

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

В.О. Семко, М.В. Пашинський

Архітектура будівель і споруд

**АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ
МАЛОПОВЕРХОВИХ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ**



Навчальний посібник

Кропивницький 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

В.О. Семко, М.В. Пашинський

Архітектура будівель і споруд

**АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ
МАЛОПОВЕРХОВИХ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ**

Навчальний посібник

Кропивницький 2020

**СЕМКО ВОЛОДИМИР
ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри будівельних, дорожніх машин та будівництва Центральноукраїнського національного технічного університету

Автор понад 110 наукових та методичних праць

Наукові інтереси: дослідження експлуатаційних властивостей будівель із легких сталевих тонкостінних конструкцій.

e-mail: semko.vladimir@gmail.com

ПАШИНСЬКИЙ МИКОЛА ВІКТОРОВИЧ

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівельних, дорожніх машин та будівництва Центральноукраїнського національного технічного університету. Автор понад 30 наукових та методичних праць

Наукові інтереси: дослідження кліматичних навантажень на будівельні конструкції.

e-mail: filonalone@gmail.com



УДК 725.011(075.32)

Семко В. О. Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель : навч. посіб. / В. О. Семко, М. В. Пашинський. - 3-тє вид., перероб. і допов.; Центральноукр. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. - 185 с.

У навчальному посібнику викладено матеріал відповідного розділу курсу «Архітектура будівель і споруд». У ньому розглянуто та проаналізовано структурні частини будівель, вирішені на основі дрібнорозмірних елементів із використанням місцевих будівельних матеріалів, що здебільшого має місце при малоповерховому будівництві. При вивченні структурних елементів акцент зроблено не на їх форму, а на конструктивну сутність, розуміння якої необхідне студенту будівельної спеціальності.

Особливістю посібника є стислість тексту та значний обсяг ілюстративного матеріалу. Велика кількість пояснюючих рисунків дає змогу студентам успішніше оволодівати теоретичною частиною курсу і допомагає в курсовому й дипломному проектуванні.

Навчальний посібник призначений для здобувачів освітнього ступеня "бакалавр" (першого рівня вищої освіти) за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія".

Рецензенти:

А.В. Махінко, начальник науково-технічного відділу ТОВ «Етуаль», д.т.н., с.н.с.

О.В. Нижник, професор кафедри міського будівництва Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, д.т.н., с.н.с.

Відповідальний за випуск: *В.А. Настоящий*, к.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх машин і будівництва Центральноукраїнського національного технічного університету.

Схвалено Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету, протокол № 9 від 27 серпня 2020 року.

© Семко В.О., Пашинський М.В., 2020

© ЦНТУ, проспект Університетський, 8, м. Кропивницький

ЗМІСТ

Вступ	5
Частина 1 Основи проектування будівель і споруд	6
<i>Розділ 1 Основні відомості про цивільні будівлі та споруди</i>	6
1.1 Основні поняття про будівлі.....	6
1.2 Класифікація та вимоги до будинків.....	9
1.3 Об'ємно-планувальні вирішення цивільних будинків.....	14
1.4 Конструктивні системи і схеми житлових та громадських будівель.....	17
<i>Розділ 2 Індустріалізація будівництва та основи проектної справи</i>	21
2.1 Індустріалізація будівництва.....	21
2.2 Основні положення проектної справи.....	26
Частина 2 Конструктивні елементи малоповерхових цивільних будівель	31
<i>Розділ 3 Основи фундаментів</i>	31
3.1 Поняття про основи.....	31
3.2 Класифікація ґрунтів та їх властивості.....	32
3.3 Методи влаштування штучних основ.....	36
<i>Розділ 4 Фундаменти будинків</i>	40
4.1 Класифікація фундаментів.....	40
4.2 Фундаменти неглибокого закладання.....	42
4.3 Стовпчасті фундаменти.....	49
4.4 Фундаменти у пробурених свердловинах.....	49
4.5 Фундаменти у витрамбованих котлованах.....	51
4.6 Пальові фундаменти.....	51
4.7 Суцільні фундаменти.....	54
4.8 Осадкові деформаційні шви.....	54
4.9 Гідроізоляція стін підвалів.....	54
4.10 Глибина закладання фундаментів.....	57
<i>Розділ 5 Стіни будівель</i>	60
5.1 Класифікація стін та вимоги до них.....	60
5.2 Елементи стін та їх призначення.....	61
5.3 Конструктивне вирішення зовнішніх теплоефективних стін...	63
5.4 Стіни з цегли.....	72
5.5 Стіни з керамічних порожнистих каменів.....	74
5.6 Стіни з дрібних бетонних блоків.....	75
5.7 Стіни з ґрунтових і глиносирцевих матеріалів.....	76
5.8 Стіни з природного каменю.....	77
5.9 Дерев'яні стіни.....	78

5.10	Стіни із легких сталевих тонкостінних конструкцій.....	80
5.11	Прорізи в стінах.....	81
5.12	Інші елементи стін.....	84
Розділ 6 Сходи будівель.....		90
6.1	Призначення сходів, їх класифікація.....	90
6.2	Вимоги до сходів.....	91
6.3	Конструкції сходів.....	92
6.4	Розрахунок сходової клітки.....	99
Розділ 7 Перекриття та підлоги.....		101
7.1	Призначення перекрить і вимоги до них.....	101
7.2	Класифікація перекрить.....	101
7.3	Конструктивні рішення перекрить.....	102
7.4	Особливості надпідвальних та горищних перекрить.....	114
7.5	Конструкції опорних вузлів.....	117
7.6	Підлоги.....	118
Розділ 8 Покриття будівель.....		126
8.1	Призначення покриттів і впливи на них.....	126
8.2	Класифікація покриттів та вимоги до них.....	126
8.3	Формоутворення схилів.....	128
8.4	Особливості проектування горищних дахів.....	130
8.5	Характерні схеми приставних крокв.....	131
8.6	Характерні схеми підвісних крокв.....	133
8.7	Конструкції покрівель горищних дахів.....	138
8.8	Суміщені дахи.....	145
8.9	Водовідвід із покриття.....	149
Розділ 9 Перегородки будівель.....		151
9.1	Перегородки та їх класифікація.....	151
9.2	Вимоги до перегородок.....	151
9.3	Великопанельні перегородки індустріального виготовлення...	152
9.4	Індустріальні перегородки системи Knauf.....	152
9.5	Дерев'яні перегородки.....	155
9.6	Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів.....	157
9.7	Перегородки із склоблоків і склопрофіліту.....	159
9.8	Кріплення перегородок.....	160
Розділ 10 Вікна і двері.....		161
10.1	Призначення, впливи та вимоги до вікон і дверей.....	161
10.2	Класифікація вікон.....	162
10.3	Класифікація дверей.....	163
10.4	Стандартні вирішення заповнень.....	164
10.5	Теплоєфективні конструкції вікон.....	168
Розділ 11 Інші елементи будівель.....		171
Визначення основних термінів.....		174
Список використаних джерел.....		181

ВСТУП

Цей навчальний посібник відповідає навчальній програмі першої частини курсу «Архітектура будівель і споруд». Його мета – ознайомити студентів будівельних спеціальностей з основними проблемами й питаннями, які виникають при проектуванні малоповерхових цивільних будівель, а також із сучасною методологією проектування та умовами, що впливають на формування різних типів будівель.

