5 – підкіс; 6 – болт;
 7 – кроква; 8 – скоба; 9 – стояк (бабка)

Ферми, які утворюються в результаті взаємодії кроквяних балок, бантини, бабок, підкосів є *шпренгельними* (див. рис. 3.24,а). **Шпренгельними** називають конструкції, в яких для зберігання форми один чи більше основних елементів працюють на розтяг. *Шпренгельні ферми* відрізняються від звичайних гратчастих ферм тим, що останні мають ярко виражені верхній та нижній пояси і грати, а у шпренгельних фермах *верхній пояс* утворюють *підкоси*

та ригель. У висячих (шпренгельних) фермах, як і у приставних кроквяних конструкціях, балки працюють на вигин, підкоси – на стиск, але затяжка і стояки (бабки) працюють на розтяг. Найбільш відповідальним вузлом таких ферм є *опорний вузол*, тобто спрєження кроквяної балки з затяжкою (бантиною).

В метало-дерев'яних конструкціях елементи, що працюють на розтяг, виготовляють зі сталі, а інші – з деревини.

3. Основні вимоги до горищ

До горищ, як до важливих об'ємно-планувальних елементів будівлі, пред'являється ряд протипожежних та експлуатаційних вимог. Висота горища у місцях проходів повинна бути не менше 1900 мм, а у найнижчій частині – не менше 400 мм, щоб можна було оглядати стан конструкцій. Слухові вікна розташовують на висоті 1000...1200 мм від рівня горищного перекриття. Також на даху влаштовують вентиляційні отвори: впускні – якомога – у карниза і випускні – вище – у гребня.

У великих будинках довгі горища поділяють на відсіки глухими вогнестійкими стінами – *брандмауерами*. Мансардні житлові приміщення відокремлюються вогнестійкими перегородками.

13.3 Суміщені покриття

Найбільш прогресивними для багатоповерхових житлових і громадських будівель є суміщені безгорищні покриття. Вони суміщують функції і перекриття і даху, а також несучі та огорожувальні функції. Суміщені покриття в 1.5 рази менш трудомісткі, ніж скатні горищні дахи, і на 10-15% дешевші за них. У масовому індустріальному будівництві багатоповерхових житлових і громадських будівель застосовуються суміщені покриття різних типів за *конструктивним рішенням*:

- 1) суміщені покриття, *що не вентиліюються*;
- 2) суміщені покриття, *що вентиліюються*.

Тип даху залежить від кліматичного району і мікроклімату верхнього поверху. В будинках з приміщеннями у верхньому поверсі, де є нормальний вологісний режим, можуть застосовувати

покриття, що не вентилюються. Над приміщеннями з підвищеною вологістю повітря улаштовують покриття, що вентилюються. Над вологими приміщеннями (лазні, басейни, душові і т.п.) влаштування суміщених дахів не допускається.

1. Суміщені дахи, що не вентилюються, складаються з залізобетонних плит перекриття, утеплювача та гідроізоляції (рис. 3.25). Їх використовують за температур не нижче -30°C .

Склад даху, що не вентилюється:

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



Рисунок 3.25 - Схема суміщеного покриття, що не вентилюється

Усі конструктивні заходи при організації невентильованого покриття направлені, в основному, на забезпечення його гідроізоляційних функцій. У випадку порушення гідроізоляційного шару та зволоження утеплювача його теплоізоляційні властивості

різко погіршуються. Але просушування утеплювача для повернення йому теплоізоляційних якостей у такій конструкції практично неможливе. Для цього необхідно повністю зняти верхні шари над ділянкою зволоженого утеплювача і тільки потім відновити конструкцію.

2. Суміщені дахи, що вентилюються, складаються з двох частин, розділених *повітряним прошарком*, з яких нижня виконує роль горищного перекриття, а верхня – роль покрівлі (рис. 3.26). Вентильовані суміщені дахи конструктивно виконують у вигляді єдиних складних панелей або збірними. Вентиляція в них здійснюється через вентиляційні вікна (*продухи*), які знаходяться між нижньою і верхньою плитами, а *повітряний прошарок* служить захистом від перегріву сонячними променями влітку. Повітряний прошарок між двома конструктивними частинами даху сприяє вилученню сконденсованої вологи чи вологи, що якимось чином потрапила з утеплювача, і підвищенню теплозахисних якостей покриття. Він має висоту від 200 до 400 мм, а з боку зовнішньої стіни розташовують продухи (віконця для вентиляції, затягнуті сіткою) розміром 150×100 мм.

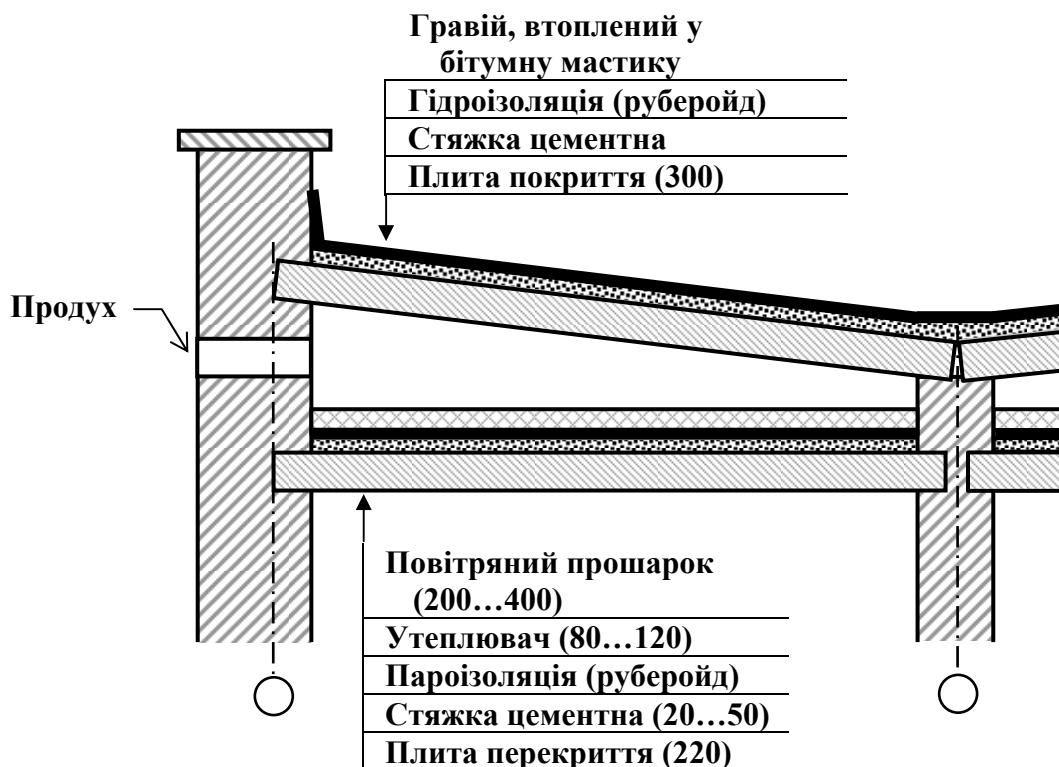


Рисунок 3.26 – Приклад конструкції суміщеного вентильованого даху

Склад даху, що вентилюється:

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

Гідроізоляція суміщеного даху виконується з рулонних покрівельних матеріалів:

- бітумних (пергамін, руберойд, і т.д.);
- дьогтьових (толь та ін.)

ГЛАВА 14. ВОДОВІДВІД

Для відведення атмосферної вологи з дахів улаштовується ухил, що залежить від кліматичного району і виду покрівлі. Комплекс конструкційних заходів з організації такого ухилу називають **водовідводом**.

Водовідвід може бути за організацією:

- 1) неорганізований;
- 2) організований зовнішній;
- 3) організований внутрішній

1. Неорганізований водовідвід характеризується вільним скиданням води з карнизних звисів покрівлі (з виносом не менше 500 мм) на вимощення. Він допускається тільки в малоповерхових будинках (до 2 поверхів) без балконів.

2. Організований зовнішній водовідвід евакуює воду з даху по водостічних трубах з випуском її на вимощення. Він може застосовуватися у багатоповерхових будинках (до 9 поверхів) і складається з *жолобів та водостічних труб* (рис. 3.27).

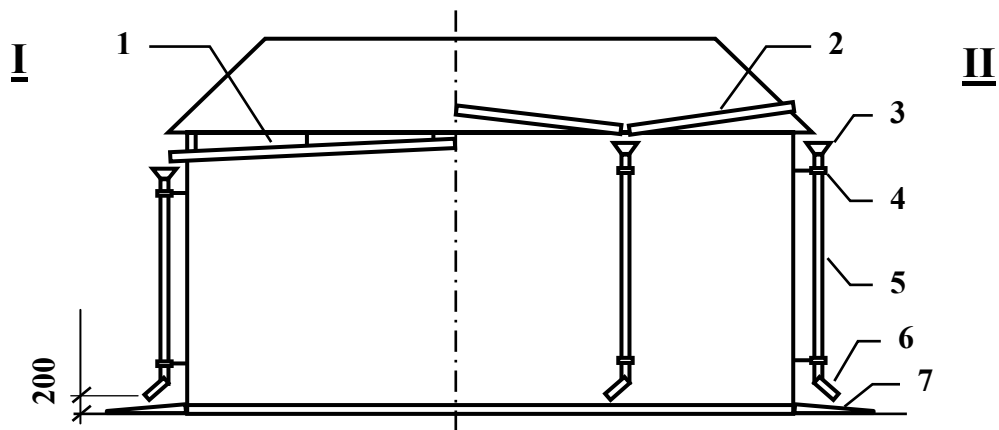


Рисунок 3.27 – Зовнішній організований водовідвід:

I – з підвісним жолобом; II – з настінним жолобом
 1 – підвісний жолоб; 2 – настінний жолоб; 3 – лійка;
 4 – хомут; 5 – стояк; 6 – відмет; 7 – вимощення

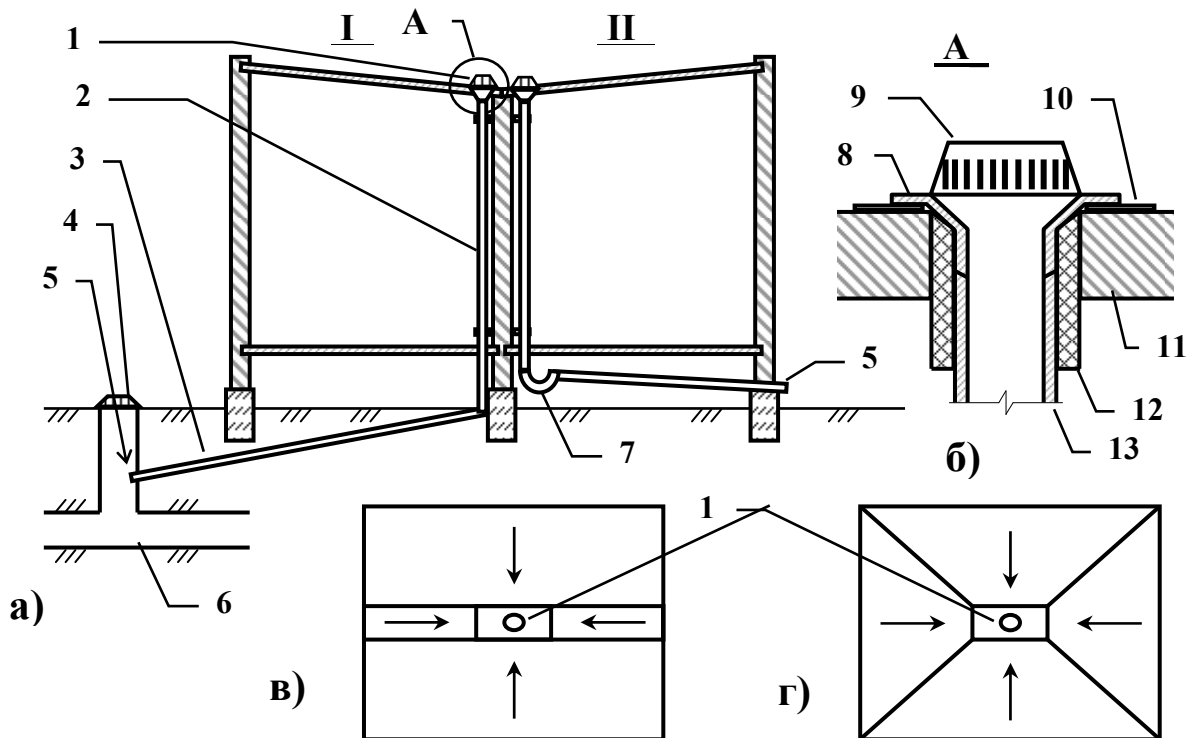


Рисунок 3.28 – Внутрішній організований водовідвід:

а) приклади влаштування внутрішнього організованого водовідводу:

I – з виводом у дощову каналізацію;

II – з виводом на вимощення;

б) конструкція водовідвідної воронки (лійки);

в) схема водовідводу з прямими водовідвідними скатами;

г) схема водовідводу з трикутними водовідвідними скатами

1 – водовідвідна воронка; 2 – стояк; 3 – лежень; 4 – колодязь дощової каналізації; 5 – випуск; 6 – колектор; 7 – гідравлічний затвор; 8 – фланець воронки; 9 – кришка; 10 – гідроізоляція; 11 – плита покриття; 12 – утеплювач; 13 – патрубок

Жолоби за конструкцією бувають:

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

Водостічні труби розташовують по фасаду з кроком до 24 м (намагаються розташувати у кутах і ризалітах). Вони складаються з воронки (лійок), стовбурів та відметів. Кріплення труб до стін здійснюється за допомогою хомутів та ухватів. Низ труби (відмет) повинен бути не нижче 200 мм над вимощенням.

3. Внутрішній організований водовідвід улаштовують на суміщених покриттях зі зливом води у систему, розташовану всередині будівлі. Він складається з *водозбірної приймальної воронки (лійки), водостічного стояка та лежня* (рис. 3.28). Вода у лійку збирається через *водовідвідні вирви*. *Водостічні стояки* розташовують в опалюваних приміщеннях, тому вода в них не замерзає при морозах.

Розрізняють два види внутрішнього організованого водовідводу:

- зі зливом води на вимощення;
- зі зливом води у *дощову каналізацію*.

Водовідвід зі зливом на вимощення застосовується у багатоповерхових будинках. Його особливістю є наявність *гідравлічного затвору*. В низу стояка встановлюють вигнуту у вигляді коліна трубу – *гідравлічний затвор*. Він перешкоджає можливості утворення тяги холодного повітря, що може призвести до обмерзання воронки при сильних морозах.

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

При внутрішньому водовідводі для збору води схеми покрівлі можуть бути:

- 1) з трикутними водовідвідними скатами (див. рис. 3.28,г);

2) з прямими водовідвідними скатами (див. рис. 3.28,в).

Воронки (лійки) водозбору розташовують на розжолобках (єндовах) та лотках над кутом сходової клітки або ліфтової шахти, стояки до стін кріплять хомутами.

Злизова воронка (лійка) складається з чавунної кришки; лійки з фланцем; гідроізоляції; утеплювача; злизового патрубка (див. рис. 3.28,б).

Питання для самоконтролю

1. Визначення покриття будівлі, впливи на нього та вимоги до нього.
2. Класифікація дахів.
3. Основні елементи зовнішнього вигляду схильних дахів.
4. Класифікація схильних дахів за формою.
5. Класифікація кроквяних дахів за способом спирання, схеми їх несучих елементів.
6. Визначення приставного даху, план його несучих елементів.
7. Будова приставного даху та підкроквяної рами.
8. Робота несучих елементів приставного даху.
9. Визначення висячого даху, його будова та робота несучих елементів.
10. Будова висячого даху при різних прольотах між опорами.
11. Основні вимоги до розмірів елементів горищ.
12. Визначення суміщеного даху, будова суміщеного невентильованого даху.
13. Визначення суміщеного даху, будова суміщеного вентильованого даху.
14. Зовнішній неорганізований водовідвід та вимоги до нього.
15. Улаштування зовнішнього організованого водовідводу з підвісними жолобами.
16. Улаштування зовнішнього організованого водовідводу з настінними жолобами.
17. Будова внутрішнього організованого водовідводу зі скидом води на вимощення.
18. Будова внутрішнього організованого водовідводу зі скидом води у дощову каналізацію.
19. Конструкція водовідвідної воронки.

ГЛАВА 15. СХОДИ І СХОДОВІ КЛІТКИ

Дуже важливими елементами будівлі є вертикальні комунікації – сходи і пандуси, бо вони використовуються для сполучення між поверхами і постійно експлуатуються при функціонуванні будівлі. Також вони служать шляхами евакуації при надзвичайних ситуаціях. Тому саме ці аспекти є вирішальними при класифікації та формулюванні основних вимог до сходів.

Сходи складаються з (рис. 3.29):

- похилих елементів – *сходових маршів* зі *східцями*;
- горизонтальних площадок, з яких:
 - *поверхові площадки* – ті, що знаходяться на рівні поверху;
 - *міжповерхові* або проміжні площадки – між поверхами.
- *огороження*.

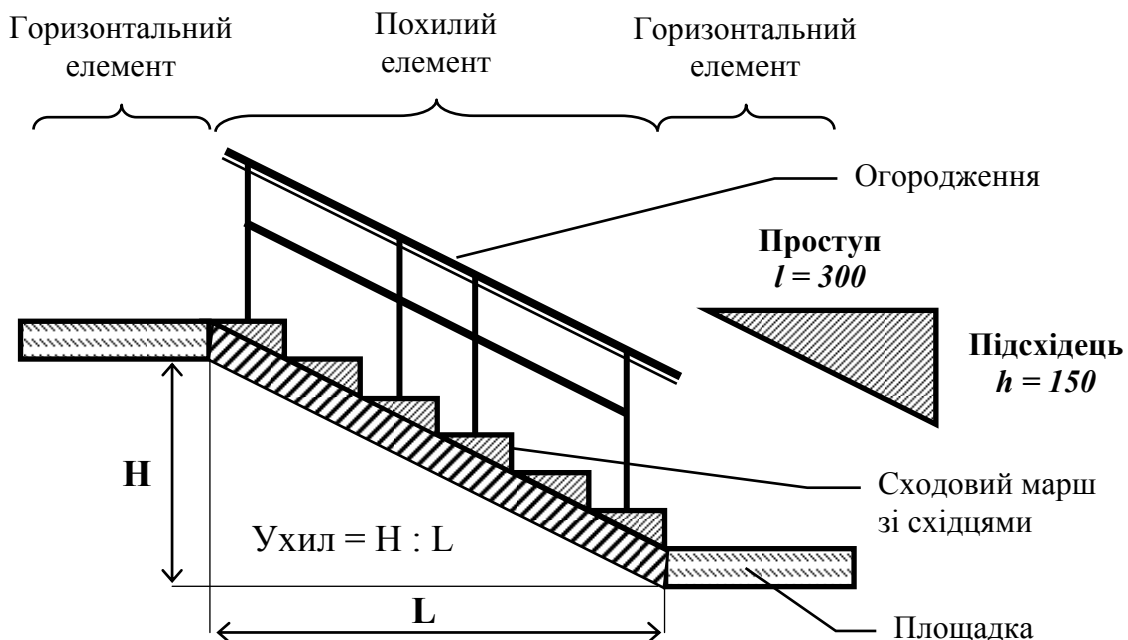


Рисунок 3.29 – Склад сходів

Ухилом сходового маршу називається відношення висоти до горизонтальної проекції маршу. Для малозавантажених сходів (внутрішньоквартирні, службові, сходи на горище, в підвали і т.п.) приймають круті ухили (1:1.25 та 1:1), а для будинків з інтенсивним потоком людей приймають ухили, близькі до 1: 2.

Від ухилу залежать розміри сходиців. Вертикальна частина сходиця називається *підсхідець*, горизонтальна частина, на яку стає

нога, – *проступ*. Для вигоди користування сходами необхідно, щоб подвоєна висота *підсхідця* (h) і ширина *проступу* (b) в сумі дорівнювали середньому кроку людини, що приймається від 570 до 640 мм:

$$b + 2 h = 570 \dots 640 \text{ (частіше 600) мм.}$$

Співвідношення підсхідця до проступу для різних типів сходів звичайно приймаються:

1 : 2 (15 : 30 см); 1 : 1.75 (16.5 : 29 см); 1 : 1.5 (17.5 : 26 см).

15.1 Класифікація та вимоги до сходів

Сходи – конструктивний елемент, основу якого складають марші зі східцями, призначений для комунікації між поверхами та аварійної евакуації людей. Спеціальні приміщення, в яких розташовуються сходи, називають *сходовими клітками*. Конструктивний елемент, основу якого складає похила гладка панель, призначена для комунікації людей та транспортних засобів між поверхами або площадками на різних відмітках висоти, називається *пандусом*.

На сходи та конструкції сходової клітки можуть діяти такі впливи:

- силові постійні статичні навантаження – від власної ваги;
- силові тимчасові динамічні навантаження – від пересування людей;
- дія вологи;
- інфільтрація повітря.

Виконуючи комунікативну функцію, сходи (вертикальні комунікації) повинні витримувати навантаження і впливи, що на них діють, та відповідати таким основним вимогам:

- механічна міцність (міцність, жорсткість, довговічність);
- зручність при ходьбі, достатня пропускна здатність;
- вогнестійкість, незадимлюваність.

Класифікують сходи, в основному, за такими ознаками:

- 1) за призначенням розрізняють такі сходи:

- **вхідні** - для входу в будинок, які улаштовують звичайно у вигляді широкого вхідного майданчика зі східцями - ухил **1:2**;
- **основні** або **головні** - для повсякденної експлуатації - ухил **1:2 ... 1:1.75**;
- **допоміжні** - запасні (пожежні, аварійні, службові, що служать для аварійної евакуації, сполучення з горищем або підвалом, для підходу до різноманітного обладнання та ін.) - ухил **1:1.75 ... 1:1.25**;
- **евакуаційні (аварійні)** - для евакуації людей та аварійного сполучення між поверхами - ухил **1:1.5 ... 1:1**;
- **пожежні** - для дій пожежних підрозділів;

2) за розташуванням сходів в будинку розрізняють:

- **C1** – **внутрішні**, розташовані у сходових клітках. Це сходи звичайного користування;
- **C2** – **внутрішні відкриті** - без огорожувальних стін – у вестибулях, холах громадських будівель;
- **C3** – **зовнішні відкриті**;
- **внутрішньоквартирні**, що служать для зв'язку житлових приміщень в межах однієї квартири при розташуванні її на декількох рівнях;
- **горищні**;
- **підвальні**;

3) за планувальними ознаками можуть бути сходи:

- **одно-, дво-, три- і чотиримаршеві** - залежно від кількості маршів у межах поверху;
- **гвинтові**.

4) за матеріалом сходи бувають:

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

Розташування, число сходів в будинку й їхні розміри залежать від прийнятого архітектурно-планувального рішення, поверховості, інтенсивності людського потоку, а також вимог пожежної безпеки.

Найбільш розповсюдженими в сучасному будівництві є одно- і двомаршеві сходи. Використання три- і чотиримаршевих сходів зумовлене, головним чином, підвищеними висотами поверхів.

Шириною маршу вважають відстань від стіни до огорожі сходів або між двома огорожами. Ширина сходових маршів визначається передусім вимогами пожежної безпеки. Сумарна ширина сходових маршів приймається залежно від кількості людей, що знаходяться в найбільш населеному поверсі з розрахунку не менше 0.6 м на 100 чол. Між маршами сходів залишають зазор шириною не менше 70 мм, що необхідно для пропуску пожежного рукава. Кількість сходиць в одному марші основних сходів повинна бути не менше 3 і не більше 18, оскільки за меншого числа сходиць легко оступитися, а за більшого ускладнюється підйом по сходах.

Ухил сходового маршу та його ширина встановлюються залежно від призначення сходів, поверховості будинку й умов експлуатації.

Ширина сходових площадок повинна бути не менше ширини сходового маршу. Для основних сходів за ширини сходового маршу 1.05 м площадки повинні бути шириною не менше 1.2 м (рис. 3.30). Висота проходу у чистоті між площадками повинна бути не менше 2 м, висота огороження маршів - 850-900 мм.

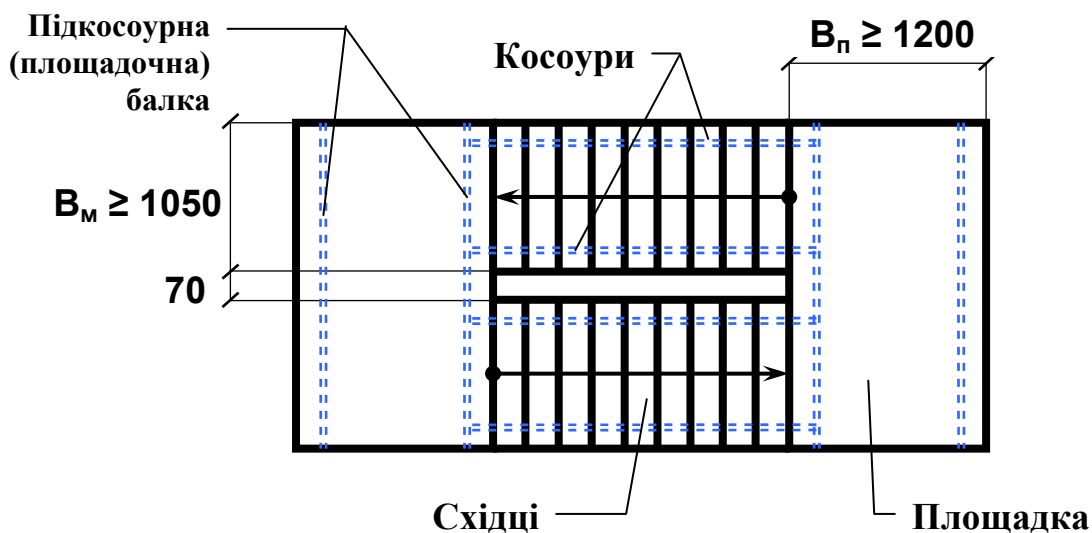


Рисунок 3.30 – Влаштування дрібноелементних сходів у сходовій клітці

Сходи розташовуються у *сходових клітках (СК)*, як правило, з природним освітленням через отвори у стінах або у покритті. У будинках підвищеної поверховості сходи розташовуються у *ліфтово-сходових клітках (ЛСК)*. Стіни сходових кліток і перекриття над ними повинні бути негорючими.

При вході в ЛСК влаштовують *танок з козирком і тамбуром*. Двері сходових кліток житлових будинків підвищеної поверховості проектується так, щоб вони відкривалися у бік виходу з будинку.

За ДБН В.1.1-7-2002 сходові клітки поділяють на *звичайні та незадимлювані*.

Звичайні сходові клітки визначаються:

- **СК1** – з природним освітленням крізь заklenі або відкриті прорізи у зовнішніх стінах на кожному поверсі;
- **СК2** – з природним освітленням крізь заklenі прорізи у покритті.

Сходові клітки, що не задимлюються, визначаються:

- **Н1** – зі входом до сходової клітки з кожного надземного поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих назовні переходах по балконах, лоджіях, галереях;
- **Н2** – з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та з природним освітленням на кожному надземному поверсі у зовнішніх стінах через вікна;
- **Н3** – зі входом до сходової клітки на кожному надземному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря та з природним освітленням на кожному поверсі у зовнішніх стінах через вікна;
- **Н4** – без природного освітлення, з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та зі входом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря.

У мало- та багатоповерхових будинках використовують звичайні сходові клітки. У будинках підвищеної поверховості ЛСК виконують незадимлюваними типу Н1. Сходові клітки Н2, Н3, Н4 виконують в окремих випадках згідно з призначенням будівлі.

15.2 Конструктивні рішення сходів

А. Дрібноелементні сходи

У практиці будівництва використовують дрібноелементні сходи, які складаються зі: *східців, косоурів (або тетив), площадочних і підкосоурних балок, площадок, огороження* висотою 850-900 мм (рис. 3.31,а).

Дрібноелементні сходи збирають з набірних східців, які укладають на *косоури* (чи в *тетиви*). **Косоур** – це похила балка, призначена у парі з іншою, такою ж, для укладання на них східців. **Тетива** – різновид косоура, в яких східці встромляються збоку. Своїми кінцями косоури (або тетиви) обпираються на *підкосоурні (площадочні) балки*, як показано на рис. 3.30 і 3.31.

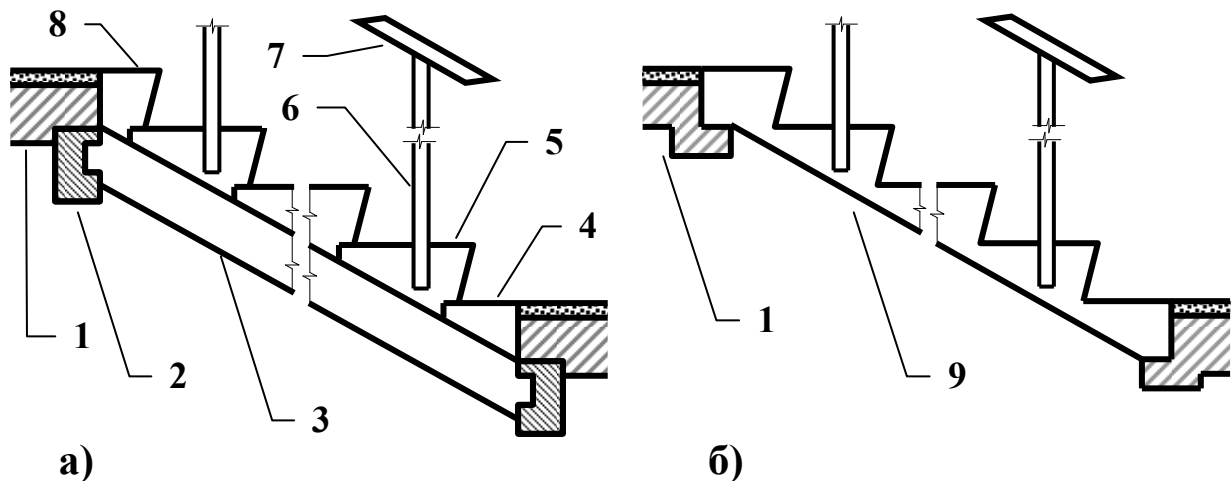


Рисунок 3.31 – Приклади влаштування сходів:

а) дрібноелементні сходи по косоурах;

б) великоелементний сходовий марш

1 – площадочна плита; 2 – підкосоурна балка; 3 – косоур;

4 – нижній фризівий сходиць; 5 – рядовий сходиць; 6 – стояк огороження; 7 – поруччя; 8 – верхній фризівий сходиць;

9 – сходовий марш

На підкосоурні (площадочні) балки спираються плити, які утворюють міжповерхові площадки. У місцях примикання сходового маршу до площадки вкладають спеціальні східці, які називаються нижня та верхня фризи, і утворюють перехід до горизонтальної площини площадок. Східці, площадочні і підкосоурні балки, площадочні плити, косоури в більшості випадків виконують із залізобетону. Також часто їх виконують зі

сталі. Застосування деревини для сходів в індустріальному цивільному будівництві обмежене.

Б. Великоелементні залізобетонні сходи

Серед збірних великоелементних залізобетонних сходів розрізняють:

- зі звичайними маршами;
- з Z-подібними маршами і полуплощадками.

Сходи зі збірних залізобетонних великих елементів складаються з залізобетонної плити, залізобетонного *сходового маршу з закладними деталями*, сталевого огороження з поручнями (рис. 3.31,б). Залізобетонні плити, які утворюють міжповерхові площадки, спираються на вертикальні несучі конструкції сходової клітки, а на них спираються сходові марші.

Сходові марші і площадки звичайно виконують з бетону марки 200 з армуванням зварними каркасами і сітками зі сталі періодичного профілю. Сходові марші і площадки надходять із заводу на будівництво з чисто оздобленими поверхнями. В деяких випадках застосовують накладні залізобетонні мозаїчні проступи, що укладають на цементному розчині після закінчення монтажу будинку. Обпирання сходової площадки може бути на дві або на три сторони.

В. Пожежні та евакуаційні (аварійні) сходи

Пожежні та евакуаційні (аварійні) сходи у громадських будинках відрізняються одне від одного:

- 1) за призначенням.

Пожежні сходи служать для виходу пожежних на дах будинку під час пожежі, а *евакуаційні (аварійні)* – для евакуації людей в аварійних випадках, якщо вихід по основних або допоміжних сходах стає неможливим (рис. 3.32). Пожежні та евакуаційні (аварійні) сходи в гуртожитках і житлових будинках звичайно виносять назовні.

- 2) за конструкцією та ухилом.

Пожежні сходи можуть бути вертикальними і маршовими. Вони маркуються таким чином:

ПІ - вертикальна металева драбина, що має ширину 0,7 м та площадку перед виходом на покрівлю з огороженням

висотою не менше 0,6 м. Починаючи з висоти 10 м, драбина повинна мати дуги через кожні 0,7 м з радіусом заокруглення 0,35 м та з центром, віддаленим від драбини на 0,45 м.

П2 - маршеві металеві сходи, що мають ухил маршів не більше за 6:1, ширину 0,7 м, а також площадки не рідше ніж через 8 м та поручні.

Евакуаційні сходи за конструкцією аналогічні пожежним маршевим, але до них подаються додаткові вимоги: ухил сходів не повинен бути більше 1:1 (45°).

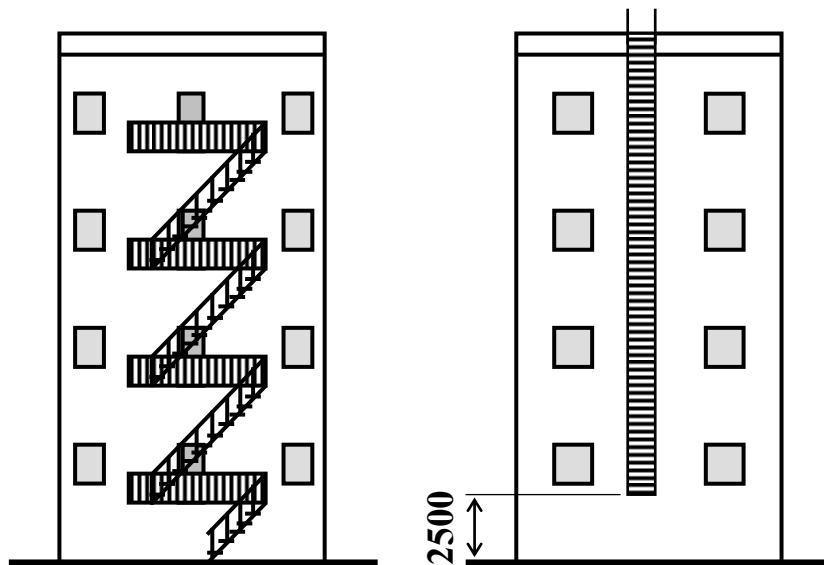


Рисунок 3.32 – Приклади влаштування евакуаційних та пожежних сходів

3) за місцем початку та закінчення.

Пожежні сходи починаються з висоти 2.5 м від рівня землі й ведуть на дах, розташовуючись на певній відстані від прорізів у стіні.

Евакуаційні сходи повинні починатися від землі і доходити до останнього поверху, причому на кожному поверсі мають передбачатися входи до поверхів зі спеціальних площадок.

Питання для самоконтролю

1. Визначення сходів, вимоги до них.
2. Основні складові елементи сходів.
3. Ухил сходів та розміри сходиців.

4. Класифікація сходів за призначенням та розташуванням.
5. Різниця між аварійними та пожежними сходами.
6. Співвідношення розмірів сходових маршів та площадок у сходовій клітці.
7. Визначення сходової клітки, класифікація звичайних сходових кліток.
8. Типи Н1, Н2, Н3 і Н4 незадимлюваних сходових кліток.
9. Будова дрібноелементних сходів.
10. Розташування несучих конструкцій дрібноелементних сходів у сходовій клітці.
11. Будова великоелементних сходів.

ГЛАВА 16. ПЕРЕГОРОДКИ

16.1 Класифікація перегородок

Перегородка – це внутрішня вертикальна огорожувальна конструкція, яка поділяє поверхи на приміщення. Вона базується на перекритті. Перегородки служать як для розподілу приміщень, так і для забезпечення зниження шуму, що проникає з сусіднього приміщення, до допустимого рівня. Перегородки, як правило, бувають самонесучі.

Перегородки піддаються силовим та несиловим впливам. Силові впливи – незначні тимчасові. Несилові – шумові, температурні, можливі вологісні.

Вимоги до перегородок, враховуючи діючі впливи, полягають у забезпеченні:

- міцності, жорсткості та стійкості на сприймання горизонтальних механічних впливів;
- звукоізоляції;
- вогнестійкості.

Класифікація перегородок різноманітна, але частіше їх розрізняють таким чином.

За призначенням перегородки можуть бути:

- 1) внутрішньоквартирні;
- 2) міжквартирні;
- 3) огорожувальні (кухонно-сантехнічні блоки).

За видом матеріалу перегородки бувають:

- 1) гіпсові (гіпсобетонні);
- 2) гіпсошлакобетонні;
- 3) цегляні;
- 4) з легких або ячеїстих бетонів;
- 5) дерев'яні;
- 6) з полімерних матеріалів.

Дерев'яні перегородки можуть бути:

- дощаті одинарні;
- дощаті щитові;
- каркасно-щитові з засипкою;
- столярні;

За способом зведення перегородки бувають:

- 1) збірні, з великорозмірних елементів;
- 2) з дрібнорозмірних елементів;
- 3) такі, що трансформуються.

Вогнестійкість перегородок повинна відповідати умовам їхньої експлуатації (ДБН В.1.1-7-2002). Так, наприклад, в усіх капітальних будинках з 1 та 2 ступенем вогнестійкості перегородки, що відділяють квартири від поверхових холів, сходових кліток і загальних коридорів, проектуються такими, що не горять. Межа їх вогнестійкості 0.75 год. Для прикладу: гіпсові перегородки товщиною 80 мм та цегляні перегородки товщиною 65 мм мають межу вогнестійкості 2 години.

Негорючі і важкогорючі перегородки з межею вогнестійкості від 0.25 до 1 години застосовуються в будинках клубів, театрів, крамниць. В дерев'яних малоповерхових будинках, які відносяться до 5 ступеня вогнестійкості, перегородки можуть бути горючі.

16.2 Конструкції перегородок

А. Товщина перегородок

Великопанельні внутрішньоквартирні перегородки виконуються розміром на кімнату (їх товщина 60 мм). Цегляні перегородки виконуються товщиною 1/2; 1/4 цегли (120, 88, 65 мм), залежно від висоти перегородки (за товщини 65 мм їх треба армувати). Гіпсобетонні та легкобетонні перегородки армуються дерев'яною чи металевою рамою. Вони виконуються товщиною 80 мм. Перегородки з дрібних блоків мають товщину 90 мм.

Товщина міжквартирних перегородок повинна бути більше, ніж внутрішньоквартирних. Цегляні міжквартирні перегородки виконуються товщиною в 1 цеглу (250 мм), гіпсобетонні та легкобетонні перегородки виконуються подвійними з прошарком 20-40 мм повітряним або заповненим звукоізоляційним матеріалом.

Б. Кріплення перегородок

Перегородки спираються на плити перекриттів або на балки.

Розрізняють кріплення перегородок до стін:

- у *штрабі* – вертикальній борозні у стіні;
- *вилкою* – металевою кріпальною деталлю (кріплять панельні перегородки).

Перегородки з дрібнорозмірних гіпсобетонних плит розміром 800×400×80 мм висотою до 4.5 м виконуються без каркаса, а вище - з каркасом з дерев'яних брусів. Перегородки з гіпсових матеріалів забороняється виконувати у приміщеннях з підвищеною вологістю.

ГЛАВА 17. ВІКНА

Вікна і балконні двері – вертикальні огорожувальні світлопрозорі конструкції, які відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища і подають в них природне світло. Світлопрозорі огорожі пропускають сонячне світло у приміщення, зв'язують приміщення з зовнішнім простором, з природою, і захищають від холоду, перегріву, вітру, дощу, снігу і вуличного шуму. Світлопрозорі огорожі використовують також для природної вентиляції приміщень. Вони при експлуатації витримують впливи вітру, сонячної радіації, атмосферної вологи, перемінних температур.

Враховуючи це, до вікон висуваються вимоги:

- міцність, жорсткість;
- вогнестійкість;
- прозорість;
- герметичність;
- теплоізоляція;
- шумоізоляція.

Віконне засклення за фасадним розміщенням може бути у вигляді:

- 1) окремих вікон поміж простінків;
- 2) суцільних вікон;

Конструкції світлопрозорих огорожень повинні бути: прозорі, тривкі, технологічні у виготовленні.

Засклення світлопрорізів за *теплотехнічними вимогами* виконується:

- одинарним - допускається в південних районах, в неопалюваних будинках в усіх кліматичних зонах, а також в отворах внутрішніх стін;
- подвійне засклення - основний вид засклення для будинків, які споруджуються в 2 - 3 кліматичних зонах;
- потрійне засклення, застосовується тільки на Крайній Півночі, а також, через великий вітровий підпір, в будинках підвищеної поверховості.

За видом матеріалу рам світлопрозорі огорожі можуть бути:

- дерев'яні;
- металеві;
- залізобетонні;
- пластикові;

Комплект віконних коробок з рамами може бути:

- роздільний;
- спарений;
- з заповненням склоблоками або склопакетами.

Шибки в житлових будинках звичайно виготовляють з силікатного скла $t = 2-3$ мм. Їх прикріплюють до віконних рам за допомогою штапиків та інших пристроїв.

За числом *створок* рами можуть бути:

- одностворчаті;
- двостворчаті;
- трьохстворчаті.

За способом відкривання створи бувають:

- 1) розкривні:

навіски розкривних створок бувають:

- вертикальні;
- горизонтальні;
- двохосьові;

- 2) підйомні;
- 3) розсувні;
- 4) глухі.

Основними елементами вікна є (рис. 3.33,а): *кватирка; рама; глуха фрамуга; імпост; створи.*

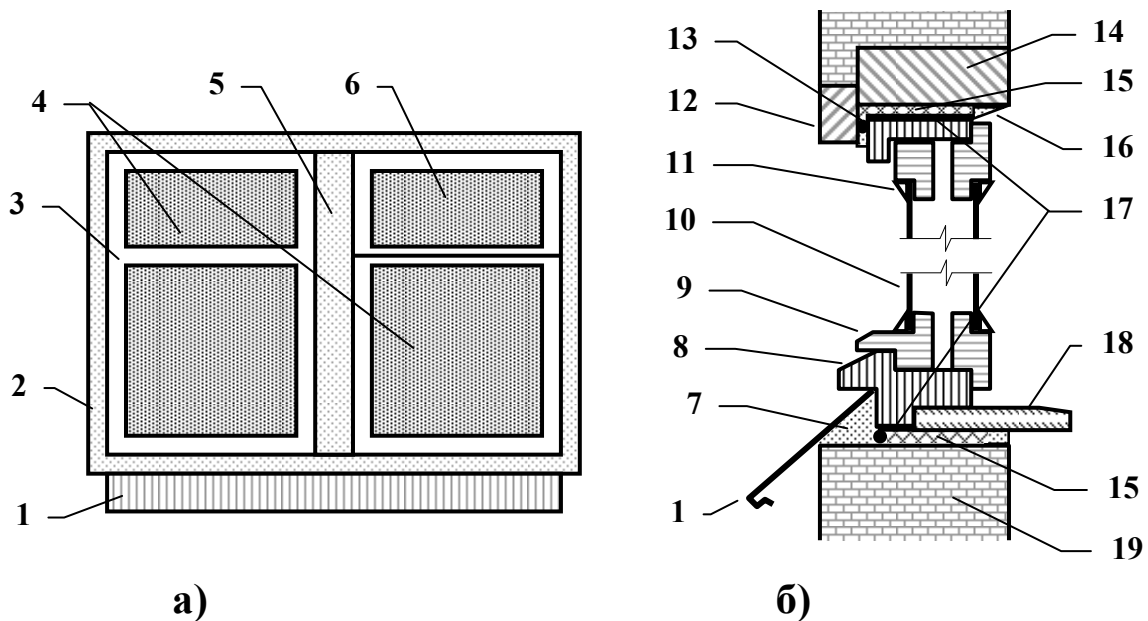


Рисунок 3.33 – Заповнення віконного прорізу:

а) основні конструктивні елементи вікна;

б) конструкція дерев'яного вікна:

- 1 – злив; 2 – віконна коробка; 3 – рама; 4 – створи;
 5 – вертикальний імпост; 6 – кватирка; 7 – заповнення; 8 – відлив віконної коробки; 9 – відлив рами; 10 – скло; 11 – штапик;
 12 – перемичка (чверть); 13 – герметик; 14 – перемичка;
 15 – конопатка; 16 – укіс прорізу; 17 – гідроізоляція;
 18 – підвіконна дошка; 19 – стіна

Заповнення віконних прорізів складається з (рис. 3.33,б):

- *віконних коробок*, обгорнутих руберойдом та закріплених до прорізу цвяхами у дерев'яні пробки;
- конопатки зазорів герметиками;
- *віконних рам* зі склом, укріпленим на штапиках;
- *підвіконних дощок та відкосів*;
- зовнішніх металевих *зливів*;
- віконних приладів (ручки, шпінгалети, навіси і т. д.).

ГЛАВА 18. ДВЕРІ

Двері – огорожувальні конструкції, що служать для сполучення між приміщеннями та їх відокремлення одне від одного.

1. Класифікація дверей

Двері розрізняють за багатьма ознаками:

- 1) За функціональними особливостями:
 - звичайні;
 - з підвищеною звуко- і теплоізоляцією;
 - протипожежні;
- 2) За *світлопропускною здатністю*: глухі і засклені.
- 3) За матеріалом: дерев'яні, пластикові, металеві
- 4) За місцем розташування:
 - внутрішні (вхідні у квартиру, міжкімнатні, службові, горищні, підвальні);
 - зовнішні (вхідні у будинок, балконні, лази на дах);
- 5) За способом відкривання:
 - розчинні;
 - розсувні;
 - складчасті;
 - двері, що обертаються;
 - двері-штори.
- 6) За *конструкцією* двері бувають:
 - в одне полотно (одностулкові);
 - у два полотна (двостулкові);
 - полуторні, що мають полотна різної ширини, з яких одне, більш широке, використовується для постійного проходу, а інше - вузьке - відкривається лише за необхідності пронесення громіздких предметів.
 - з порогом;
 - без порогу;
 - під замок;
 - без замка.

2. Конструкція дверей

Дверна конструкція складається з *коробки*, що закріплюється

в отворі стіни, та глухого або заклеєного *дверного полотна* з приладами, яке навішується на коробку (рис. 3.34). Коробка з навішеним полотном утворює *дверний блок*.

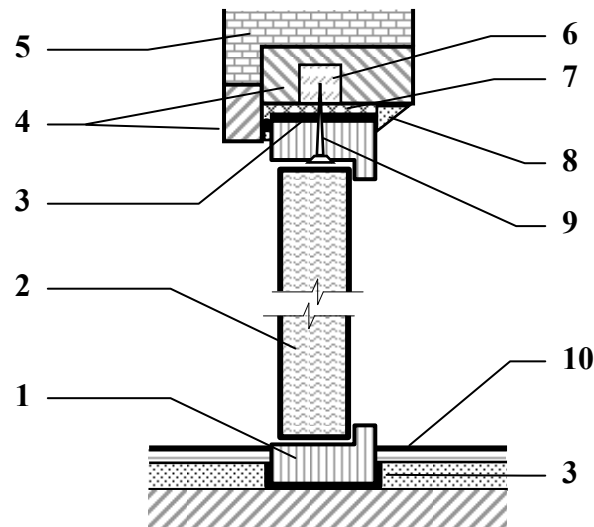


Рисунок 3.34 – Конструкція дверей:

1 – коробка блоку дверей; 2 – полотно дверей; 3 – гідроізоляція;
4 – перемичка; 5 – стіна; 6 – дерев'яна пробка; 7 – теплоізоляція;
8 – укіс; 9 – шуруп; 10 – підлога

Для масових малоповерхових і багатоповерхових будинків двері виготовляють з деревини на деревообробних заводах. Їх розміри уніфіковані та включені до номенклатури ДБН.

Розміри дверей за висотою приймають $h = 2.0; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4$ м; підвальні і горищні двері можуть мати $h = 1.8$ м, шафові - 1.2 та 1.5 м.

Ширина одностулкових дверей приймається:

- для входу у квартиру 0.9 м,
- міжкімнатних - 0.8 м ;
- для підсобних приміщень 0.7 та 0.6 м.

Двостулкові двері виконують шириною від 1.2 до 1.8 м а інколи - до 2.0 та 2.4 м. Додаткові полотна полуторних дверей приймаються шириною 200, 300 і 400 мм. Двері вбудованих шаф роблять шириною 300, 450, 600 і 900 мм.

Ширина дверей приймається з урахуванням габаритів предметів, що проносять, або обладнання, а також виходячи з умов евакуації людей з будинку при пожежі.

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері на шляху евакуації (руху) людей повинні відкриватися за рухом назовні, а їхня сумарна ширина у просвіті (за винятком чвертей і відкритих дверних полотен) повинна складати 0.6 м на 100 чоловік. На шляхах евакуації не дозволяється застосування розсувних і складчастих дверей. Відкриття дверей в середину приміщень дозволяється лише в кімнатах, де можуть збиратися не більше 15-20 чоловік. Відкриваються всередину також і вхідні двері у квартири багатоповерхових будинків. Інколи і у громадських будинках потрібно для запобігання травмам відкривати всередину двері, що виходять безпосередньо в коридор з інтенсивним рухом. Однак, це знижує пожежну небезпеку будинку. В даному випадку можна рекомендувати розміщення дверей, що відкриваються в коридор, в ніші стіни, глибина якої повинна бути не менше товщини дверного полотна.

Питання для самоконтролю

1. Визначення перегородок, вимоги до них.
2. Класифікація перегородок.
3. Різниця між внутрішньоквартирними та міжквартирними перегородками.
4. Визначення вікон, вимоги до них.
5. Класифікація вікон.
6. Конструктивна будова вікон.
7. Визначення дверей, вимоги до них.
8. Класифікація дверей.
9. Конструктивна будова дверей

РОЗДІЛ 4 ПРОМИСЛОВЕ БУДІВНИЦТВО

ГЛАВА 19. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

19.1 Класифікація промислових будівель

Промислові будівлі класифікуються за галузями виробництва, роллю у виробничому процесі, характеристикою вибухової та пожежної небезпечності виробничого процесу, об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням, матеріалом несучих конструкцій, системою освітлення, опалення та вентиляції тощо.

Промислові будівлі поділяються на наступні категорії:

1. Галузь виробництва є складником галузі народного господарства, до якої відносяться промисловість, сільське господарство, транспорт, будівництво та ін. За *галуззю* промисловості (енергетика, чорна металургія, кольорова металургія, машинобудування, металообробка тощо - всього більше 15 великих галузей) будівлі розрізняють тому, що кошторисна вартість промислових будівель береться загальною разом з обладнанням, на відміну від цивільних будинків підприємства. Така класифікація відповідає державному плануванню й розвитку галузей, оптимальній організації проектних робіт.

2. За *роллю* у виробничому процесі:

- а) виробничі або основні** – будівлі, в яких розміщені цехи, що випускають основну готову продукцію або напівфабрикати. Це можуть бути металообробні, механозбірні, термічні, ковальсько-штамповочні, мартеновські цехи, цехи з виробництва залізобетонних конструкцій і ткацькі, цехи з обробки харчових продуктів, цехи допоміжного виробництва;
- б) енергетичні** - до них відносяться будинки ТЕЦ, що постачають промисловим підприємствам електроенергію, тепло, котельні, електричні і трансформаторні підстанції, компресорні станції та ін.
- в) транспортно-складські** будівлі, що включають гаражі, стоянки напольного промислового транспорту, склади готової продукції, напівфабрикатів і сировини, пожежні депо і т.п.
- г) допоміжні будівлі**, до яких відносяться будівлі для розміщення адміністративно-конторських приміщень і приміщень

громадських організацій, приміщень для приладів пунктів живлення і медичних пунктів.

Допоміжні приміщення, залежно від виду виробництва, можуть розташовуватися безпосередньо у промислових будівлях.

3. За *об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням*:

- а)** за *конструктивними системами* – стінові і каркасні;
- б)** за *числом прольотів* – однопрольотні і багатопрольотні;
- в)** за *числом поверхів* – одноповерхові і багатоповерхові. В сучасному будівництві переважають одноповерхові будівлі (приблизно 80% від загального обсягу будівництва), бо вони мають певні переваги. В них кращі умови для розміщення обладнання, організації виробничих потоків, застосування різноманітних транспортних і вантажопідйомних приладів. А також будуються будівлі змішаної поверховості.
- г)** за *конструктивними схемами покриттів*:
 - *каркасні площинні* (з покриттями по фермах, рамах, арках);
 - *каркасні просторові* (з покриттями-оболонками одинарної і подвійної кривизни, складками);
 - *висячі* різноманітних типів;
 - *пневматичні* (в тому числі повітряно-опорні і повітряно-несучі).
- д)** за *наявністю підйомно-транспортного обладнання* – на безкранові і кранові (з підвісними, мостовими або козловими кранами).

4. За *видом матеріалу несучих конструкцій*:

- а)** із залізобетонним каркасом (збірним, монолітним, збірно-монолітним);
- б)** зі сталевим каркасом;
- в)** із цегляними несучими стінами і покриттям по залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях;
- г)** зі змішаним каркасом (колони, залізобетонні ферми і підкранові балки металеві).

5. За *системою опалення*:

- а)** неопалювані;
- б)** опалювані;

До **неопалюваних** відносяться будівлі, в яких виробництво супроводжується надмірним тепловиділенням (так звані гарячі цехи: литейні, прокатні тощо).

До *опалюваних* відносяться всі інші промислові будівлі, де за санітарно-гігієнічним або технологічними умовами вимагається позитивна температура повітря в холодну пору року.

6. За системою вентиляції:

- а) з *природною* вентиляцією або аерацією через спеціальні отвори в огорожувальних конструкціях;
- б) зі *штучною* приточно-витяжною вентиляцією з допомогою вентиляторів і системи повітропроводів;

7. За системою освітлення:

- з природним освітленням;
- зі штучним освітленням;
- із суміщенням (інтегрованим) освітленням.

В будівлях без природного освітлення і без ліхтарів застосовують електричні лампочки.

8. За вибухо- та пожежонебезпечністю виробництв будинки згідно ОНТП 24-86 відносять до категорій:

Категорія А – у приміщеннях обертаються чи знаходяться горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро-газоповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. Наприклад, до категорії А відносяться будівлі підприємств основної хімії, нафто- газопереробки.

Категорія Б – у приміщеннях обертаються чи знаходяться горючі пили чи волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 °С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило повітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Наприклад, до категорії Б відносяться будівлі підприємств здрібнення і сортування вугілля у сухому стані, переробки зерна тощо.

Категорія В – у приміщеннях обертаються чи знаходяться горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі і важкогорючі речовини і матеріали (у тому числі пил і волокна), речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним тільки горіти, за умови, що приміщення, у яких вони наявні або обертаються, не відносяться до категорій А або Б. Наприклад, до

категорії В відносяться будівлі підприємств обробки горючих, але вибухобезпечних речовин, таких як паперові або ткацькі фабрики.

Категорія Г – коли у приміщеннях обертаються чи знаходяться негорючі речовини і матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я; пальні гази, рідини і тверді речовини, що спалюються або підлягають утилізації як паливо. Наприклад, до категорії Г відносяться будівлі плавильних та кузнечних підприємств, котельні.

Категорія Д – у приміщеннях обертаються чи знаходяться негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

19.2 Фактори, що враховуються при проектуванні промислових будівель

Серед факторів, що впливають на проходження виробничих процесів у промислових будівлях найбільш важливими є:

1. Повітряне середовище, яке характеризують:
 - а) температура;
 - б) вологість повітря;
 - в) рух повітря;
 - г) якість (склад) повітря.
2. Освітлення.
3. Акустичне навантаження.
4. Протипожежна та противибухова безпека.
5. Допоміжне технологічне обладнання та комунікації:
 - а) підйомно-транспортне устаткування;
 - б) електричні мережі та обладнання;
 - в) мережі водопостачання;
 - г) системи енергопостачання (газ, пара).

19.2.1 Повітряне середовище промислових будівель

Стан повітряного середовища виробничих приміщень характеризується температурою (t , °C), відносною вологістю (ϕ , %)

і швидкістю руху повітря (V , м/сек), а також наявністю в ньому хімічних та механічних домішок. Повітряне середовище повинно за своїми параметрами відповідати технічним і санітарно-гігієнічним вимогам. Разом з тим на ці параметри впливають різноманітні зовнішні та внутрішні чинники, в тому числі виділення тепла, хімічних речовин, вологи, пилу, що супроводжують технологічні процеси.

Допустима мінімальна температура повітря у приміщенні може бути тим нижче, чим більше виділяє людський організм тепла. Вона повинна бути більш високою, коли праця не вимагає значної фізичної напруги, та нижчою при важких роботах. Роботи, що виконуються людьми у промислових будівлях за мірою тяжкості поділяються на три категорії:

- А) легкі** - без систематичної фізичної напруги (основні процеси приборобудування, машинобудування, конторські роботи, що виконуються сидячи або стоячи) - витрати енергії до 150 ккал/година, а найменша розрахункова температура $t_{p.min} = 18^{\circ}\text{C}$;
- Б) середньої тяжкості**, пов'язані з ходінням, перенесенням невеликих вантажів, і роботи, що виконуються стоячи (зварні, литейні, прокатні, ковальські, прядильно-ткацьке виробництво, механічна обробка деревини і т. п.) - витрати енергії до 250 ккал/год, а температура $t_{p.min} = 16^{\circ}\text{C}$;
- В) важкі**, пов'язані з постійною фізичною напругою (ковальські, з ручним куванням; литейні, з ручним куванням та заливкою опок і т.п.) - витрата енергії більше 250 ккал/год, а розрахункова температура $t_{p.min} = 14^{\circ}\text{C}$.

Відносна вологість повітря промислових будівель буває:

- 1) понижена, менше 40%;
- 2) нормальна, 40 - 50%;
- 3) підвищена, більше 60%.

Відносна вологість залежить від технології виробництва (навести приклад).

19.2.2 Освітлення промислових будівель

Світловий режим у приміщеннях промислових будівель – один з істотних чинників, що визначають якість середовища, яке оточує людину у виробничих умовах. Гарний світловий режим необхідний для виконання більшості виробничих операцій. Він досягається забезпеченням необхідної освітленості приміщення, робочого місця або рівномірним освітленням об'єкта праці.

У виробничих приміщеннях промислових будівель застосовується освітлення:

- природне;
- штучне;
- суміщене.

Природне освітлення здійснюється через отвори в огорожуючих конструкціях будівлі і може бути:

- боковим - через вікна у стінах;
- верхнім - через ліхтарі, які улаштовують у покритті;
- комбінованим, яке поєднує водночас бокове і верхнє.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою електричних освітлювачів різноманітного типу з лампами накаливання, з різноманітними газорозрядними лампами, в тому числі з люмінесцентними та ін.

Суміщена система освітлення передбачає освітлення робочих місць одночасно з природним та штучним освітленням.

19.2.3 Шум у промислових будівлях

Шум, який виникає при роботі технологічного устаткування, є шкідливим фактором виробництва. Відомо, що коли шум на 15-20 дБ перевищує допустимі значення, продуктивність праці знижується на 10-20 %, підвищується виробничий травматизм, виникають професійні захворювання. Згідно з санітарними нормами, допустимі величини шуму обмежують:

- 90 дБ при низькочастотному;
- 80 дБ при середньочастотному;
- 75 дБ при високочастотному.

Боротьба з виробничими шумами ведеться за такими основними напрямками:

- з джерелом шуму (технічні заходи);

- на робочих місцях (біруші, навушники);
- на шляху розповсюдження шуму (архітектурно-будівельні заходи).

19.2.4 Протипожежна та противибухова безпека

Протипожежна (ППБ) та противибухова безпека (ПВБ) забезпечується *планувальними* та *конструктивними* заходами відповідно до категорії підприємства за вибухопожежною небезпекою.

Планувальними заходами є вибір:

- поверховості будівлі;
- місць розташування найбільш небезпечних діляниць виробництва та протипожежних перешкод;
- забезпечення шляхів евакуації людей.

Небезпечні ділянки розташовують в одноповерхових будівлях або на останніх поверхах біля зовнішніх стін. Евакуацію людей з таких ділянок передбачають безпосередньо назовні або через суміжні приміщення з виробництвами, безпечними у пожежному відношенні. Довжина евакуаційних шляхів – відстань між найбільш віддаленим робочим місцем та найближчим до нього виходом – повинна бути не більше 80-100 м.

Конструктивними заходами забезпечення ППБ та ПВБ служать використання:

- негорючих матеріалів для будівельних виробів та конструкцій (особливо на шляхах евакуації);
- *легкоскидних огорожень* (стіни з азбоцементних, алюмінієвих, сталевих листів, вікна, світлові ліхтарі, розчинні двері та ворота).

19.2.5 Підйомно-транспортне устаткування

Промисловий транспорт за *сполученням* буває:

- 1) міжцеховий (звичайний транспорт);
- 2) внутрішньоцеховий, який підрозділяється на:
 - транспорт неперервної дії (до нього відносяться конвеєри, пневматичний та гідравлічний транспорт);

– транспорт періодичної дії.

До транспорту *періодичної дії* відносяться (рис. 4.1):

- *група А* - підвісний транспорт, що передає навантаження на несучі конструкції будівлі (талі на монорейці, кран-балки, підвісні та мостові крани і т.п.).
- *група Б* - підлоговий безрейковий та рейковий транспорт (козлові крани, авто- та електрокари, автотранспортери тощо);

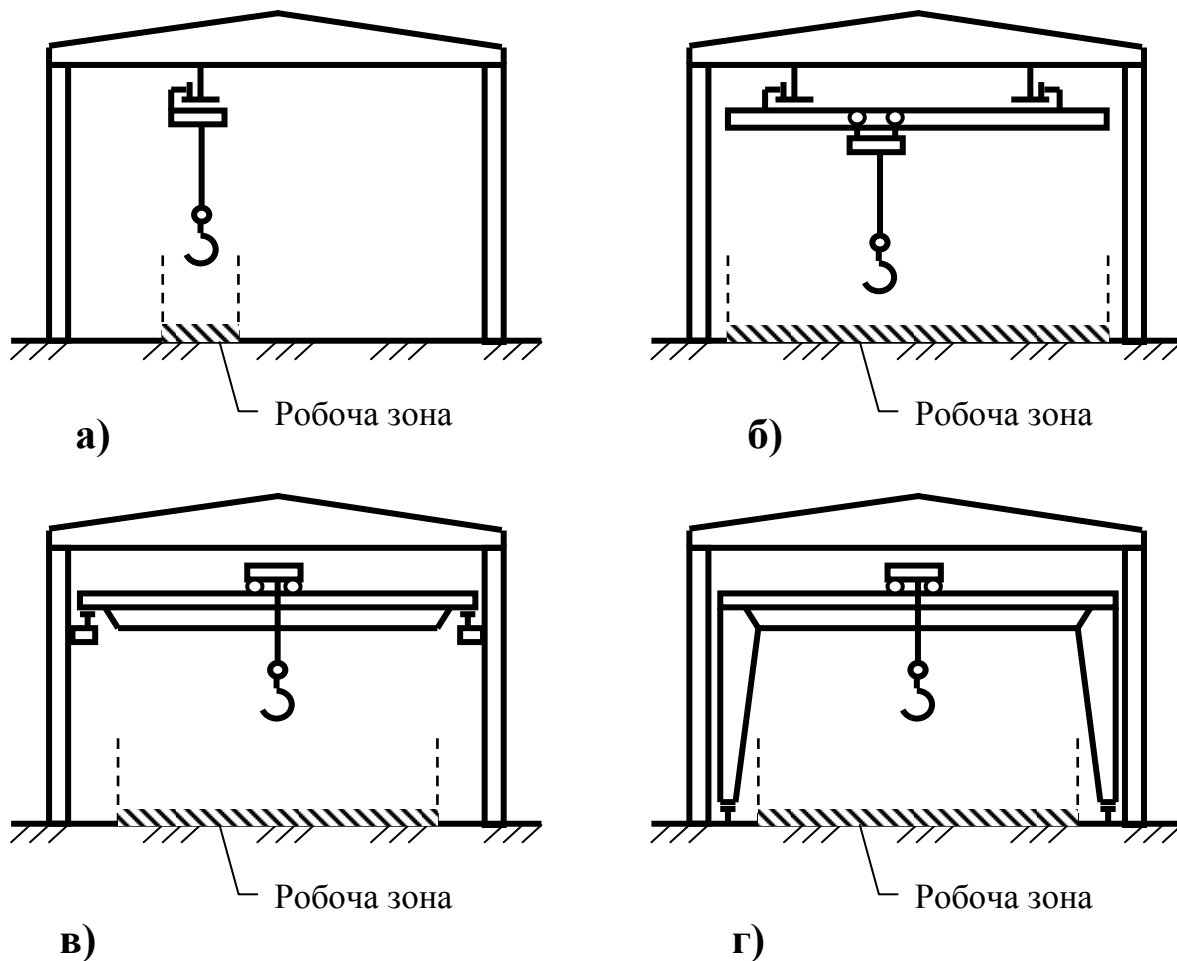


Рисунок 4.1 – Схеми застосування підйомно-транспортного устаткування:

- а) електроталь на монорейці;**
- б) електроталь на кран-балці;**
- в) мостовий кран;**
- г) козловий кран**

Підвісні крани кріпляться, як правило, до нижнього поясу конструкцій покриття. *Талі на монорейках* обслуговують лише вузьку полосу робочого простору вздовж монорейки. *Талі на кран-*

балках можуть обслуговувати більшу площу за рахунок поперечного пересування монорейки. Вантажопідйомність тих та інших - до 10 т. Вони бувають:

- з ручним приводом;
- з електроприводом;
- зі стаціонарними та пересувними відкритими та закритими кабинами.

Мостові крани пересуваються по рейках, розташованих на підкранових балках, які встановлюються на вертикальних несучих конструкціях (колонах або стінах). Вздовж моста їздить візок з підйомним механізмом. За *вантажопідйомністю* мостові крани бувають:

- малої вантажопідйомності - до 5 т;
- середньої вантажопідйомності - від 6 до 50 т;
- великої вантажопідйомності - до 600 т.

Крани з вантажопідйомністю більше 15 т обладнані двома крюками.

Козлові крани використовуються для удешевлення будівельних робіт. Їх доцільно застосовувати при навантаженнях більше 500 т. Вони являють собою міст з візком, піднятий на високі опори, який пересувається по рейках на підлозі.

19.3 Особливості конструкцій промислових будівель

Промислові будівлі за конструктивними системами бувають *стінові, каркасні та оболонкові*. Але в сучасному будівництві в основному застосовується каркасна система.

19.3.1 Каркаси промислових будівель

Каркас будівлі – просторова жорстка система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає усі силові навантаження і передає їх на фундаменти. *Каркас складається з вертикальних і горизонтальних (похилих) елементів*. Вертикальні елементи мають узагальнюючу назву **стояк** (опора, колона), а горизонтальні – **ригель** (балка). Вони можуть бути суцільними або ґратчастими.

Звичайно каркас реалізується у вигляді просторової клітки або решітки, які служать кістяком для спирання огорожувальних конструкцій та обладнання (рис. 4.2).

На каркас діють такі *силові та несилкові* навантаження (рис. 4.3):

- статичні постійні й тимчасові (власна вага споруди, тиск ґрунту, вага обладнання, реакція опор тощо);
- динамічні тимчасові (тиск вітру, пересування обладнання, вантажів, транспорту, людей, вібрації від праці обладнання тощо);
- перемінні температури, випаровування вологи або хімічних речовин, корозія, шум, інфільтрація повітря тощо.

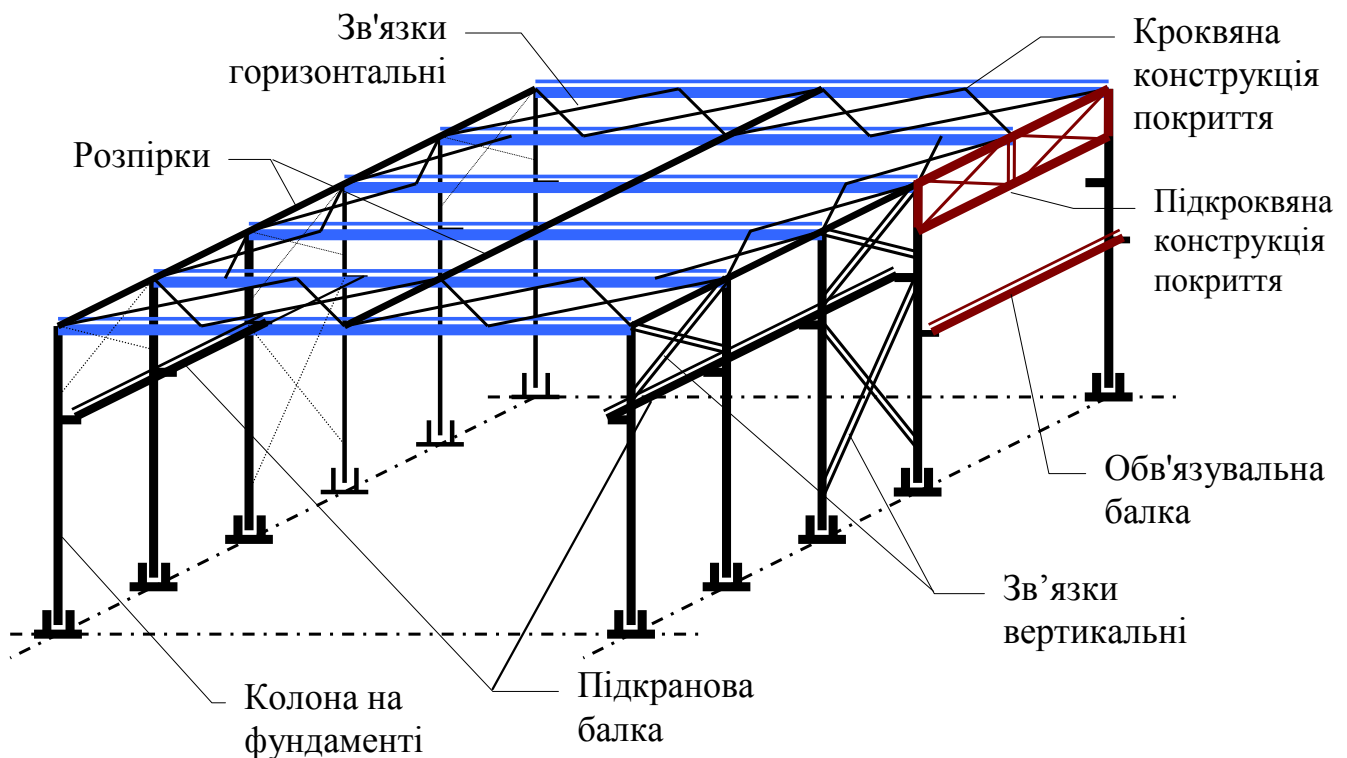


Рисунок 4.2 – Схема каркаса промислової будівлі

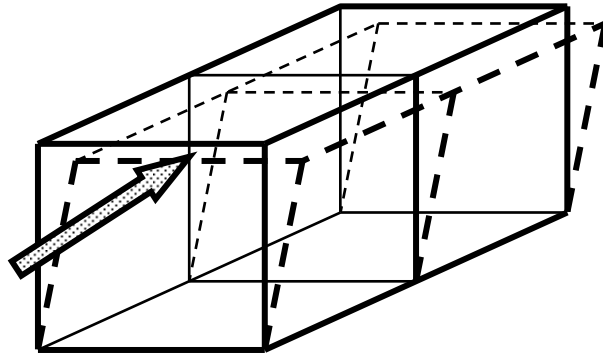


Рисунок 4.3 – Схема деформації каркаса при впливі горизонтального навантаження

Площинна стержнева система, вертикальні та горизонтальні (похилі) елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах, називається *рамою*. Таким чином, каркас будівлі можна уявити як систему зв'язаних між собою *рам*.

Залежно від характеру сполучення елементів *рами* один з одним, розрізняють такі схеми (рис. 4.4):

- *шарнірні*, у яких сполучення всіх елементів один з одним при розрахунку приймають шарнірними;
- *жорсткі*, у яких елементи жорстко сполучені один з одним;
- *змішані*, у яких частина елементів спр'ягається шарнірно, а частина - жорстко (такі системи застосовуються найбільш часто).

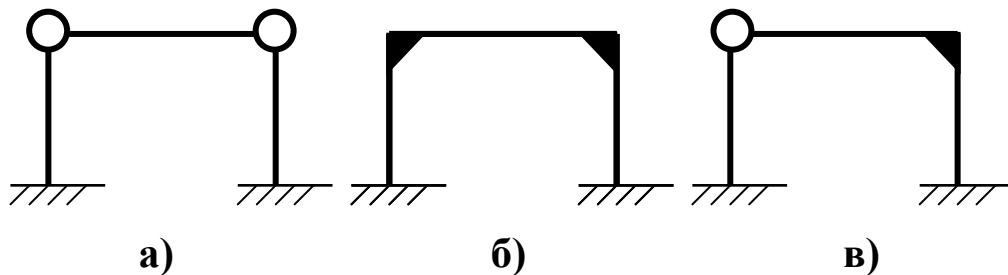


Рисунок 4.4 – Схеми сполучень елементів рами каркаса:
а) шарнірне; б) жорстке; в) змішане

При проектуванні каркас будівлі звичайно розчленовують на дві системи – *поперечну і подовжню*; робота кожної системи під навантаженням приймається незалежною.

До складу *поперечної системи* каркаса включають колони, ригелі (балки) перекриттів, кроквяні конструкції покриттів (балки, ферми).

До складу *подовжньої системи* каркаса включають колони (входять одночасно й у поперечну систему), підкранові балки, підкровокняні конструкції, вертикальні зв'язки і ті з подовжніх елементів, що одночасно виконують роль зв'язкових, забезпечуючи стійкість колон і незмінність системи (рис. 4.5).

Вибір елементів, що включаються до кожної із систем каркаса, роблять залежно від конструктивної схеми будівлі.

Для забезпечення просторової жорсткості каркаса між подовжніми та поперечними рамами встановлюють систему спеціальних конструкцій – *зв'язків*. Розрізняють *зв'язки вертикальні та горизонтальні* (див. рис. 4.2).

У поперечній системі (рамі) каркаса колони звичайно проектують жорстко забитими у фундаменті, що забезпечує незмінюваність рам при шарнірних схемах і надає їм великої жорсткості, а в подовжній системі – шарнірно обпертими, причому незмінюваність подовжньої системи забезпечується постановкою по колонах *вертикальних зв'язків каркаса* (рис. 4.5).

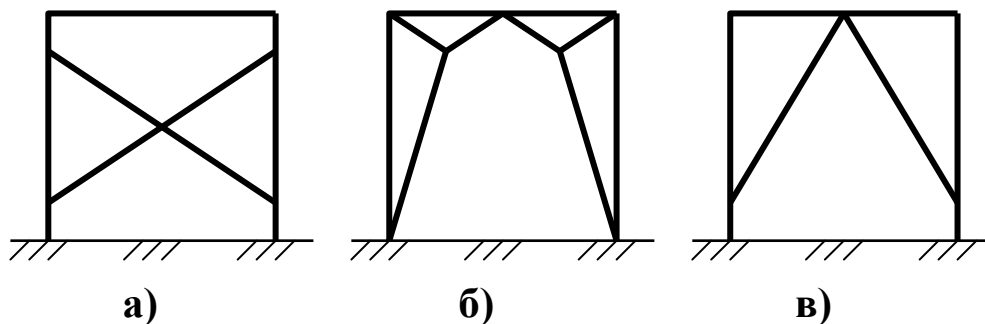


Рисунок 4.5 – Схеми вертикальних зв'язків між колонами:
а) хрестовий; б) порталний; в) розкісний

Горизонтальні зв'язки розташовуються між ригелями рам і забезпечують стійкість при вітрових навантаженнях та роботі мостових кранів. Горизонтальні зв'язки встановлюються по верхніх та нижніх поясах основних несучих конструкцій покриття. Їх роль виконують великопанельні плити покриття, приварені до *ригелів*, або хрестові сталеві горизонтальні конструкції.

Каркас будівлі характеризується такими просторовими параметрами:

Проліт (прогін) – це відстань між розбивочними осями сусідніх

опор каркаса будівлі, на які спирається кроквяна конструкція покриття.

Крок – відстань між розбивочними осями сусідніх опор каркаса будівлі перпендикулярно *прольоту* (відстань між суміжними кроквяними конструкціями покриття).

Висота поверху – відстань по вертикалі від рівня чистої підлоги (РЧП) нижчерозташованого поверху до РЧП вищерозташованого поверху або від рівня чистої підлоги до споду несучої конструкції покриття.

Проліт, крок та висота поверху звичайно уніфікуються до існуючої системи модульної координації розмірів.

19.3.2 Особливості модульної координації розмірів у промислових будівлях

Уніфікація *об'ємно-планувальних рішень (ОПР)* та *конструктивних рішень (КР)* промислових будов має 2 форми:

- галузеву;
- міжгалузеву.

Галузева форма діє в рамках однієї галузі (наприклад, машинобудівництво, транспорт залізничний або водний тощо).

Міжгалузева форма уніфікації здійснюється між декількома галузями і дає змогу використовувати спільні типорозміри, що підвищує ступінь індустріалізації.

Модульна координація розмірів (МКР) для промислових будівель відрізняється від МКР цивільних будов використанням великих збільшених робочих модулів (30М, 60М).

У проектуванні промислових будов осьові розміри у плані призначають кратними збільшеним модулям:

- а) 60М - для кроку колон одно- та багатоповерхових будов та для прольотів одноповерхових;
- б) 30М - для прольотів багатоповерхових будов.

За висотою розміри призначають кратними збільшеному модулю 6М.

Наприклад, уніфіковані об'ємно-планувальні параметри промислових будівель (типові) складають:

- проліт: 12, 18, 24, 30, 36 м;

- крок колон: 6, 12 м;
- висота: 6, 9, 12 м ($h = 3000 + 6M.n$).

19.3.3 Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель

Одноповерхові промислові будівлі найбільш розповсюджені завдяки простоті організації в них технологічного процесу, простоті конструктивних рішень. Але вони займають велику площу забудівлі та вимагають збільшених витрат на покриття, інженерні мережі, благоустрій.

Одноповерхові будівлі зводять залежно від забудови у вигляді *суцільної або павільйонної* забудови.

1. Будинки *суцільної забудови*, прямокутні у плані, доцільні за площини не більше 30-35 тис. м². Вони бувають *ліхтарні та безліхтарні*. Безліхтарні – економлять будівельні витрати на покриття, але вимагають збільшення експлуатаційних витрат на освітлення та вентиляцію.
2. Будинки *павільйонної забудови* зводять тільки ліхтарними зі зменшеною кількістю прольотів для виробництв, які потребують активної аерації, природного освітлення, обладнання, що розташовується на різних рівнях (на *етажерках*).

Залежно від розташування внутрішніх опор, розрізняють будівлі з *прольотною, чарунковою або зальною* організацією внутрішнього простору та їх комбінаціями.

1. *Прольотні* будинки komponують у вигляді груп паралельних прольотів для виробництв з постійним напрямком технологічного потоку. В них в основному використовують мостові крани. Їх уніфіковані габарити 18×144, 24×144, 30×72.n м з висотою 9.6, 10.8 м.
2. *Чарункові (ячейкові)* будівлі з квадратною сіткою колон 18×18 або 24×24 м обладнують, як правило, підвісним або підлоговим транспортом.
3. *Зальні* будівлі зводять з прольотами 100 м та більше для виробництв з крупногабаритною продукцією. Допоміжні приміщення тут розташовують на вбудованих *етажерках* з сіткою колон 6×6 м.

Для зручності уніфікації об'єм промислової будівлі членують на окремі частини та елементи (*температурні блоки та об'ємно-планувальні елементи*).

Об'ємно-планувальним елементом або просторовою чарункою звуть частину будівлі з розмірами, що дорівнюють прольоту, кроку та висоті поверху (рис. 4.6). За типами об'ємно-планувальних елементів розрізняються чарунки:

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| 1 - кутову; | 4 - середню; |
| 2 - торцеву; | 5 - бокову, у температурного шва; |
| 3 - бокову; | 6 - середню, у температурного шва. |

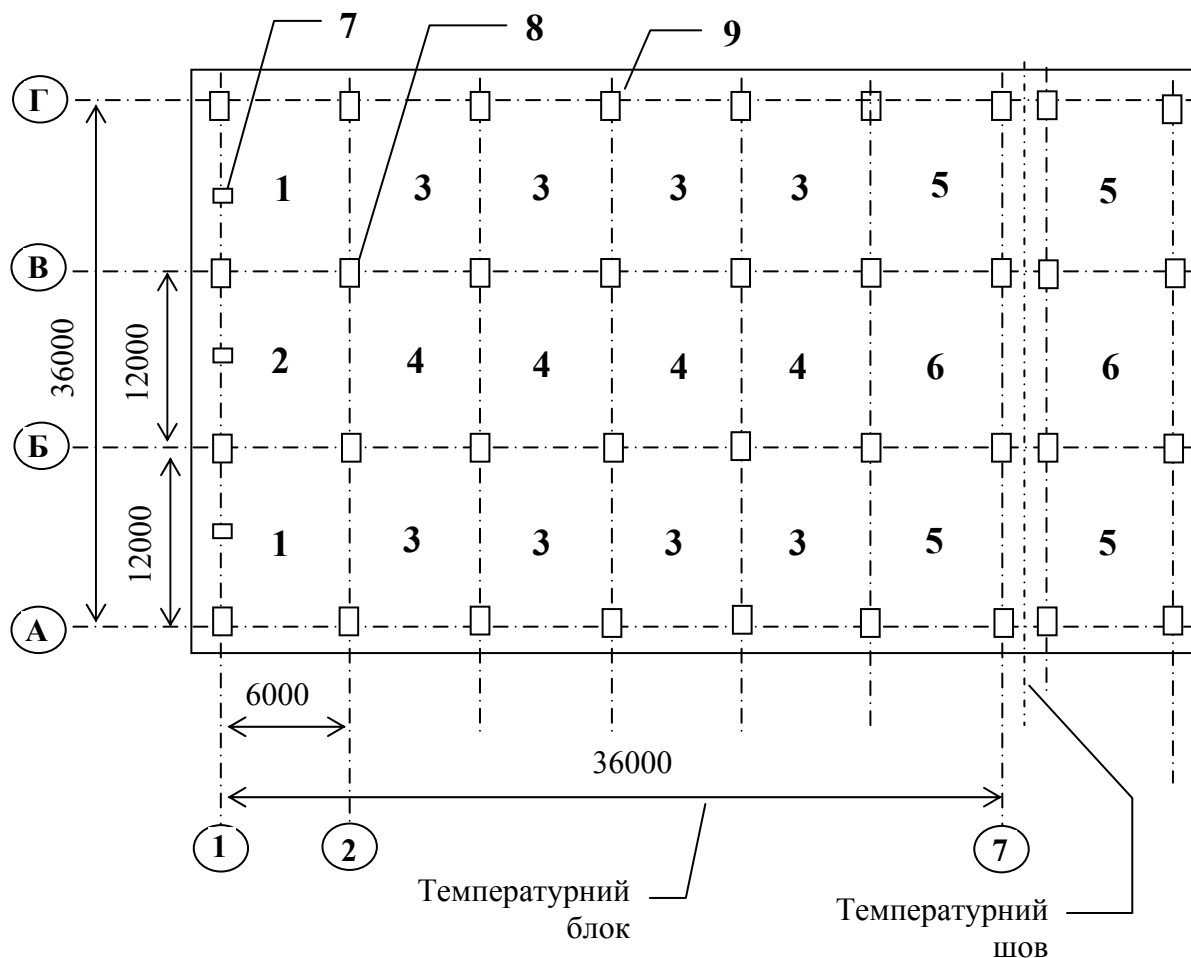


Рисунок 4.6 – Приклад членування універсальної типової секції на просторові чарунки:

1 – кутова; 2 – торцева; 3 – бокова; 4 – середня; 5 – бокова у температурного шва; 6 – середня у температурного шва; 7 – колона фахверкова; 8 – колона середня; 9 – колона крайня

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація промислових будівель за видом галузі промисловості, роллю у виробничому процесі, вибухо- та пожежонебезпечністю виробництв.
 2. Класифікація промислових будівель за об'ємно-планувальним і конструктивним рішенням.
 3. Основні фактори, що враховуються при проектуванні промислових будівель.
 4. Підйомно-транспортне устаткування промислових будівель.
 5. Повітряне середовище промислових будівель.
 6. Боротьба з шумом у промислових будівлях.
 7. Протипожежна та противибухова безпека як фактор, що враховується при проектуванні промислових будівель.
- Особливості модульної координації розмірів у промислових будівлях.
8. Каркаси будівель. Визначення, класифікація, склад. Зв'язки між колонами.
 9. Рама в каркасній будівлі. Визначення, класифікація за сполученням, склад.
 10. Просторові параметри каркаса будівель.

ГЛАВА 20. КОНСТРУКЦІЇ КАРКАСА ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Каркасна конструктивна система дуже часто застосовується для проектування промислових будівель завдяки простоті компонування об'ємно-планувальних елементів для великих просторів, відносній легкості конструкцій при можливості досягнення необхідної механічної міцності, зручності розміщення будь-якого технологічного обладнання та організації технологічних процесів.