Студенту важливо засвоїти методологічні підходи до використання досягнень науково-технічного прогресу в архітектурній творчості, виявити взаємний зв'язок між прийнятими конструкціями і впливами на будівлю (силового й несилового характеру), умовами експлуатації будівель та їх елементів, вимогами до цих елементів і способом їх задоволення при збереженні визначальної ролі функціонально-художньої складової.

Розпочинаючи вивчення курсу, майбутні інженери-будівельники повинні мати на увазі, що їх творчі задуми можна реалізувати лише в матеріальній формі – у виробих і конструкціях (частинах будівель), виконаних із конкретних будівельних матеріалів та елементів.

У малоповерховому будівництві поряд зі збірними конструкціями широко застосовуються місцеві матеріали. Під час зведення стін будівель із цегли і дрібнорозмірних виробів з місцевих матеріалів нерідко використовуються уніфіковані збірні елементи фундаментів, перекриттів, сходів тощо.

Від того, з якого матеріалу виконано будівлю – з дерева чи каменю, металу чи залізобетону, залежить архітектурне обличчя будівлі, її конструктивне вирішення, вартість, умови та терміни експлуатації. Всі ці ознаки взаємопов'язані.

Таким чином, задачами курсу «Архітектура будівель і споруд» є навчання здобувачів освіти проектуванню архітектурно-будівельної частини малоповерхових цивільних будівель та складових елементів (балок, плит перекриття, інших елементів будівлі), що перекликається зі змістом курсу «Будівельні конструкції».

Даний навчальний посібник є третьою редакцією посібника. Перша редакція була видана Чернявським В.В. у 2001 році [60], друга редакція була видана Чернявським В.В. та Семком В.О. в 2011 році [62].

ЧАСТИНА 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЦИВІЛЬНІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

1.1 Основні поняття про будівлі

Усе, що зведено людською працею для забезпечення матеріальних і культурних потреб суспільства, прийнято називати *спорудами*. Різновидністю споруд є будівлі.

Будівлі являють собою наземний об'єм, внутрішній простір якого використовується для різних видів людської діяльності. Термін «будівля» не може бути використано до наземних споруд, котрі не мають такого внутрішнього простору (мостів, транспортних естакад, градирень тощо), а також до підземних і підводних споруд (тунелів, гребель тощо). Ці будови називають інженерними спорудами, або просто спорудами.

Кожна будівля складається із сукупності взаємозв'язаних елементів, які виконують у ній різні функції. До них належать фундаменти, стіни, окремі опори, перекриття, дах або покриття, сходи, перегородки, вікна і двері (рис. 1.1).

Фундаменти — підземні несучі конструкції, які передають силові дії від будівлі на основу. Нижня горизонтальна площина фундаментної конструкції називається *підшовою* фундаменту. Товща геологічних порід ґрунтів, на котрі передається навантаження від будівлі через її фундаменти, називається *основою* будівлі чи споруди.

Стіни розподіляють на *зовнішні* та *внутрішні* за їх розташуванням у плані, й на *несучі* та *ненесучі* за статичними функціями.

Внутрішня (ненесуча) стіна, яка має тільки огорожуючі функції, називається *перегородкою*. Перегородки розділяють внутрішній простір будинку на окремі приміщення, зазвичай не мають фундаментів і встановлюються безпосередньо на перекриття.

Перекриття – горизонтальні несучі й огорожувальні конструкції. Вони сприймають вертикальні та горизонтальні силові дії й передають їх на несучі стіни або каркас. Перекриття розділяють внутрішній простір будинку по горизонталі.

Залежно від їх розташування розрізняють:

- 1) *міжповерхові* – між двома суміжними по висоті поверхами;
- 2) *горищні* – між верхнім поверхом та горищем;

3) **цокольні** (надпідвальні) – між першим поверхом і підвалом або технічним підвалом.