В каркасних промислових будівлях розрізняють такі частини: фундаменти конструкції, вертикальні несучі конструкції каркаса, кроквяні конструкції покриттів, зв'язки каркаса, вертикальні огорожувальні конструкції, огорожувальні конструкції покриттів. Типове конструктивне рішення каркасної промислової будівлі включає такі складові (рис. 4.7):

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 - фундамент; | 7 - підкранова балка; |
| 2 - фундаментна балка; | 8 - мостовий кран; |

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 3 - зовнішня залізобетонна колона; | 9 - металева ферма; |
| 4 - внутрішня колона; | 10 - плити покриття; |
| 5 - стінова панель; | 11 - світловий ліхтар. |
| 6 – засклення; | |

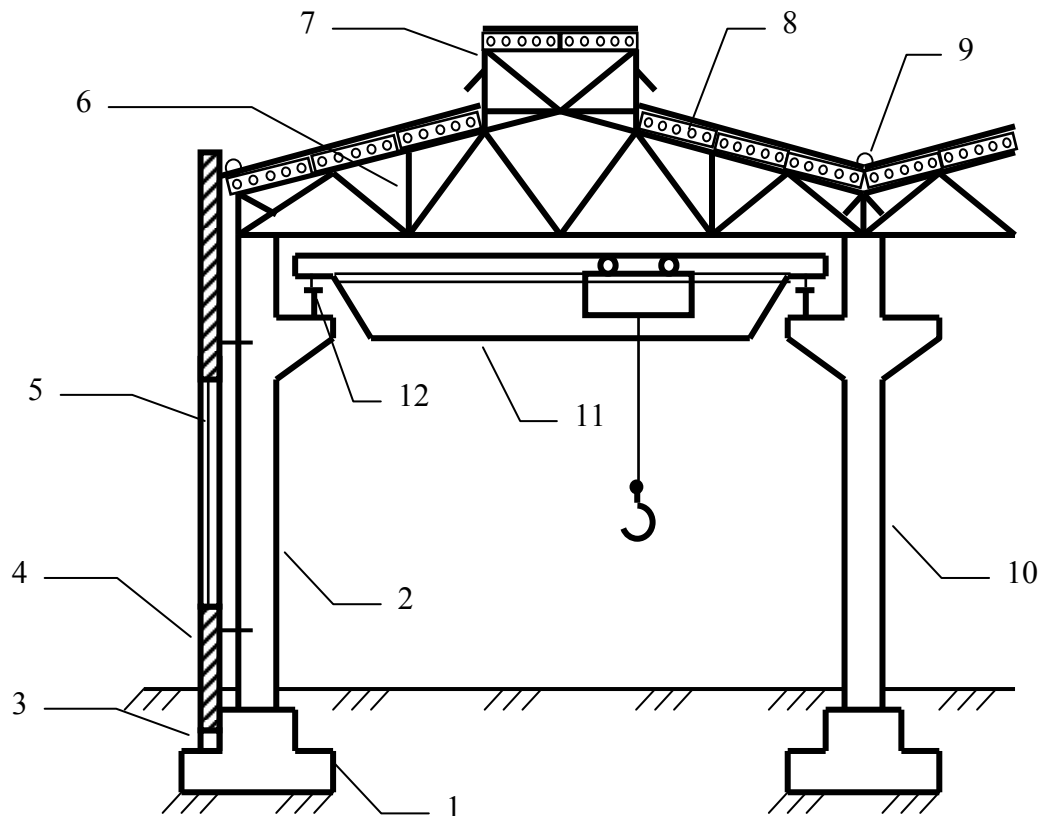


Рисунок 4.7 – Типове конструктивне рішення промислової будівлі:

- 1 – фундамент; 2 – крайня колона; 3 – фундаментна балка;
 4 – стіна; 5 – засклення; 6 – сталева ферма; 7 – світловий ліхтар;
 8 – з/б плити покриття; 9 – лійка водовідводу; 10 – середня колона;
 11 – мостовий кран; 12 – підкранова балка

20.1 Фундаментні конструкції промислових будівель

20.1.1 Класифікація фундаментів

Фундаментом називається підземна частина промислової будівлі, яка сприймає всі навантаження, постійні і тимчасові, що виникають в надземних частинах, і яка передає ці навантаження на основу. У промислових будівлях об'єм бетону, що йде на

фундаменти, складає 20-35 % від загального об'єму бетону, а вартість їх зведення досягає 5-20 % від загальної вартості будівлі.

За *видом матеріалу* фундаменти бувають:

- 1) бутові;
- 2) бутобетонні;
- 3) бетонні;
- 4) залізобетонні.

За *технологією виготовлення* фундаменти можуть бути:

- а) збірні;
- б) збірно-монолітні;
- в) монолітні.

За *конструктивним рішенням* фундаменти бувають:

- стрічкові;
- суцільні;
- стовбурні;
- підколонні;
- пальові.

20.1.2 Фундаменти під колони каркаса

Конструктивне виконання усіх типів фундаментів для промислових будівель таке ж саме, як і для цивільних. У випадку каркасного типу будівлі фундаменти під колони роблять стаканного типу (підколонники), улаштування яких показано на рис. 3.4.б та 4.8 і складається з:

- основи; – фундаментної балки;
- підготовки; – колони;
- підколонника.

Глибина закладання та розміри фундаменту залежать від характеристики ґрунту, навантаження від вищерозташованих елементів та кліматичного району будівництва.

Відмітка верху обрізу фундаменту, незалежно від ґрунтових умов повинна бути на 150 мм нижче відмітки чистої підлоги. Таке рішення дає змогу здійснювати монтаж наземної частини будівлі після того, як виконано зворотну підсипку котлованів, улаштовано підготовку під підлоги та прокладено усі комунікації, що дуже важливо в зоні осадових макропористих ґрунтів, коли попадання

води у котловани треба повністю виключити.

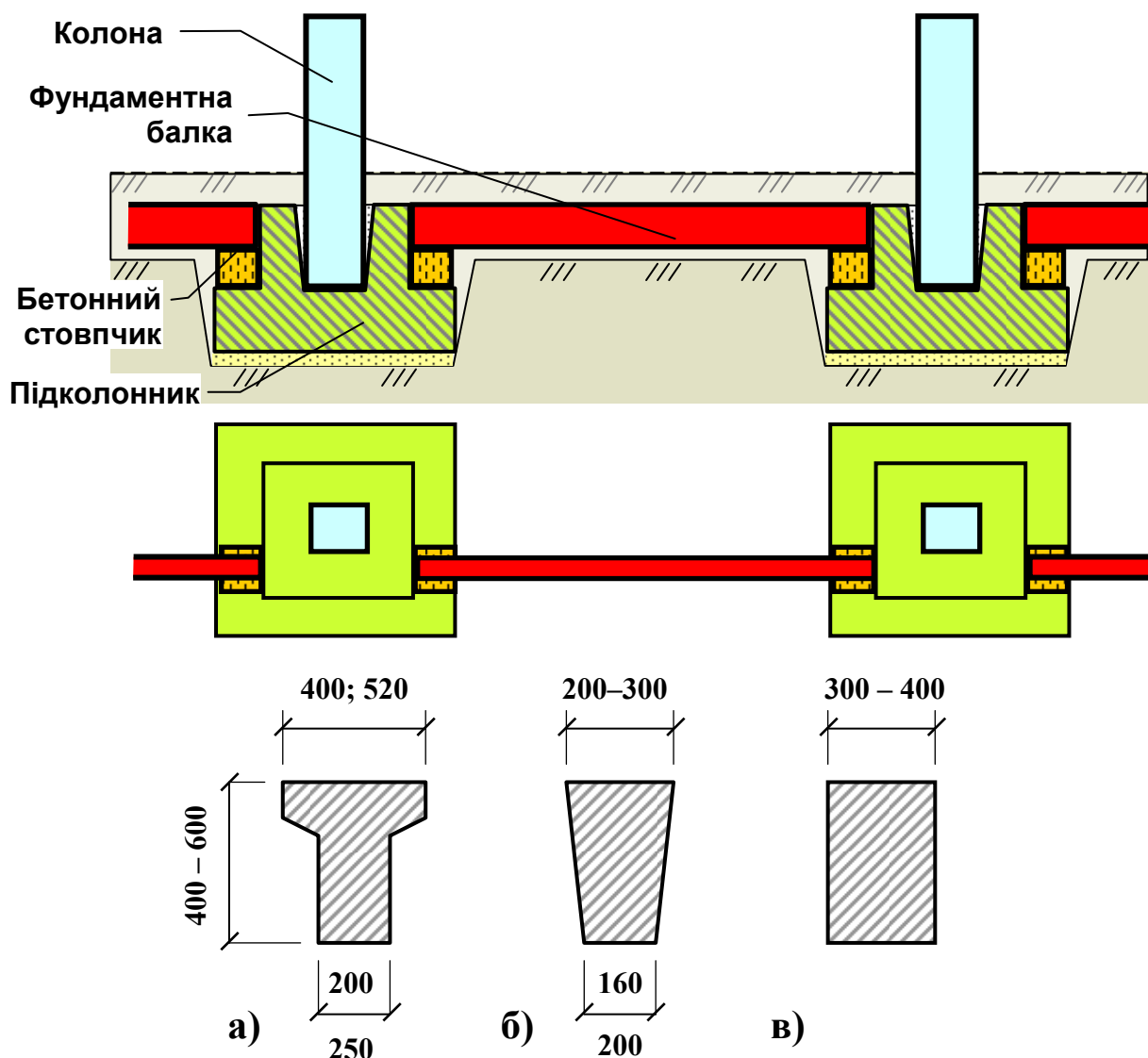


Рисунок 4.8 – Приклад встановлення фундаментних балок та їх перерізи:
а) тавровий; б) трапецієподібний; в) прямокутний

20.1.3 Фундаментні балки

Фундаментні балки - це конструкції, які встановлюють на підколонні фундаменти та які служать для спирання на них стін (див. рис. 4.8).

Фундаментні балки виготовляють товщиною $h = 450$ мм для кроку колон не більше 6 м та $h = 600$ мм для кроку до 12 м. Після

встановлення збірних балок на місце зазори між ними заповнюють бетоном. У перерізі фундаментні балки бувають:

а) таврові; б) трапецієподібні; в) прямокутні.

Фундаментні балки бувають зовнішні та внутрішні. Їх укладають на спеціальні бетонні стовпчики на обрізі фундаменту або на самому фундаменті.

Для встановлення фундаментних балок використовуються:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 - фундамент під колону; | 4 – бетон; |
| 2 - бетонний стовпчик; | 5 – колона; |
| 3 - фундаментна балка; | 6 - цементний розчин. |

У ґрунтах, що спучуються, у фундаментних балках за зростання об'єму можуть виникати деформації. Щоб цього не сталося та для попередження промерзання, балки з боків та знизу намагаються засипати шлаком. Поверх балок укладають гідроізоляцію з цементно-піщаного розчину або з 2 шарів рулонного матеріалу на мастиці. На поверхні землі вздовж фундаментних балок улаштовують вимощення чи тротуар.

20.2 Колони каркаса

Колона – вертикальна стержнева несуча конструкція (опора), яка сприймає навантаження від перекриттів та покриттів і передає їх на фундамент.

Конструкції збірних залізобетонних колон залежать від об'ємно-планувального рішення промислових будівель та наявності в них того чи іншого виду підйомно-транспортного обладнання. Згідно з цим колони розділяють на 2 групи:

- 1) призначені для будівель без мостових кранів, встановлюються в безкранових цехах та в цехах, обладнаних підвісним підйомно-транспортним устаткуванням;
- 2) призначені для будівель з мостовими кранами.

За *матеріалом* колони виготовляють:

- залізобетонні – обмеженої кількості типів;
- металеві – великої кількості типів;
- дерев'яні.

За *місцем розташування* колони розрізняють (рис. 4.9):

- крайні – ті, що встановлюються вздовж зовнішніх стін та на які

- кроквяна конструкція покриття встановлюється з одного боку;
- середні – ті, що встановлюються всередині будівлі та на які кроквяні конструкції покриття встановлюються з двох боків;
 - *фахверкові* – ті, що встановлюються вздовж стін і підтримують тільки стіни.

За конструктивним рішенням колони виконують (рис. 4.10):

- одноопорні (одностовбурні, одногілкові);
- двохопорні (двостовбурні, двогілкові).

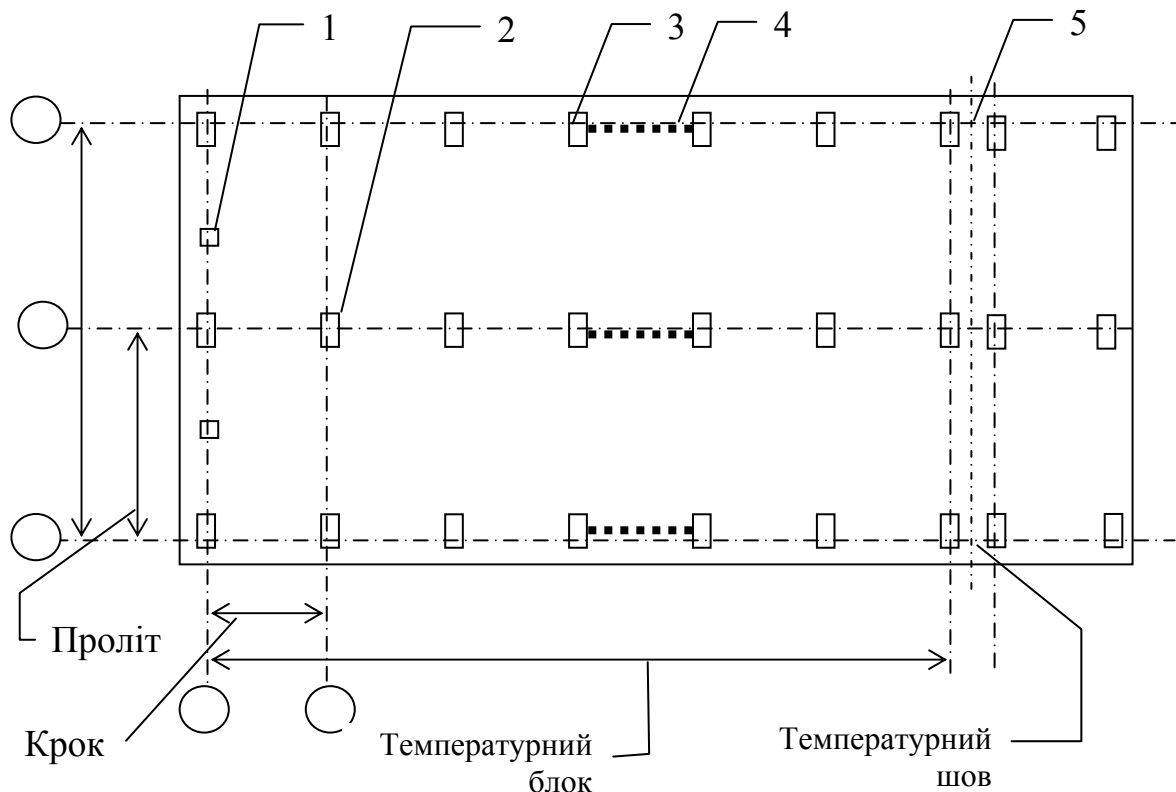


Рисунок 4.9 – Приклад розташування колон

1- колони фахверкові; 2 - колони середні; 3 - колони крайні;
4 – вертикальний зв'язок; 5 – температурний шов

Для будівель, обладнаних мостовими кранами, колони складаються з *підкранової* та *надкранової* частин.

А. Надкранова частина служить для спирання несучих конструкцій покриттів та зветься *надколонником*. Верхню частину надколонника називають *оголовком*.

Б. Підкранова частина складається з *тіла колони* та *бази* (у нижній частині). Вона сприймає навантаження від

надколонника, а також, через консолі, – від підкранових балок та передає їх на фундамент.

Крайні колони мають односторонню консоль, **середні** колони – двосторонні консолі. Між колонами основного каркаса, у яких крок або проліт перевищує граничну довжину стінових панелей, по лінії зовнішніх повздовжніх стін встановлюють додаткові **фахверкові колони**. Вони сприймають навантаження тільки від стінових панелей та впливів повітря; навантаження від конструкцій покриттів та кранів на них не здійснюється.

Особливість конструкції залізобетонних колон полягає в тому, що для їх з'єднання між собою у вертикальному напрямку та з горизонтальними складовими каркаса (*зв'язками, оболонками, фермами, балками, ригелями, прогонами, перемичками*) передбачені спеціальні елементи кріплення – сталеві **закладні деталі** (рис. 4.10). Вони встановлюються у відповідних місцях колон при їх бетонуванні й при твердінні бетону міцно закріплюються в тілі конструкції. Кріплення до них, в основному, здійснюється зварюванням, але може бути і за допомогою болтового з'єднання. Для приєднання кроквяних несучих конструкцій покриття на оголовках залізобетонних колон передбачені **анкерні болти**: два – для крайніх та чотири – для середніх колон. На оголовках фахверкових колон анкерні болти відсутні. Також, передбачені чотири анкерні болти на консолях колон, де вони забезпечують фіксацію підкранових балок (див рис. 4.10,б). Залізобетонні колони встановлюються у фундаментах стаканного типу (див. рис. 3.4,б та 4.8) або влаштовуються монолітно у фундаментних плитах та ростверках. Для двогілкових (двохопорних) колон використовуються спеціальні стаканні фундаменти з двома окремими гніздами для баз кожної опори (див рис. 4.10,д).

Металеві (сталеві) колони виробляють *суцільними, гратчастими та роздільними* (рис. 4.11). Суцільні колони, як правило, мають двотавровий перетин і використовуються при потужності мостових кранів до 20 т. Гратчасті колони найбільш розповсюджені при середніх навантаженнях, а роздільні колони використовуються для мостових кранів вантажопід'ємністю понад 100 т. Нижня частина кожної гілки сталевих колон має розшир – "*башимак*", який завершується привареною у торець стрижня горизонтальною сталевую *опорною плитою*. За допомогою такої

конструкції сталеві колони встановлюються на залізобетонні фундаменти та прикріплюються анкерними болтами, як показано на рис. 4.12. Причому, в малонавантажених колонах анкерується безпосередньо опорна плита, а в сильнонавантажених – вона притискається за допомогою *траверс* та *анкерних плит*.

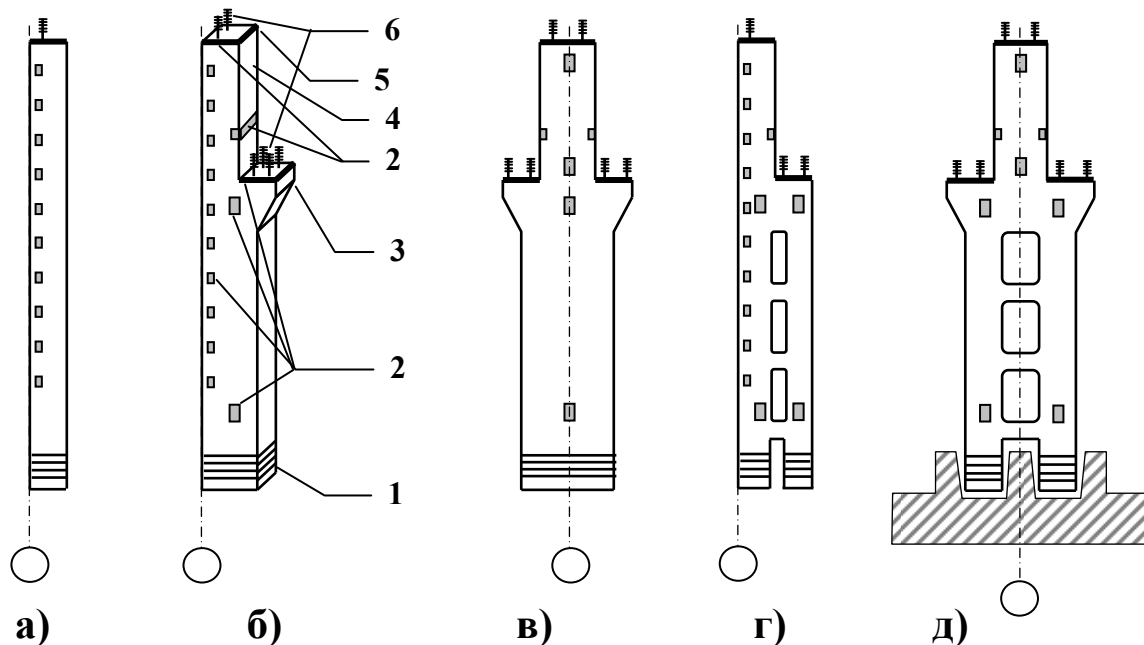


Рисунок 4.10 – Збірні залізобетонні колони одноповерхових будівель:

- а) крайня одноопорна для безкранових прольотів;**
 - б) крайня одноопорна для кранових прольотів (ізометрична проекція);**
 - в) середня одноопорна для кранових прольотів;**
 - г) крайня двохопорна для кранових прольотів;**
 - д) середня двохопорна для кранових прольотів (встановлена на фундамент)**
- 1 – база; 2 – закладні деталі; 3 – консоль; 4 – надколонник; 5 – оголовок; 6 – анкерні болти

Обріз фундаментів розраховують так, щоб башмаки не виступали вище рівня підлоги, а для запобігання корозії їх бетонують.

Спряження сталевих колон з іншими конструкціями не викликає суттєвих проблем завдяки можливості приварювання з'єднувальних деталей, але в металевих колонах болтове з'єднання вузлів зустрічається значно частіше, ніж в залізобетонних. Таким чином забезпечується шарнірність, яка допомагає компенсувати збільшений коефіцієнт термічного розширення.

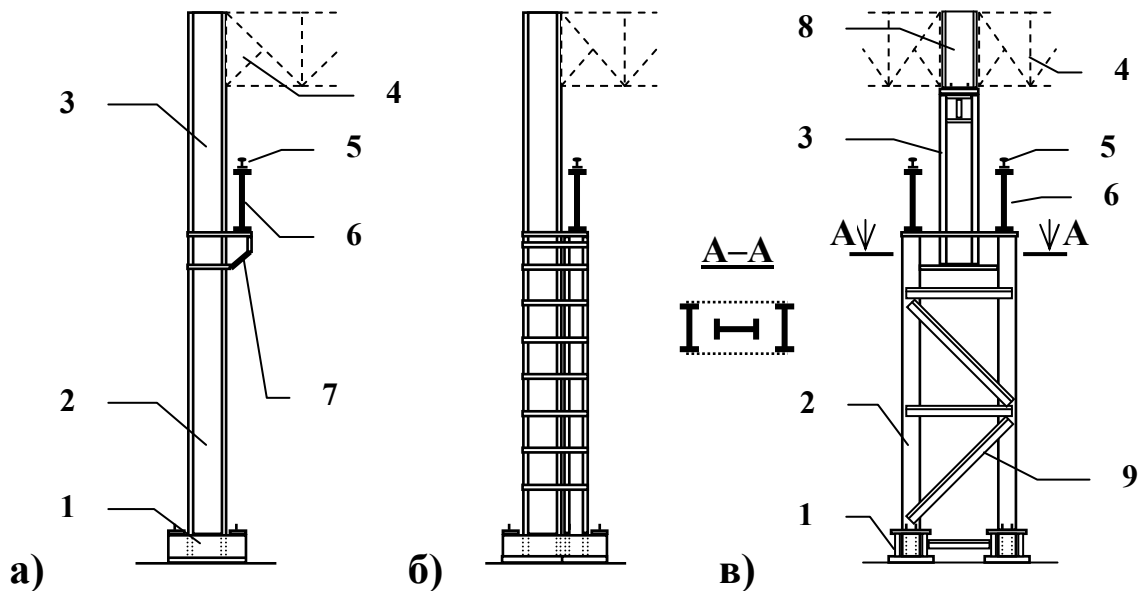


Рисунок 4.11 – Сталеві колони одноповерхових будівель для кранових прольотів:

а) крайня одноопорна постійного перерізу з консоллю;

б) роздільного типу; в) середня двохопорна

1 – башмак; 2 – підкранова частина; 3 – надколонник; 4 – ферма покриття; 5 – підкранова рейка; 6 – підкранова балка; 7 – консоль; 8 – надопорний стояк; 9 – штахет

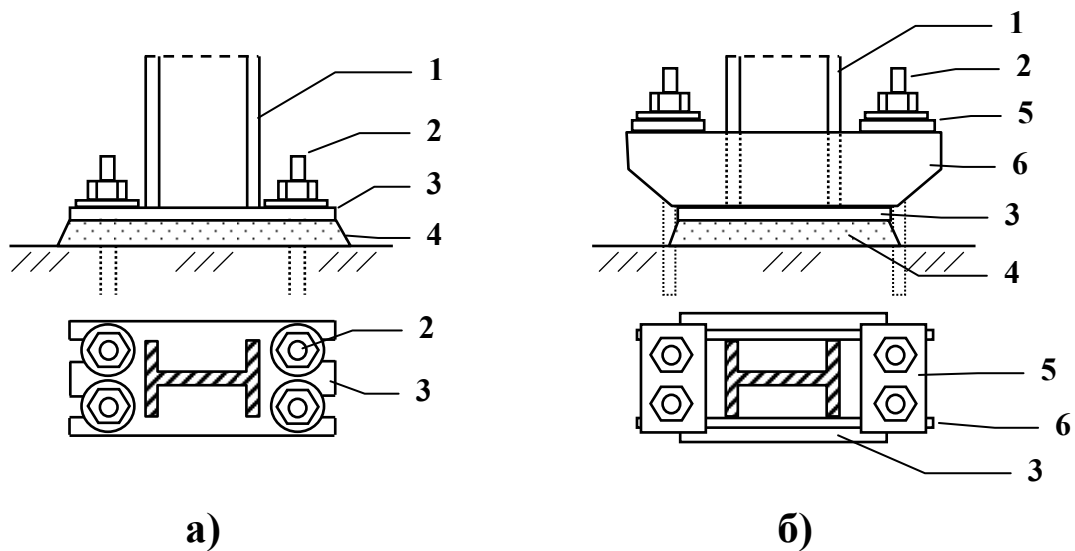


Рисунок 4.12 – Приклади встановлення на фундамент сталевих колон:

а) опорна плита одноопорної колони;

б) башмак двохопорної колони

1 – стрижень гілки колони; 2 – анкерний болт; 3 – опорна плита; 4 – бетонна підливка; 5 – анкерна плита; 6 – траверса

Просторова жорсткість каркасів промислових будівель досягається встановленням між колонами спеціальних конструкцій – зв'язків, які виготовляються з прокатних профілів, мають *хрестову, розкісну або порталну* конструкцію та розташовуються у кожному ряді колон посередині температурного блоку (див. рис. 4.5).

20.3 Обв'язувальні балки

Обв'язувальні балки використовують в будівлях при спиранні зовнішніх цегляних або дрібноблочних стін у місцях перепаду висот. За розмірами вони виконуються: $h = 600$; $b = 250, 380$; $l = 6000$. Обв'язувальні балки при розташуванні над віконними чи дверними прорізами або над воротами можуть використовуватися як перемички. Їх обпирають на сталеві монтажні столики (консолі) на колонах каркаса та кріплять за допомогою монтажних деталей, які приварюються до *закладних деталей* на балках та колонах.

Приклад кріплення обв'язувальної балки див. рис. 4.13.

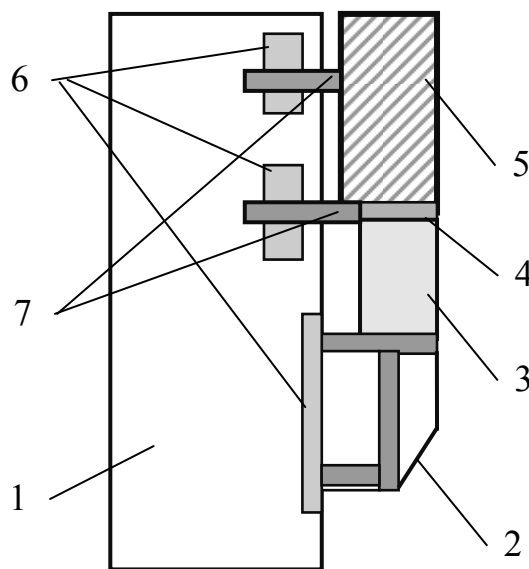


Рисунок 4.13 – Приклад встановлення обв'язувальної балки

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 - залізобетонна колона; | 2 - сталева опорна консоль; |
| 3 - обв'язувальна балка; | 4 - закладна деталь у балці; |
| 5 - цегляна стіна; | 6 - закладні деталі у колоні; |
| 7 - анкери з'єднання | |

20.4 Підкранові балки

Підкранові балки - це конструкції, що служать опорами для рейок, по яких пересуваються мостові крани. Крім того, вони забезпечують поздовжню просторову жорсткість каркаса будівлі.

За видом матеріалу *підкранові балки* бувають:

- залізобетонні;
- металеві.

За видом перерізу підкранові балки виконують (рис. 4.14):

- таврово-трапецієдальними;
- двотавровими.

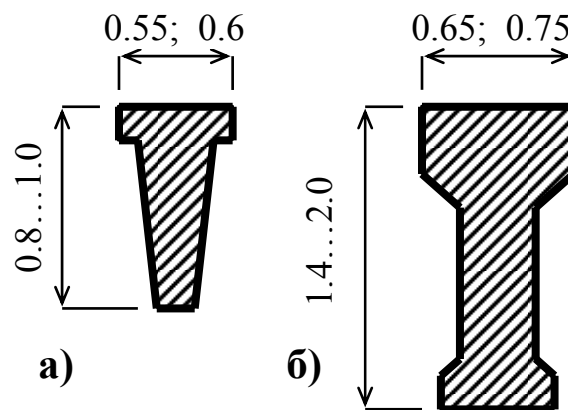


Рисунок 4.14 – Види підкранових балок за перерізом:

- а) таврово-трапецієдальні;**
- б) двотаврові**

Підкранові балки встановлюються на консолях колон і прикріплюються до них за допомогою анкерних болтів.

У торцях будівлі на підкранових балках встановлюють упори для мостових кранів з дерев'яних брусів, прикріплених до сталевих деталей та до підкранової балки.

Металеві (сталеві) *підкранові балки* бувають:

- розрізні;
- нерозрізні;
- суцільні;
- гратчасті.

Розрізні суцільні підкранові балки є найбільш поширеними. Вони прості у виготовленні та монтуванні, але потребують у місцях

стиків особливої уваги при монтуванні та експлуатації для запобігання швидкого зношення конструкції.

Нерозрізні підкранові балки забезпечують кращі експлуатаційні характеристики, але вони більш складні у розрахунку та виготовленні й потребують підвищеної точності встановлення колон.

Приклади застосування розрізної та нерозрізної підкранових балок показані на рис. 4.15.

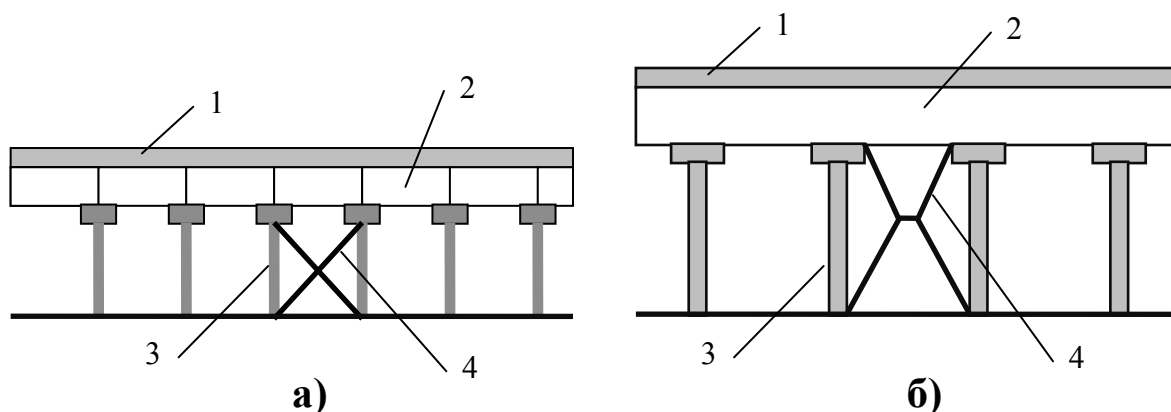


Рис. 4.15 – Приклад встановлення розрізної (а) та нерозрізної (б) підкранової балки

а) 1 – рейка;
2 – балка розрізна;
3 – колона;
4 – хрестовий зв'язок

б) 1 – рейка;
2 – балка нерозрізна;
3 – колона;
4 – порталний зв'язок

ГЛАВА 21. ВЕРТИКАЛЬНІ ОГОРОДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Зовнішні та внутрішні стіни і перегородки разом з конструктивними елементами їх заповнення (вікнами, дверима, воротами) утворюють *вертикальні огородження*.

21.1 Стіни

Стіни промислових будівель, в порівнянні зі стінами цивільних будівель, зазнають більш складного комплексу зовнішніх та внутрішніх силових та несилових впливів. Тому до

них пред'являють додаткові вимоги, згідно з особливостями технологічного процесу.

Впливи на зовнішні стіни промислових будівель:

- 1 - навантаження від вищерозташованих конструкцій;
- 2 - динамічне навантаження та вібрація від підйомно-транспортного та технологічного обладнання;
- 3 - тиск вітру;
- 4 - волога повітря зовні та всередині приміщень;
- 5 - температура зовнішнього та внутрішнього повітря;
- 6 - сонячна радіація;
- 7 - теплові удари;
- 8 - звукові хвилі;
- 9 - агресивні хімічні речовини зовні та всередині приміщень;
- 10 - біологічні впливи.

Класифікують стіни промислових будівель за *несучою спроможністю* на:

- несучі;
- самонесучі;
- навісні.

За *конструктивним рішенням* стіни бувають:

- дрібноелементні (цегла, дрібні блоки товщиною 250–510 мм);
- великоблочні ($h = 600; 1200$, $B = 300; 400; 500$, $L = 1000...3000$);
- великопанельні ($h = 900; 1200; 1500; 1800$, $B = 160; 200; 240; 300$, $L = 6000; 12000$);
- листові (з азбоцементних листів або металевого профілю).

Стіни промислових будівель у випадку каркасного фундаменту зводять зі спиранням на фундаментні балки (рис. 4.16). Зв'язок стін з колонами виконують за допомогою анкерів, які кріпляться одним кінцем до закладної деталі колони, а іншим – до стіни. Крок закладних деталей колони для кріплення анкерів 1200...1400 мм. У разі цегляних та великоблочних стін анкери заводять у тіло стіни на 200...250 мм.

Великі стінові панелі мають закладні деталі для приварювання анкерів. Конструкцію стінової залізобетонної збірної панелі показано на рис. 4.17, а вузол кріплення стінової панелі до колони – на рис. 4.18.

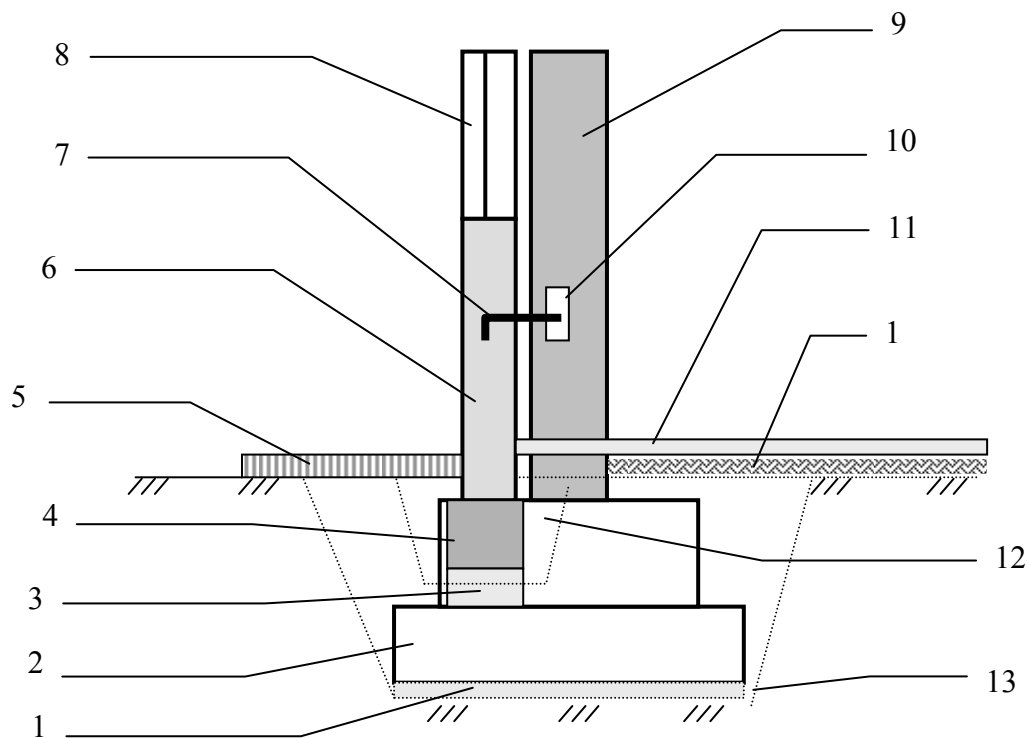


Рисунок 4.16 – Приклад встановлення стіни на фундаментну балку

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Бетонна підготовка | 8. Вікно |
| 2. Підколонний фундамент | 9. Колона |
| 3. Бетонний стовпчик | 10. Закладна деталь |
| 4. Фундаментна балка | 11. Підлога |
| 5. Вимощення | 12. Шлакова підсипка під фундаментну балку |
| 6. Стіна | 13. Піщана підготовка фундаменту під колону |
| 7. Анкер | |

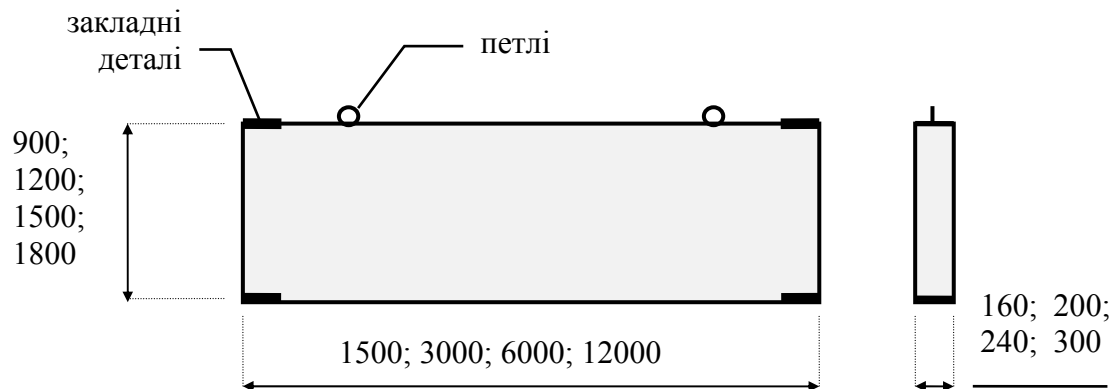


Рисунок 4.17 – Конструкція стінової залізобетонної збірної панелі

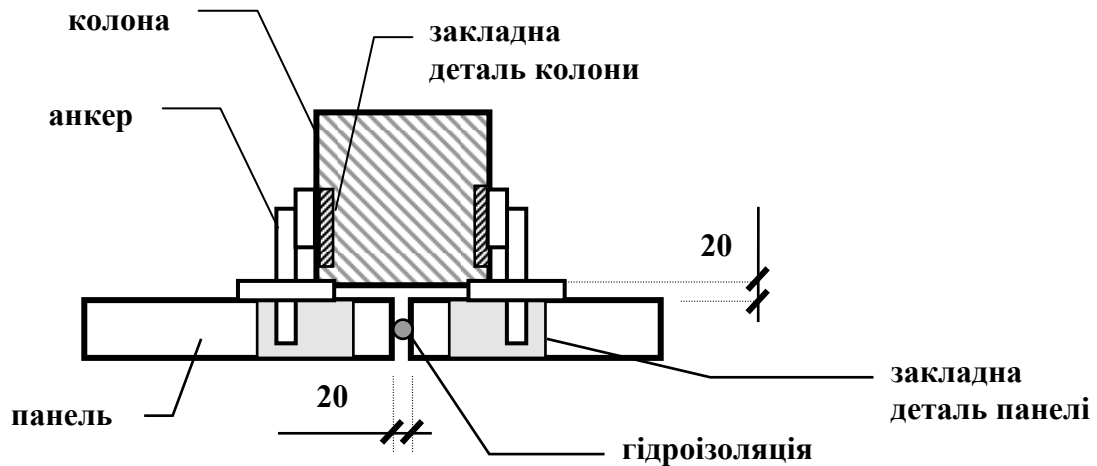


Рисунок 4.18 – Вузол кріплення стінової панелі до колони

21.2 Перегородки у промислових будівлях

Перегородки у промислових будівлях використовують стаціонарні та збірно-розбірні. За висотою вони бувають:

- *огорожувальні* – від підлоги до стелі з нормованою межею вогнестійкості;
- *вигороджувальні* – висотою до 3.6 м з низькою межею вогнестійкості – для розподілу цеху на дільниці.

За *видом матеріалу* перегородки бувають:

- | | |
|------------------|---------------------|
| - залізобетонні; | - дерев'яні; |
| - металеві; | - азбесто-цементні; |
| - цегляні; | - гіпсобетонні; |
| - пластикові; | - комбіновані. |

Огороджувальні перегородки підводять до ферм (або балок), а вище - їх продовжують з легких матеріалів (азбестобетону).

21.3 Засклення промислових будівель

Засклення промислових будівель можна розрізняти за багатьма ознаками, але частіше зустрічаються такі класифікації:

1. За *розміщенням* засклення виконується:

- стрічкове – у вигляді суцільних смуг різної протяжності без простінків;
- з окремих вікон – з простінками.

2. За конструкцією засклення промислових будівель буває:

- рамне;
- панельне (сталеві віконні панелі).

3. За кількістю шарів засклення, як правило, буває:

- одинарне - в неопалюваних приміщеннях та гарячих цехах;
- подвійне;
- змішане (подвійне до висоти 2.4 м від рівня підлоги).

4. Вікна промислових будівель класифікуються за *матеріалом рам*:

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

Віконні рами, як правило, роблять глухими, але деякі з них бувають такими, що відчиняються. При заскленні великих площин віконні рами розташовують в один чи кілька ярусів. Їх встановлюють на каркасі з горизонтальних *вітрових ригелів*, що приварюються до зовнішніх площин колон (стрічкове засклення), та вертикальних *імпостів*, які з'єднуються з цими ригелями, а ще - з підвіконними та перемичечними конструкціями (рис. 4.19). Між собою рами скріплюють болтами.

Віконні прорізи у промислових будівлях часто закладають склоблоками.

21.4 Ворота промислових будівель

Ворота у промислових будівлях призначені для пропуску транспортних засобів та великих мас людей (рис. 4.20).

За *матеріалом* розрізняють ворота:

- дерев'яні;
- металеві;
- метало-дерев'яні.

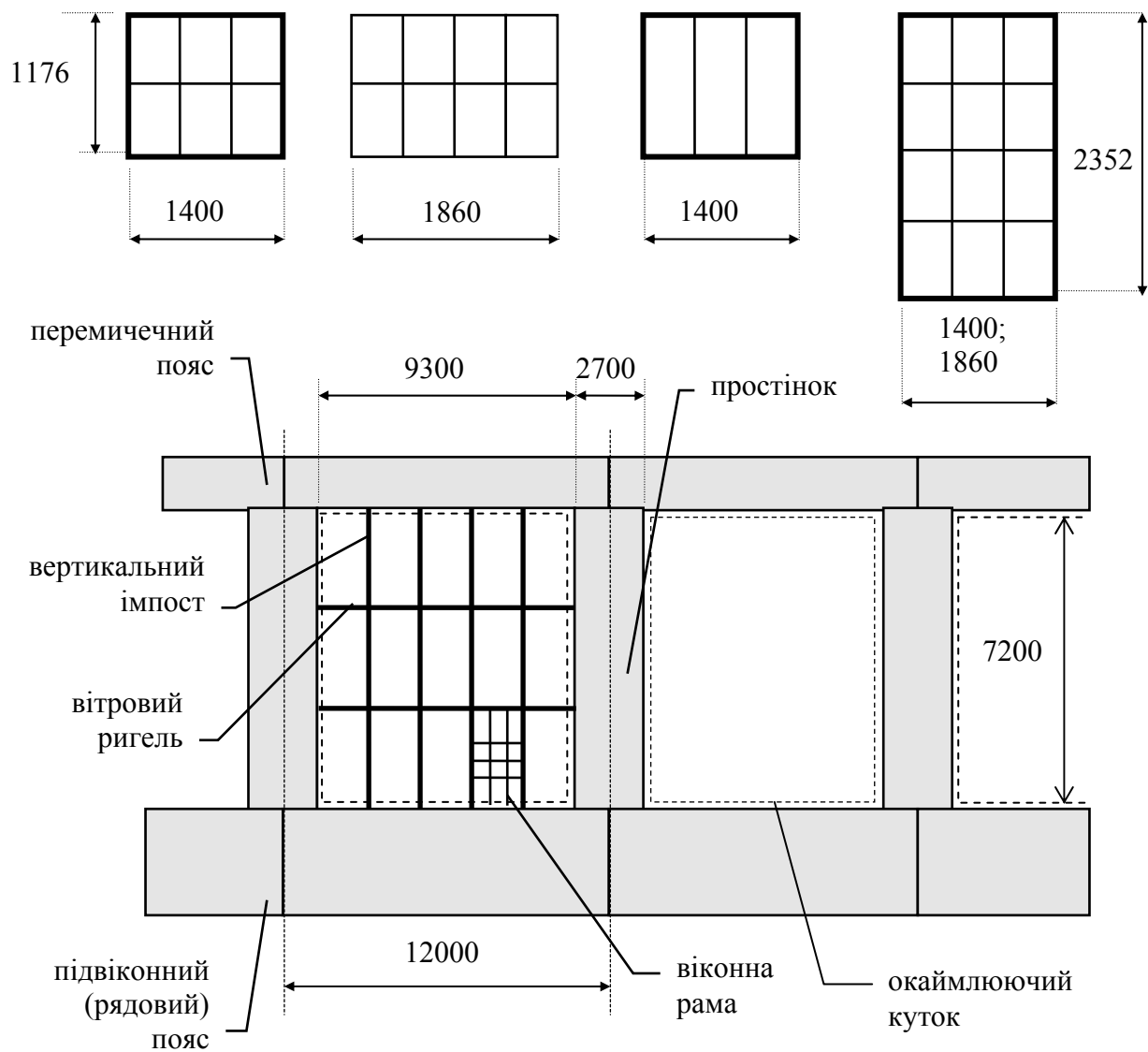


Рисунок 4.19 – Схеми віконних рам і приклад їх встановлення

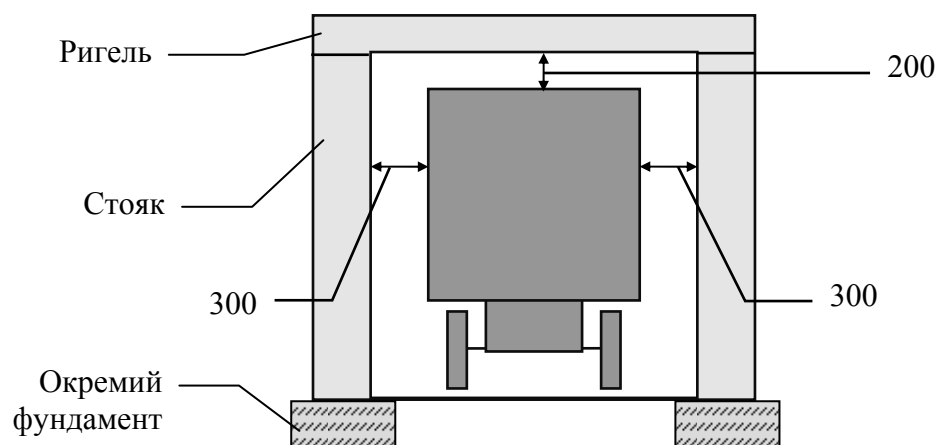


Рисунок 4.20 – Схеми просвітів у воротах

За способом відкривання ворота бувають:

- розкривні;
- розсувні (на верхніх роликах);
- відкатні (по рейках);
- підйомні.

Основні розміри воріт: 2400×2400, 3000×3000, 3600×3000, 3600×4200, 4800×5400 (для залізничного транспорту). Ворота намагаються робити такими, щоб їх висота була кратна 1.2 м. Ширина воріт має бути не більше отвору між колонами.

Питання для самоконтролю:

1. Фундаментні балки. Класифікація. Приклад встановлення.
2. З/б колони каркаса. Класифікація, загальна будова.
3. Установка на фундамент з/б колон.
4. Сталеві колони каркаса. Класифікація, загальна будова.
5. Установка на фундамент сталевих колон.
6. Підкранові балки. Визначення. Класифікація. Приклад перерізу.
7. Обв'язувальні балки. Мета використання. Класифікація. Приклад встановлення.
8. Стінові з/б панелі. Будова, спосіб кріплення до колон.
9. Перегородки у промислових будівлях. Класифікація.
10. Засклення промислових будівель. Класифікація.
11. Склад багатоярусного засклення віконного прорізу промислової будівлі.
12. Ворота промислових будівель. Класифікація. Особливості будови.

ГЛАВА 22. КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

22.1 Класифікація несучих конструкцій покриттів

Несучі конструкції покриттів промислових будівель розподіляють за такими типами:

1. За матеріалом конструкцій:
 - 1) залізобетонні.
 - 2) металеві.
 - 3) дерев'яні.
 - 4) комбіновані.

2. За характером статичної роботи:

- а) *площинні* - по балках, фермах, арках, рамах;
- б) *просторові* - оболонки, складки, куполи, склепіння, висячі системи.

3. За конструктивним призначенням:

- 1) *кроквяні*;
- 2) *підкроквяні* - у вигляді балок або ферм;
- 3) *несучі елементи огорожувальної частини покриття* (прогони, плити).

22.2 Кроквяні конструкції покриттів

22.2.1 Балки

Балка – горизонтальна (або похила) стержнева суцільна несуча конструкція, яка своїми кінцями спирається на опори і працює на вигин. Балки виготовляють з залізобетону, металу, деревини. Широке їх розповсюдження визначається простотою конструкції, виготовлення і надійністю в роботі.

Залізобетонні балки використовують для улаштування покриттів у промислових будівлях при прольотах 6, 9, 12, 18 м. Висота цих балок приймається 1/10-1/12 прольоту. В їх конструкції розрізняють *верхній та нижній пояси* у вигляді стовщень, що утворюються при формуванні балок; закладні деталі, опорні плити. Також в них можуть утворюватися ребра жорсткості. Для зменшення маси балок в їх стінках передбачають наскрізні отвори.

Закладні деталі виготовляють зі сталі й розташовують при формуванні балки по її верхньому поясу з кроком, необхідним для приварювання до них плит покриття або прогонів.

Опорні плити виготовляють зі сталі й розташовують внизу на кінцях балок. Вони мають спеціальні розрізні отвори і служать для встановлення балки на опори та її кріплення. Прикріплення залізобетонних балок до залізобетонних колон каркаса виконується за допомогою *анкерних болтів*, що випускаються з колон. Балка встановлюється на колону так, що розрізні отвори її *опорної пластини* надіваються на *анкерні болти* та закріплюються *гайками*

з прокладкою *широких шайб*. Після перевірки положення конструкції *гайки* затягують, а *опорні пластини* приварюють до *закладних деталей* колон.

За формою балки бувають (рис. 4.21):

1. **Односхильні** - для кроку 6 м та зовнішнього водовідводу. Балки спираються на колони стандартної висоти і тому ухил в односкатних балках дорівнює: при прольоті 6 м $i=1:10$; 9 м $i=1:15$; 12 м $i=1:20$.
2. **Двосхильні** – для внутрішнього та зовнішнього водовідводу. Балки з прольотом 6, 9, 12 м встановлюють з кроком 6 м; з прольотом 18 м – з кроком 6 та 12 м. За наявності підвісного транспорту балки ставлять тільки з прольотом 6 м. Ухил верхнього пояса двоскатної балки роблять $i=1:12$.
3. Балки з **паралельними схилами** для підвищення жорсткості виготовляють з ребрами жорсткості.

Сталеві балки використовують для прольотів до 12 м (рідше до 18 м) в основному двотаврового перетину (рис. 4.22). Але, залежно від навантаження і прольоту, застосовують ще балки таврового і швелерного перетину, прокатні або складені (зварні, болтові або клепані). Перевага віддається прокатним балкам як менш трудомістким, але обмеженість сортаменту унеможлиблює їх застосування за великих згинальних моментів.

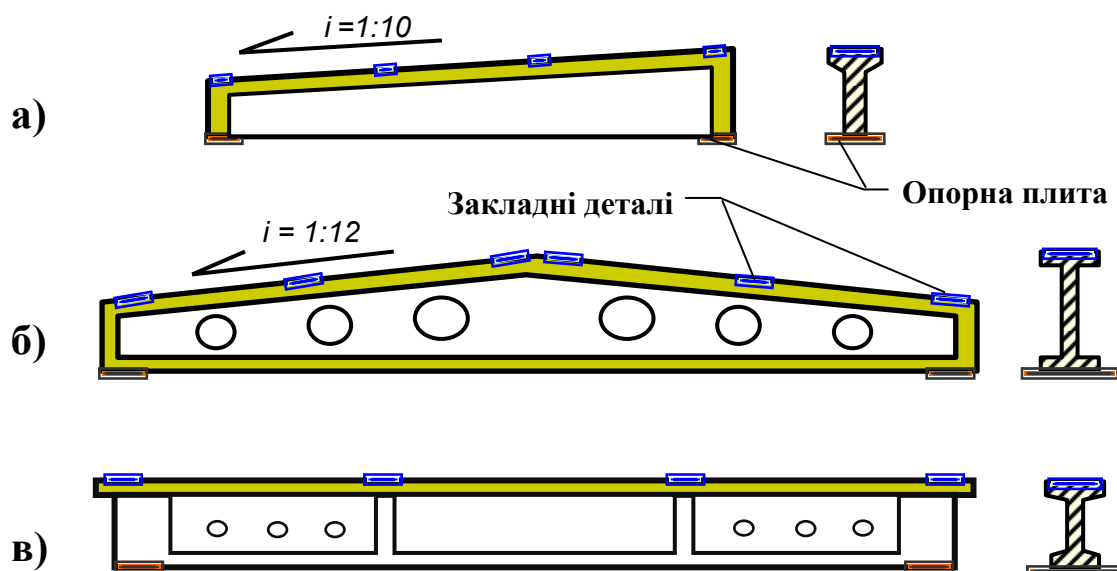


Рисунок 4.21 – Види залізобетонних кроквяних балок покриття:
а) односхильна; б) двосхильна; в) з паралельними поясами

Висота сталевих балок приймається $1/10-1/15$ прольоту, ширина полук – $1/3-1/5$ висоти. У сталевих балках довжиною більше 6 м передбачають ребра жорсткості з кроком приблизно 1.5 від їх висоти. В них також допускається використання опорних пластин, особливо при встановленні на залізобетонні колони. Для зменшення маси балок в їх стінках вирізають наскрізні отвори, через які пропускають інженерні комунікації. Сталеві балки рекомендується захищати від можливої пожежі спеціальними вогнезахисними фарбами або покриттями.

Частіше застосовуються однопрольотні, розрізні балки, що найбільш прості у виготовленні і зручні для монтажу.

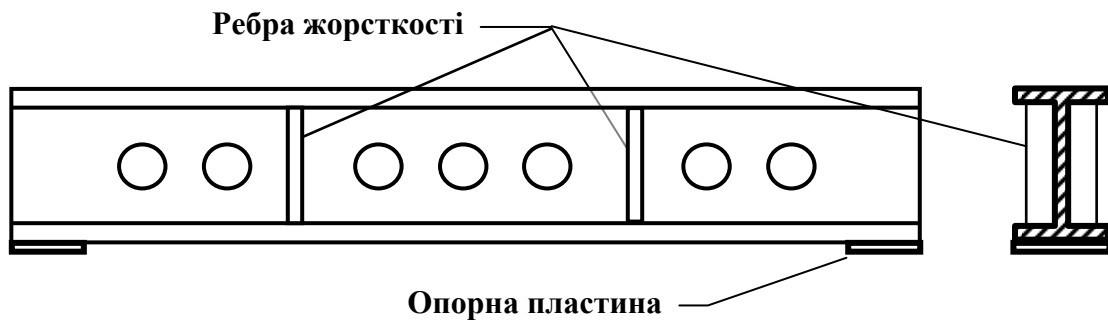


Рисунок 4.22 – Будова сталевої кроквяної балки покриття

Дерев'яні балки використовують для прогонів до 12 м. Вони можуть бути односхилими та двосхилими. За конструкцією *деревні балки* бувають *цвяхові та клеєні*.

Цвяхові двотаврові балки складаються з суцільної стінки з двох шарів дощок, що перехрещуються, збитих цвяхами та підсилених з обох боків поясними дошками та ребрами жорсткості. Висота цвяхових балок приймається $1/6-1/8$ прольоту.

Клеєні балки виготовляють з дощок, склеєних казеїновим або фенолформальдегідним клеєм. Висота клеєних балок приймається $1/10-1/12$ прольоту.

22.2.2 Ферми

Ферма – несуча гратчаста конструкція.

Ферми класифікують за матеріалом та конструкцією. За матеріалом вони бувають залізобетонні, сталеві, деревні, метало-деревні.

Залізобетонні збірні кроквяні ферми покриття за конструкцією мають *верхній та нижній пояси, стояки, підкоси, закладні деталі, опорні плити*. За формою і конструкцією їх класифікують таким чином (рис. 4.23):

- а) безрозкісні; г) трикутні;
б) безрозкісні малоухильні; д) з паралельними поясами.
в) розкісні;

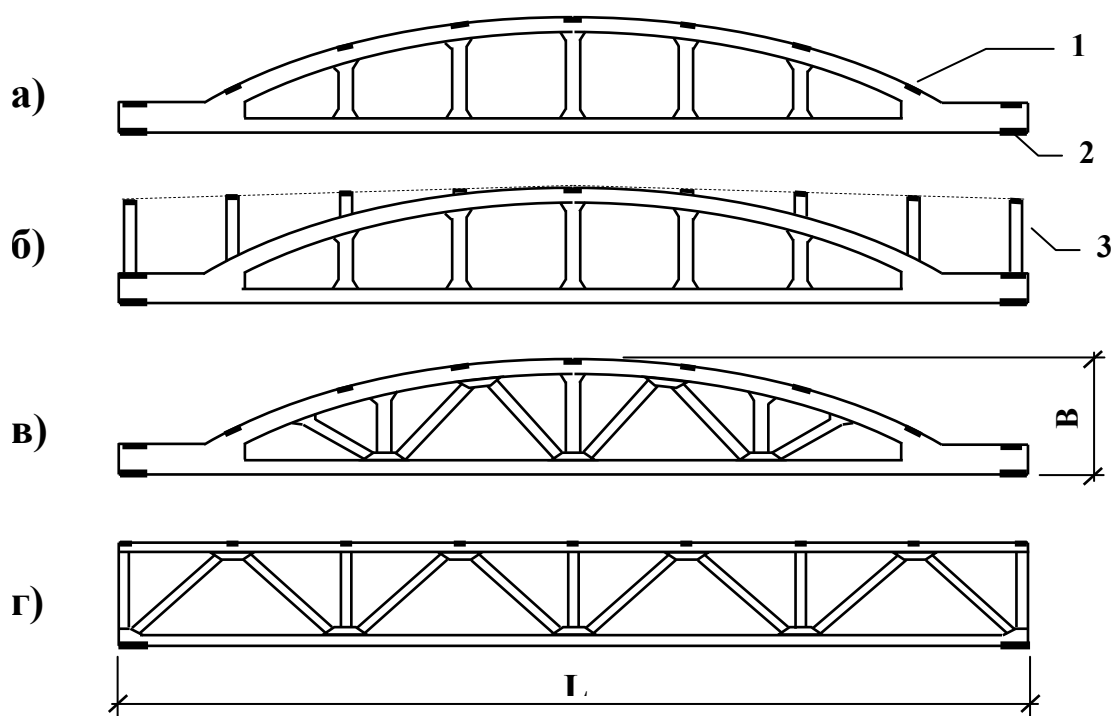


Рисунок 4.23 – Залізобетонні кроквяні ферми:

- а) сегментна безрозкісна; б) сегментна безроскісна малоухильна;
в) сегментна розкісна; г) з паралельними поясами

L = 18000; 24000; 30000; B = 3000; 3300;

1 – закладні деталі; 2 – опорна плита; 3 – надопорний стояк

Залізобетонні кроквяні ферми використовують для перекриття прольотів 18, 24, 30 м. Їх встановлюють з кроком 6 або 12 м. Висота залізобетонних ферм приймається 1/6-1/10 прольоту. Ферми прольотом понад 18 м легше балок того ж перерізу, але більш

трудомісткі у виготовленні. Ферми прольотом понад 24 м економічно вигідніші у порівнянні з балками, оскільки вони на 30-40 % легші за них.

Кріплення залізобетонних ферм до залізобетонних колон каркаса здійснюється таким же чином, як і залізобетонних балок, - за допомогою *анкерних болтів*, що випускаються з колон (рис. 4.24). Ферма встановлюється на колону так, що розрізні отвори її *опорної пластини* надіваються на *анкерні болти* та закріплюються *гайками* з прокладкою *широких шайб*. Після перевірки положення конструкції гайки затягують, *опорні пластини* приварюють до *закладних деталей* колон, *шайби* приварюють до *опорних пластин*, а *гайки* – до *шайб*.

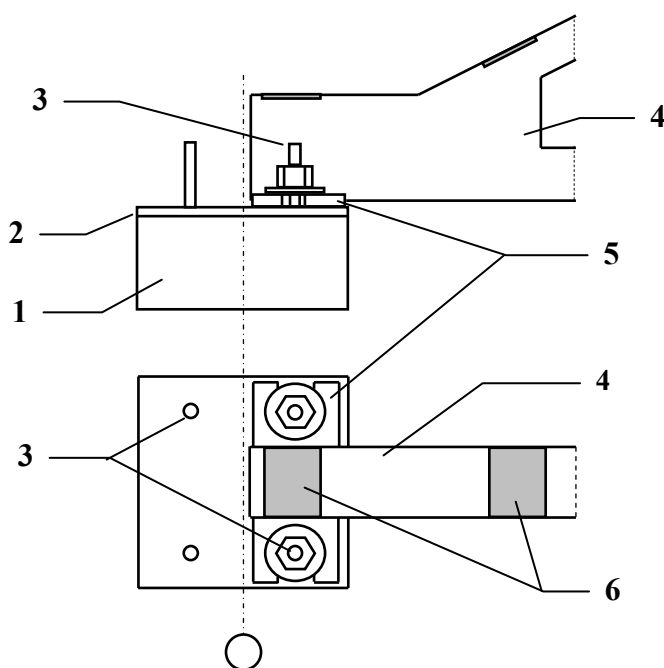


Рисунок 4.24 – Приклад встановлення залізобетонної кроквяної ферми (балки) на колону:

1 – залізобетонна колона; 2 – оголовок колони; 3 – анкерні болти;
4 – залізобетонна ферма (балка); 5 – опорна плита; 6 – закладні деталі

Сталеві ферми покриття використовують при прольотах більше 24 м. За їх допомогою перекривають прольоти до 90 м. Висота сталевих ферм приймається 1/6-1/10 прольоту. Вони різноманітніші за формою, ніж залізобетонні, але можна виділити такі основні типи (рис. 4.25):

а) полігональні;

- б) трикутні;
- в) з паралельними поясами.

Елементи сталевих ферм включають: *верхній та нижній пояси, стійки, розкоси*. Схеми решіток, залежно від характеру та величини навантаження, бувають: трикутні, розкісні, хрестові, ромбічні та ін. Стержні з'єднують у вузлах зварювання за допомогою *фасонок (косинок)* з листової сталі, які розташовують поміж профілями.

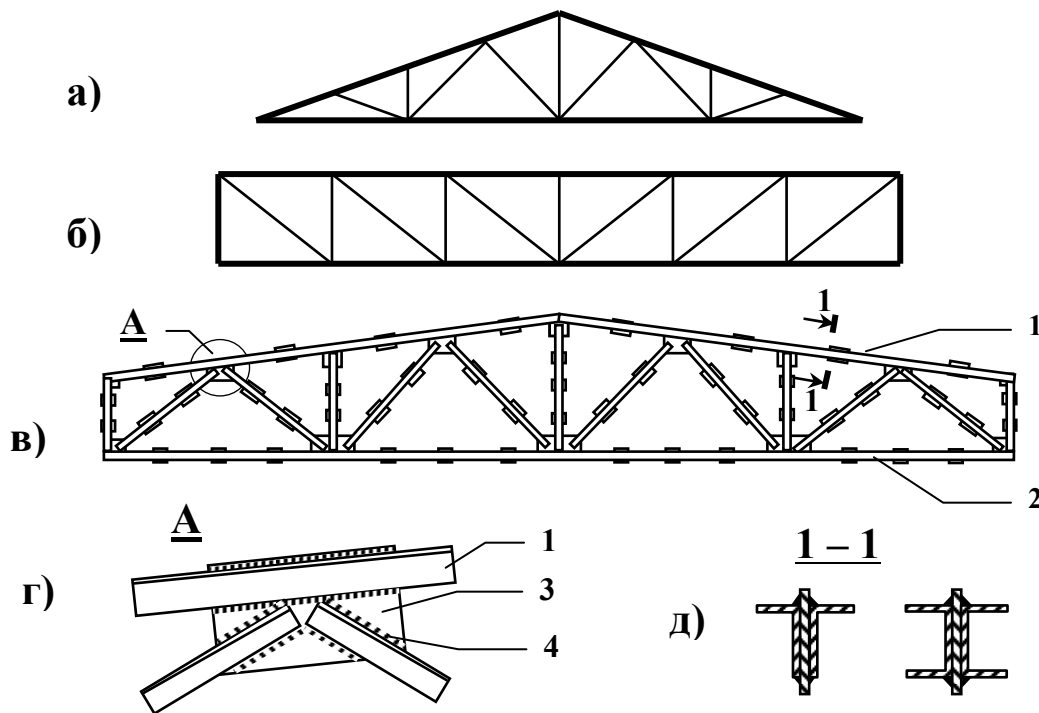


Рисунок 4.25 – Сталеві кроквяні ферми:

- а) трикутна (схема); б) з паралельними поясами (схема);
- в) полігональна; г) вузол верхнього пояса;
- д) приклади утворення стрижня ферми з кутових профілів або швелерів

1 – верхній пояс; 2 – нижній пояс; 3 – фасонка; 4 – зварювальний шов

Кріплення сталевих ферм до сталевих колон здійснюється за допомогою кутових фасонок з отворами, розташованих по краях верхнього та нижнього поясів ферм (рис. 4.26). Ці фасонки прикріплюються болтами до надпорного стояка колони (ніби "навішуються").

Сталеві ферми мають низьку межу вогнестійкості, тому їх рекомендується захищати від можливої пожежі спеціальними вогнезахисними фарбами або покриттями.

Деревні кроквяні ферми покриття виготовляють:

- а) на цвяхах;
- б) клеєні;
- в) приставні (наслонні);
- г) висячі.

За їх допомогою перекривають проліт до 24 м. Висота деревних ферм приймається 1/4-1/8 прольоту.

У клеєній металодеревній сегментній фермі стиснуті елементи виготовляють деревними клеєними, а розтягнуті – сталевими.

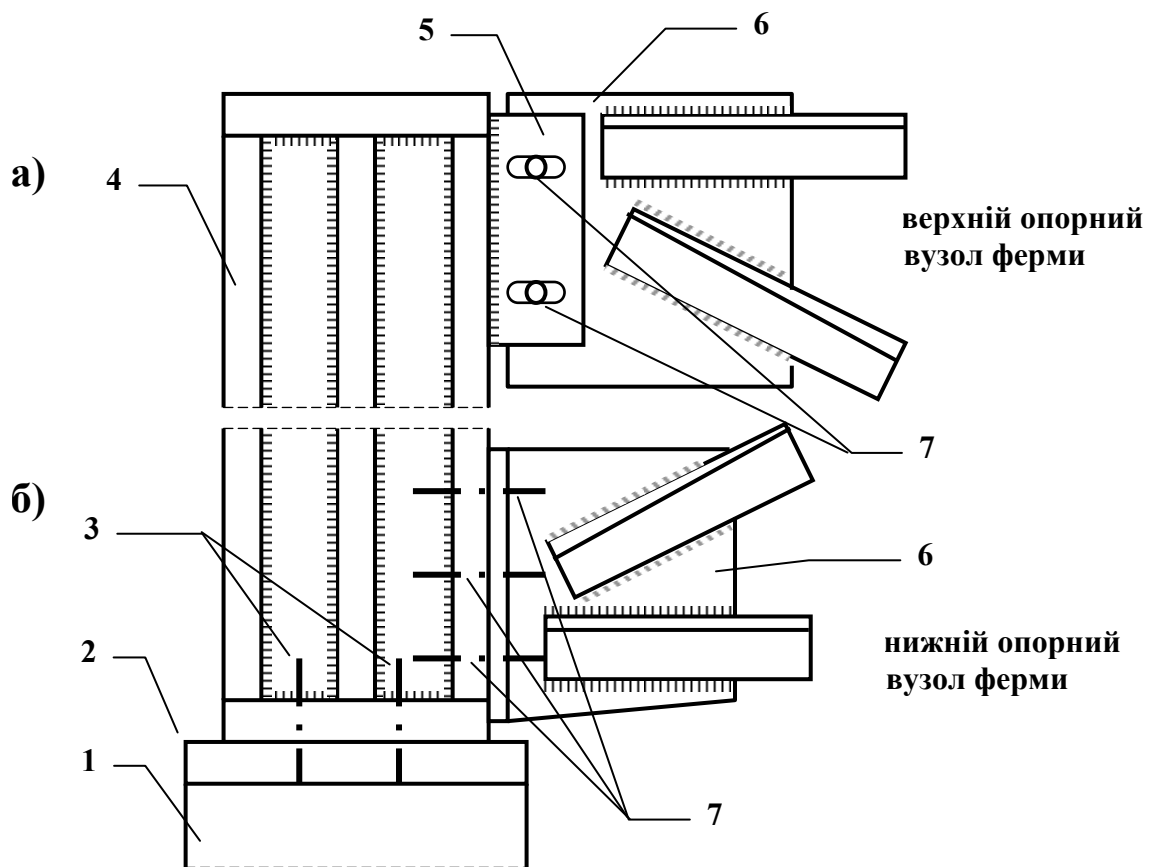


Рисунок 4.26 – Приклади встановлення сталевій кроквяної ферми на колону:

- а) з'єднання верхнього опорного вузла ферми за допомогою косинки;**
- б) з'єднання нижнього опорного вузла ферми за допомогою фасонки**
 - 1 – колона; 2 – оголовок колони; 3 – анкерні болти;
 - 4 – надопорний стояк; 5 – косинка; 6 – фасонка; 7 – болти

22.3 Підкроквяні конструкції

Підкроквяні конструкції використовують, коли крок колон каркаса перевищує крок несучих конструкцій покриття. На них спирають кроквяні конструкції покриттів (див. рис. 4.2). Це стає можливим тому, що частина підкроквяної конструкції, призначена для обпирання, імітує оголовок колони з відповідними деталями кріплення.

За типами підкроквяних конструкцій розрізняють (рис. 4.27):

- а) залізобетонні збірні балки;
- б) залізобетонні збірні ферми;
- в) сталеві ферми.

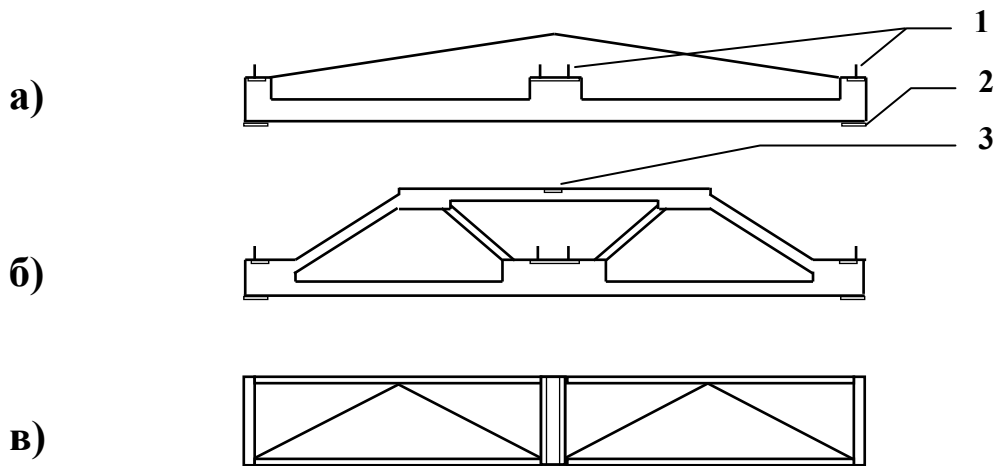


Рисунок 4.27 – Підкроквяні конструкції:

- а) підкроквяна залізобетонна балка;**
- б) підкроквяна залізобетонна ферма;**
- в) підкроквяна сталева ферма**

1 – анкерні болти; 2 – опорна плита; 3 – закладна деталь

ГЛАВА 23. ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ

Покриття у промислових будівлях виконують безгорищними з пологою або плоскою покрівлею з внутрішнім водовідводом.

У склад огорожувальної частини покриття можуть входити:

- покрівля;
- теплоізоляційний шар;

- гідроізоляція; - пароізоляція;
- зрівнюючий шар; - несучий настил.

За конструкцією покриття бувають (рис. 4.28):

- 1) безпрогонні;
- 2) прогонні.

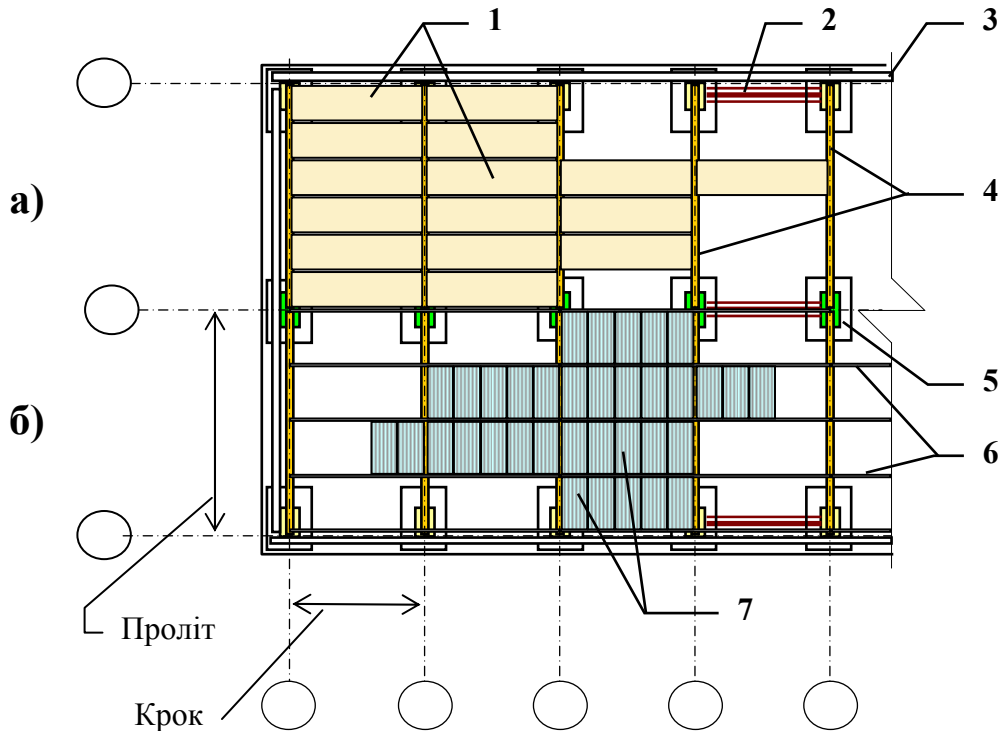


Рисунок 4.28 – Приклади застосування безпрогонного (а) та прогонного (б) покриття:

1 – ребристі плити; 2 – вертикальний зв'язок; 3 – стіна; 4 – кроквяні несучі конструкції покриття; 5 – колона на фундаменті; 6 – прогони; 7 – профільовані сталеві листи

23.1 Безпрогонні покриття

Сучасний метод улаштування безпрогонних покриттів здійснюється за допомогою залізобетонних збірних ребристих плит з розмірами 3×6, 1.5×6, 3×12, 1.5×12 м (рис. 4.29), які виконують і несучу, і огорожувальну функції (див. рис. 4.28,а). Конструктивні особливості ребристих плит дозволяють обпирає їх не тільки на протилежні боки, але й на кути. Закладні деталі у кутах дозволяють розміщувати їх і на схильних, і на плоских дахах, приварюючи до

закладних деталей балок, арок, ферм. Щілини між плитами заповнюються герметиком та цементним розчином (див. рис. 4.29,б).

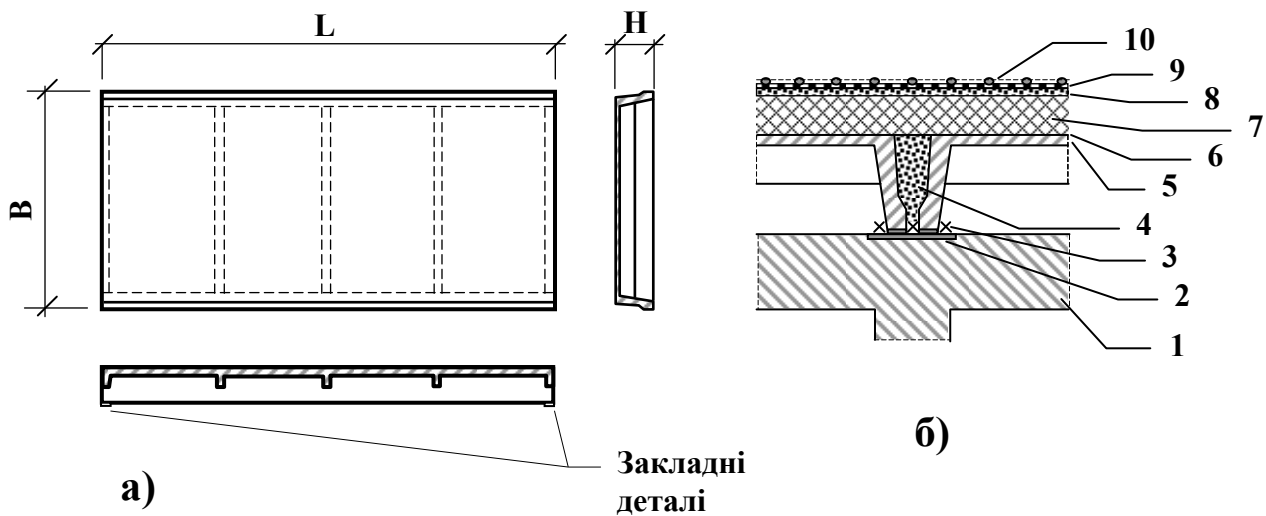


Рисунок 4.29 – Залізобетонна ребриста плита:

а) основні розміри: $L = 6000; 9000; 12000$; $B = 1500; 3000$; $H = 300$;

б) приклад улаштування покрівлі:

1 – кроквяна ферма (балка); 2 – закладна деталь; 3 – зварювальний шов;
4 – цементний розчин; 5 – з/б ребриста плита; 6 – обмазочна пароізоляція;
7 – керамзитобетонна плита (100-120 мм); 8 – цементна стяжка (15 мм);
9 – руберойдна ковдра (3-4 шари); 10 – гравій, втоплений у бітумну мастику

23.2 Прогонні покриття

Прогонні покриття улаштовуються для кріплення покрівель з плоских суцільних залізобетонних плит, шиферу з підсиленням профілем, профільованого сталевго оцинкованого листа та ін. Вони складаються з прогонів, елементів покрівлі та деталей кріплення. Прогони встановлюються з певним кроком на кроквяні несучі конструкції покриття (балки або ферми), а на них настиляється покрівля (див. рис. 4.28,б).

Прогони залізобетонні виготовляють з бетону високих марок з попередньо напруженою арматурою. Скріплення їх з іншими конструкціями здійснюється за допомогою закладних деталей.

Прогони сталеві виконують зі сталевого профілю, а для прольотів більше 3 м виготовляють пруткові ферми (шпренгельні ферми).

Приклади кріплення сталевих прогонів до ферми та настилів покриття до прогонів показані на рис. 4.30.

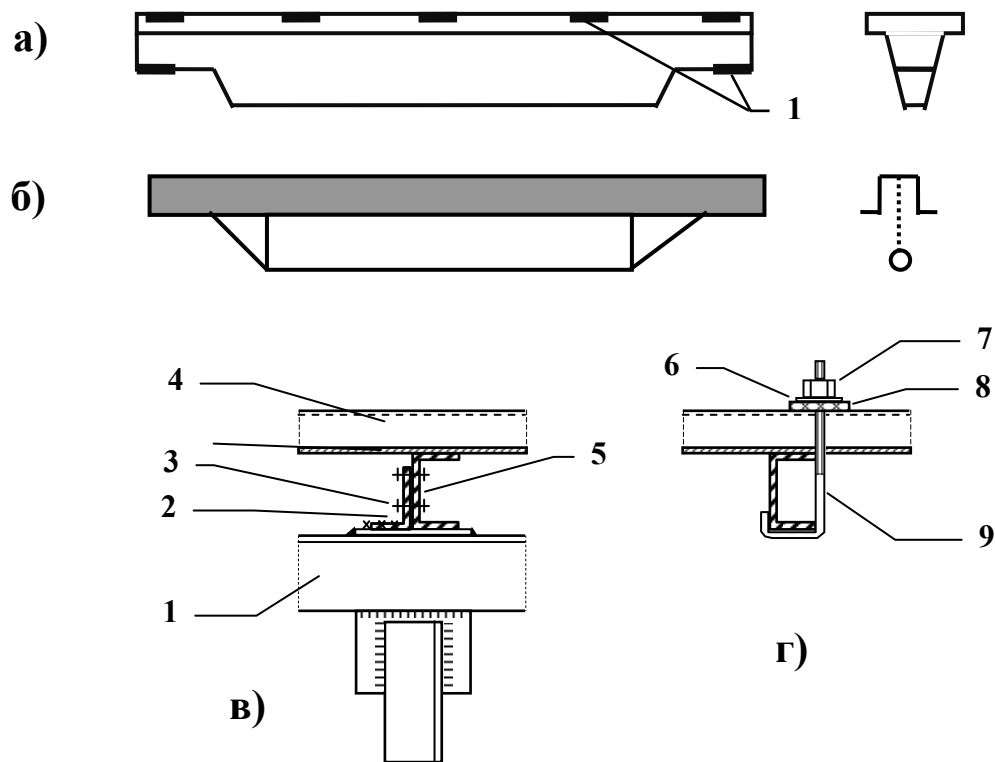


Рисунок 4.30 – Елементи прогонної покрівлі:

- а) прогон залізобетонний;** 1 – закладні деталі;
- б) прогон сталевий шпренгельний;**
- а) вузол кріплення сталевого прогону до сталевій фермі;**
- б) приклад кріплення профільованого настилу до прогону**
- 1 – фрагмент верхнього поясу ферми; 2 – сталевий куток; 3 – болти;
- 4 – профільований настил; 5 – сталевий прогін; 6 – шайба (сталева);
- 7 – гайка; 8 – шайба (гумова); 9 – гак з різьбою

23.3 Ліхтарі

Ліхтарі – надбудови на покритті для подання світла у середину прольоту та аерації приміщень.

23.3.1 Класифікація ліхтарів

За призначенням розрізняють ліхтарі:

- 1) *світлові* – тільки для освітлення приміщень;
- 2) *світлоаераційні* – для освітлення приміщень та витяжки з них відпрацьованого повітря;
- 3) *аераційні* - тільки для вентиляції приміщень.

За конфігурацією розрізняють ліхтарі (рис. 4.31.,б):

- прямокутні;
- трапецієподібні;
- трикутні;
- М-подібні;
- шедові (односторонні);
- зенітні.

23.3.2 Особливості розташування та конструкції ліхтарів

Основними складовими ліхтарів звичайно є:

- 1) несуча конструкція – каркас;
- 2) огорожувальні конструкції:
 - покриття;
 - стіни;
 - заповнення світлових або аераційних отворів.

Залежно від вимог та розрахунків, вибирають вид, розміри та розташування ліхтарів. Для прольотів 12-18 м застосовують ліхтарі шириною 6 м, а для прольотів 24-36 м – шириною 12 м. Для зручності експлуатації (при очищенні) та згідно з протипожежними вимогами, довжина ліхтаря не повинна перевищувати 84 м. За необхідності більшої довжини у місцях температурних швів роблять розриви у ліхтарях не менше одного прольоту (6 м), і у цих місцях розташовують пожежні сходи на будівлі, а посередині довжини ліхтарів та у їх торцях роблять пожежні драбини на різниці висот (див. рис. 4.31.,а). Ліхтарі шириною 6 м виконують з зовнішнім водовідводом, а з шириною 12 м - як з зовнішнім, так і з внутрішнім.