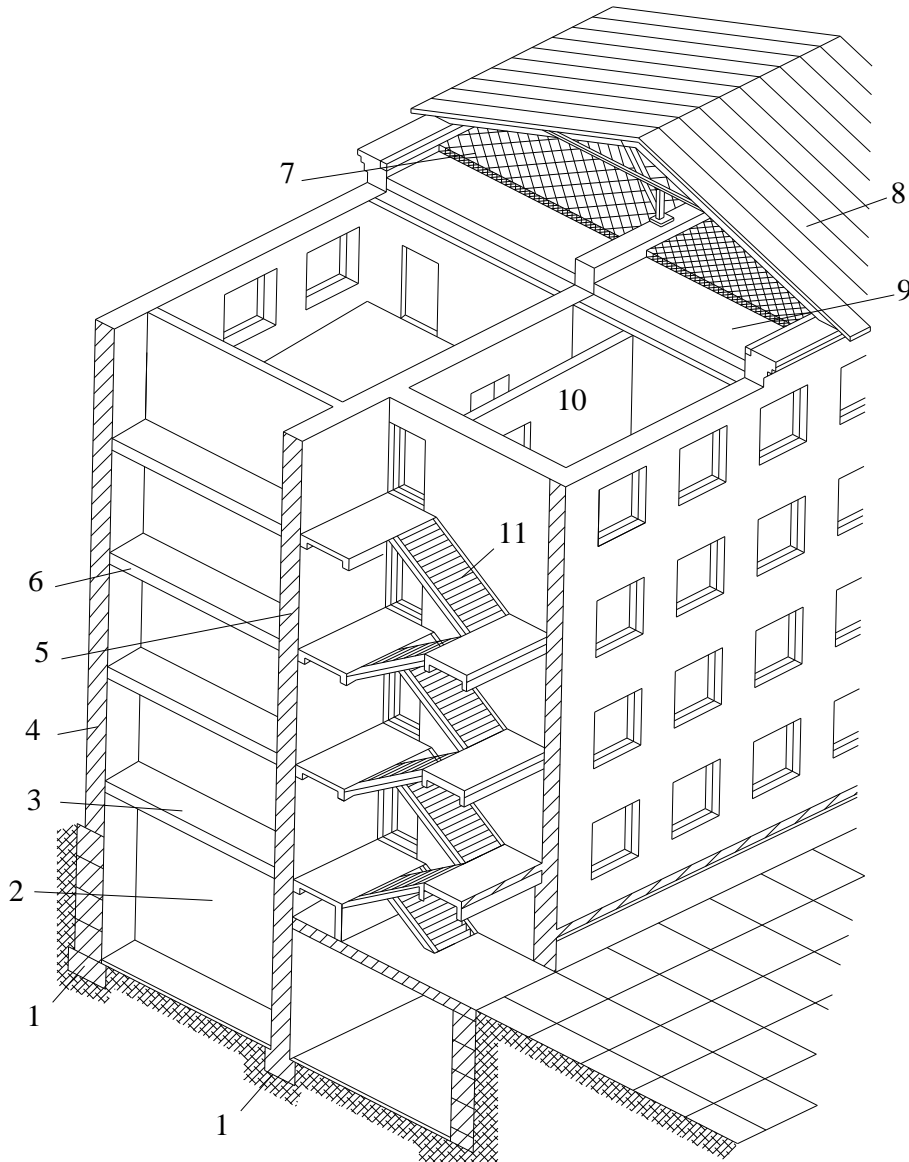


Рисунок 1.1 – Конструктивні елементи житлової будівлі:

- 1 – фундамент; 2 – підвал; 3 – цокольне (надпідвальне) перекриття;
 4 – зовнішня стіна; 5 – внутрішня поздовжня стіна; 6 – міжповерхове перекриття;
 7 – утеплювач; 8 – дах; 9 – горищне перекриття; 10 – перегородка; 11 – сходи

Функції перекриттів, як огорожувальних конструкцій, різні: міжповерхові є внутрішніми огорожувальними конструкціями і їх основна функція з точки зору будівельної фізики – звукоізоляційна, інші перекриття є зовнішніми, і їх основна функція – теплоізоляція приміщень.

Дах – зовнішня несуча й огорожувальна конструкція будинку, що сприймає як вертикальні (у т.ч. снігові), так і горизонтальні навантаження та дії. Як огорожа, дах має основну функцію – гідроізоляція внутрішнього простору від атмосферних опадів. Площини даху називаються **схилами**. Вони розташовуються під кутом (нахилом) до горизонту для стікання

дошової води. Нахил даху та його найменування (черепичний, шиферний і т.п.) залежать від використаного матеріалу та його водонепроникності.

Залежно від призначення будівель, їх внутрішній простір розподіляється на низку приміщень.

Приміщення становлять огорожений з усіх сторін внутрішній простір.

Приміщення, підлоги яких розташовані на одному рівні, утворюють **поверх**.

Залежно від розташування розрізняють поверхи (рис. 1.2):

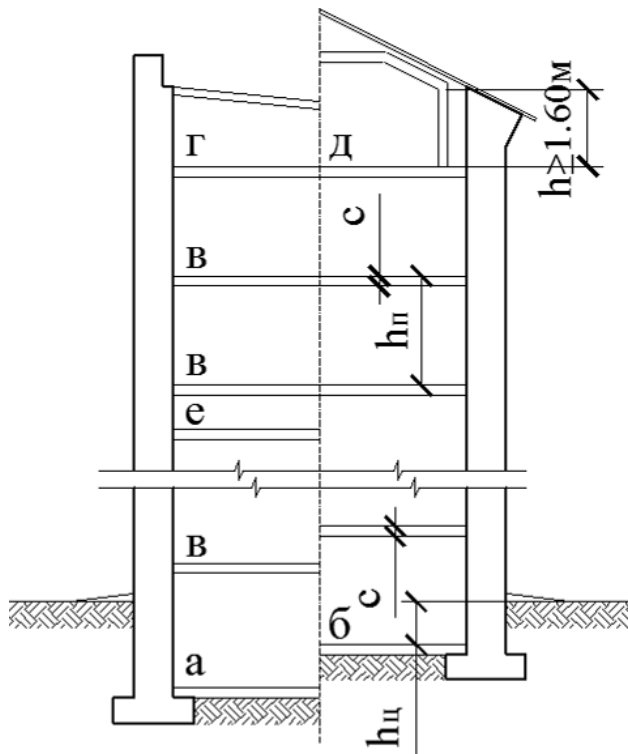


Рисунок 1.2 – Розташування поверхів будівлі

1) **підвальні** – поверхи повністю або більшою своєю частиною заглиблені в землю;

2) **цокольні** (напівпідвальні) – рівень підлоги у них заглиблений від рівня тротуару чи вимощення не більше, ніж на половину висоти приміщення $h_{ц} < \frac{h_{п} - c}{2}$;

3) **надземні** – розташовані вище від рівня землі (1-ий, 2-ий тощо);

4) **горищні** – розташовані поміж дахом та перекриттям над останнім поверхом;

5) **мансардні** – вигороджені в середині простору горища, фасад якого повністю або частково створено поверхнею чи поверхнями нахилоного або

ламаного даху, при цьому лінія перетину площини даху і площини фасаду повинні бути на висоті не більше ніж 1,6 м від рівня підлоги мансардного поверху;

б) **технічні** – можливе розташування в нижній частині (технічний підвал $h=1,9$ м, проходи $h \geq 1,9$ м), верхній (технічне горище) та середній частині будинку. Призначені для розміщення інженерного обладнання, від якого залежить і висота поверхів.

При визначенні кількості поверхів будівлі враховуються тільки надземні поверхи, в тому числі мансардний, а також цокольний поверх, якщо верх його перекриття розміщено вище від планувальної позначки землі не менше ніж на 2 м.

1.2. Класифікація та вимоги до будинків

1.2.1 Класифікація будівель

За призначенням усі будівлі поділяються на **цивільні, промислові та сільськогосподарські**. **Цивільні** будівлі діляться на житлові й громадські. Житлові та громадські будівлі називають будинками.

Житлові будинки призначено для постійного або тимчасового проживання людей. До основних видів житлових будинків належать будинки квартирного типу:

- 1) багатоповерхові – секційні та баштові, коридорні та галерейні;
- 2) малоповерхові індивідуальні, малоповерхові блоковані;
- 3) будинки-гуртожитки, будинки для малосімейних людей або людей похилого віку тощо.

Громадські будинки призначено для тимчасового перебування в них людей з метою здійснення визначених за призначенням будівель функціональних процесів.