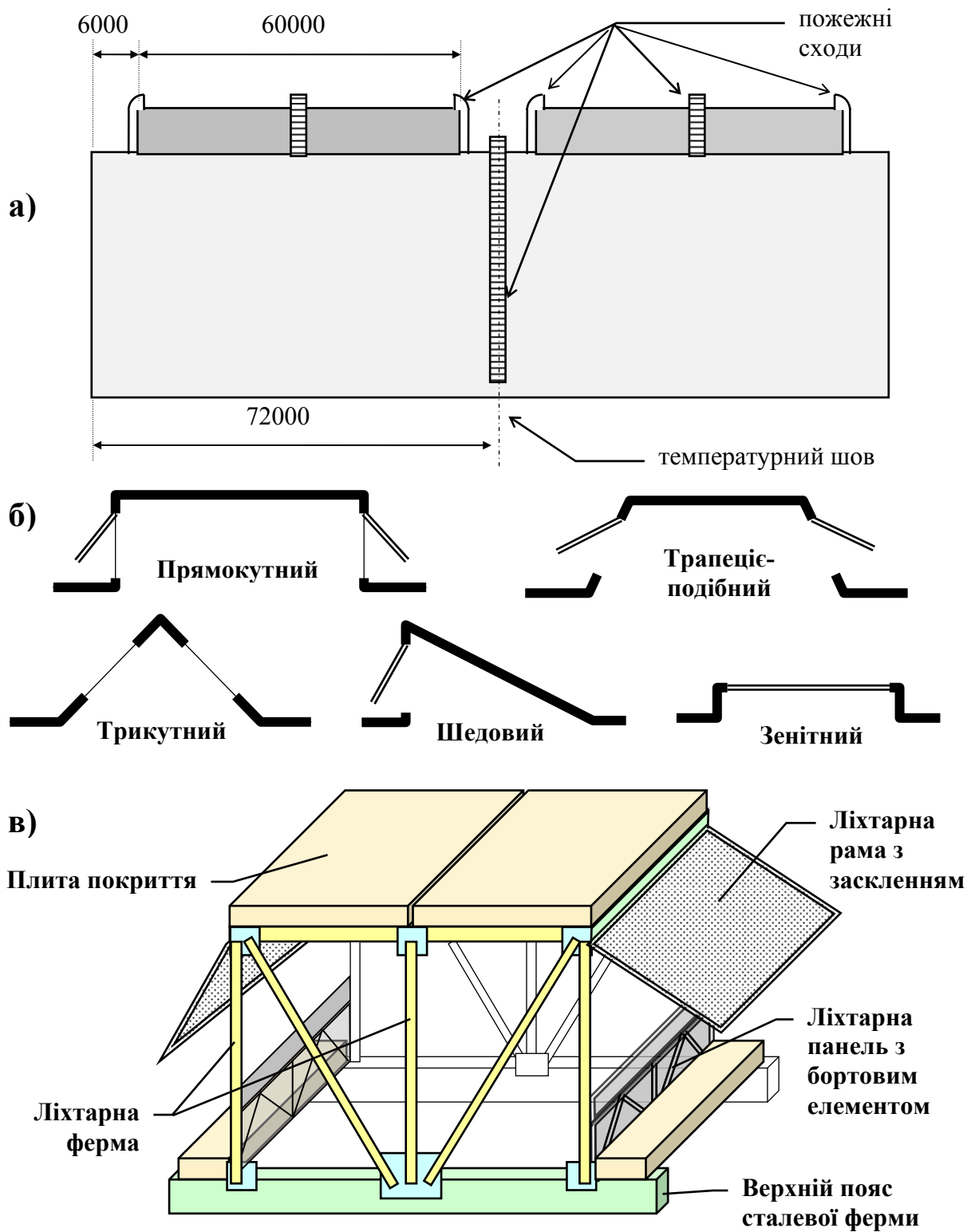


Рисунок 4.31 – Ліхтарні конструкції

а) приклад розташування ліхтарів та протипожежних сходів;

б) схеми світлових ліхтарів;

в) приклад будови прямокутного світлоаераційного ліхтаря

Враховуючи особливості модульної координації розмірів промислових будівель та названі вимоги до розміщення ліхтарів, зазвичай використовуються такі основні розміри прямокутного ліхтаря:

Проліт, м	Ширина ліхтаря, м	Висота ліхтаря, м (max)	Максим. довжина, м
12, 18	6	2.5	84
24, 30, 36	12	3.0	84

Основні складові конструкції ліхтаря:

- 1 - ліхтарні ферми;
- 2 - ліхтарні панелі;
- 3 - ліхтарні рами;
- 4 - ліхтарні зв'язки;
- 5 - ліхтарні торці.

Для підвищення безпеки використання ліхтарних конструкцій, у ліхтарних рамах використовують шибки з армованого скла. До того ж рекомендовано під ліхтарем ставити сітку-уловлювач, щоб уникнути травмування робітників у разі випадіння скла.

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація залізобетонних кроквяних балок покриття.
2. Будова та приклад установки на колону залізобетонних балок.
3. Будова сталевих балок.
4. Класифікація залізобетонних кроквяних ферм покриття.
5. Будова та приклад установки на колону залізобетонних ферм.
6. Класифікація сталевих кроквяних ферм покриття.
7. Будова та приклад установки на колону сталевої ферми.
8. Мета застосування підкроквяних конструкцій.
9. Будова підкроквяних балок і ферм.
10. Будова безпрогонного покриття.
11. Будова прогонного покриття.
12. Класифікація ліхтарів. Будова прямокутного ліхтаря.

ГЛАВА 24. ЗВ'ЯЗКИ КАРКАСА

24.1 Класифікація зв'язків каркаса

Просторова стійкість і жорсткість каркаса будівлі при горизонтальних вітрових і кранових впливах забезпечується конструкціями покриття, (якщо вони виконані з залізобетонних панелей), підкрановими, підкроквяними, обв'язувальними балками, а за необхідності – додатково спеціальними вертикальними і горизонтальними зв'язками, які розташовуються між колонами і в покритті між фермами (зв'язки шатра).

Зв'язки - це важливі елементи каркаса, що необхідні для:

- створення жорсткості каркаса, необхідної для забезпечення нормальних умов експлуатації;
- забезпечення незмінюваності просторової системи каркаса і стійкості його стиснутих елементів;
- сприйняття і передачі на фундаменти деяких навантажень (вітрових, горизонтальних від кранів);
- забезпечення спільної роботи поперечних рам при місцевих навантаженнях (наприклад, кранових);
- забезпечення умов високоякісного і зручного монтажу.

За класифікацією зв'язки бувають:

1. За місцем розташування:
 - зв'язки між колонами;
 - зв'язки шатра.
2. За геометричними ознаками:
 - лінійні (розпірки, балки);
 - площинні (плити, ферми, ґрати).
3. За орієнтацією:
 - вертикальні;
 - горизонтальні.
4. За матеріалом:
 - залізобетонні;
 - сталеві.

24.2 Зв'язки між колонами

Система зв'язків між колонами забезпечує під час експлуатації і монтажу геометричну незмінюваність каркаса і його несучої спроможності в подовжньому напрямку (сприймаючи при цьому деякі навантаження), а також стійкість колон із площини поперечних рам.

Найбільш поширеною є зв'язкова система подовжніх конструкцій. За цією системою у кожному подовжньому ряді колон розташовуються *розпірки* та *вертикальні зв'язки* між колонами, що сприймають навантаження, спрямовані уздовж будівлі і передають їх на фундаменти.

Підкранові балки, ригелі фахверків (додаткових каркасів будівель, що організуються при великому кроку колон), *балки площадок, перекриттів* і інших подовжніх елементів використовуються звичайно як *розпірки*, що входять до системи зв'язків подовжнього каркаса.

Вертикальні зв'язки між колонами проектуються двох типів:

- *основні* - що розташовуються по усій висоті колон від фундаментів до підкранових балок або до верхнього кінця;
- *верхні* - що розташовуються в межах верхніх ділянок колон від підкранових балок до оголовка.

За геометричною формою зв'язки між колонами бувають (рис. 4.5):

- хрестові;
- порталні;
- розкісні (підкісні);
- полурозкісні.

Рекомендується при кроці колон до 12 м застосовувати зв'язки зі звичайним *хрестовим* штахетом. Інші типи зв'язків – *полурозкісні*, а також у виді *порталів* або *розкосів (підкосів)* – застосовуються, якщо неможливе розміщення хрестового штахету або при кроку колон більше 12 м.

Вертикальні зв'язки між колонами ставлять в усіх рядах колон будинку. Розташовувати їх слід між одними й тими ж самими осями.

Основні зв'язки повинні сприймати подовжні зусилля і забезпечувати незмінюваність конструкції у подовжньому

напрямку. Ці зв'язки розташовують у середній частині температурного відсіку (блока) будівлі, завдяки чому досягається свобода температурних переміщень конструкцій в обидві сторони, а також зниження температурних напружень у колонах.

Вертикальні основні зв'язки між колонами нижче рівня підкранових балок при двогілкових несучих колонах рекомендується розташовувати у площині кожної з гілок колон. За наявності фахверка у площині зовнішньої гілки колон припускається установка зв'язків на нижній ділянці основної колони тільки у площині підкранової гілки колони.

Граничні розміри між вертикальними зв'язками встановлені згідно нормами і складають (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Граничні розміри між вертикальними зв'язками у температурному блоці

Характеристика будівлі	Від торця блока до осі найближчого вертикального зв'язку, м	Між осями вертикальних зв'язків в одному блоці, м
Опалювана	90 (60)	60 (50)
Неопалювана, гарячі цехи	75 (50)	50 (40)

Верхні зв'язки повинні забезпечувати:

- зручність установки оголовків колон у період монтажу;
- безпосередню передачу подовжніх зусиль із верхніх ділянок торцевих стін на розташовані нижче основні конструкції, що служать розпірками (наприклад, на підкранові балки, гальмівні площадки, балки міжповерхових перекриттів) і далі через них - на основні зв'язки.

Верхні зв'язки рекомендується встановлювати по краях температурного відсіку, а також у тих кроках, де розташовані вертикальні і поперечні горизонтальні зв'язки між кроквяними конструкціями покриття.

24.3 Зв'язки покриття

Система зв'язків покриття (зв'язків шатра) складається з лінійних *розпірок*, а також з площинних *горизонтальних і вертикальних зв'язків*.

Зв'язки між фермами, створюючи загальну просторову жорсткість каркаса, забезпечують:

- стійкість стиснутих елементів ригеля з площини ферм;
- перерозподіл місцевих навантажень (наприклад, кранових), прикладених до однієї з рам, на сусідні рами;
- зручність монтажу;
- задану геометрію каркаса;
- сприйняття і передачу на колони деяких навантажень.

24.3.1 Горизонтальні зв'язки покриття

Горизонтальні зв'язки покриття (ГЗП) розташовуються у площинах нижнього, верхнього поясів ферм і верхнього поясу ліхтаря. Горизонтальні зв'язки складаються з *поперечних і подовжніх*.

Елементи верхнього поясу кроквяних ферм стиснуті, тому необхідно забезпечити їхню стійкість із площини ферм. Ребра покрівельних плит і прогони можуть розглядатися як опори, що перешкоджають зсуву верхніх вузлів із площини ферми за умови, що вони закріплені від подовжніх переміщень зв'язками.

Для закріплення плит і прогонів від подовжніх зсувів улаштовуються поперечні зв'язки по верхніх поясах ферм, які доцільно розташовувати в торцях цеху з тим, щоб вони (разом із поперечними горизонтальними зв'язками по нижніх поясах ферм і вертикальними зв'язками) забезпечували просторову жорсткість покриття. За великої довжини будівлі або температурного блока (більше 144 м) устанавлюються додаткові поперечні зв'язкові ферми. Це зменшує поперечні переміщення поясів ферм, що виникають унаслідок податливості зв'язків.

У будівлях з мостовими кранами необхідно забезпечити горизонтальну жорсткість каркаса як поперек, так і уздовж будівлі. При роботі мостових кранів виникають зусилля, що викликають

поперечні і подовжні деформації каркаса цеху. Якщо поперечна жорсткість каркаса недостатня, крани при прямуюванні можуть заклинюватися, і порушується нормальна їхня експлуатація. Надмірні коливання каркасу створюють несприятливі умови для роботи кранів і цілості конструкцій. Тому в однопрольотних будівлях великої висоти (більше 18 м), у будівлях із мостовими кранами вантажопідйомністю 7 - 10 т, із кранами важкого і дуже важкого режимів роботи за будь-якої вантажопідйомності обов'язкова система зв'язків по нижніх поясах ферм.

Панелі нижнього поясу ферм, що прилягають до опор, особливо при жорсткому сполученні ригеля з колоною, можуть бути стиснутими, і в цьому випадку подовжні зв'язки забезпечують стійкість нижнього поясу.

Поперечні зв'язки закріплюють подовжні, а в торцях будівлі вони необхідні для сприйняття вітрового навантаження, спрямованого на торець будівлі.

У площині нижніх поясів також улаштовуються проміжні поперечні зв'язки, розташовані в тих же панелях, що і поперечні зв'язки по верхніх поясах ферм.

У довгих будівлях, що складаються з декількох температурних блоків, поперечні зв'язкові ферми по верхніх і нижніх поясах ставлять у кожного температурного шва (як у торців), маючи на увазі, що кожний температурний блок являє собою закінчений просторовий комплекс.

24.3.2 Вертикальні зв'язки покриття

Кроквяні ферми мають незначну бічну жорсткість, а тому процес монтажу без їх попереднього взаємного розкріплення неприпустимий. Тому необхідно влаштовувати вертикальні зв'язки між фермами, що розташовуються у площині вертикальних стійок кроквяних ферм. Для зручності кріплення елементів зв'язків ці стійки часто проектують хрестового перетину (із двох кутків). Звичайно влаштовуються один-два вертикальні зв'язки по ширині прольоту (через 12 - 15 м).

Вертикальні зв'язки покриття (ВЗП) разом із поперечними зв'язковими фермами по верхніх і нижніх поясах забезпечують

створення жорстких просторових блоків у торців будівлі. До цих блоків розпірками і розтяжками прив'язують проміжні ферми.

У будівлях із підвісним транспортом вертикальні зв'язки сприяють перерозподілу між фермами кранового навантаження, прикладеного безпосередньо до конструкцій покриття. У цих випадках, а також коли до кроквяних ферм підвішені електричні кран-балки значної вантажопідйомності, доцільно вертикальні зв'язки між фермами розташовувати у площинах підвіски неперервно по всій довжині будівлі.

У багатопрольотних будівлях зв'язки по верхніх поясах ферм і вертикальні ставляться у всіх прольотах, а горизонтальні по нижніх поясах - по контуру будівлі і деяких середніх рядів колон через 60-90 м по ширині будівлі (рис. 4.32).

24.3.3 Особливості влаштування зв'язків шатра

А. Зв'язки залізобетонних кроквяних конструкцій

1. ГЗП верхнього поясу – ребристі плити покриття.
2. ГЗП нижнього поясу – за важких умов праці мостових кранів ставлять розпірки по центральній осі будови (температурного блока) та вздовж кроку колон.
3. ВЗП – хрестові зв'язки по центральній осі у торцях температурного блока.

Б. Зв'язки залізобетонних кроквяних конструкцій за наявності ліхтарів

1. ГЗП верхнього поясу ферм ліхтаря – ребристі плити покриття.
2. ГЗП верхнього поясу – хрестові зв'язки у торцях ліхтаря, розпірки по центральній осі ліхтаря.
3. ВЗП – хрестові зв'язки по центральній осі у торцях ліхтаря.

В. Зв'язки сталевих кроквяних конструкцій

1. ГЗП верхнього поясу:
 - а) подовжні (прогони або плити покриття);
 - б) поперечні (хрестові чи розкісні ферми з торців [та у середині] температурного блока).

2. ГЗП нижнього поясу:

а) подовжні:

- хрестові чи розкісні ферми з боків уздовж температурного блока;
- розпірки вздовж кроку колон та по центральній осі будови (температурного блока);

б) поперечні (хрестові чи розкісні ферми з торців [та у середині] температурного блока).

в) ВЗП – хрестові ферми вздовж кроку колон у торцях температурного блока та у кроках основних зв'язків між колонами.

Питання для самоконтролю:

1. Зв'язки каркаса будівель. Визначення, класифікація.
2. Зв'язки між колонами. Класифікація. Принципи розташування.
3. Зв'язки покриття горизонтальні. Принципи розташування.
4. Зв'язки покриття вертикальні. Принципи розташування.
5. Особливості влаштування зв'язків шатра залізобетонних кроквяних конструкцій.
6. Особливості влаштування зв'язків шатра сталевих кроквяних конструкцій.

ГЛАВА 25. ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ

25.1 Класифікація інженерних споруд

Інженерні споруди класифікують за призначенням, розташуванням та конструктивними особливостями таки чином:

1. Підземні споруди:

- підпірні стінки, що підпирають масиви ґрунтів;
- підвали;
- тунелі;
- канали;
- опускні колодязі.

2. Ємнісні споруди для рідин та газів:

- резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин;
- газгольдери (для зріджених газів).

3. Ємнісні споруди для сипучих матеріалів:

- закрома;
- бункери;
- силоси та силосні корпуси;
- вугільні башти коксохім заводів.

4. Надземні споруди:

- етажерки;
- площадки;
- відкриті кранові естакади;
- окремо розташовані опори та естакади під технологічні трубопроводи;
- галереї та естакади;
- розвантажувальні залізничні естакади.

5. Висотні споруди:

- градирні;
- баштові копри з розробки корисних копалин;
- димові труби;
- витяжні башти;
- водонапірні башти.

6. Ємнісні споруди для каналізації:

- насосні станції;
- горизонтальні відстійники;
- вертикальні відстійники;
- радіальні відстійники;
- колектори підземні.

7. Ємнісні споруди для водопостачання:

- насосні станції для водопостачання;
- охолоджуючі ставки;
- баки для води підземні та надземні;
- водоводи;
- прискальні басейни.

8. Цивільні споруди:

- мости;
- радіо-, телемачти та башти;
- опори ліній електропередач.

25.2 Конструктивні рішення інженерних споруд

25.2.1 Силоси та силосні корпуси

Силос – споруда, призначена для зберігання сипких матеріалів, таких як цемент, мука. Конструкція *силосу* являє собою банку великого об'єму. Вони виконуються з залізобетону та сталі.

За формою у плані силоси бувають:

- круглі

d , м	6	12
h , м	15...25.8	24.6...42.6
V , м ³	250...3000	1700...12000

- квадратні;

- шестигранні;

- восьмигранні;

Силоси проектують розташованими окремо та у батареях (корпусах). Наприклад, дворядні батареї круглі та восьмигранні (рис. 4.33).

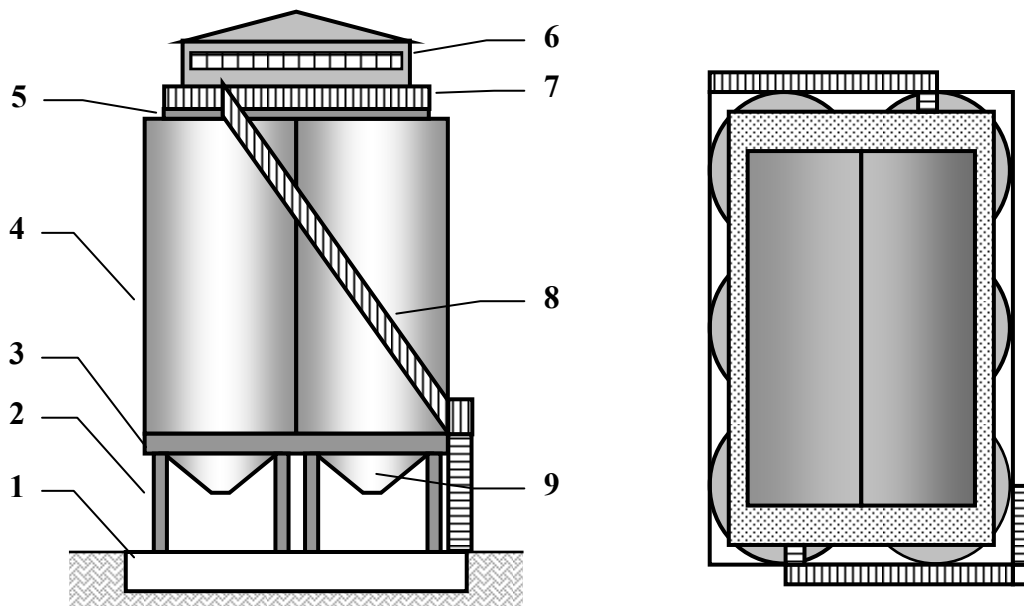


Рисунок 4.33 – Силосний корпус:

1 – фундаментна плита; 2 – опора; 3 – балка; 4 – силосна банка;
5 – перекриття; 6 – надсилосна галерея; 7 – огороження;
8 – сходи; 9 – воронка

Фундаменти силосних корпусів виконують із суцільних залізобетонних плит. Надсилосні перекриття роблять зі збірного залізобетону. Підсилосні колони – з монолітного або збірного залізобетону. На перекритті виконують надсилосні приміщення – для перебування людей та обслуговування силосів.

Аварійні сходи виконують з двох боків силосів.

25.2.2 Резервуари для нафти, нафтопродуктів та рідин

Резервуари для зберігання нафти, нафтопродуктів та інших рідин виконують зі сталі та залізобетону і розміщують на поверхні землі або під землею. При проектуванні, спорудженні та експлуатації цих об'єктів особливу увагу приділяють ізоляційним заходам для недопущення екологічного забруднення територій.

1. Сталеві резервуари виконують циліндричної форми. Вони бувають:

а) циліндричні горизонтальні:

- надземні (рис. 4.34,а);

- підземні (рис. 4.34,б);

б) циліндричні вертикальні – тільки надземні (рис. 4.34,в).

2. Залізобетонні резервуари розташовують тільки під землею. Вони бувають:

А) прямокутні

висота $h = 3.6 \dots 4.2$ м

розміри у плані, м (об'єм, м³)

6x6 (100),	6x12 (250),	12x12 (500),
12x18 (1000),	18x24 (1500),	24x30 (3000),
36x36 (6000),	48x48 (13000),	66x66 (20000)

Б) циліндричні (рис. 4.35)

d, м 6.5 ... 4.2

h, м 3.6 ... 4.8

V, м³ 100 ... 6000

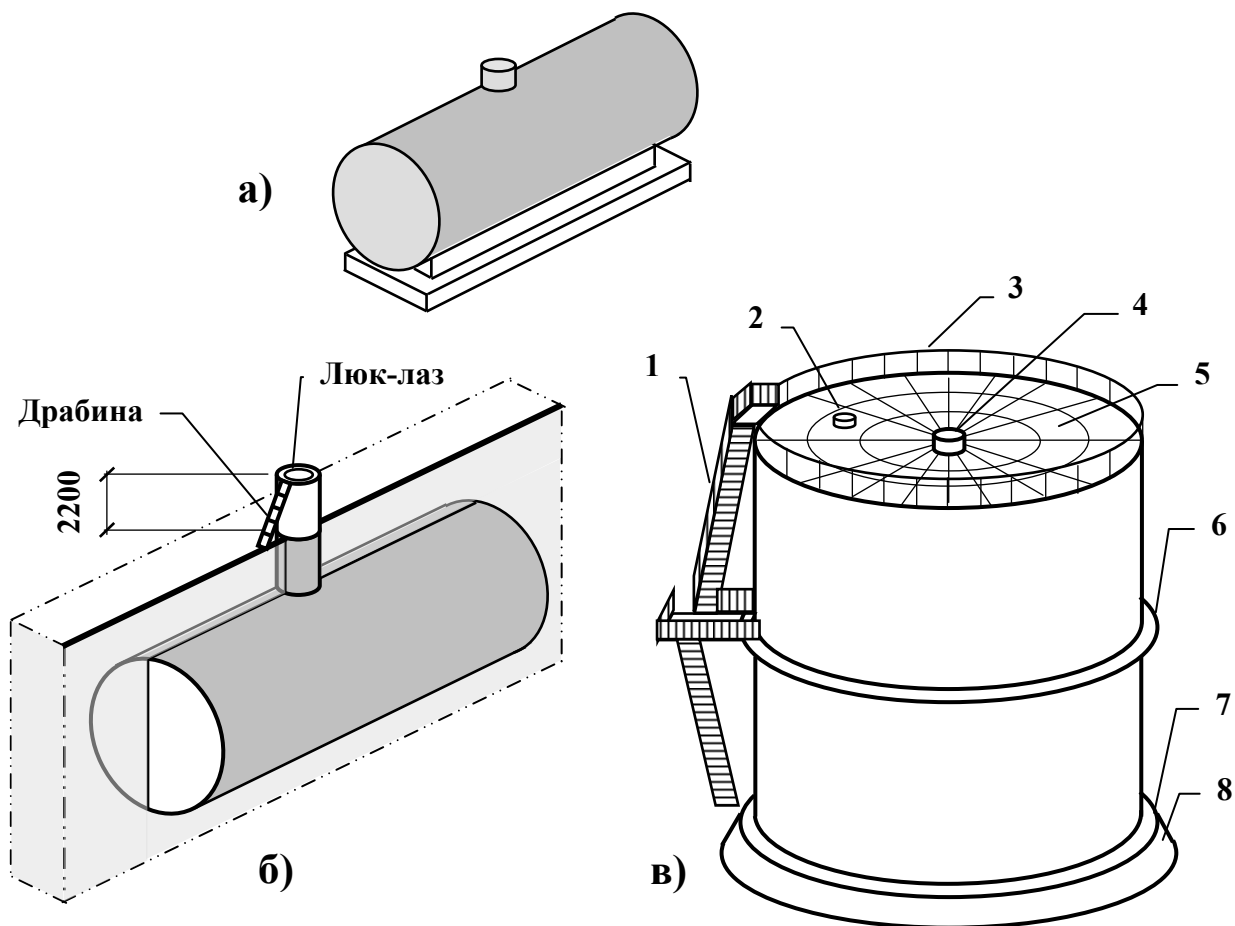


Рисунок 4.34 – Сталеві резервуари:

а) надземний горизонтальний; б) підземний горизонтальний;

в) надземний вертикальний:

1 – сходи; 2 – світловий люк; 3 – огорожа; 4 – центральний стояк; 5 – секторні щити покриття; 6 – кільце жорсткості; 7 – ізоляційний шар; 8 – основа

Залізобетонні резервуари виготовляють зі збірного залізобетону: колон, балок, стінових панелей та плит покриття. Панелі з'єднують за допомогою випусків арматури, стики зміцнюють залізобетоном. Незважаючи на ретельні ізоляційні заходи, такі резервуари часто протікають.

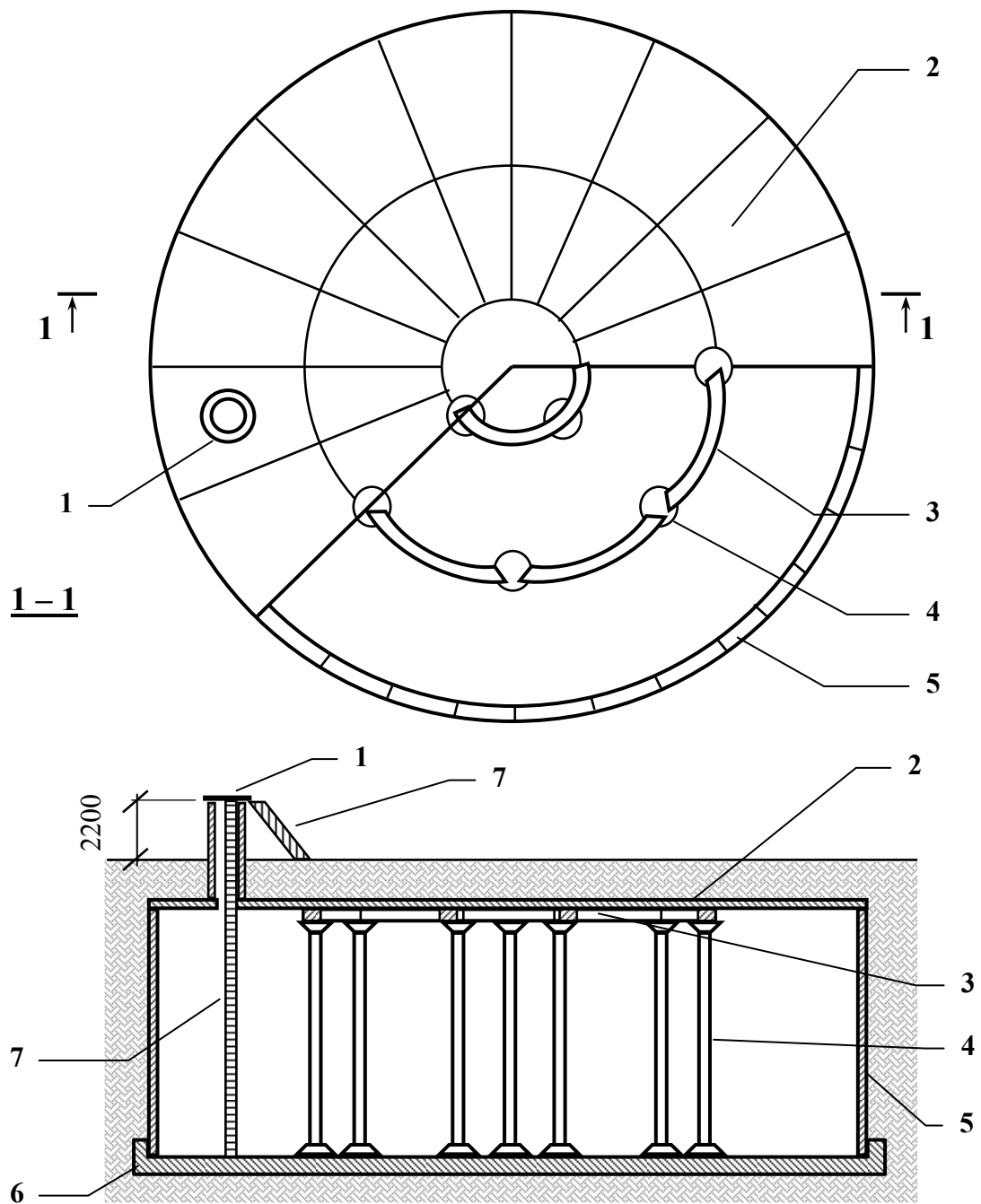


Рисунок 4.35 – Залізобетонний збірний підземний резервуар:

1 – люк-лаз; 2 – трапецієдальні панелі; 3 – кільцева балка;
4 – опора; 5 – стінові панелі; 6 – фундамент; 7 – драбина

25.2.3 Газгольдери

Газгольдери – ємнісні споруди для зберігання газів. Вони будуються зі сталі. Розрізняють газгольдери *постійного тиску* і *постійного об'єму*. Їх також класифікують:

1) *за тиском*:

- низького тиску (до 4 кПа);
- середнього тиску (до 70 кПа);
- високого тиску (більше 70 кПа);

2) *за формою*:

а) кульові (600 ... 2000 м³) (рис. 4.36,б);

б) циліндричні:

- горизонтальні (50 ... 300 м³) (рис. 4.36,а);
- вертикальні (50 ... 200 м³) постійного тиску. Їх будують телескопічними (рис. 4.36,в).

Опори під газгольдери виконують у вигляді суцільних залізобетонних фундаментів. Обов'язково виконують заземлення та блискавкозахист.

25.2.4 Етажерки та площадки

Етажерки призначені для спірання технологічного обладнання та прокладання трубопроводів (рис. 4.37).

Площадки призначені для обслуговування великогабаритного обладнання.

Проектують етажерки з сіткою колон 6×6, 9×6, 12×6 м. Всі конструкції етажерки проектуєть зі збірного залізобетону та забезпечують не менше 2 евакуаційних виходів і висоту огороження 1.1 м.

25.2.5 Галереї та естакади

Галереї та естакади служать для пересування людей, вантажів, конвеєрного транспортування, завантаження залізничного й автомобільного транспорту. За призначенням вони бувають:

- пішохідні;

- конвеєрні;
- кабельні;
- комбіновані.

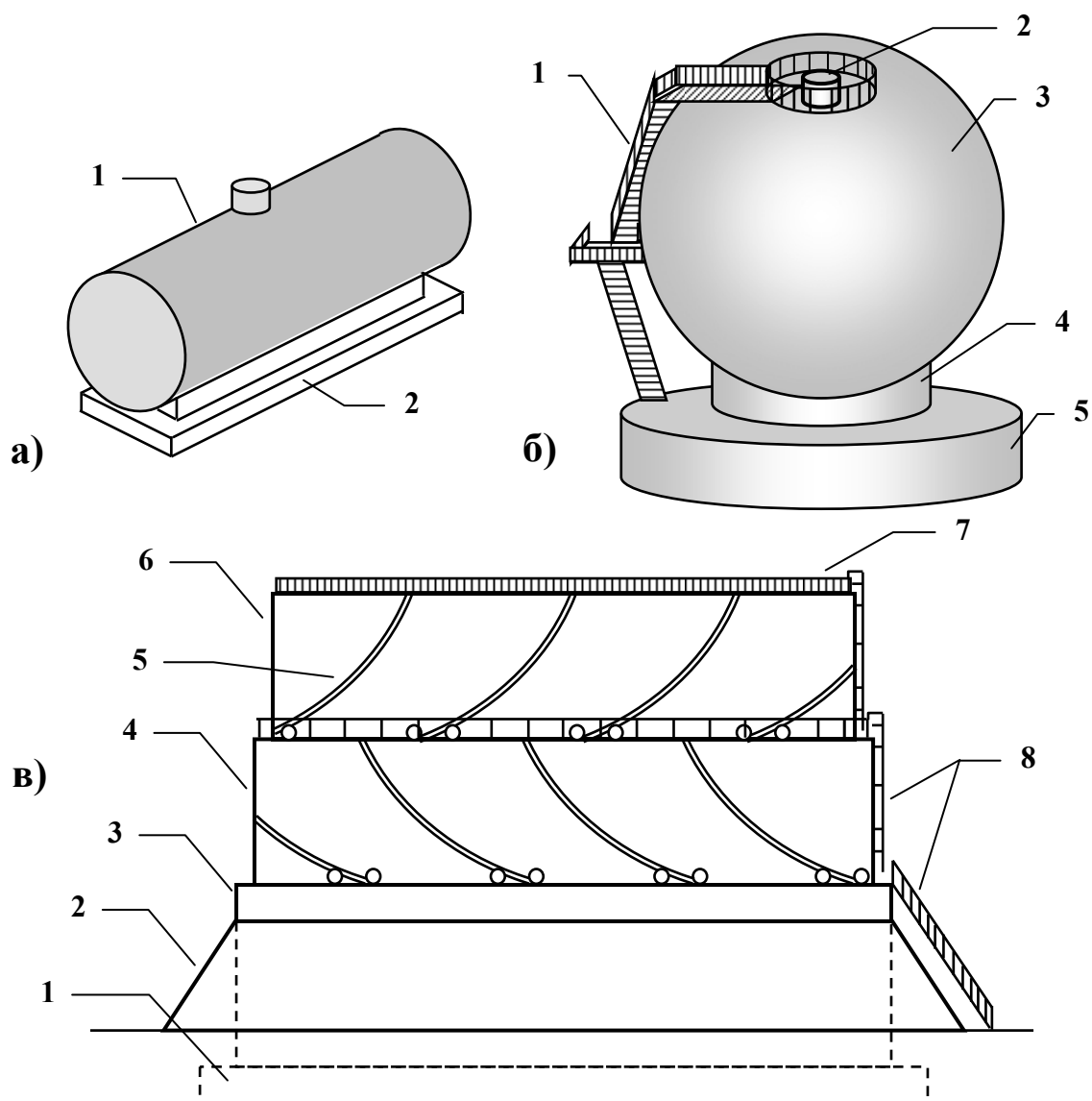


Рисунок 4.36 – Газгольдері:

- а) циліндричний горизонтальний газгольдер:** 1 – резервуар;
2 – суцільний фундамент;
- б) кульовий газгольдер:** 1 – сходи; 2 – оглядовий люк;
3 – двошарова оболонка; 4 – опорне кільце; 5 – фундаментне кільце;
- в) телескопічний газгольдер:** 1 – з/б кільцевий фундамент;
2 – підсипка; 3 – з/б резервуар; 4 – телескоп; 5 – гвинтові
направляючі (рейки та ролики); 6 – колокол; 7 – огороження;
8 – сходи

Несучі конструкції галерей виготовляють зі збірного залізобетону або сталі (рис. 4.38). Відстань між опорами проектується 12, 18, 24, 30 м. Висота - не менше 2 м.

Ширина пішохідних галерей розраховується з пропускною здатністю 1 м на 2000 чол. за годину. У довгих галереях через кожні 120 м треба робити пожежні виходи з драбинами.

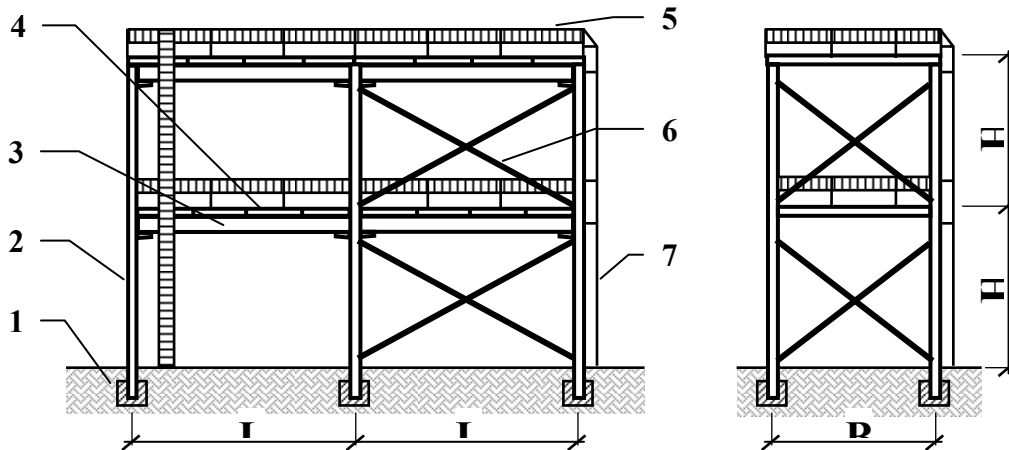


Рисунок 4.37 – Етажерка для технологічного обладнання ($L = 4500, 6000, 9000$; $B = 4500, 6000$):

1 – фундамент; 2 – опора; 3 – балка; 4 – плити перекриття;
5 – огороження; 6 – зв'язки; 7 – сходи;

Питання для самоконтролю:

1. Класифікація інженерних споруд.
2. Ємнісні споруди для сипких матеріалів.
3. Ємнісні споруди для рідких речовин.
4. Ємнісні споруди для газоподібних речовин.
5. Споруди для технологічного обладнання.
6. Споруди для транспортування матеріалів.

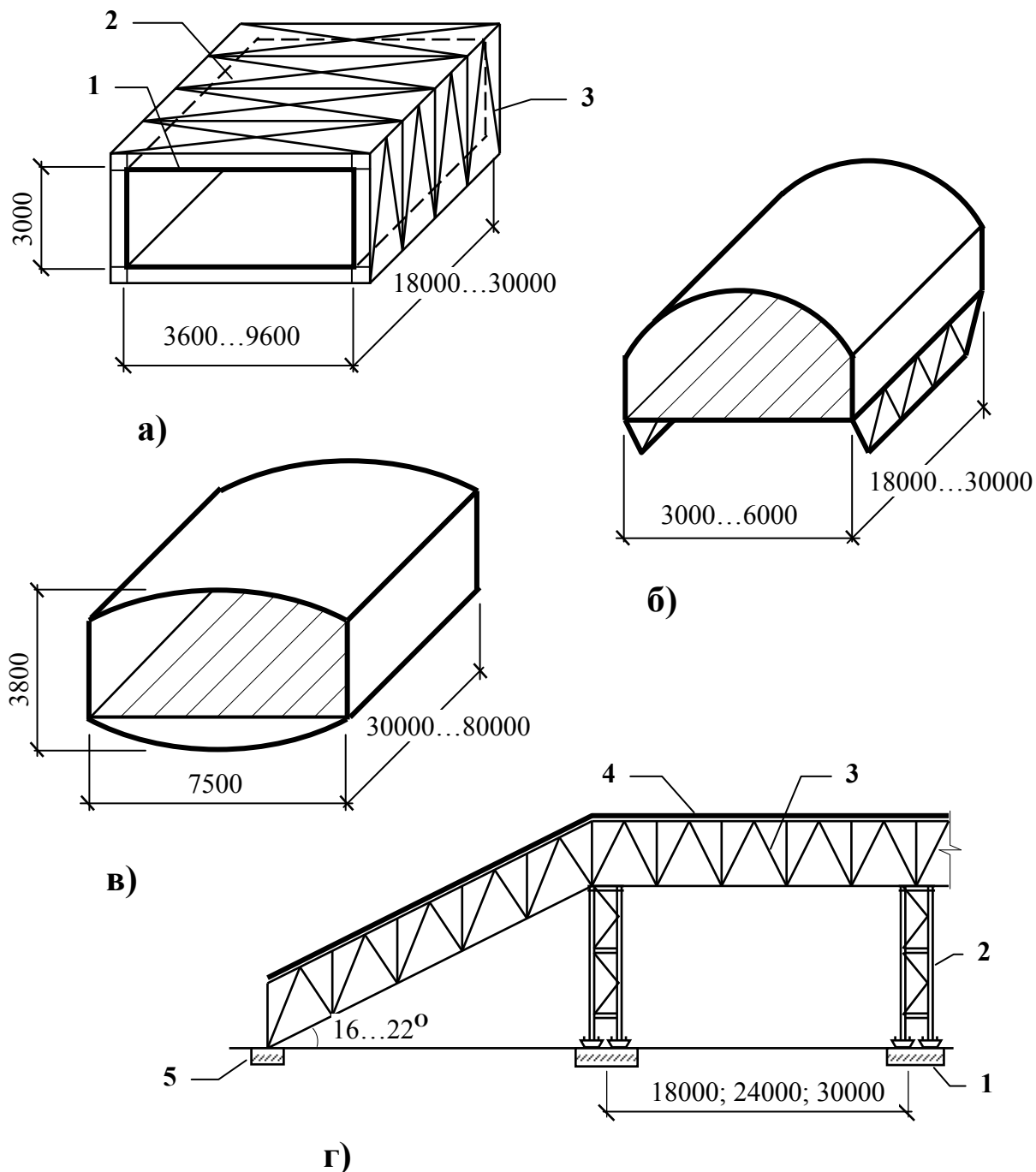


Рисунок 4.38 – Галереї:

- а) пролітна будівля у клітці зі сталевих ферм:** 1 – пролітна будівля; 2 – зв'язки; 3 – бокова stalева ферма;
- б) пролітна будівля із самонесучих азбестоцементних оболонок на розташованих понизу сталевих фермах;**
- в) пролітна будівля – stalева оболонка;**
- г) приклад конструкції галереї:** 1 – з/б фундамент; 2 – stalева опора; 3 – пролітна будівля; 4 – покрівля; 5 – з/б опора

РОЗДІЛ 5. БУДІВНИЦТВО У РАЙОНАХ З ОСОБЛИВИМИ ПРИРОДНИМИ УМОВАМИ

При проектуванні, будівництві, експлуатації будівель та споруд обов'язково мають бути враховані як кліматичні особливості району, так і геологічні фактори, які впливають на міцність, стійкість та довговічність конструкцій. Існують райони, де особливі природні умови «диктують» і особливості архітектурних форм та складу.

До районів з особливими природними умовами відносяться:

а) райони з кліматичними особливостями:

- крайньої півночі;
- з жарким сухим кліматом;
- з тропічним кліматом;

б) райони з геофізичними та геологічними особливостями:

- вічної мерзлоти;
- сейсмічні;
- з просідаючими ґрунтами;
- з підроблюваними територіями.

ГЛАВА 26. БУДІВНИЦТВО У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ

Сейсмічні райони – райони, що піддаються землетрусам.

Землетрус – пружні коливання земної кори. Глибинний осередок землетрусу, який розташовується звичайно на глибині 10...60 км, називається **гіпоцентром** (рис. 5.1). Географічний центр землетрусу на поверхні землі називається **епіцентром**. Глибинні хвилі, які розповсюджуються із гіпоцентру, на поверхні землі викликають коливання верхнього шару кори, що залежно від інтенсивності коливань та геологічних умов може приводити до змін рельєфу місцевості, потужних силових впливів на будівлі та споруди.

Сила землетрусів визначається за 12-бальною шкалою. Сейсмічними вважають райони, де зареєстровані або теоретично очікувані землетруси у 6 балів та вище. У будівлях та спорудах землетруси за бальністю проявляються таким чином:

6 балів – легкі пошкодження – тонкі тріщини у штукатурці;

7 балів – легкі та значні пошкодження – тріщини та сколювання штукатурки;

- 8 балів – значні пошкодження та руйнування – великі тріщини у стінах та розшарування кладки, руйнування окремих ділянок стін;
9 балів – руйнування та обвали – повне або часткове руйнування стін та перекриттів.