У будь-якому житловому середовищі первісним структурним утворенням є **житловий квартал (житловий комплекс)**, що є складовою частиною житлового району. Житлові групи об'єднуються у **мікрорайони**. Поряд із житлом повинні споруджуватися громадські будинки для обслуговування населення, до яких належать:

- 1) дитячі дошкільні заклади;
- 2) навчальні заклади;
- 3) заклади охорони здоров'я і відпочинку;
- 4) фізкультурно-оздоровчі та спортивні заклади;
- 5) культурно-видовищні та культові заклади, заклади дозвілля;
- 6) заклади підприємств торгівлі й громадського харчування;
- 7) заклади підприємств побутового обслуговування;
- 8) заклади соціального захисту населення;
- 9) науково-дослідницькі установи, проектні й громадські організації та органи управління;
- 10) будинки громадського транспорту;
- 11) будівлі та споруди комунального господарства;
- 12) багатофункціональні будівлі й комплекси, куди входять приміщення різного призначення.

Повний перелік громадських будівель і споруд наведено в додатку А [24]. Крім цього, будівлі ще систематизують за такими ознаками:

- 1) за **умовною висотою**: малоповерхові – висотою до 9 м (як правило, до 3-ох поверхів включно), багатоповерхові – висотою від 9 м до 26,5 м (як правило, до 9-ти поверхів включно), підвищеної поверховості – висотою

від 26,5 м до 47 м (як правило, до 16-ти поверхів включно) та висотні – висотою більше ніж 47 м (більше ніж 16 поверхів);

2) за **конструкцією стін**: дрібноелементні (з цегли, керамічних каменів, дрібних блоків тощо), великоелементні (з великих блоків, панелей, об'ємних блоків);

3) за **способом зведення**: повнозбірні, що монтуються з конструкцій та деталей заводського виготовлення, й неіндустріальні, які зводять із дрібноелементних виробів (цегли, каменю тощо);

4) за **ступенем вогнестійкості**, тобто за можливістю конструкцій зберігати при пожежі несучі та огорожувальні функції елементів, будівля може мати визначений ступінь вогнестійкості від I до V (згідно з [6]). Орієнтовні конструктивні характеристики будівель різних за ступенем вогнестійкості наведено в таблиці 1.1;

5) за **проектним терміном експлуатації** (згідно з таблицею 2 [7]), тобто за здатністю конструктивних елементів зберігати визначені експлуатаційні якості протягом заданого терміну будівлі поділяються на типів: мобільні контейнерні (15 років); мобільні збірно-розбірні (20 років), сільськогосподарські (50 років), складські (60 років), виробничі та допоміжні (60 років), житлові та громадські (100 років).

б) за **класом відповідальності** (згідно з [7]), тобто за рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта: СС3 – значні наслідки, СС2 – середні наслідки, СС1 – незначні наслідки.

1.2.2 Основні вимоги до цивільних будівель

Будівлі, що споруджуються, повинні найбільш повно відповідати їх призначенню та задовольняти такі вимоги:

а) **функціональні**, що відображають відповідність розмірів і розташування приміщень призначенню будівлі;

б) **технічні**, що забезпечують захист приміщень від впливу зовнішнього середовища (див. рис.1.3), а також достатню міцність, стійкість, довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівлі;

в) **естетичні**, виконання яких створює індивідуальну зовнішність будівлі шляхом відповідного підбору будівельних матеріалів, їх високої якості та гармонійного зв'язку будівлі з навколишнім середовищем;

г) **протипожежні**, врахування яких гарантує у разі відповідного підбору конструкцій достатній ступінь вогнестійкості;

д) **економічні**, що передбачають зменшення витрат праці, матеріалів і скорочення терміну зведення будівлі.

Таблиця 1.1 – Орієнтовні конструктивні характеристики будинків залежно від їхнього ступеня вогнестійкості

Ступінь вогнестійкості	Конструктивні характеристики
I, II	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.
III	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою чи негорючими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не ставляться вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку.
IIIa	Будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем.
IIIб	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огорожувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали огорожувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню і високих температур.
IV	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від дії вогню і високих температур штукатуркою чи іншими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не ставляться вимоги щодо межі вогнестійкості й межі поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку.
IVa	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем.
V	Будинки, до несучих і огорожувальних конструкцій яких не ставляться вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

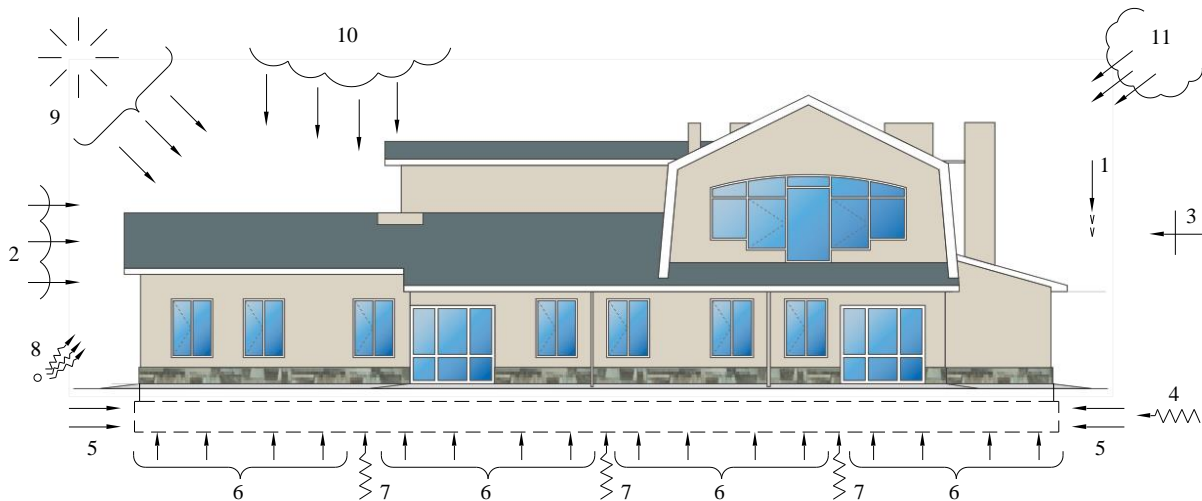


Рисунок 1.3 – Зовнішній вплив на будівлю:

- 1 – постійні й тимчасові вертикальні силові дії; 2 – вітер; 3 – особливі силові дії (сейсмічні та інші); 4 – вібрації; 5 – боковий тиск ґрунту; 6 – тиск ґрунту; 7 – ґрунтова волога; 8 – шум; 9 – сонячна радіація; 10 – атмосферні опади; 11 – стан атмосфери (змінна температура і вологість, наявність хімічних домішок)

Усі ці вимоги до будинків взаємопов'язані, а в деяких випадках і суперечливі. Вони передбачають необхідність у процесі проектування й будівництва об'єкта виконання розрахунків техніко-економічних показників та технічних характеристик можливих варіантів для вибору найкращого рішення. Правила підрахунку технічних характеристик об'ємно-планувальних рішень цивільних будівель наведені в додатку Б [24] і в додатку А [14].