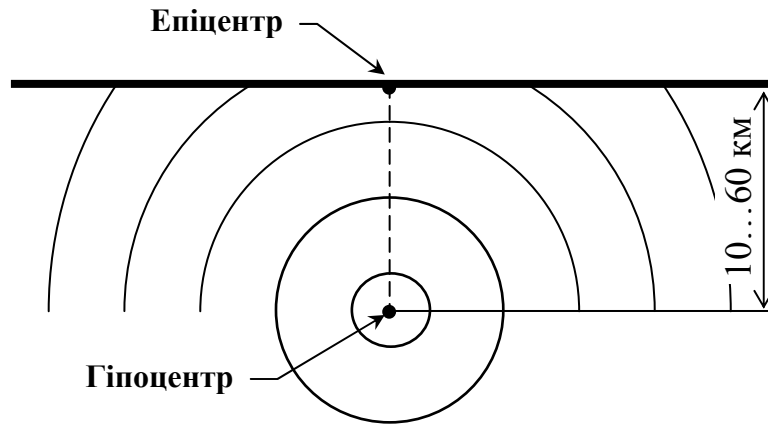


Рисунок 5.1 – Схема розповсюдження сейсмічних хвиль при землетрусі

Основні вимоги до будівництва у сейсмічних районах зводяться до вжиття таких заходів:

1. Вибір ділянки для будівництва.
2. Вибір конструктивного рішення та ОПр.
3. Забезпечення високої якості будівництва.

При виборі ділянки будівництва враховують такі поняття, як *сейсмостійкість* будівельних об'єктів та *сейсмічність* будівельного майданчика.

Здатність ґрунтів, будівель і споруд протистояти сейсмічним впливам називають **сейсмостійкістю**. Заходи з підвищення сейсмостійкості будівель застосовуються у районах з сейсмічністю у 7 балів і вище. Нормативне обґрунтування цих заходів здійснюється за "СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах". За сейсмічності більше 9 балів будівництво капітальних будівель заборонено.

Сейсмічність будівельного майданчика залежить від сейсмічності району та сейсмостійкості ґрунтів, на яких розташовано майданчик, і поділяється на категорії:

- 1 – скельні та особливо щільні обламкові породи з глибиною ґрунтових вод більше 15 м;
- 2 – глини й суглинки, піски й супісі, обламкові породи з глибиною ґрунтових вод 15...5 м;
- 3 – глини й суглинки, піски й супісі, обламкові породи з глибиною ґрунтових вод менше 4 м.

При проектуванні будівель зазвичай приймають нормативну сейсмічність будівельного майданчика, яка відповідає 2 категорії. Для ґрунтів 1 категорії розрахункова сейсмічність знижується на 1 бал, а для ґрунтів 3 категорії – підвищується на 1 бал порівняно з нормативною.

При виборі конструктивного рішення та ОНР дотримуються таких *принципів*:

- 1 Мінімізація ваги будівель.
- 2 Оптимізація ОНР та спрощення форм будівель:
 - будівлі проектують прості форми у плані та симетричні (круг, квадрат, прямокутник);
 - будівлі складної форми у плані поділяють на відсіки прості форми *антисейсмічними швами* (рис. 5.2) у вигляді парних стін (у стінових будівлях) або парних рам (у каркасних будівлях);
 - граничні розміри, поверховість, висоту поверхів будівель приймають згідно СНиП II-7-81*.

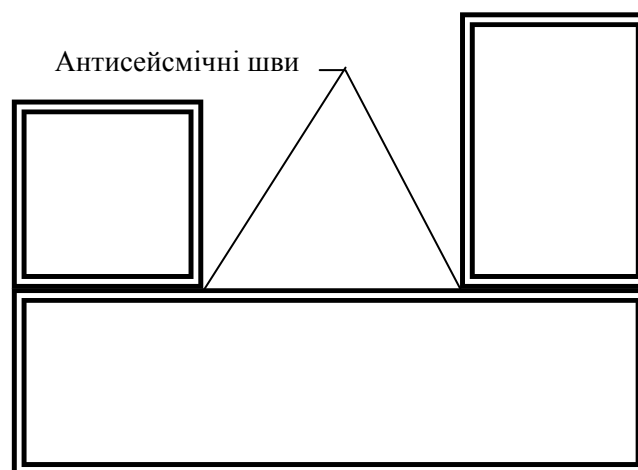


Рисунок 5.2 – Приклад проектування будівель складної форми в сейсмічних районах

3 Вибір конструктивних рішень, які забезпечують максимальну жорсткість та стійкість будівель:

а) фундамент закладається на одній відмітці. Стрічкові збірні фундаменти роблять неперервними. Ростверк пального фундаменту роблять низьким, заглибленим у ґрунт. Рекомендується застосовувати суцільний плитний фундамент. Підвал розташовується під усім відсіком;

б) в каркасних будівлях:

- фундаменти під колони зв'язують між собою неперервними залізобетонними фундаментними балками у вигляді перехресних стрічок (рис. 5.3);
- для каркасних будівель враховують додаткові сейсмічні горизонтальні навантаження, встановлюючи діафрагми і зв'язки;

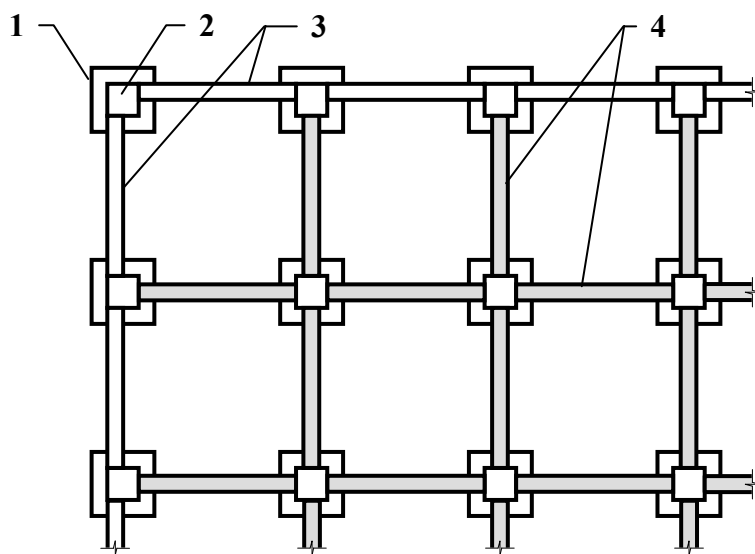


Рисунок 5.3 – Приклад розташування додаткових фундаментних балок у каркасних будівлях у сейсмічних районах:

1 – фундамент стаканного типу; 2 – колона;
3 – фундаментна балка; 4 – додаткові фундаментні балки

в) у стінових будівлях:

- стійкість та жорсткість несучих стін підсилюється залізобетонними *антисейсмічними поясами*, які встановлюють на рівні перекриттів по периметру зовнішніх

та внутрішніх стін та залізобетонними *антисейсмічними сердечниками*, які встановлюють у простінках від фундаменту до даху будівлі (рис. 5.4);

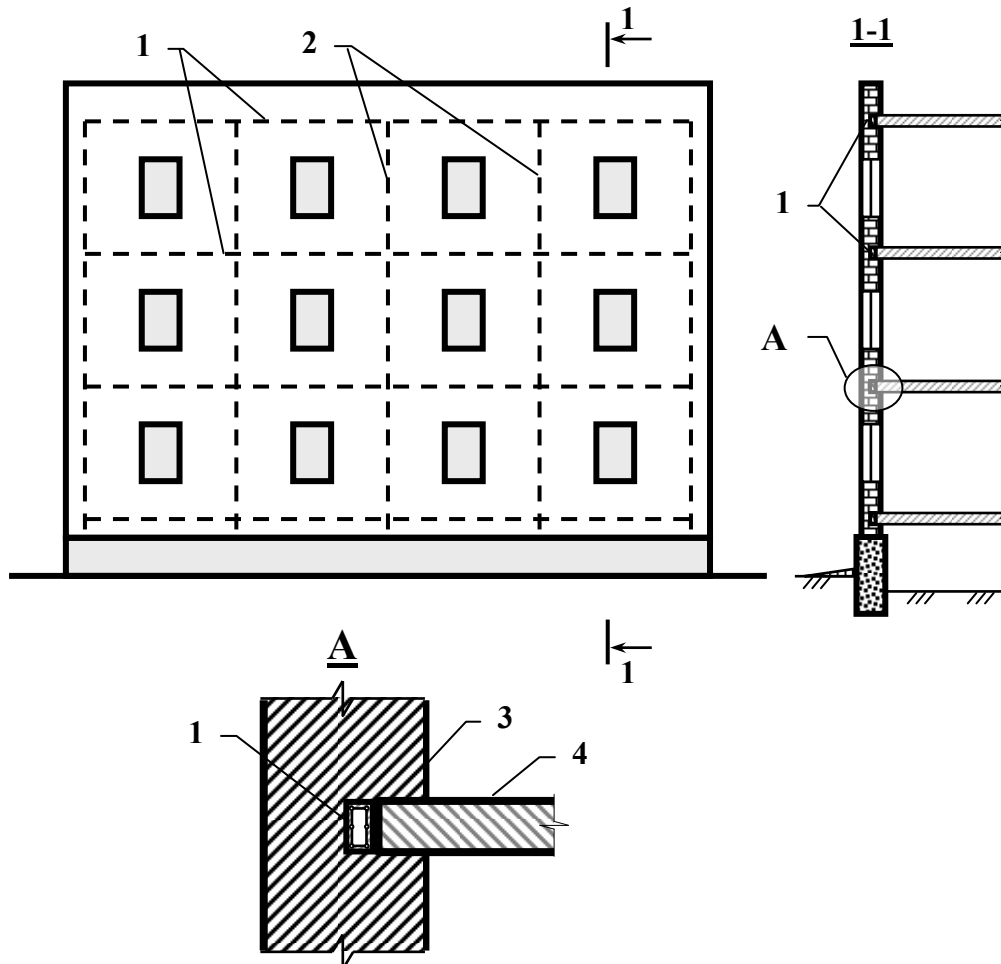


Рисунок 5.4 – Приклад розташування антисейсмічних залізобетонних поясів і сердечників у будівлях:

1 – антисейсмічний залізобетонний пояс; 2 – антисейсмічний залізобетонний сердечник; 3 – стіна; 4 – панель перекриття

- стінові великопанельні будинки проектують по перехресній конструктивній схемі. Зовнішні стіни розраховують на горизонтальні навантаження. В будівлях вище 5 поверхів застосовують панелі з подвійною арматурою. Перекриття виконують з панелей "на кімнату" з рифленими гранями;
- застосування великопанельних будинків у сейсмічних районах вважають більш доцільним, бо вони приблизно у 2

рази легше цегляних та мають більшу просторову жорсткість;

г) дерев'яні будинки зводять рублені (на нагелях) та каркасні (з застосуванням розкосів, косого обшивання, діагонального настилу чорної підлоги).

ГЛАВА 27. БУДІВНИЦТВО НА ПРОСІДАЮЧИХ ҐРУНТАХ

Просідаючі ґрунти – які, знаходячись у напруженому стані від зовнішнього навантаження будівлі та власної ваги, при замочуванні зазнають додаткової деформації, обумовленої корінною зміною структури ґрунту. Просідання ґрунту призводить до утворення тріщин, порушення з'єднань елементів конструкцій. Просідаючі ґрунти, до яких відносяться суглинки, супісі, лесові та глинисті ґрунти, складають до 85 % території України.

При проектуванні та будівництві споруд на просідаючих ґрунтах користуються документом "ДБН В.1.15-00. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах", за яким застосовують спеціальні заходи:

1. Усунення просідання ґрунту за допомогою:

- ущільнення (трамбуванням);
- укріплення (шляхом цементації, силікатизації або бітумізації);
- попереднього замочування основи.

2. Спирання фундаментів на непросідаючі ґрунти (шляхом застосування пальових та стовбурних фундаментів).

3. Захист основ фундаментів від замочування за допомогою:

- водонепроникного вимощення навколо будинків (не менше 1 м), яке має бути на 0.3 м ширше пазух, що засипаються (рис. 5.5). Засипання пазух і траншей не допускається робити з дренажних матеріалів (піску, будівельного сміття...);
- водонепроникного екрану з ущільненого глинистого ґрунту на рівні підшви фундаменту або як підготовки під підлоги (рис. 5.5);

– безпечного розташування мереж водопостачання та каналізації.

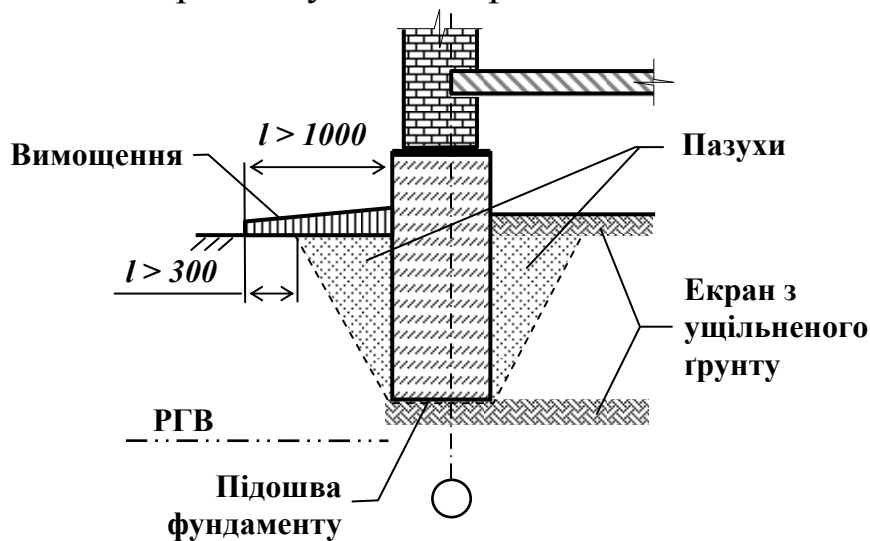


Рисунок 5.5 – Приклад застосування заходів для захисту фундаментів від замочування

4. Вибір конструктивної схеми будівлі, яка, залежно від умов, забезпечує її малу чутливість до нерівномірного осідання ґрунту. До таких конструктивних заходів відносяться:

- застосування конструктивної схеми будівлі з підвищеною жорсткістю спряження елементів, яка не припускає їх взаємних переміщень (великопанельний жорсткий каркас, рами з жорсткими вузлами);
- застосування конструктивної схеми з шарнірним спряженням елементів, взаємне переміщення яких практично не порушує експлуатаційної придатності будівлі. При цьому треба враховувати можливе відхилення несучих конструкцій від вертикалі та горизонталі при осіданнях, а також передбачити можливі деформації в інженерних комунікаціях.
- улаштування неперервних поясів по периметру капітальних стін кожного блока;
- застосування тільки розрізних підкранових балок у промислових будівлях.

5. Вибір ОПР₂ до яких відносяться:

- застосування найпростіших у плані конфігурацій будівель з улаштуванням *осадових швів*, які поділяють будівлю на блоки.

ГЛАВА 28. БУДІВНИЦТВО НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Підроблювані території – такі, де під земною поверхнею ведуться розробки корисних копалин (кам'яне вугілля, сіль, руди...). В таких районах виникають осідання і горизонтальні зсуви земної поверхні, від чого відбуваються деформації будівель і споруд (тріщини, руйнування...).

Та площа земної поверхні, яка зазнає зсувів (осідання та горизонтальне зміщення під впливом підземних гірничих розробок), називається **мульда зсуву** (*мульда смещения*).

При проектуванні та будівництві споруд на підроблюваних територіях користуються документами:

- "ДБН В.1.1-5-2000. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях";
- "ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення", за якими застосовують спеціальні заходи:

1. Архітектурно-планувальні та вибір ОПР:

- раціональна орієнтація кварталів та ділянок забудов. Будинки треба розташовувати під прямим кутом у плані до напрямку розповсюдження мульди зсуву (рис. 5.6);
- застосування найпростіших у плані конфігурацій будівель з улаштуванням *деформаційних швів*, які поділяють будівлю на блоки.

2. Вибір конструктивного рішення будівлі, яка, залежно від умов, забезпечує її малу чутливість до нерівномірного осідання ґрунту:

- а) застосування конструктивної схеми будівлі з підвищеною жорсткістю спряження елементів, яка не припускає їх взаємних переміщень (великопанельний жорсткий каркас, рами з жорсткими вузлами). При виникненні мульди зсуву будівля (блок) осідає як єдине просторове ціле;

- підсилення жорсткості несучих стін залізобетонними поясами, які встановлюють на рівні перекриттів по периметру зовнішніх та внутрішніх стін блоків;
- анкерування та замонолічення перекриттів у стінах.

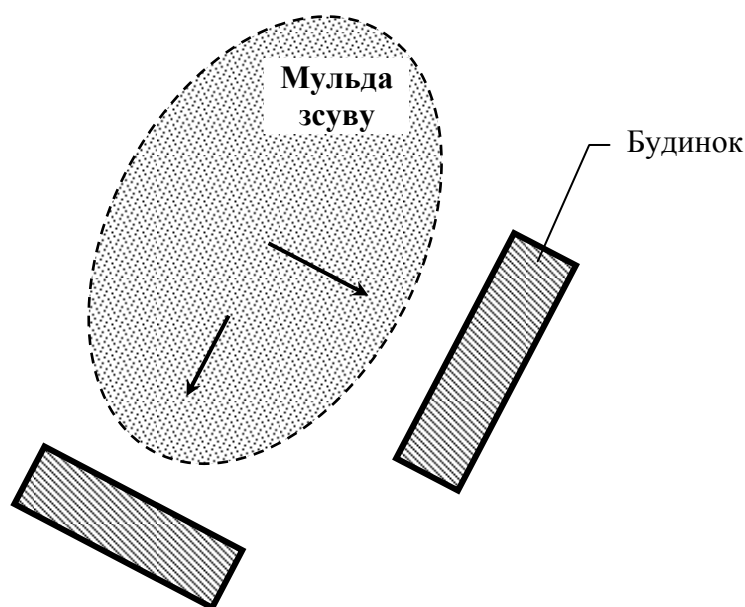


Рисунок 5.6 – Приклад правильного розташування будинків відносно мульди зсуву

- б) застосування конструктивної схеми з шарнірно-зв'язковим спряженням елементів, взаємне переміщення яких практично не порушує експлуатаційної придатності будівлі. При цьому треба враховувати можливе відхилення несучих конструкцій від вертикалі та горизонталі при осіданнях, а також передбачити можливі деформації в інженерних комунікаціях.

ГЛАВА 29. БУДІВНИЦТВО У РАЙОНАХ З ЖАРКИМ КЛІМАТОМ

У районах з жарким кліматом, до яких відноситься південне узбережжя Криму, для забезпечення комфортних умов життєдіяльності людей та довговічності будівель треба запровадити

спеціальні заходи для захисту від високої температури і сонячної радіації. Ці заходи поділяють на архітектурні та конструктивні:

1. Архітектурні заходи:

- раціональна орієнтація будівель та вікон до горизонту та сторін світу;
- улаштування збільшених звисів покрівель, захисних козирків, лоджій;
- використання сонцезахисних пристроїв на вікнах у секторі горизонту 200...290°;
- улаштування відкритих та напіввідкритих сходових кліток.

2. Конструктивні заходи:

- шаруваті конструкції стін і покриттів з продухами за тепловідбиваючими екранами. У продухах часто передбачають охолодження повітря;
- фарбування стін та покриттів світлими барвами.

Питання для самоконтролю:

1. Райони з особливими умовами. Сейсмічні райони.
2. Основні вимоги до будівництва у сейсмічних районах.
3. Особливості ОПР при будівництві у сейсмічних районах.
4. Особливості КР при будівництві у сейсмічних районах.
5. Райони з особливими умовами. Території з просідаючими ґрунтами.
6. Способи підсилення ґрунтів та вимоги до улаштування.
7. Заходи для захисту фундаментів від замочування.
8. Особливості КР при будівництві у районах з просідаючими ґрунтами.
9. Райони з особливими умовами. Райони з підроблюваними територіями.
10. Особливості ОПР при будівництві у районах з підроблюваними територіями.
11. Особливості КР при будівництві у районах з підроблюваними територіями.
12. Райони з особливими умовами. Райони з жарким кліматом.
13. Архітектурні заходи для забезпечення довговічності будівель у районах з жарким кліматом.
14. Конструктивні заходи для забезпечення довговічності будівель у районах з жарким кліматом.

РОЗДІЛ 6. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬ

ГЛАВА 30. КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ ВЕЛИКОПРОЛЬОТНИХ БУДІВЕЛЬ

У будівлях з приміщеннями великих розмірів, де не припускається встановлення проміжних опор (глядацькі та спортивні зали, криті ринки, виставкові павільйони, цехи великих промислових підприємств...), для перекриття великих прольотів треба використовувати спеціальні конструкції покриттів. Їх можна класифікувати за матеріалом, який використовується:

- конструкції з жорстких матеріалів (метал, залізобетон, деревина);
- конструкції з нежорстких матеріалів, тобто гінких (троси, тонкі металеві листи) і м'яких (тканини, синтетичні плівки). Ці покриття отримують несучу здатність, стійкість та жорсткість тільки після попереднього натягнення.

Крім того, конструкції покриттів будівель поділяють за характером статичної роботи на *площинні* та *просторові*.

30.1 Площинні конструкції покриттів

У *площинних конструкціях покриттів* елементи працюють автономно. Завдяки подібності шарнірного спирання на опори від покриття передаються зусилля тільки у вертикальній площині. Несучі елементи покриття не беруть участі у роботі сусідніх конструкцій, до яких вони примикають. Приклад такої конструкції – зв'язковий каркас (див. у розділі 3 п.п. 1.3.2, 6). Великі прольоти у таких будівлях організуються за рахунок кроквяних конструкцій: балок, ферм (рис. 6.1), а також арок, рам.

Балки і ферми є несучими прольотними конструкціями, які розташовуються паралельно одна до одної, підтримуючи жорсткий диск покриття, і передають навантаження на вертикальні несучі конструкції у вертикальному напрямку. Залізобетонними балками перекривають прольоти до 18 м, а залізобетонними фермами – до 30 м.

Арки і рами – площинні розпірні конструкції, які передають навантаження на опори у вертикальній площині. *Арка* (рис. 6.2) працює в основному на стиск, а на опори передає не тільки вертикальне навантаження, але й горизонтальний тиск (*розпір*).

Для компенсації розпору використовують *контрфорси* (допоміжні підпірні конструкції, які посилюють основні вертикальні несучі конструкції) або *затяжки* (сталеві лінійні елементи, які стягують кінцівки арки). Арочні конструкції використовують для перекриття прольотів більше 40 м.

Таким чином, для площинних конструкцій покриттів характерні такі ознаки:

1. Несучі елементи працюють автономно і **не беруть** участі у роботі конструкцій, до яких вони примикають.
2. Спирання на опори передаються тільки у вертикальній площині уздовж осі кроквяної конструкції.
3. Конструкції завжди кроквяні (балочні, фермові, арочні, рамні).

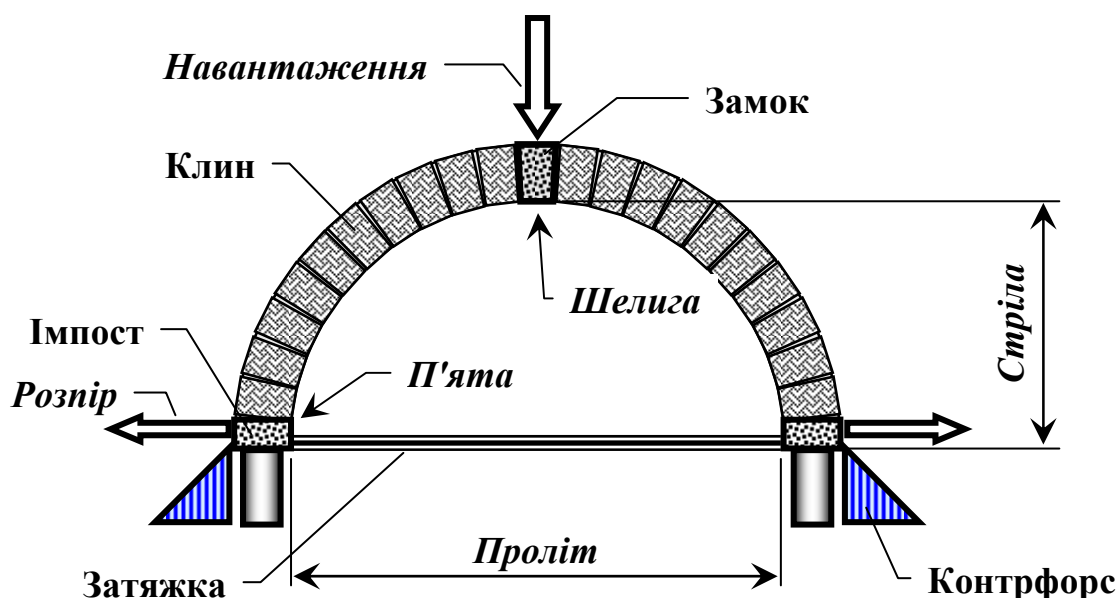


Рисунок 6.2 – Приклад будови кам'яної арки

30.2 Просторові конструкції покриттів

У просторових конструкціях покриттів елементи зв'язані між собою. Вони працюють у двох та більше напрямках, суміщаючи (у більшості випадків) несучі та огорожувальні функції. Окремі елементи покриття беруть участь у роботі сусідніх конструкцій, до яких примикають, і покриття працює як єдине ціле. При жорсткому зв'язку опор і несучих елементів покриття в них забезпечується перерозподіл напружень. Це знижує витрату матеріалів, вагу покриття, одночасно підвищуючи його міцність та жорсткість, що дозволяє перекривати дуже великі прольоти. Прикладами просторових конструкцій покриття служать: куполи, склепіння, оболонки, складчасті та підвісні конструкції.

Для просторових конструкцій покриттів характерні такі ознаки:

1. Несучі елементи працюють спряжено, тобто беруть участь у роботі конструкцій, до яких вони примикають.
2. Спирання на опори передаються у трьох та більше напрямках.
3. Конструкції некроквяні (склепінні, оболонкові, складкові, вантові, перехресно-стержневі, пневматичні конструкції), в них суміщаються несучі та огорожувальні функції.
4. Усе покриття працює як єдина конструкція.

30.3 Класифікація просторових конструкцій покриттів

За типами розрізняють такі просторові конструкції покриттів:

1. Куполи.
2. Склепіння (оболонки).
3. Висячі конструкції.
4. Складчасті конструкції
5. Перехресно-стержневі конструкції (структури).
6. Пневматичні конструкції.

1. Купол являє поверхню обертання геометричної кривої (круговий сегмент, парабола...) навкруги вертикальної осі. Їх

використовують для перекриття круглих або квадратних у плані об'ємів будівлі з прольотом зазвичай 30-50 м (навіть до 95 м). Розпір купольної оболонки сприймається нижнім опорним кільцем, у zenітній частині купола часто виконують верхнє опорне кільце з ліхтарем. Купольна оболонка може бути за конструкцією суцільною (з цегли чи залізобетону) або каркасною (з деревини чи сталі), за виконанням – монолітною, збірно-монолітною та збірною, а за формою – гладкою (рис. 6.3), ребристою, ребристо-кільцевою, хвилястою. Купол є дуже економічною конструкцією за витратою матеріалу: наприклад, товщина залізобетонної оболонки купола діаметром 55 м всього 8 см.

2. Склепіння (оболонки) – розпірні покриття, форма яких утворюється криволінійною поверхнею. Будують їх з каменю, цегли, бетону, залізобетону, деревини. Склепіння, побудовані з залізобетону, називають *оболонками*. Опорну частину склепіння називають *п'ятою*, а найвищу – *шелигою*. Для компенсації розпору використовують *контрфорси* або *затяжки*.

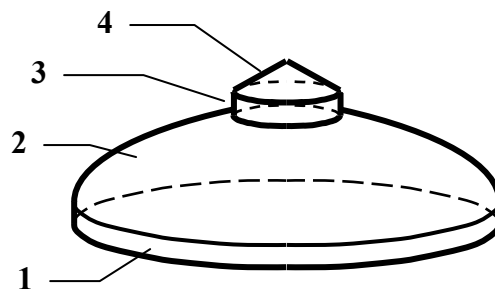


Рисунок 6.3 – Гладкий купол:

1 – нижнє опорне кільце; 2 – обшивка;
3 – верхнє опорне кільце; 4 – ліхтар

Класифікують склепіння за геометричними ознаками:

- а) одинарної кривизни (арочно-склепінні конструкції):
 - *циліндричні* (рис. 6.4);
 - *хрестові*;
 - *зімкнуті (монастирські)*;
 - *дзеркальні*.

б) подвійної кривизни (рис. 6. 5):

- позитивної (бочарне склепіння);
- негативної (гіпар).

Масивні *циліндричні склепіння* мають прольоти до 12 м. Їх можна уявити як подовжені арки, тому за характером статичної роботи вони відносяться скоріше до площинних конструкцій. *Хрестові, зімкнуті (монастирські) та дзеркальні склепіння* відносяться до просторових конструкцій.

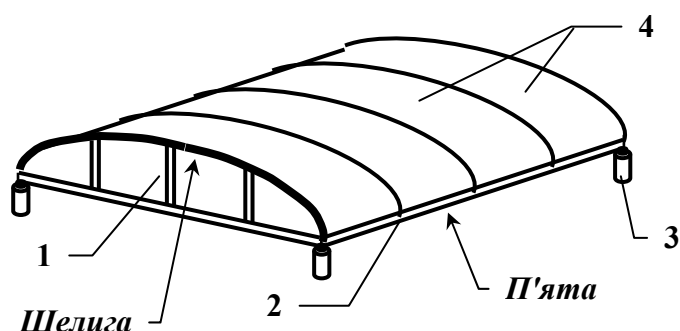


Рисунок 6.4 – Склепіння-оболонка одинарної кривизни:

1 – діафрагма; 2 – бортова балка; 3 – колона;
4 – шкаралупи (циліндричні панелі)

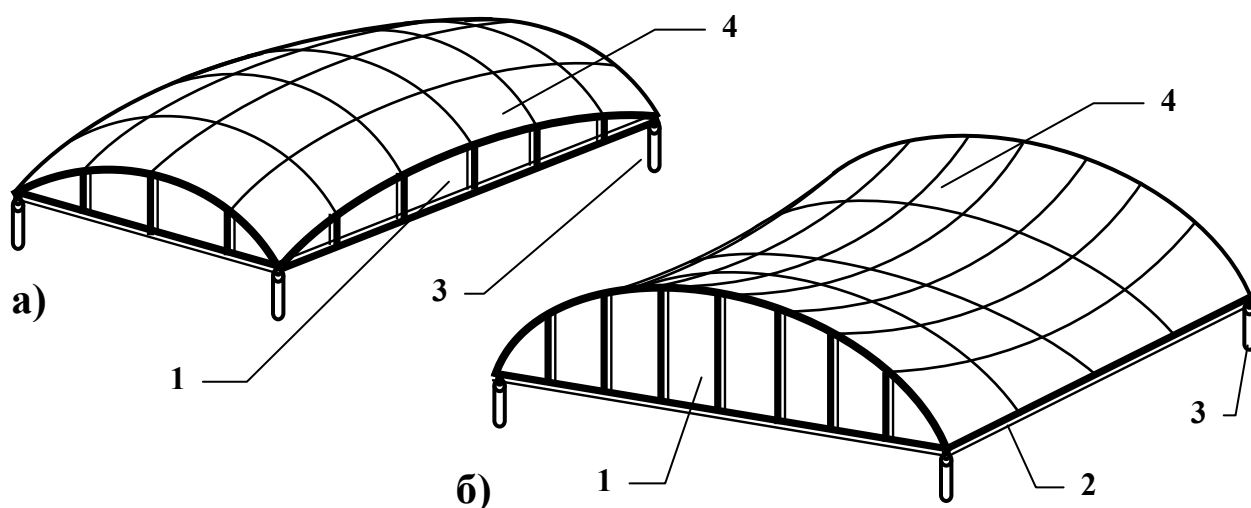


Рисунок 6.5 – Склепіння-оболонка подвійної кривизни:

а) оболонка позитивної кривизни (бочарна);

б) оболонка негативної кривизни (гіпар):

1 – діафрагма; 2 – бортова балка; 3 – колона;
4 – шкаралупи (циліндричні панелі)

Оболонки складаються з залізобетонних тонкостінних *шкаралуп-оболонок, торцових діафрагм та бортових елементів*, поєднаних у єдину конструкцію. Завдяки малій масі оболонкового покриття вдається перекрити великі прольоти: оболонками одинарної кривизни – 12×96 м; оболонками подвійної кривизни – 12×100 м та 60×60 м.

3. Висячі конструкції покриттів поділяються на:

А) *вантові покриття* (рис. 6.6), які складаються з системи сталевих тросів високої міцності (*вантів*), підвішених до оточуючих споруди несучих конструкцій. Ванти утворюють опори для укладання плит покриття. Вони працюють на розтягнення, а несучі конструкції – на стиск. Вантовими покриттями вдається перекрити прольоти до 200 м.

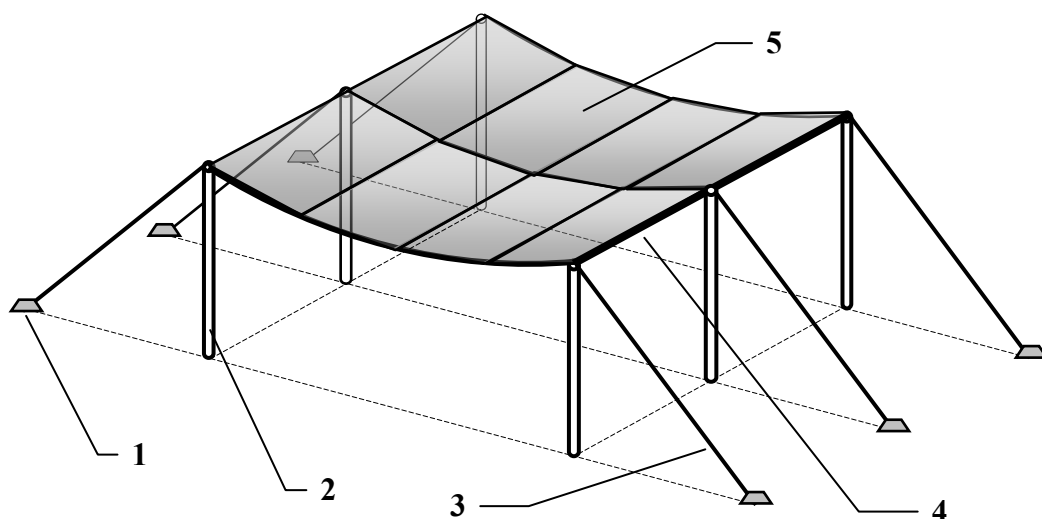


Рисунок 6.6 – Вантове покриття:

1 – якір; 2 – колона; 3 – ванти; 4 – опорна балка; 5 – плити покриття на вантах

Б) *мембранні покриття* (рис. 6.7) виготовляються з металевого листа, натягнутого на жорсткий опорний контур зі сталевих елементів. Стабілізація цього покриття здійснюється сталевими тросами. Мембранними покриттями перекривають круглі та овальні у плані споруди діаметром до 160 м.

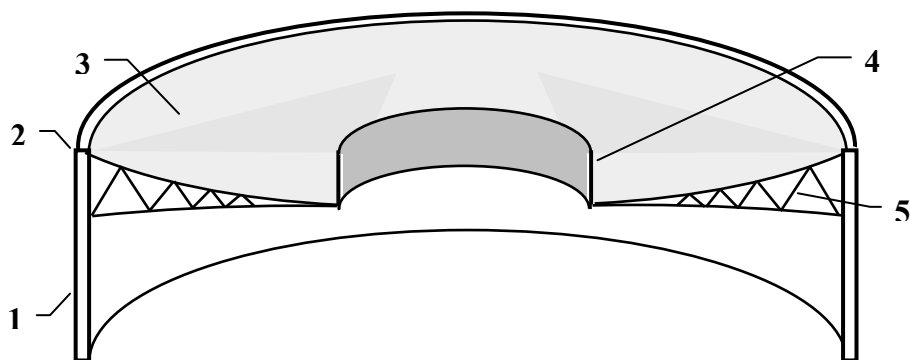


Рисунок 6.7 – Мембранне покриття:

1 – вертикальна несуча конструкція; 2 – жорсткий опорний контур; 3 – мембрана зі сталевого листа; 4 – внутрішнє кільце; 5 – стабілізаційні троси

4. Складчасті конструкції (рис. 6.8) – оболонки, які складаються зі шкаралуп (утворених жорстко зв'язаними між собою плоскими плитами), опорних діафрагм та бортових елементів. Гребінь шкаралупи є ребром жорсткості. Складчасті конструкції дуже прості у виробництві, але дозволяють перекривати прольоти до 12×55 м.

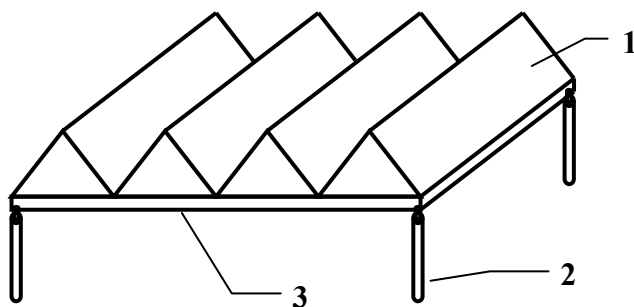


Рисунок 6.8 – Складчасте покриття:

1 – складка; 2 – опора; 3 – головна балка

5. Перехресні сталеві конструкції (структури) являють собою систему балок або ферм з паралельними поясами, які перехреснюються у двох та більше напрямках і по роботі в цілому аналогічні роботі суцільної плити.

Перехресно-стержневі конструкції утворюють серію однакових пірамід з квадратною основою. Існують конструкції:

- площинні;
- пірамідальні (рис. 6.9)

Перехресні конструкції виконують з металу, залізобетону, деревини, а також з використанням синтетичних матеріалів. Відомі перехресні покриття з трубчастих сталевих стержнів, що перекривають прольоти 200×200 м, з залізобетонних стержнів – прольоти 36×36 м, з дерев'яних стержнів – прольоти 24×24 м.

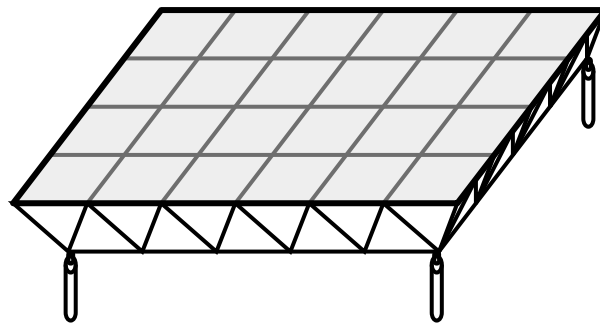


Рисунок 6.9 – Покриття зі сталевих пірамідальних структур

6. Пневматичні конструкції утворюються з балонів, зшитих або склеєних з повітронепроникної тканини чи плівки, та надутих повітрям. Завдяки транспортабельності, легкості та швидкості монтажу, такі конструкції отримали розповсюдження для застосування при надзвичайних ситуаціях при зведенні тимчасових споруд. Пневматичними покриттями вдається перекрити прольоти до 30 м. Розрізняють такі види пневматичних покриттів:

- *повітроопорне*, що являє собою великий балон, в якому завдяки компресору утворюється невеликий надлишковий тиск 0.002-0.01 атм (рис. 6.10,а). Увійти у приміщення, що експлуатується, можна тільки через шлюз. Тому, недоліком повітроопорних оболонок вважають саме необхідність обладнання шлюзу, пристосувань для герметизації та постійно працюючого компресора;
- *пневнокаркасне*, що побудовано з довгих балонів з надлишковим тиском 0.3-1.0 атм, які мають форму арок (рис. 6.10,б). Балони можуть утворювати неперервне склепіння або встановлюватися роздільно з кроком 3-4 м і покриватися водотривким тентом.

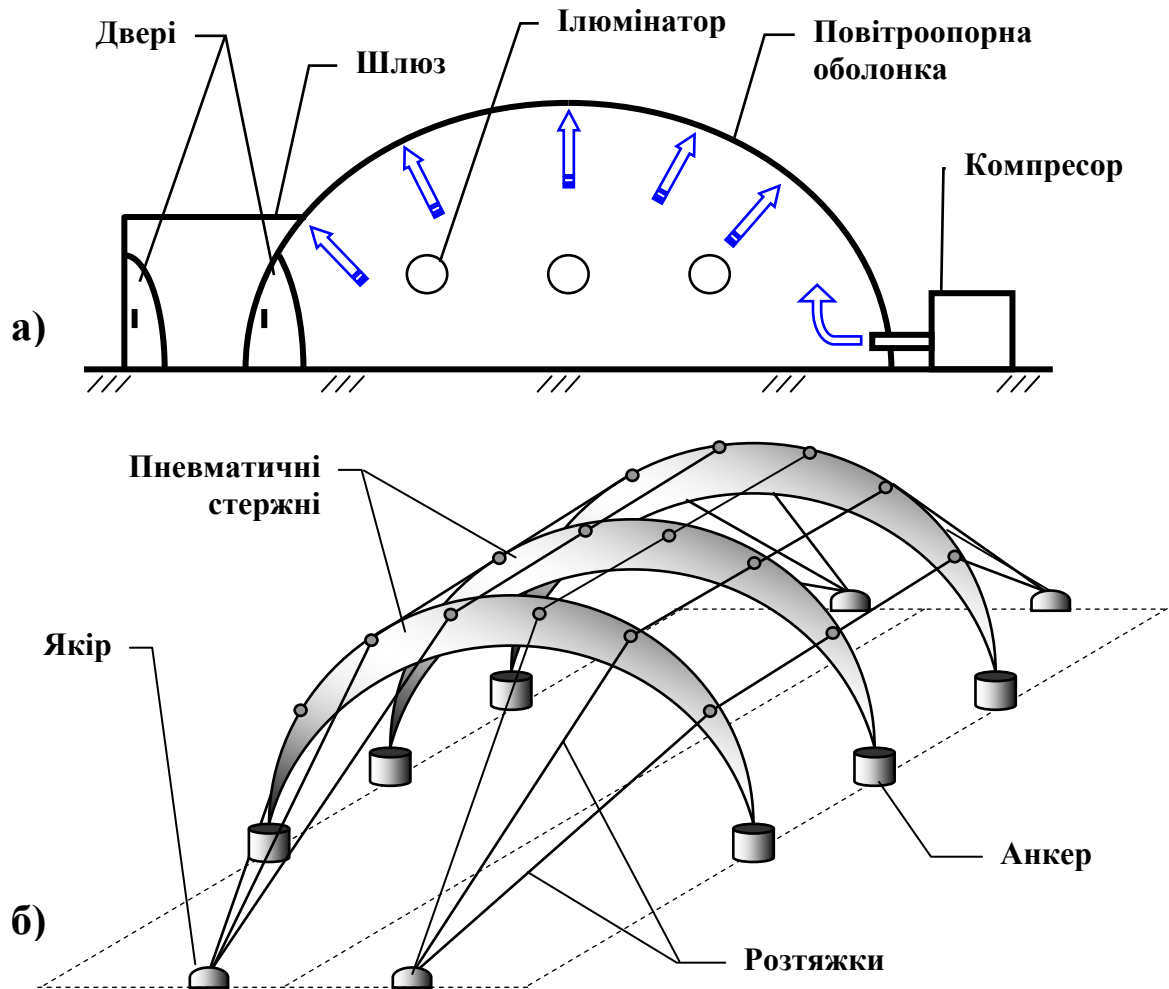


Рисунок 6.10 – Пневматичні покриття:

а) повітроопорне покриття;

б) пневмокаркасна конструкція

Питання для самоконтролю:

1. Види конструкцій покриття будівель за характером статичної роботи.
2. Характеристика площинних конструкцій покриттів.
3. Характеристика просторових конструкцій покриттів.
4. Межі застосування конструкцій площинних та просторових покриттів.
5. Робота елементів у балочних кроквяних конструкціях.
6. Робота елементів арочної конструкції.
7. Конструкції куполів.
8. Конструкції циліндричних склепінь.
9. Конструкції оболонкових покриттів.
10. Конструкції складчастих покриттів.
11. Види пневматичних конструкцій

ГЛАВА 31. ВИСОТНІ БУДІВЛІ

З початку ХХІ століття в Україні виникла тенденція до будівництва будинків вище 16 поверхів. За ДБН В.1.1-7-2002 такі будівлі відносять до висотних, але обсяг проблем із забезпечення механічної міцності, благоустрою, експлуатації, пожежної безпеки таких будівель прогресивно зростає майже з кожним новим поверхом. Враховуючи комплекс цих проблем, є сенс додатково класифікувати висотні будинки за умовною висотою таким чином:

- тип А 47-75 м (приблизно до 25 поверхів);
- тип Б 75-120 м (приблизно до 40 поверхів);
- тип В 120-165 м (приблизно до 55 поверхів);
- тип Г більше 165 м

31.1 Будівлі висотою 26.5-75 м

31.1.1 Будівлі стінової системи

Будівлі висотою 26.5-75 м (10-25 поверхів) стінової системи за призначенням бувають, як правило, житлові. При їх зведенні застосовують великопанельну будівельну систему, а також будівельні системи на основі монолітного та збірно-монолітного будівництва з використанням методів "ковзної", об'ємно-пересувної, великощитової опалубки або піднесення поверхів.

Для великопанельних будинків підвищеної поверховості характерні такі конструктивні схеми:

- поперечна та подовжня зі змішаним кроком – для будівель 26.5-47 м (рис. 6.11);
- перехресно-стінова з малим кроком поперечних несучих стін – для будівель 47-75 м (рис. 6.12).

У стінових великопанельних будинків несучий кістяк – з міцних жорстких площинних стінових панелей та панелей міжповерхових перекриттів. Стійкість цієї конструкції забезпечується встановленням у розмір подовжнім панелям *панелей (стін) жорсткості* (див. рис. 6.11).

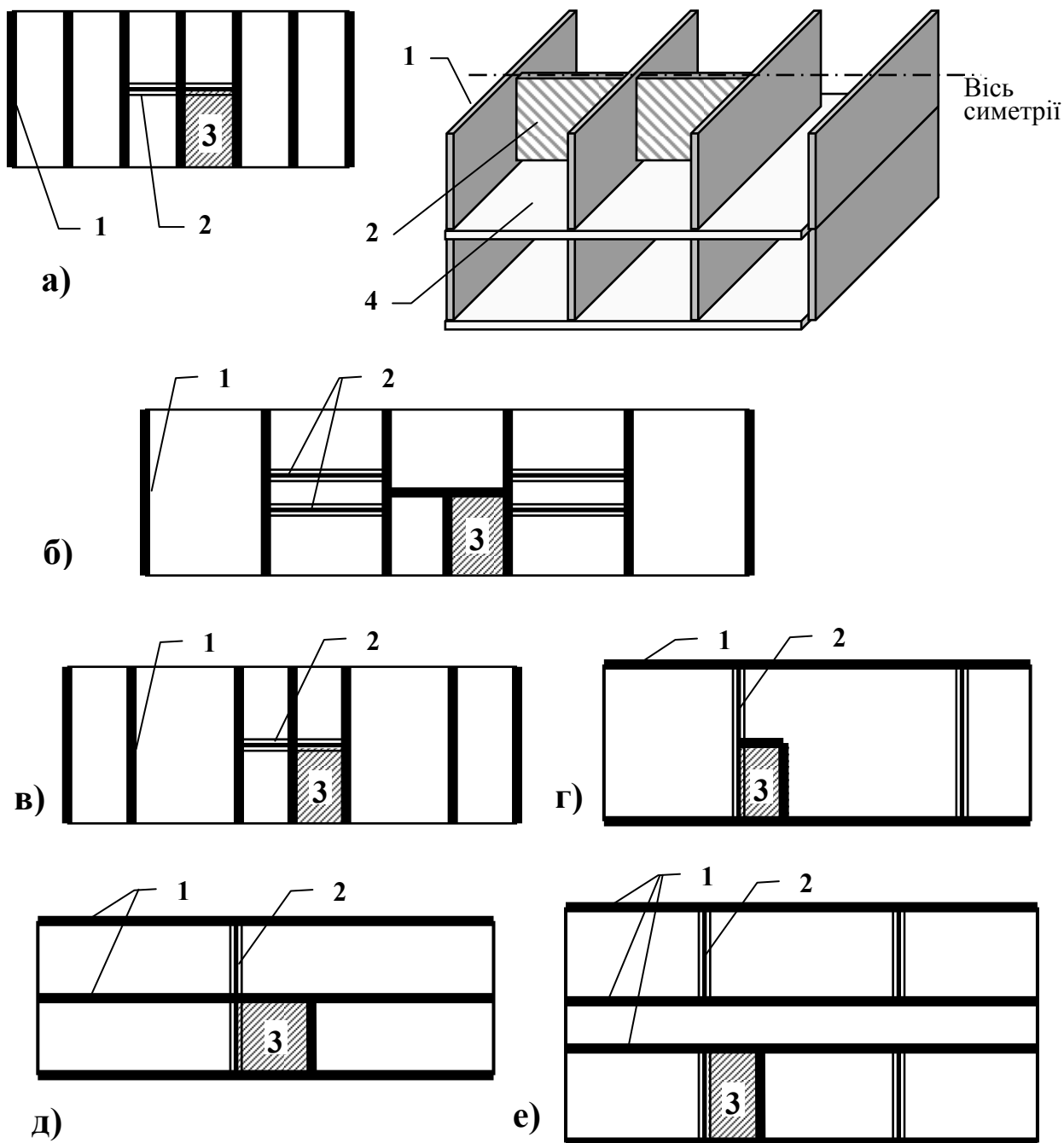


Рисунок 6.11 – Приклади конструктивних схем стінових будівель підвищеної поверховості та встановлення в них елементів жорсткості

Поперечна схема: а) з малим кроком; б) з великим кроком; в) зі змішаним кроком.

Поздовжня схема: г) однопрольотна; д) двопрольотна; е) трипрольотна

1 – несучі стіни; 2 – стіни жорсткості; 3 – сходові клітки; 4 – горизонтальна діафрагма жорсткості (перекрыття)

Стіни жорсткості встановлюють перпендикулярно несучим стінам по всій висоті будинку так, щоб вони з'єднували не менше двох сусідніх несучих стін, та намагаються розташувати у площині симетрії усієї фігури плану (це важливо у сейсмічних районах). Таким чином, взаємно перетинні жорсткі діафрагми з несучих стін, стін (панелей) жорсткості і перекриттів утворюють жорстку систему.

У висотних будівлях в особливо відповідальних випадках як жорсткі вертикальні діафрагми застосовують просторові ядра жорсткості (див. рис. 6.12). Їх формують зі стін жорсткості, з'єднаних між собою. Також ядра жорсткості використовуються для розміщення в них вертикальних комунікацій. Сходові клітки будинків заввишки понад 16 поверхів повинні бути незадимлюваними 1-го та 2-го типу і розділятися на відсіки через кожні 8 поверхів суцільною протипожежною перегородкою 1-го типу. Будинки заввишки понад 16 поверхів належить проектувати І ступеня вогнестійкості і розділяти по вертикалі на пожежні відсіки протипожежними перекриттями з межею вогнестійкості не менше 2 год; такий відсік по висоті не повинен перевищувати 8 поверхів.

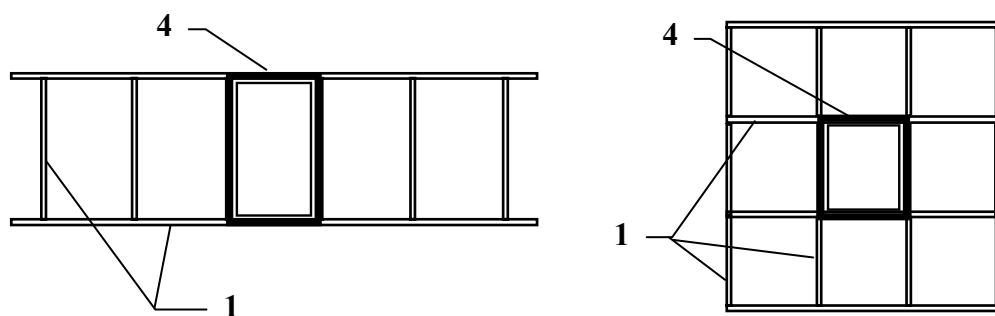


Рисунок 6.12 – Приклади встановлення елементів жорсткості у висотних стінових будівлях типу А:

1 – несучі стіни; 2 – ядро жорсткості

У сейсмічних районах рекомендується будувати стінові будівлі висотою не більше 47 м, а в них жорсткість конструкцій залізобетонних шпоночних стиків підвищувати за рахунок неперервного армування горизонтальних і вертикальних стиків та

підсиленого армування перемичок вертикальних діафрагм жорсткості (див. рис. 5.3).

31.1.2 Будівлі каркасної системи

Будинки каркасної системи висотою 26.5-75 м (10-25 поверхів) за призначенням бувають як житлові, так і громадські. Їх несучий кістяк являє собою систему з несучих опор (колон), на які спираються конструкції перекриттів і покриттів, та зв'язків, які забезпечують незмінність просторової геометричної форми та стійкості. В будівлях підвищеної поверховості розрізняють такі схеми каркаса: *рамну*, *рамно-зв'язкову*, *зв'язкову* (рис. 6.13). Каркасна система дає змогу знизити вагу будівлі та отримати більшу свободу ОНР.

Для підвищення жорсткості каркасних будівель підвищеної поверховості та висотних використовують *стіни жорсткості*, *пілони* та *ядра жорсткості* (рис. 6.14). Конструктивна схема вибирається з подовжнім або поперечним ригелем, або з їх перехресним розташуванням.

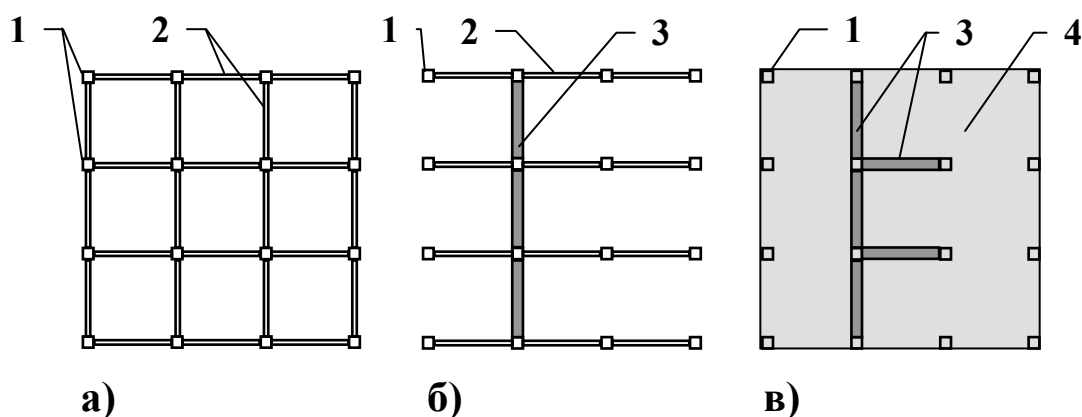


Рисунок 6.13 – Схеми каркаса в будівлях підвищеної поверховості:

- а) рамна; б) рамно-зв'язкова; в) зв'язкова**
1 – колона; 2 – ригель; 3 – зв'язок (панель жорсткості);
4 – діафрагма жорсткості (перекриття)

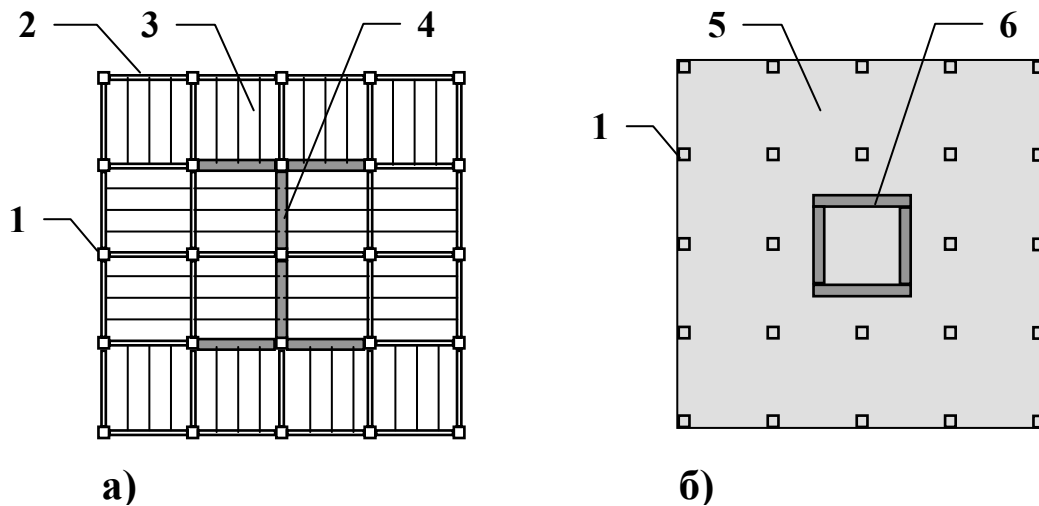


Рисунок 6.14 – Схеми несучого каркаса з монолітним ядром жорсткості:

а) пілони жорсткості двотаврового перетину у рамній схемі;

б) ядро жорсткості у зв'язковій схемі

1 – колона; 2 – ригель; 3 – панель перекриття; 4 – пілони жорсткості;
5 – діафрагма перекриття; 6 – ядро жорсткості

Громадські будівлі висотою 26.5-47 м (або 10-16 поверхів) проектують за каркасно-панельною системою, що складається зі збірного (або монолітного) залізобетонного каркаса зв'язкової схеми, у якому горизонтальними діафрагмами жорсткостями є збірні (або монолітні безригельні) залізобетонні перекриття, а вертикальними – подовжні й поперечні *пілони* з залізобетонних панелей (або монолітні) (рис. 6.15).

В каркасних громадських будівлях висотою 47-75 м (або 17-25 поверхів) систему несучих конструкцій доповнюють внутрішніми вертикальними зв'язками, утворюючи *стовбури (ядра) жорсткості*.

У сейсмічних районах для підвищення стійкості збільшують ширину будівель.

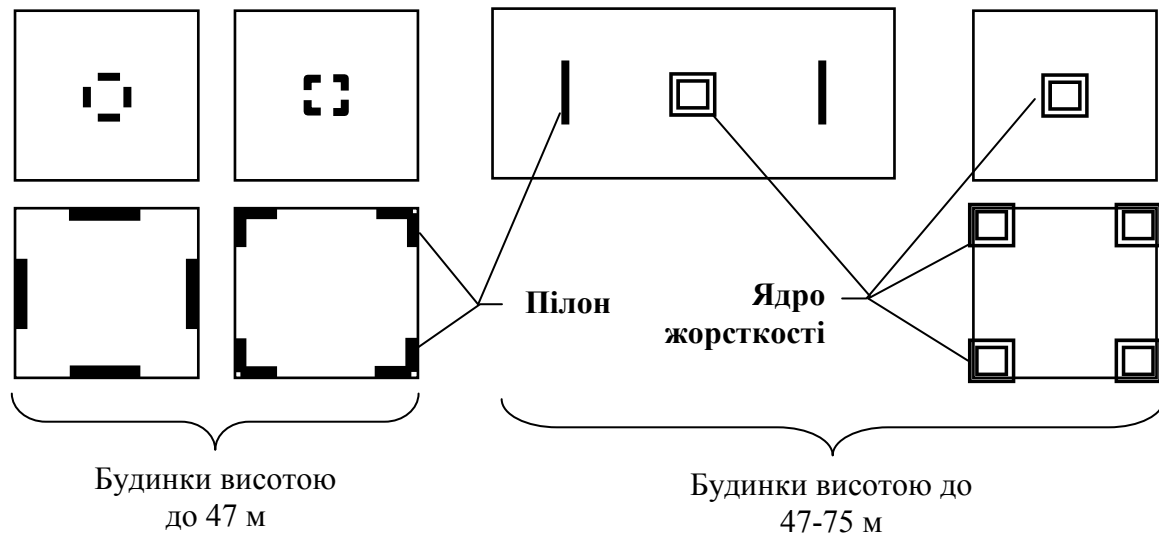


Рисунок 6.15 – Характерне розташування пілонів та ядер жорсткості в будівлях підвищеної поверховості та висотних

31.2 Будівлі висотою 75-120 м (25-40 поверхів) та хмарочоси

Будинки висотою 75-120 м та *хмарочоси* проектуються індивідуально.

У зв'язку з підвищенням розрахункових зусиль від вітрових навантажень, такі будинки повинні мати підвищену просторову жорсткість та стійкість. Таким вимогам найбільше відповідають будівлі стовбурної та оболонкової конструктивних систем. Для будівель висотою 75-120 м застосовують конструктивні схеми з внутрішніми вертикальними конструкціями жорсткості (стовбури, ядра жорсткості, пілони), а для будівель більшої висоти – з зовнішніми просторовими оболонками (ферми, рами).

В будівлях висотою 75-180 м основним матеріалом несучих конструкцій може використовуватися залізобетон, а в будівлях більшої висоти основні несучі конструкції виробляють зі сталі.

Достоїнства сталевих конструкцій полягають в їх легкості, міцності, точності виготовлення та збирання. Недолік: необхідність коштовних і трудомістких заходів з антикорозійного та протипожежного захисту.

Висотні будівлі намагаються будувати у плані квадратними, еліптичними або круглими для зменшення горизонтального вигину від навантаження ґрунту основи та фундаменту. З тією ж метою висотним будівлям по висоті надають пірамідальну або східчасту форму.

31.2.1 Будівлі стовбурної системи

В будівлях стовбурної системи основним несучим вертикальним елементом є стовбур, на якому прикріплюються поверхи. За способом кріплення розрізняють консольні та висячі поверхи (рис. 6.16). Також для зведення висотних будівель застосовують змішані системи: стовбурно-стінову та стовбурно-каркасну.

Основними конструктивними елементами стовбурних будівель є:

- монолітний залізобетонний стовбур з товщиною стінок внизу 400...1200 мм і зверху 200...600 мм;
- залізобетонні консольні пояси (для будівель з консольними поверхами);
- залізобетонні колони;
- оголовки підвісної системи поверхів (решітка зі сталевих балок або ферм);
- сталеві або залізобетонні підвіски;
- фундамент (монолітна залізобетонна плита під стовбур).

Достоїнства стовбурної системи: підвищений опір сейсмічним та вітровим впливам, а також нерівномірним деформаціям основ фундаментів (на підроблюваних територіях).

31.2.2 Будівлі оболонкової системи

В будівлях оболонкової конструктивної системи зовнішня оболонка повністю сприймає вертикальні та горизонтальні навантаження, тобто є основним несучим елементом. Також застосовують змішані системи, в яких вертикальні навантаження

частково сприймають колони, стовбур, паралельні чи перехресні площинні діафрагми жорсткості. Найбільш розповсюджені зараз оболонкові конструкції у вигляді безрозкісної просторової багатоповерхової рами зі стояків кроком 1.5...3 м та поповерхових горизонтальних обв'язувальних балок.

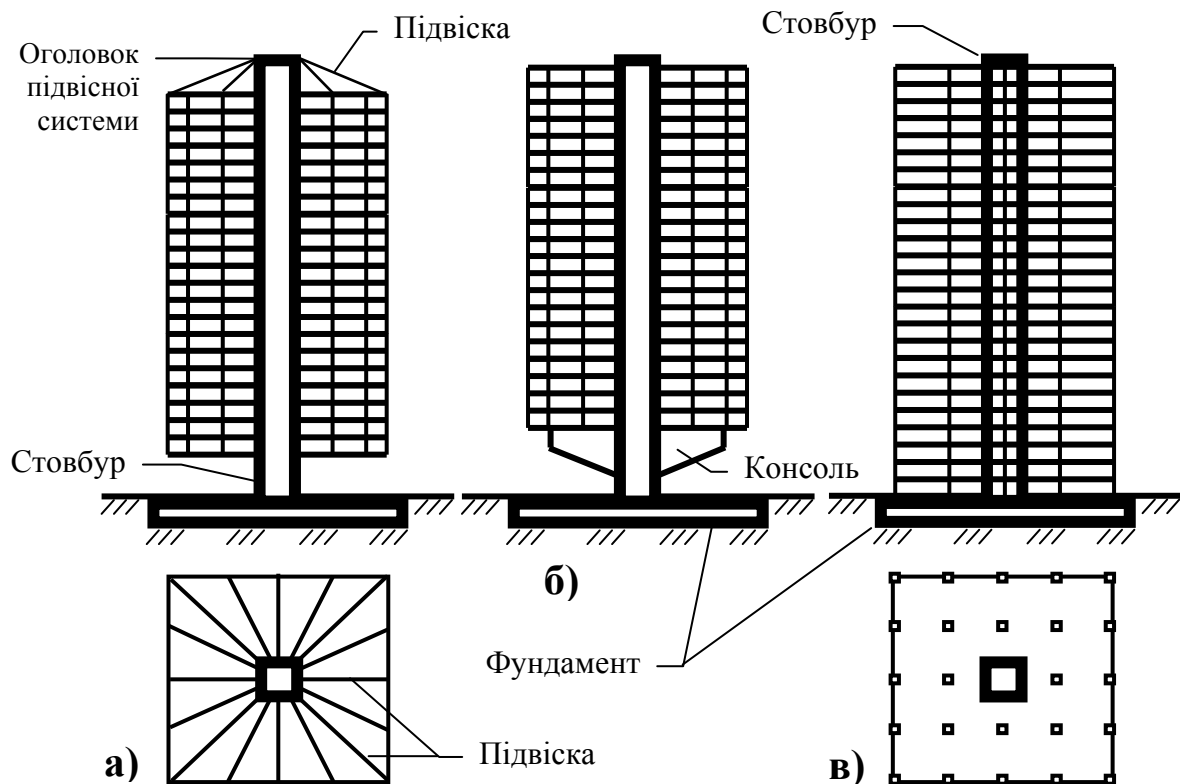


Рисунок 6.16 – Схеми будівель підвищеної поверховості стовбурної системи:

- а) з підвісними поверхами; б) з консольними поверхами;
в) стовбурно-каркасна будівля**

Зовнішні оболонки проектують різними у плані ("труба", "короб"), а крім того, комбінують декілька оболонок, утворюючи багатокоробчасті структури типа "труба у трубі", "пучок труб", що значно підвищує міцність конструкції (рис. 6.17).

Доцільність застосування конструктивної системи у висотних будівлях залежить від їх висоти та матеріалу:

- а) стінові конструкції – до 75 м;
б) каркасні конструкції:**

- залізобетонні – до 75 м;
- сталеві – до 100 м;
- в) стовбурні конструкції – до 150 м;
- г) оболонкові конструкції:
 - залізобетонні – до 180 м;
 - сталеві – до 280 м;
- д) оболонково-стовбурні конструкції:
 - залізобетонні – до 180 м;
 - сталеві – до 350 м;
- е) оболонкові багатокоробчасті конструкції:
 - залізобетонні – до 240 м;
 - сталеві – до 400 м.

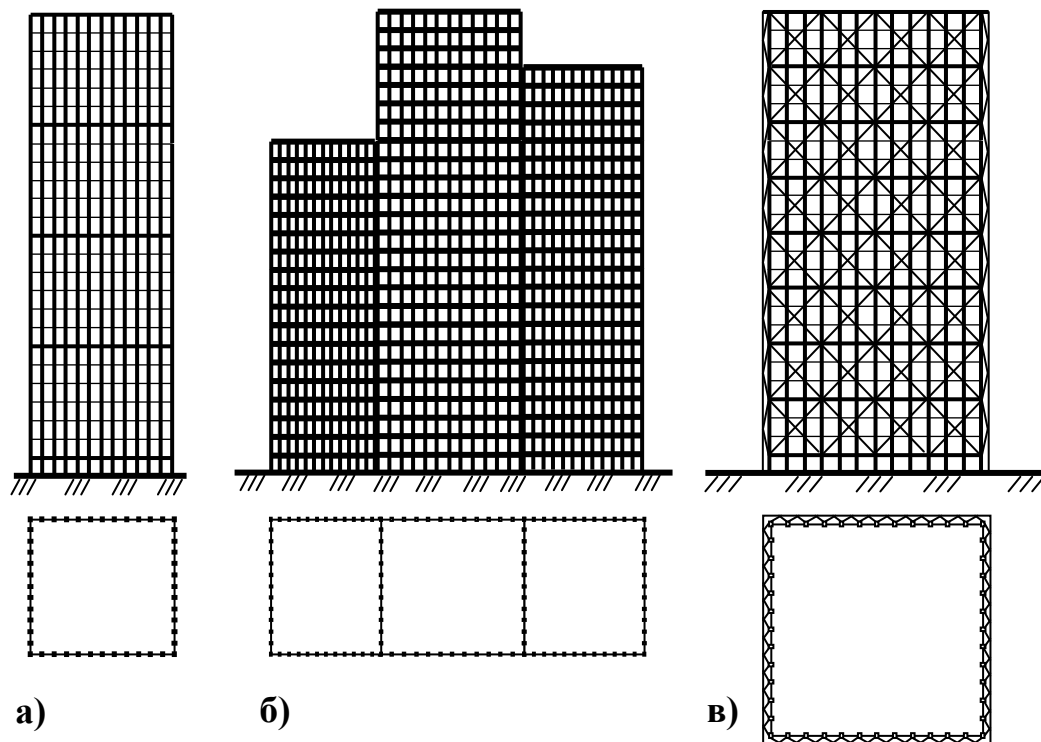


Рисунок 6.17 – Схеми будівель підвищеної поверховості оболонкової системи:

а) "труба"; б) "пучок труб"; в) просторова зв'язкова конструкція з зовнішньою решіткою

31.3 Особливості влаштування перших поверхів висотних будівель

При проектуванні висотних будівель особливу увагу приділяють конструктивним та об'ємно-планувальним рішенням перших поверхів. У цих місцях зосереджені вузли людських потоків, розташовані вестибюлі, евакуаційні виходи, торговельні заклади з вітринами тощо. Таким чином, несучі конструктивні елементи перших поверхів найбільш навантажені, але при цьому одночасно виникає необхідність збільшення кроків та прольотів несучих конструкцій, висоти поверху, розмірів прорізів в огороженнях.

Простіше за все вирішуються вказані проблеми у будівлях каркасної та стовбурної системи.

Будинки стінової системи за необхідності, так би мовити, підіймають і встановлюють на каркас (або неповний каркас) за допомогою конструкцій типа: розкісна ферма, балка-стіна, багатопрольотна арка (рис. 6.18).

В будинках оболонкової системи цю задачу вирішують утворенням стрілчатих арок, в опорах яких об'єднується декілька стояків безкаркасної решітки або встановленням просторової ферми.

Питання для самоконтролю:

1. Методи підсилення конструкцій стінових висотних будівель.
2. Методи підсилення конструкцій каркасних висотних будівель.
3. Межі застосування пілонів та ядер жорсткості для підсилення конструкцій каркасних висотних будівель.
4. Порівняння достоїнств та недоліків стінових і каркасних висотних будівель.
5. Основні проблеми при проектуванні будівель висотою 75-120 м та хмарочосів.
6. Характеристика будівель стовбурної системи.
7. Характеристика будівель оболонкової системи.
8. Методи підсилення конструкцій будівель оболонкової системи.

9. Особливості влаштування перших поверхів стінових висотних будівель.
 10. Особливості влаштування перших поверхів оболонкових висотних будівель.

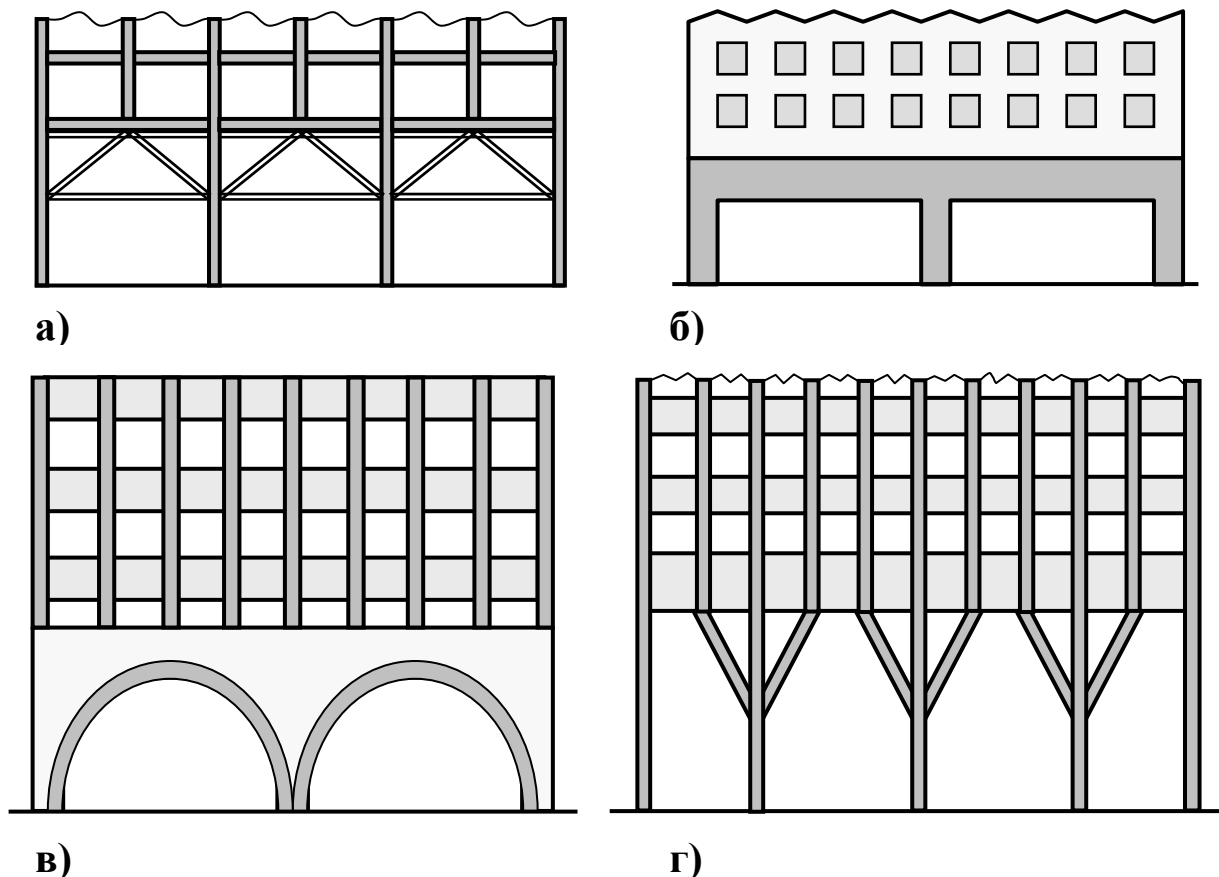


Рисунок 6.18 – Варіанти конструктивних рішень першого поверху будівель підвищеної поверховості:
 а) розкісна ферма; б) балка-стіна; в) багатопрольотна арка;
 г) об'єднання груп стояків (стрільчаті арки)

ГЛАВА 32. СПОСОБИ УКРІПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Під час експлуатації будівлі піддаються зовнішнім та внутрішнім впливам як природним, так і технологічним. Це може бути пряме збільшення навантажень або структурні зміни в

матеріалах будівельних конструкцій. Конструктивні елементи будівель, внаслідок цього, втрачати якоюсь мірою експлуатаційні якості або навіть руйнуватися. Тому виникає необхідність в їх ремонті та підсиленні.

Підсилення – комплекс заходів, які забезпечують нормальні умови експлуатації будівель та конструкцій шляхом збільшення несучої здатності елементів порівняно з тими, що існували на момент проведення обстеження. Підсилення буває тимчасовим та постійним.

32.1 Ремонт та підсилення фундаментів

Причини, з яких виникає необхідність підсилення фундаментів, вказані в п. 9.1 та п.п. 26-28. Перед виконанням проектних робіт з підсилення фундаментів необхідно вивчити стан ґрунтів основи і за недостатньої несучої здатності підсилити їх одним зі способів, вказаних в п.10.1 (силікатизація, цементация, бітумізація, термічне обпалення).

Інший спосіб підсилення стрічкових або стовбурних фундаментів за недостатньої несучої здатності основи і загрози втрати стійкості – збільшення їх площі. Найбільш відомі методи для цього: встановлення *банкетів* і підведення нових фундаментів

Додаткові частини фундаментів – *банкети* – виконують однобічними при позацентровому навантаженні та двобічними при центральному навантаженні. *Банкети* й існуючі фундаменти жорстко з'єднують між собою за допомогою розвантажувальних балок, як показано на рис. 6.19,а.

Бувають випадки, коли під існуючі фундаменти треба підвести нові. Для цього виконують часткове чи повне розвантаження фундаменту за допомогою домкратів та опорних балок на визначених ділянках і підводять додаткові фундаментні елементи (рис. 6.19,б).

При механічних пошкодженнях і тріщинах у фундаменті, при загрозі зменшення міцності, його ремонтують методом цементации,

пробурюючи отвори кроком 500-1000 мм та нагнітаючи в них цементний розчин.

Коли цементацію провести неможливо, застосовують укріплення залізобетонними *обоймами та оболонками*. У випадку підсилення скляних фундаментів, на які спираються колони каркаса, рекомендують одночасне охоплення оболонкою фундаментного елемента та ще й обіймою колони (рис. 6.19,в).

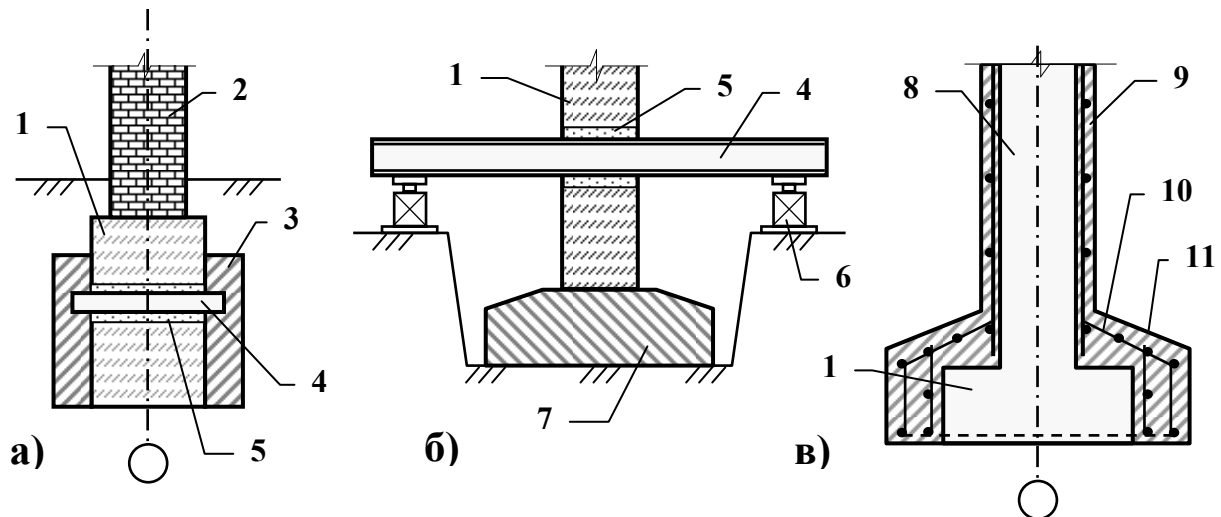


Рисунок 6.19 – Методи підсилення фундаментів:

а) підсилення фундаменту банкетами;

б) підсилення фундаменту підведенням;

в) підсилення фундаменту залізобетонною оболонкою

1 – існуючий фундамент; 2 – стіна; 3 – банкет; 4 – розвантажувальна балка; 5 – замонолічений отвір; 6 – домкрат; 7 – фундаментний елемент; 8 – колона; 9 – обійма колони; 10 – арматура; 11 – залізобетонна оболонка

Розповсюджені способи підсилення фундаментів з використанням паль. Для цього ефективні *буроінжекційні коренеподібні палі*, для влаштування яких через тіло фундаменту пробурюють нахильні шпури, встановлюють арматуру і заповнюють бетоном (рис. 6.20,а).

Також для підсилення можуть використовуватися додаткові палі, які разом з залізобетонними або сталевими розподілюючими балками утворюють рамну систему (рис. 6.20,б).

Найбільш кардинальним шляхом є підсилення, завдяки додатковому пальовому фундаменту. Для цього влаштовуються

додаткові палі підсилення, а під існуючий фундамент підводять ростверк.

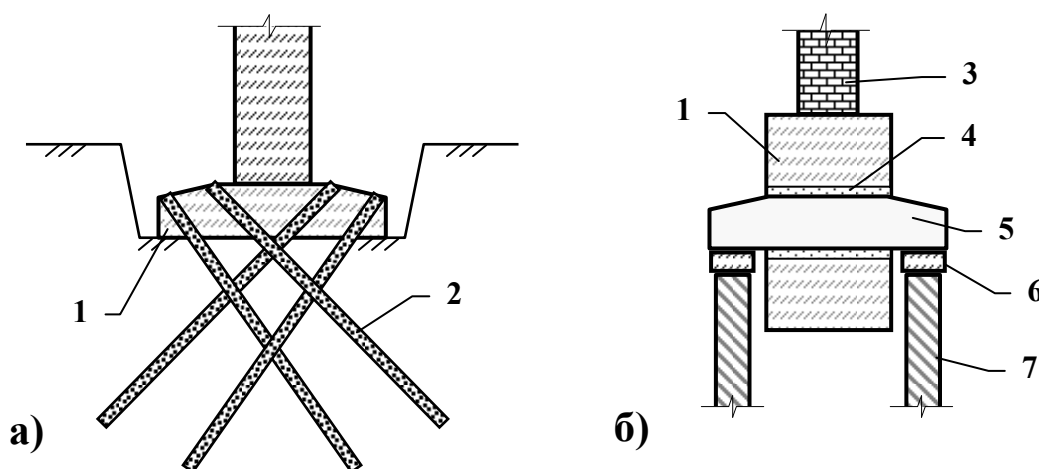


Рисунок 6.20 – Методи підсилення фундаментів за допомогою палей:

а) підсилення фундаменту коренеподібними палями;

б) підсилення фундаменту палями з улаштуванням рамної системи;

1 – існуючий фундамент; 2 – коренеподібні палі; 3 – стіна;

4 – замонолічений отвір; 5 – розвантажувальна балка;

6 – залізобетонна подушка; 7 – палі підсилення

32.2 Ремонт та підсилення залізобетонних і кам'яних конструкцій

32.2.1 Підсилення залізобетонних вертикальних опор

Підсилення залізобетонних колон здійснюється шляхом нарощування перетину (рис. 6.21) за рахунок:

- 1) встановлення обойми;
- 2) додавання шарів матеріалу.

Обойма – спеціальна конструкція, яка, обжимаючи конструктивний елемент з двох боків або по периметру перетину, підвищує його жорсткість. Розрізняють звичайні та попередньо напружені обойми. Звичайно обойми виготовляють з залізобетону або сталі та використовують, коли є можливість повного або часткового розвантаження колони на момент її

підсилення. Таке розвантаження здійснюють за допомогою тимчасових розвантажуючих стояків-опор з піддомкращуванням. Арматура обойми не зв'язана з арматурою основного перетину (див. рис. 6.21,а).

Підсилення за рахунок додавання шарів матеріалу буває одно-, дво-, три та замкнене. Його здійснюють з бетону або залізобетону. При цьому арматура підсилення зв'язана з арматурою основного конструктивного елементу (див. рис. 6.21,б). При підсиленні додаванням шарів матеріалу висуваються такі вимоги:

- міцність бетону підсилення повинна бути вище міцності бетону основи;
- вживають заходів з покращення сумісної праці перетинів основи та підсилення.

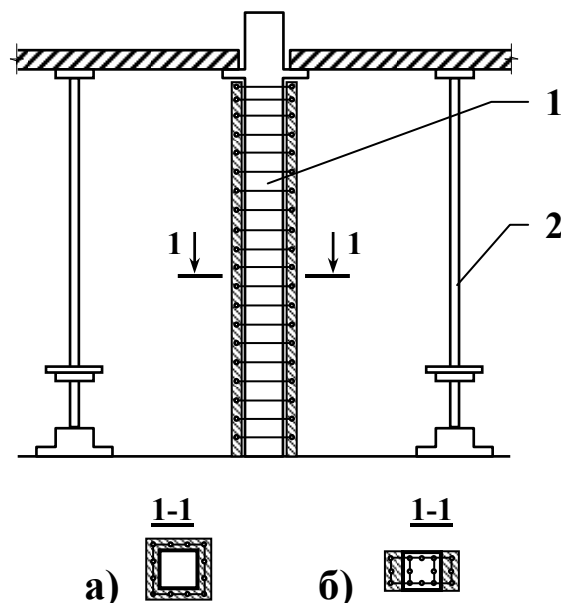


Рисунок 6.21 – Підсилення залізобетонної колони методами:
а) встановлення обойми; б) нарощуванням перетину
 1 – колона; 2 – домкрат

32.2.2 Підсилення стрижневих елементів, що вигинаються

Підсилення стрижневих елементів, що вигинаються (балок, ригелів, прогонів), здійснюється за допомогою:

- нарощування їх перетину (рис. 6.22);
- зміни конструктивної та розрахункової схем підсилення (рис. 6.23).