Технічна доцільність проектного рішення будівель вимагає проектування їх конструкцій у повній відповідності до законів будівельної механіки, будівельної фізики і хімії. Для цього проектувальникам необхідно виявити й точно врахувати весь спектр зовнішнього впливу на будівлю (рис. 1.3).

При проектуванні конструкцій будівель необхідно забезпечити їх опір усім перерахованим діям. Ці вимоги забезпечуються міцністю, стійкістю та жорсткістю несучих конструкцій, довговічністю та стабільністю експлуатаційних якостей огорожень.

Житлові й громадські будівлі проектують згідно з вказівками ДБН В.2.2-15 [14] і ДБН В.2.2-9 [24], в яких наведено вимоги до складу, площі і висоти приміщень, а також функціональні, гігієнічні, протипожежні та фізико-технічні вимоги до об'ємно-планувальних і конструктивних рішень.

Для громадських будівель важливим є питання евакуації. Так, кількість евакуаційних виходів із будинків, з кожного поверху та з приміщень необхідно приймати не менше від двох. **Виходи є евакуаційними**, якщо вони ведуть із приміщень:

- 1) першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- 2) будь-якого поверху, крім першого, до коридору, який веде до сходової клітки або безпосередньо на сходову клітку (в тому числі й через хол).

Як другий евакуаційний вихід можна використовувати зовнішню відкриту драбину, яка повинна бути запроектована з негорючих матеріалів і мати сполучення з приміщеннями через площадки або балкони. Останні влаштовують на рівні евакуаційних виходів. Така драбина повинна мати ширину не менше ніж 0,7 м і нахил не більше ніж 1:1.

При врахуванні кліматичних умов слід керуватися картою кліматичного районування для будівництва або відповідними таблицями (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. [55]).

Природне освітлення. Житлові кімнати, кухні, а також підсобні приміщення й приміщення культурно-побутового обслуговування в гуртожитках повинні мати безпосереднє природне освітлення згідно з ДБН В.2.5-28:2018 [26]. Нормовані показники освітлення визначаються за таблицею додатка Ж [26]. Розрахунок природного освітлення виконується згідно методики додатка М [26]. За розрахункову площу освітлювального отвору приймається площа отвору вікна або заклої частини дверей із зовнішнього боку, за винятком площі віконної рами.

Інсоляція (опромінення прямими сонячними променями). Розміщення й орієнтація житлових будинків мають забезпечувати **безперервну** тривалість інсоляції приміщень від 2,5 до 3 годин на добу залежно від пори року. Розрахунок ведеться згідно пунктів 6-9 ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 [57].

Житлові будинки **повинні бути обладнані** водопроводами, каналізацією, гарячим водопостачанням, центральним опаленням, вентиляцією, електрообладнанням, а в газифікованих районах — газопостачанням.

У цивільних будівлях слід передбачити господарсько-питне, гаряче та протипожежне водопостачання за ДБН В.2.5-64:2012 [27]; опалення, вентиляцію і кондиціонування повітря за ДБН В.2.5-67:2013 [28]; каналізацію за ДБН В.2.5-75:2013 [29]. Системи газопостачання проектують відповідно до вимог ДБН В.2.5-20:2018 [25]. Заходи щодо пожежної безпеки будівель повинні задовольняти ДБН В.1.1-7:2016 [6].

При проектуванні цивільних будинків потрібно передбачити заходи щодо забезпечення необхідного температурно-вологісного режиму в приміщеннях згідно з ДБН В.2.6-31:2016 [32], захисту від шуму, шумопоглинання для того, щоб шум, який проникає в приміщення, не перевищував нормованого рівня за ДБН В.1.1-31:2013 [5].

1.3. Об'ємно-планувальні вирішення цивільних будинків

Об'ємно-планувальним рішенням будівлі називається об'єднання головних і підсобних приміщень у єдину композицію. Належить розрізняти анфіладну систему, систему планування з горизонтальними комунікаційними приміщеннями, секційну систему, зальну й комбіновану.

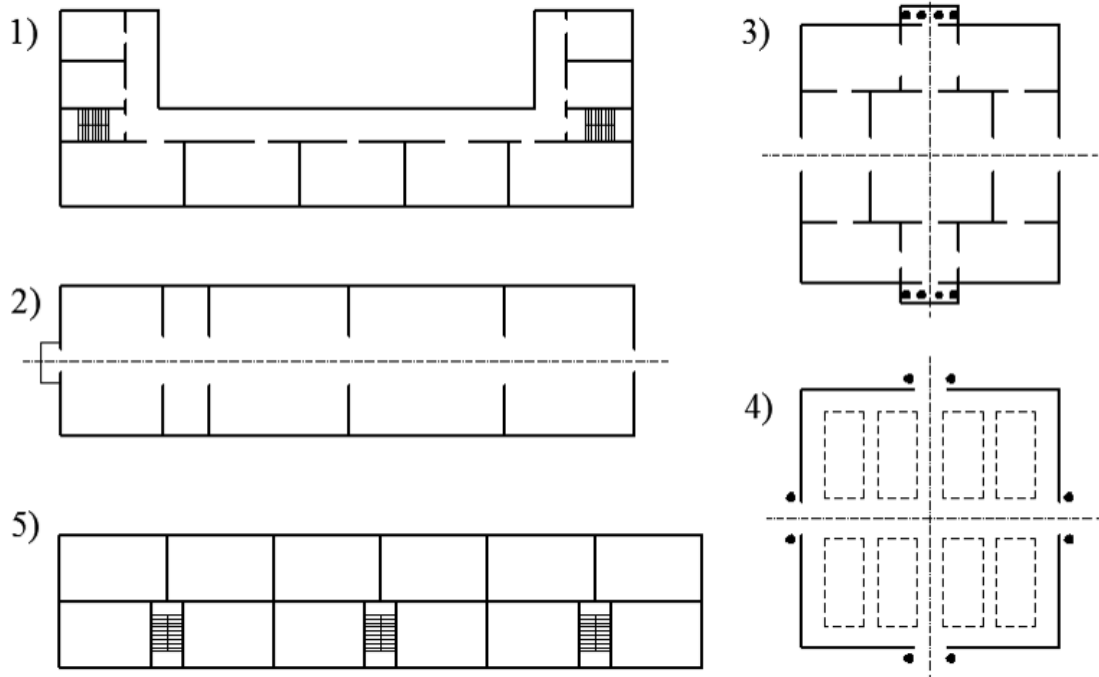


Рисунок 1.4 – Планувальні композиційні схеми будівель:

1 – коридорна; 2 – анфіладна; 3 – центрична; 4 – зальна; 5 – секційна

Внутрішній простір та зовнішній вигляд тісно пов'язані між собою й утворюють об'ємно-просторову структуру будівлі.