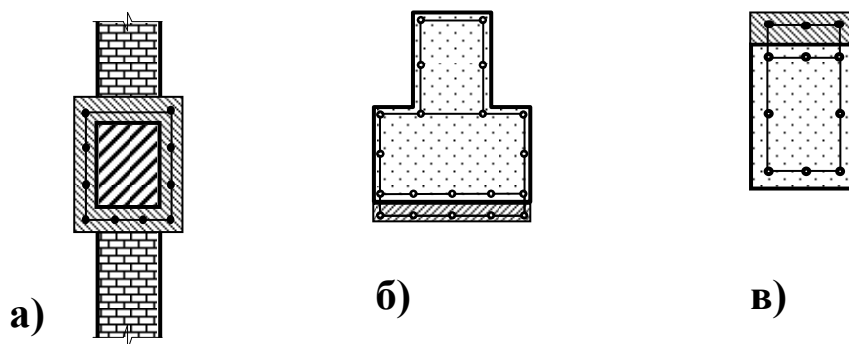


Рисунок 6.22 – Підсилення залізобетонних балок методами збільшення перетину:

- а) встановлення обойми;**
- б) нарощуванням перетину в розтягнутій зоні;**
- в) нарощуванням перетину у стиснутій зоні**

При підсиленні нарощуванням перетину залізобетонних стрижневих елементів використовують методи становлення обойми або додавання шарів матеріалу. При додаванні шарів матеріалу оголяють арматуру стрижня з боку підсилення, арматуру підсилюючої частини приварюють до існуючої, встановлюють опалубку і заливають форму бетоном.

При підсиленні за допомогою зміни конструктивної та розрахункової схем використовують додаткові залізобетонні або сталеві балки і ферми. Крім того, використовують підпірки, тяжі, шпренгельні затяжки, розвантажувальні стрижневі елементи.

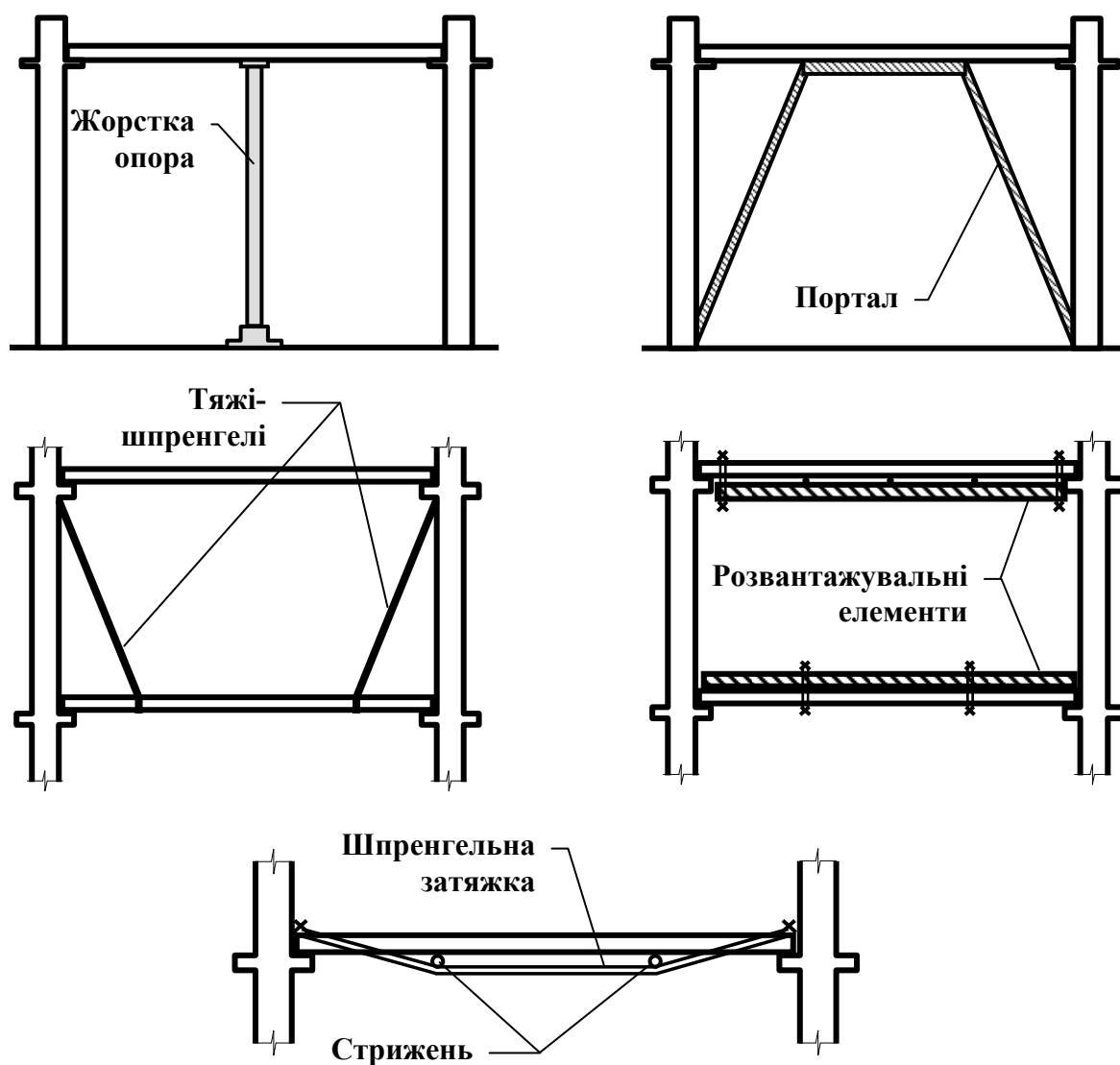


Рисунок 6.23 – Підсилення залізобетонних балок методами зміни конструктивної та розрахункової схем

32.2.3 Підсилення плит перекриттів

Підсилення залізобетонних плит перекриттів здійснюють за допомогою таких способів:

1. Нарощування перетину у розтягнутій або стиснутій зоні (рис. 6.24).

- Для нарощування перетину у розтягнутій зоні оголюють арматуру основи у нижній частині плити та приварюють до неї арматуру підсилення.

- При нарощуванні перетину у стиснутій зоні у верхній частині плити наносять шар цементної стяжки, ретельно забезпечуючи спряження шарів, для чого: роблять насічку поверхні, промивають її водою та наносять шар цементної стяжки, використовуючи адгезійні додатки.
- 2. Зміна конструктивної та розрахункової схем підсилення (рис. 6.25).
- 3. Встановлення каркаса по нахильному перетину (рис. 6.26).

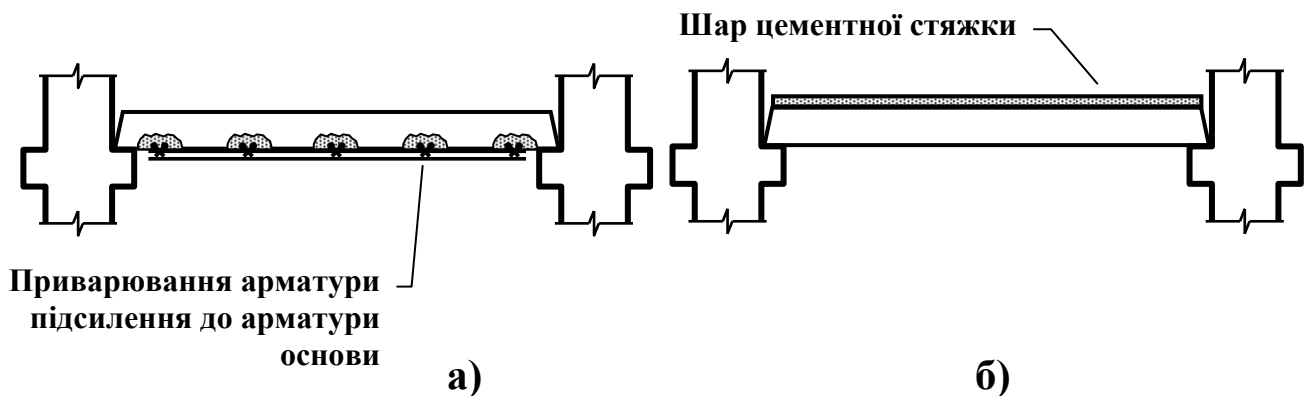


Рисунок 6.24 – Підсилення залізобетонних плит нарощуванням перетину:
а) у зоні розтягнення; б) у зоні стиску

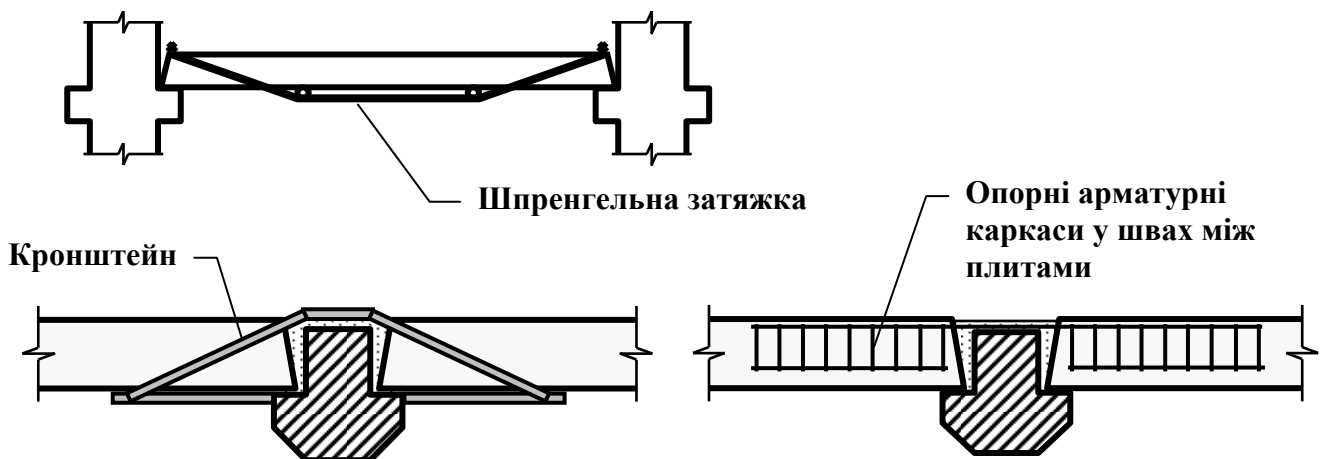


Рисунок 6.25 – Підсилення залізобетонних плит методами зміни конструктивної та розрахункової схем

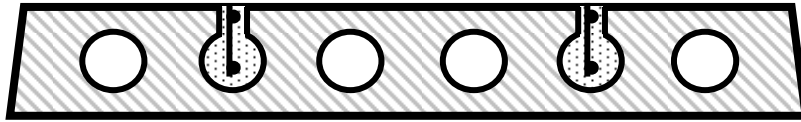


Рисунок 6.26 – Підсилення залізобетонних плит нарощуванням каркаса по нахильному перетину

32.2.4 Підсилення кам'яних стін

1. Причини виникнення дефектів у стінах. Виникнення у стінах тріщин, сколів може відбуватися за такими обставинами:

- систематичне замочування атмосферними опадами, агресивними рідинами та випаровуваннями;
- нерівномірні осідання будов при підтоплюванні територій ґрунтовими водами або промисловими стоками;
- відсутність вимощення;
- недостатня глибина закладання фундаментів;
- неякісне виконання будівельних робіт;
- збільшення навантажень при надбудовах або утворення нових прорізів.

2. Оцінка причин пошкоджень стін

За видом пошкоджень кам'яної кладки можна судити про причини їх виникнення.

А. Тріщини у кладці:

- *короткі вертикальні тріщини*, що перетинають не більше 1 ряду, - це звичайне явище, яке відповідає нормальній праці кладки (цегли та розчину). Тріщини – результат недосконалості кладки, і вони не впливають на несучу здатність (рис. 6.27);
- *середні вертикальні тріщини*, які перетинають 2-3 ряди, говорять про те, що навантаження досягають 70-80 % від руйнуючих. У цьому випадку треба усунути причини перевантаження або підсилити конструкції стін;
- *великі вертикальні тріщини*, які поділяють тіло кладки на окремі "стовпи", – граничне навантаження, аварійна ситуація:

експлуатація неможлива. У цьому випадку потрібне термінове розвантаження стіни з наступною заміною або підсиленням конструкції.

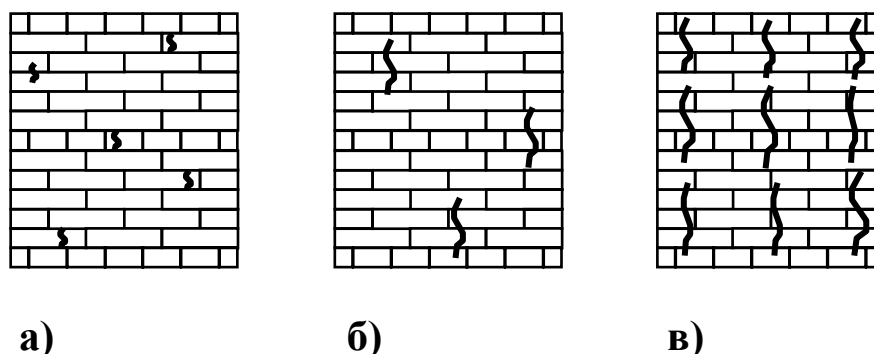


Рисунок 6.27 – Характерні тріщини у кладці:

- а) короткі вертикальні тріщини, що перетинають не більше 1 ряду;
- б) середні вертикальні тріщини, які перетинають 2-3 ряди;
- в) великі вертикальні тріщини, які поділяють тіло кладки на окремі "стовпи"

Б. Тріщини у стінах:

- *вертикальні тріщини у зоні віконних прорізів* говорять про низьку дискову жорсткість перекриттів та наявність динамічних впливів (рис. 6.28);
- *похилі прогресуючі тріщини* утворюються при загальному вигині будівлі внаслідок часткової слабкості ґрунту основи;
- *похилі непрогресуючі тріщини* звичайно утворюються поблизу стіни підвалу, що розташований під частиною будівлі.

3. Підсилення стін

У випадках А для підсилення стін застосовуються *обойми* сталеві або залізобетонні з інжекцією розчину у тріщини.

У випадках Б для підсилення стін улаштовуються попередньо напружені *сталеві тяжі*, які утворюють декілька замкнених контурів по капітальних стінах на рівні перекриттів (рис. 6.29).

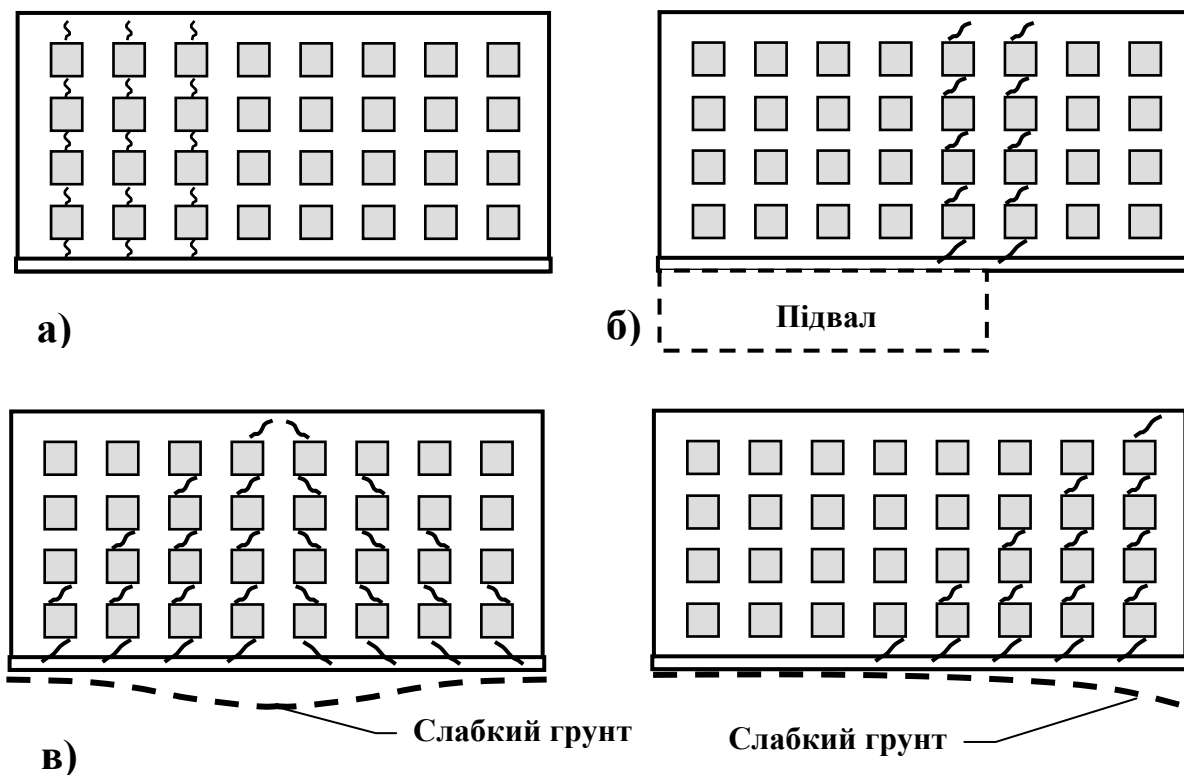


Рисунок 6.28 – Характерні тріщини у стінах:

- а) вертикальні тріщини у зоні віконних прорізів;**
- б) похилі непрогресуючі тріщини;**
- в) похилі прогресуючі тріщини**

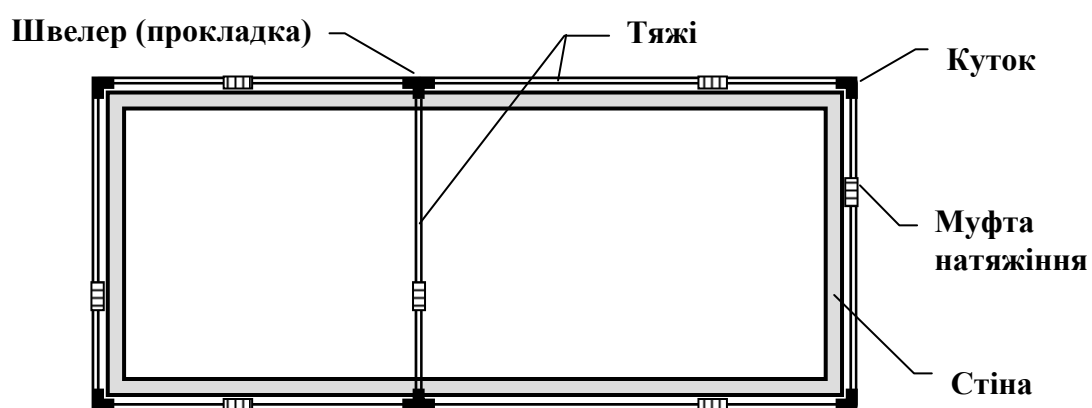


Рисунок 6.29 – Підсилення стін об'ємним обтисненням

32.3 Ремонт та підсилення металевих конструкцій

32.3.1 Причини зниження несучої здатності

Причиною зниження несучої здатності металевих конструкцій може бути:

- а) корозія – внаслідок дії підвищеної вологості або агресивних хімічних випаровувань;
- б) крихке руйнування – внаслідок дії низьких температур;
- в) старіння;
- г) ушкодження при експлуатації, серед яких характерними є:
 - розриви несучих конструктивних елементів;
 - тріщини в конструктивних елементах і зварювальних швах;
 - скривлення конструктивних елементів, місцеві вигини;
 - порушення цілісності або руйнування захисних покриттів.

32.3.2 Методи підсилення металевих конструкцій

Для відновлення експлуатаційних характеристик металевих конструкцій застосовуються заходи:

- а) зміна умов експлуатації;
- б) зміна конструктивної схеми;
- в) регулювання зусиль у конструкціях;
- г) підсилення окремих елементів:
 - збільшення перетину;
 - встановлення ребер жорсткості.

Перелічені методи реалізуються з демонтажем або без демонтажу конструкції, з повним або частковим їх розвантаженням.

1. Підсилення металевих колон здійснюють за допомогою способів:

А. Збільшення перетину.

Б. Підсилення за допомогою зміни конструктивної та розрахункової схем (рис. 6.30), де використовуються:

- нові зв'язки та розпірки;
- підкоси;

- відтяжки;
- шпренгель.

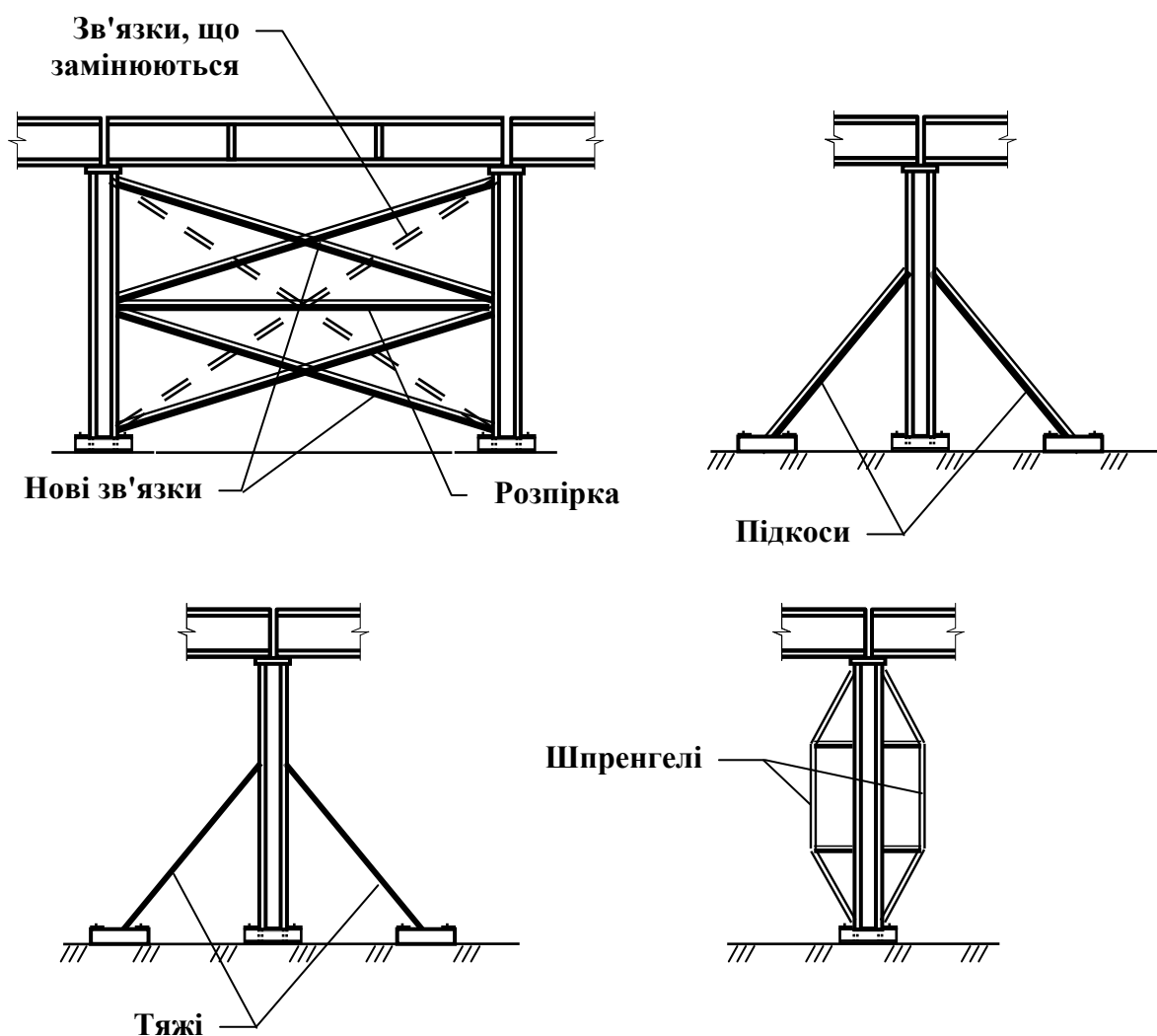


Рисунок 6.30 – Підсилення сталевих колон методами зміни конструктивної та розрахункової схем

2. Підсилення металевих балок здійснюють за допомогою способів:

- Збільшення перетину (рис. 6.31).
- Підсилення стінки балки ребрами жорсткості.
- Підсилення за допомогою зміни конструктивної та розрахункової схем (рис. 6.32), де використовуються:
 - додаткові балки;

- додаткові опори;
- підкоси;
- кронштейни;
- підвіски;
- шпренгелі;
- затяжки.

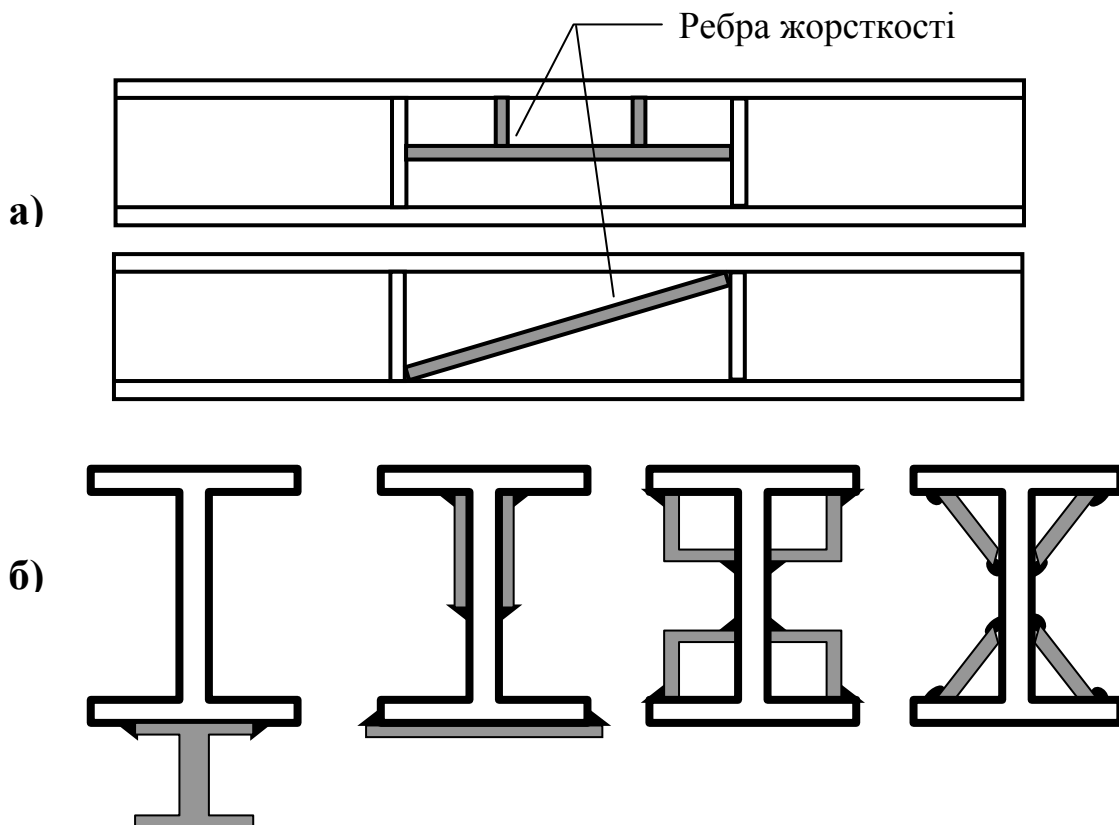


Рисунок 6.31 – Підсилення сталевих балок додатковими ребрами жорсткості (а) та нарощуванням перетину (б)

3. Підсилення металевих ферм здійснюють за допомогою способів:

А. Збільшення перетину.

Б. Підсилення за допомогою зміни конструктивної та розрахункової схем, де використовуються:

- додаткові опори;
- підкоси;
- шпренгелі;
- підтримуючі тросові системи;

– включення в роботу ліхтарних конструкцій.

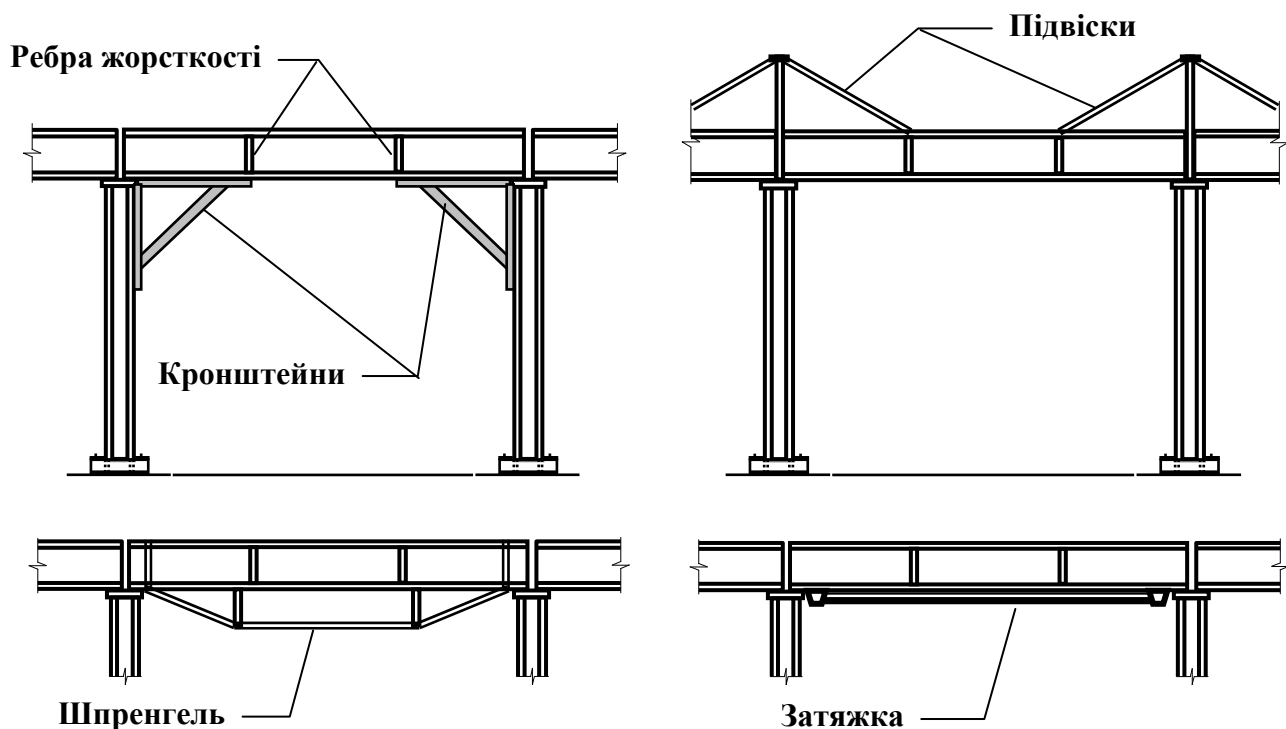


Рисунок 6.32 – Підсилення сталевих балок методами зміни конструктивної та розрахункової схем

Питання для самоконтролю:

1. Способи підсилення стрічкових або стовбурних фундаментів.
2. Способи підсилення пальових фундаментів.
3. Підсилення залізобетонних колон шляхом нарощування перетину.
4. Використання обійми для підсилення залізобетонних колон.
5. Підсилення залізобетонних балок нарощуванням їх перетину.
6. Підсилення залізобетонних балок за допомогою зміни їх конструктивної та розрахункової схеми.
7. Підсилення залізобетонних плит перекриттів нарощуванням їх перетину.
8. Підсилення залізобетонних плит перекриттів за допомогою зміни їх конструктивної та розрахункової схеми.
9. Оцінка причин пошкоджень цегляних стін за виглядом тріщин.
10. Способи підсилення цегляних стін.
11. Причини зниження несучої здатності металевих конструкцій.
12. Способи підсилення сталевих балок .
13. Способи підсилення сталевих колон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. - М.: Стройиздат, 1976. -т.2. Основы проектирования. т.3. Жилые здания. т.4. Общественные здания. т.5. Промышленные здания.
2. Сербинович П.П. Гражданские здания массового строительства. - М.: Высшая школа, 1975.
3. Орловский Б.Я., Сербинович П.П. Общественные здания. - М.: Высшая школа, 1978.
4. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. -М: Стройиздат, 1981.
5. Детков С.В. Архитектура промышленных зданий. - М.: Высшая школа, 1984.
6. Орловский Б.Я. и др. Архитектурное проектирование промышленных зданий. -М.: Высшая школа, 1982.
7. Туполев М.С. и др. Конструкции гражданских зданий. - М.: Стройиздат, 1973.
8. Демидов С.В., Хрусталева А.А. Архитектурное проектирование промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1984.
9. Степанов В.К., Тарутин А.С., Воликовский Л.Б. Основы планировки населенных мест. – М.: Высш.шк., 1985.
10. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Стены и перегородки. - К.: Будівельник, 1978.
11. Дехтяр С.Б. Архитектурные конструкции гражданских зданий. Светопрозрачные ограждения и двери, дополнительные элементы зданий. - К.: Будівельник, 1980.
12. Красенский В.Е., Федоровский Л.Е. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания. – М.: Стройиздат, 1972.
13. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. - Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1981.
14. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий. - Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1982.
15. Шагин А.Л., Бондаренко Ю.В., Гончаренко Д.Ф., Гончаров В.Б. Реконструкция зданий и сооружений. – М.: Высшая школа, 1991.

16. ДСТУ 2272-93. ССБТ. Пожежна безпека. Терміни та визначення.
17. ДСТУ Б.А.2.4-6-95 (ГОСТ 21.508-93). СПДБ. Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів.
18. ДСТУ Б.А.2.4-7-95 (ГОСТ 21.501-93). СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
19. ДБН 360-92**. Планування і забудова міських і сільських поселень
20. ДБН А.2.2-3-2004. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва
21. ДБН Б.1-3-97. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження генеральних планів міських населених пунктів
22. ДБН В.1.1-7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
23. ДБН В.2.2-9-99. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
24. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
25. ГОСТ 28.984-91. Модульная координация размеров в строительстве.
26. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
27. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания.
28. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий.
29. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции.
30. СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Анкер* 154
Анкерний болт 148
Антисейсмічний пояс 189
– *сердечник* 189
– *шов* 188
Арка 195
– *стрільчата* 212
– *багатопрольотна* 212
- Бабка* 106
База колони 149
Бантина (затяжка) 106
Балка 91, 158
– *кроквяна (стропильная)* 159
– *обв'язувальна (обвязочная)* 150
– *підкосоурна* 118
– *підкроквяна (подстропильная)* 165
– *площадочна* 118
– *фундаментна* 146
Балкон 88
Банкет 213
Безпрогонне покриття 165
Блок фундаментний 70
Будівля (здание) 9
– *цивільна (гражданское)* 9, 62
– *житлова (жилое)* 9, 57
– *громадська (общественное)* 9
– *промислова (промышленное)* 9, 129
– *сільськогосподарська (сельскохозяйственное)* 9
- Вальма* 102
Вант 200
Верхній пояс 159, 161
Вилка 123
Вимощення (отмостка) 70, 91
Висота поверху (высота этажа) 30, 139
– *умовна (– условная)* 10
Вихідні дані (исходные данные) 32
Відмет (отмет) 111
Відмітка висоти 29
Вікно (окно) 13, 123
Віконна коробка 125
– *рама* 125, 157
Вінець 82
Вітальня (передняя) 61
Вітровий ригель 157
Вогнестійкість (огнестойкость) 22, 122
Водовідвід 111
Водостічна лійка (воронка) 111
– *труба* 111
Ворота 156
Вплив силовий (воздействие силовое) 15
– *несиловий* 15
- Газгольдер кульовий (газгольдер шаровой)* 182
– *телескопічний* 183
Галерея 184
Генеральний план 45
Гіпоцентр 186
Гідравлічний затвор 113
Горище (чердак) 10
Гребеневий брус (коньковый брус) 104
Гребінь (конёк) 102
Група горючості 22
- Ганок (крыльцо)* 88
Ґрунт 66
Дах (крыша) 13, 102
Двері 13, 126

– двостулкові (двустворчатые) 126
– розчинні (распашные) 126

Дверний блок 126

Деформаційний шов 192

Діафрагма жорсткості 205

Довговічність (долговечность) 21

Елемент 10

Епіцентр 186

Еркер 88

Етажерка 182

Жолоб 111

– виносний (выносной) 111

– настінний 111

– підвісний (подвесной) 111

Жорсткість (жесткость) 20

Забудова (застройка) 140

Загальна кімната (общая комната)
59

Закладна деталь 148

Звис (свес) 103

Зв'язок (связь) 138, 170

– вертикальний 138

– горизонтальний 138

– порталний 139

– розкісний (– раскосная) 139

– хрестовий (– крестовая) 139

– шатра 173

Злив (слив) 125

Зона комунально-складська 41

– приміська (– пригородная) 42

– промислова (– промышленная) 41

– санітарно-захисна 42

– сільбища (– селитебная) 41

Зонування (зонирование) 41

Зруб (сруб) 82

Імпост 157

Інсоляція 15

Інфільтрація 17

Кабінет 60

Каркас 136

Карниз 86

Категорія складності 24

Кватирка (форточка) 125

Колона крайня 146

– середня 147

– фахверкова 147

Консоль 148

Конструктивна система 49

Конструктивна схема 50

– – подовжня (продольная) 50

– – поперечна 50

Конструктивний елемент 11

– – несучий (несущий) 11

– – огорожувальний 11

Контрфорс 197, 199

Коридор 61

Косоур 118

Крок (шаг) 29, 139

Кроква (стропило) 104

Крокви висячі 106

– приставні (наклонные) 104

Кроквяна (стропильная) балка
104, 160

– нога 104

Кронштейн 223

Купол 198

Кухня 60

Лага 93

Лати (обрешетка) 105

Легкоскидні конструкції (легко-
сбрасываемые конструкции)
134

Лежень 104

Лінолеум 98

Ліфт 53

Ліхтар (фонарь) 168

Ліхтарна (фонарная) панель 169
– рама 169

– ферма 169
 Лоджія 88
 Мансарда 11
 Марш сходовий 119
 Мауерлат 104
 Межа вогнестійкості (предел огнестойкости) 23
 Механічна міцність (механическая прочность) 19
 Міцність (прочность) 20
 Модуль 27
 – робочий 28
 – збільшений 28
 Модульна координація розмірів 27
 Мозаїка 100
 Мутьда зсуву (мутьда смещения) 192
 Нагель 83
 Надколонник 147
 Надпорний стояк (надпорная стойка) 149
 Накат 92
 Настил 94
 Нижній пояс 159, 161
 Ніша 86
 Нормативний тиск ґрунту 66
 Облицювання 77
 Обойма 214
 Оболонка (оболочка) 214
 Оголовок 148
 Об'ємно-планувальне рішення 11, 53
 Обріз фундаменту 70
 Опора 201, 206
 Опорна плита 148, 150
 Осадочний шов (осадочный шов) 192
 Основа будівлі 66
 – – природна 66
 – – штучна 67
 Основа підлоги (основание пола) 96

Пазуха 70, 191
 Паля (свая) 71
 – висяча 73
 – забивна 73
 – коренеподібна (корневидная) 214
 – набивна 73
 – - стояк (-стойка) 72
 Пандус 115
 Панель 94
 Парпет 86
 Паркет 99
 Перев'язка 75
 Перегородка 13, 121
 Передпокій (передняя) 61
 Перекриття (перекрытие) 13, 88
 – балочне 90
 – безбалочне 94
 Підвал 10
 Підвіконна дошка (подоконная доска) 125
 Підкіс (подкос) 106
 Підкранова балка 151
 Підкроквяна рама (подстропильная рама) 104
 Підлога (пол) 96
 Підопшва фундаменту 70
 Підроблювані території (подрабатываемые территории) 192
 Підсхідець (подступенок) 115
 Пілон 206
 Пілястра 86
 Плінтус 97
 Площа житлова (площадь жилая) 61
 – загальна (– общая) 61
 Площинні конструкції покриттів 195
 Поверх (этаж) 10
 – цокольний 10
 Повітряний прошарок 109

Покриття (покрытие) 13, 101
 – безпрогонне 165
 – кроквяне (стропильное) 101
 – прогонне 167
 – суміщене (совмещенное) 108
 Покрівля (кровля) 101
 Полотно дверей 126
 Поруччя (перила) 119
 Прив'язка 28
 Приміщення (помещения) 10
 – головні 53
 – комунікаційні 54
 – літні 61
 – підсобні 53
 Прогін (прогон) 104
 Продух 109
 Проект 32, 35
 – ескізний 34
 – робочий 35
 – типовий 40
 Проліт (пролёт) 29, 139
 Просідаючі ґрунти (просадочные ґрунты) 190
 Простінок 86, 157
 Просторова чарунка (пространственная ячейка) 141
 Просторові конструкції покриттів 197
 Проступ (проступь) 115
 П'ята (пята) 197

 Рама 138, 195
 Ребрита плита 95
 Ребро 102
 – жорсткості 159, 224
 Резервуар 179
 Ригель 106
 Ризаліт 86
 Рівень чистої підлоги (уровень чистого пола) 29
 Робоча документація 36
 Роза вітрів 42

Розбивочна вісь (разбивочная ось) 28
 Розжолобок (ендова) 102
 Розкісна ферма (раскосная ферма) 161
 Розмір конструктивний 31
 – модульний 30
 – натурний 31
 Розпір (распор) 195
 Розпірка 137, 171
 Розрізка 78
 Ростверк 71

 Санітарний вузол 60
 Сейсмостійкість 187
 Сейсмічність 187
 Секція 10
 Силоне навантаження постійне 15
 – – тимчасове 15
 Силос 178
 Система анфіладна 55
 – будівельна 49
 – каркасна 50
 – конструктивна 49
 – коридорна 55
 – об'ємно-блокова 50
 – оболонкова (оболочковая) 50, 209
 – секційна 57
 – стінова 50
 – стовбурна (ствольная) 50, 209
 Складки 200
 Склепіння (свод) 198
 Спальня 59
 Споруда (сооружение) 9
 Сталевий тяж 221
 Стандартизація 27
 Стеля (потолок) 89
 Стійкість (устойчивость) 20
 Стіна 13, 73

- жорсткості 204
- полегшена 76
- дрібноелементна 75
- великоелементна 77
- великоблочна 77
- великопанельна 79
- Стояк (стойка) 136
- Стріла 197
- Стрічкове застосування (ленточное остекление) 155
- Ступінь вогнестійкості (степень огнестойкости) 23
- Стяжка 96
- Схема конструктивна 50
- Схил (скат) 102
- Східець (ступень) 118
 - фризовий 119
- Сходи (лестниця) 13, 114
 - евакуаційні 116, 120
 - пожежні 116, 120
- Сходова клітка (лестничная клетка) 13
- Сходовий марш 116
- Тамбур 88
- Температурний блок 141
 - шов 142
- Тетива 118
- Техніко-економічне обґрунтування 34
- Технічні умови 33
- Типізація 26
- Траверса 148
- Уніфікація 26
- Ухил (уклон) 114
- Фасад 86
- Фасонка 163
- Ферма 161
 - безрозкісна (безраскосная) 161
 - малоухильна (малоуклонная) 161
 - розкісна (раскосная) 161
 - сегментна 161
- Фрамуга 125
- Фундамент 11, 68
 - пальовий (свайный) 71
 - стовбурний (столбовой) 70
 - стрічковий (ленточный) 69
 - суцільний (сплошной) 71
- Фундаментна балка 146
- Функціональна схема 18, 33
- Хмарочос 208
- Цегла (кирпич) 76
- Червона лінія (красная линия) 46
- Чиста підлога (чистый пол) 96
- Швелер 159
- Шелига 199
- Шип 83
- Шкаралупа (скорлупа) 199
- Шов 75
 - деформаційний 192
 - осадовий 192
 - температурний 142
- Шпренгель 107
- Штапик 125
- Штраба 123
- Шум повітряний (шум воздушный) 17
 - ударний 17
- Ядро жорсткості 208