Композиційне рішення будівель і споруд може бути **фронтальним**, коли довжина будівлі переважає його висоту та глибину (палаці, навчальні заклади й житлові будівлі); **висотним**, коли висота будівлі переважає розміри в плані (храми, башти, висотні житлові будинки), і **вільним**, коли поєднуються різні рішення.

У житлових будинках квартири проектують, виходячи з умов заселення їх однією сім'єю: їх планування, кількість кімнат і розміри залежать від чисельності сім'ї, її структурного складу, норми житлової площі на одну людину й національних традицій.

У кожній квартирі проектуються такі **функціональні зони**:

- 1) вхідний розподільний вузол — передпокій, прихожа;
- 2) господарський вузол, часто сумісний із зоною приймання їжі – кухня-їдальня;
- 3) санітарно-гігієнічний вузол – туалет, ванна, духова;
- 4) зона відпочинку – спальня;

- 5) громадсько-робоча зона – спільна кімната, вітальня;
 6) підсобна зона – коридори, комори, кімната сушіння одягу і взуття;
 7) літні приміщення – веранди, тераси, балкони та лоджії.

Рекомендовані площі квартир наведені в таблиці 1.2. Площі квартир одноквартирних і зблокованих будинків можуть бути збільшені на 5% по відношенню до площ, наведених у таблиці 1.2. Також дозволяється збільшувати площі на 5% з метою уніфікації конструктивно-планувальних рішень багатоквартирних будинків.

Таблиця 1.2 – Площі квартир залежно від кількості кімнат

	Кількість житлових кімнат				
	1	2	3	4	5
Нижня межа площі квартир, м ²	28	44	56	70	84
Верхня межа площі квартир, м ²	40	53	65	80	98

Висота житлових поверхів повинна бути не менша ніж 2,8 м, висота приміщень – не менше ніж 2,5 м. Висоту внутрішньоквартирних коридорів, санітарних та інших підсобних приміщень дозволяється знижувати до 2,1 м. Допускається влаштувати вхід до будинку на рівні позначки тротуару за умов влаштування твердого покриття з обладнанням водовідведення та улаштуванням антикригових електричних кабельних систем. Позначку низу віконних прорізів житлових приміщень рекомендується приймати на 1,8 м вище від планувальної позначки землі. Вхідні сходи в будівлю повинні дублюватись пандусами для дитячих візочків та інвалідних колясок. Найбільший ухил пандуса становить 1:12. Пандуси повинні обладнуватися поручнями.

При вході в будівлю повинен бути влаштований тамбур глибиною не менше ніж 1,5 м. При цьому від входу до житлових приміщень має бути не менше трьох дверей, а в II кліматичному районі може бути двоє дверей. Ширина коридору загального користування в житлових будівлях повинна становити не менше ніж 1,6 м при довжині коридору до 40 м. При довжині коридору понад 40 м його ширина має бути не меншою ніж 1,8 м. Висоту господарських приміщень, які розташовані у цокольному або підвальному поверхах, рекомендується приймати від підлоги до низу конструкцій, що виступають, не менше ніж 1,9 м. Розміщення житлових приміщень у підвальному, цокольному або підземному поверхах забороняється.

Згідно з ДБН «Житлові будинки. Основні положення» [14] площа вітальні (загальної кімнати) в однокімнатній квартирі повинна бути не менша ніж 14 м², в інших типів квартирах – не менша ніж 16 м². Мінімальна площа спальні на одну особу – 8 м², на дві – 10 м². Мінімальна

площа кухні в однокімнатній квартирі – 5 м², у дво- та більше кімнатних – 8 м². Мінімальна площа робочої кімнати або кабінету – 10 м².

Ширина передпокою в квартирах має бути не меншою за 1,5 м, а внутрішньоквартирних коридорів – не меншою ніж 1,1 м. Мінімальна ширина кухні повинна становити 1,8 м.

Дозволяється проектувати кухні-ніші, а також об'єднання кухні із загальною кімнатою за умови їх обладнання електроплитою та примусовою витяжною вентиляцією. Мінімальні площі санітарних вузлів наведені в таблиці 1.3. Не допускається розміщувати санвузли над житловими кімнатами й кухнями.

Одно-, двокімнатні квартири для осіб літнього віку повинні мати загальну площу, не менше зазначеної в таблиці 1.2, з можливим збільшенням на 5%. Площа квартир для осіб з інвалідністю повинна бути збільшена на 10-12 м² проти показників, зазначених у таблиці 1.2. У квартирах для осіб літнього віку а осіб з інвалідністю влаштування лоджій або балконів обов'язкове.

Таблиця 1.3 – Мінімальні площі санвузлів

№ з/п	Тип приміщення	Склад сантехнічного обладнання	Площа, м ²
1	Суміщений санвузол	Ванна, вмивальник, унітаз, місце для пральної машини	3,8
2	Ванна кімната	Ванна, вмивальник, місце для пральної машини з підключенням до каналізації	3,8
3	Убиральня	Унітаз, умивальник	1,5

Об'ємно-планувальні вирішення громадських будівель, їх структура повністю залежать від їх функціонального призначення. Їх проектують згідно з ДБН В.2.2-9:2018 [24]. Як уже було сказано вище, громадські будинки поділяються на 12 окремих видів. Для нормування архітектурно-планувальних рішень кожного виду громадських будівель існують окремі державні будівельні норми: ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти» [21], ДБН В.2.2-4:2018 «Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти» [22], ДБН В.2.2-5:97 «Захисні споруди цивільної оборони» [23], ДБН В.2.2-10:2018 «Заклади охорони здоров'я» [11], ДБН В.2.2-11:2002 «Підприємства побутового обслуговування» [12], ДБН В.2.2-13:2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди» [13], ДБН В.2.2-16:2005 «Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади» [15], ДБН В.2.2-17:2006 «Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення» [16], ДБН В.2.2-18:2007 «Заклади соціального захисту населення» [17], ДБН В.2.2-20:2008 «Готелі» [18], ДБН В.2.2-23:2009 «Підприємства торгівлі» [19], ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових та громадських будівель» [20].

В об'ємно-планувальній структурі будь-якої громадської будівлі можна виділити вестибюль (тамбур-шлюз, гардероб, допоміжні приміщення) і вертикальні та горизонтальні комунікації (коридори, сходи, пандуси, ліфти й ескалатори). Висоту приміщень надземних поверхів громадських будівель приймають відповідно до технологічних вимог, але не менше ніж 3 м. У коридорах і холах дозволяється зменшення висоти приміщення до 2,5 м, у допоміжних коридорах та складських приміщеннях до 2,2 м, а в окремих приміщеннях допоміжного призначення без постійного перебування людей – до 1,9 м. У приміщеннях з похилою стелею найменша висота приміщення повинна бути не менше ніж 2,5 м. Висоту приміщень громадського призначення, що розташовуються у житлових будинках, допускається приймати за висотою житлових приміщень, крім приміщень, у яких за умови розміщення обладнання повинна бути висота не менше ніж 3 м від підлоги до стелі.

Перелік приміщень громадських будинків, які допускається розміщувати в підвальному та цокольному поверхах, наведений у додатку Г [24]. Підвали під громадськими будинками, як правило, проектують одноярусними, дозволяється проектування двох'ярусних підвалів з розташуванням у них автомобільних паркінгів. Найменша висота підвалу від підлоги до стелі повинна бути 2,7 м.

При всіх зовнішніх входах до вестибюлю і сходових кліток передбачаються тамбури завглибшки не менше ніж 1,2 м, причому ширина тамбура повинна перевищувати ширину дверного прорізу не менше ніж на 0,25 м із кожного боку, а глибина тамбура має перевищувати ширину полотна дверей не менше ніж на 0,2 м. При використанні будівлі мало-мобільними групами населення мінімальна глибина тамбура повинна становити 1,8 м, а ширина повинна бути не менше ніж 2,2 м. Тамбури основних входів проектують із природним освітленням.

На відміну від житлових будинків, у громадських позначку підлоги біля входу в будівлю можна приймати менше 0,15 м (у тому числі й нижчу за позначку тротуару) за умов захисту приміщень від попадання опадів.

1.4. Конструктивні системи і схеми житлових та громадських будівель

Основою конструктивного вирішення будівель є вибір конструктивної й будівельної системи, а потім – конструктивної схеми. Основні несучі конструктивні елементи утворюють остов будівлі.

Несучим остовом будівлі називають просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів. Статична роль несучих елементів остова впливає на вибір конструктивної системи будівлі.

Конструктивна система – це сукупність взаємозв'язаних вертикальних і горизонтальних несучих елементів (конструкцій) будівлі, які забезпечують його міцність, жорсткість та стійкість.

Горизонтальні несучі конструкції – перекриття і покриття будівель, що сприймають вертикальні та горизонтальні навантаження й впливи, які на них припадають, та передають їх на вертикальні несучі конструкції. Горизонтальні несучі конструкції, як правило, відіграють роль діафрагм жорсткості.

Вертикальні несучі конструкції передають навантаження основам будівлі. Поділяються на стрижневі (опори каркаса), площинні (стіни) й об'ємно-просторові (об'ємні блоки).

Для житлових і громадських малоповерхових будівель застосовують безкаркасну, каркасну та об'ємно-блокову конструктивні системи.

Будівельна система – це комплексна характеристика конструктивного вирішення споруди за матеріалом та технологією зведення основних несучих конструкцій.

Матеріалами для виготовлення конструкцій цивільних будівель є камінь, бетон, дерево, сталь і пластмаса. Залежно від технології зведення будівельні системи бувають традиційні, монолітні та повнозбірні.

Конструктивна схема будівлі є варіантом конструктивної системи за ознаками складу й розміщення у просторі основних несучих конструкцій. Її вибирають на початковій стадії проектування з урахуванням об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних вимог.

Конструктивні схеми безкаркасних систем будівель (рис. 1.5.) бувають:

- а) з **поздовжніми несучими стінами** (поздовжньо-стінова). Застосовується у будинках до 5-ти поверхів включно. Традиційна та найпоширеніша в малоповерхових будинках;
- б) із **поперечними несучими стінами** (поперечно-стінова). Застосовують до 12-поверхових будівель включно. Дає змогу різноманітніше вирішувати планування, розміщувати нежитлові приміщення на першому поверсі;
- в) **змішаного типу** (перехресно-стінова). Поверховість не обмежується. Практично неможлива трансформація планів. Рекомендується використовувати в складних ґрунтових умовах і в сейсмічних районах.

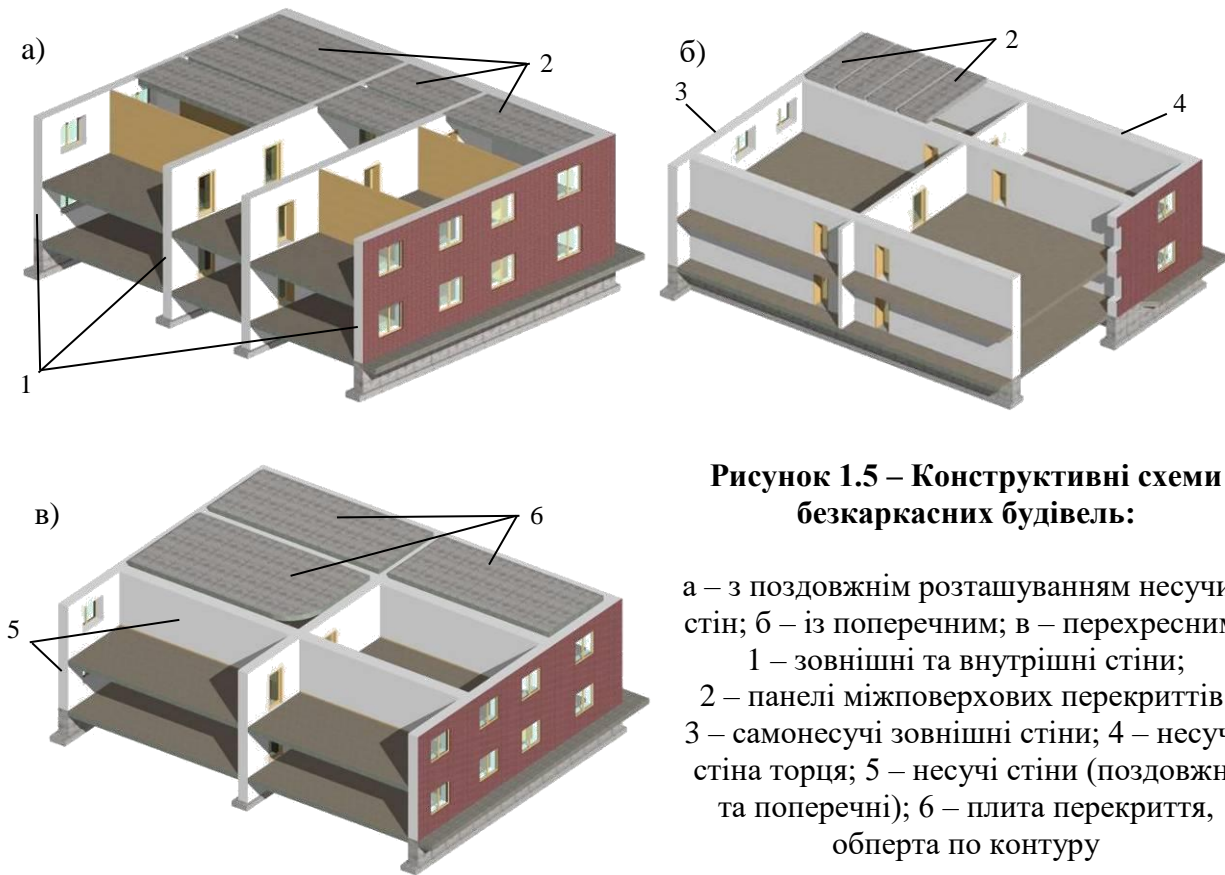


Рисунок 1.5 – Конструктивні схеми безкаркасних будівель:

а – з поздовжнім розташуванням несучих стін; б – із поперечним; в – перехресним;
 1 – зовнішні та внутрішні стіни;
 2 – панелі міжповерхових перекриттів;
 3 – самонесучі зовнішні стіни; 4 – несуча стіна торця; 5 – несучі стіни (поздовжні та поперечні); 6 – плита перекриття, обперта по контуру

Конструктивні схеми каркасних будівель можуть бути:

1) з **неповним каркасом (рис. 1.6):**

а) **із поздовжнім розташуванням ригелів** – застосовують у громадських будівлях складної планувальної структури: навчальні заклади, торговельні заклади тощо;

б) **із поперечним розташуванням ригелів** – застосовують у будинках із регулярною планувальною структурою: гуртожитки, готелі тощо;

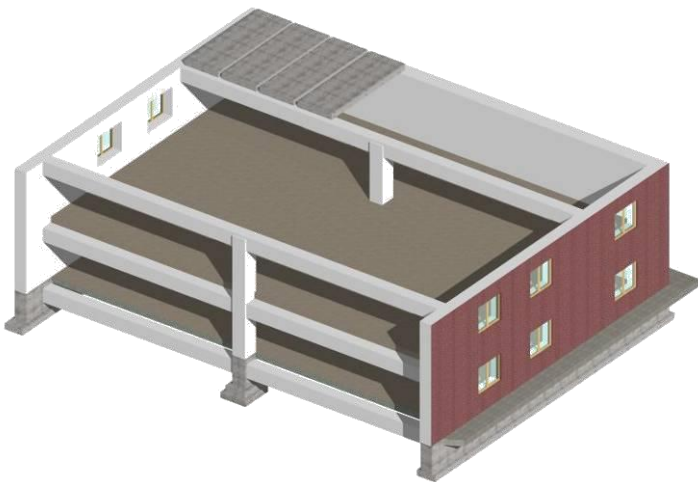


Рисунок 1.6 – Конструктивна схема будівлі з неповним каркасом при поперечному розташуванні ригелів

2) **повнокаркасні** (рис. 1.7, а-в): із розташуванням ригелів: поздовжнім, поперечним та перехресним. Гранична поверховість визначається системою вертикальних в'язей і конструктивних вузлів як елементів, що забезпечують просторову стійкість будівель;

3) **повнокаркасні безригельні** (рис. 1.7, г) останнім часом використовуються переважно для будівництва торговельних комплексів та житлових будівель.

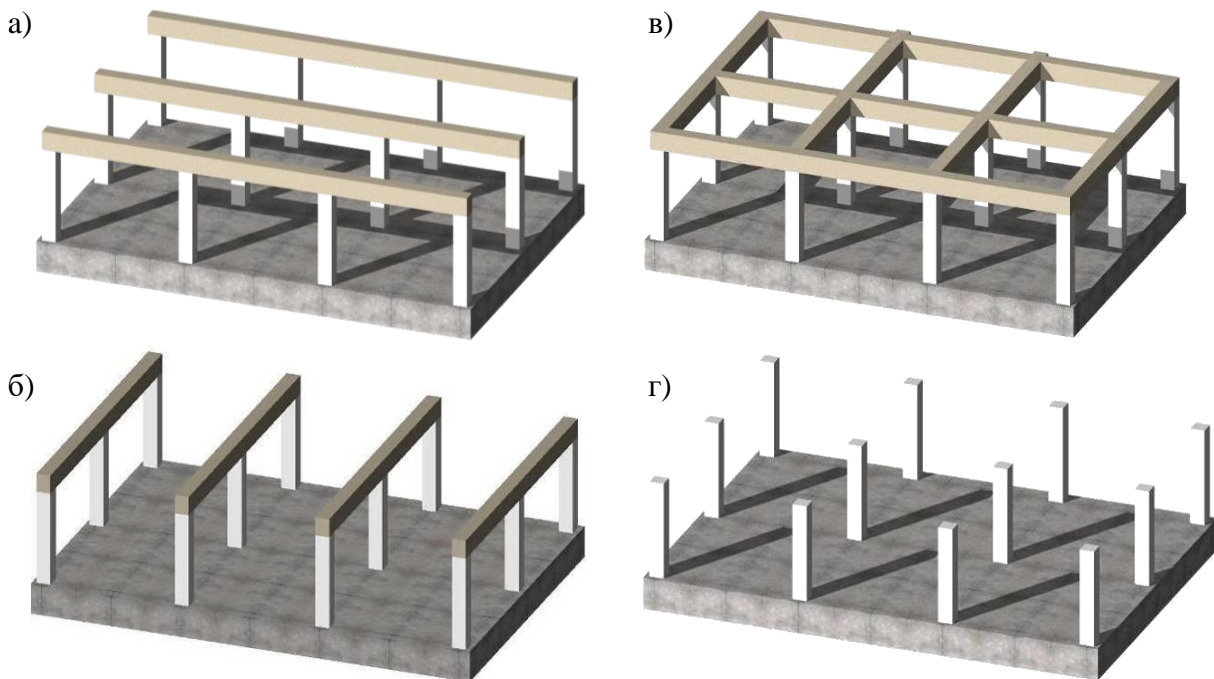


Рисунок 1.7 – Конструктивні схеми повнокаркасних будівель:

а – з поздовжнім розташуванням ригелів; б – ті ж, із поперечним; в – перехресним;
г – безригельна

Питання для самоперевірки

1. Що називається будівлями, спорудами?
2. За якими ознаками класифікуються цивільні будівлі?
3. На які основні групи розподіляють громадські будівлі?
4. Наведіть вимоги, які ставлять до будівель?
5. Дайте визначення приміщення, поверху. Які поверхи розрізняють у будівлях?
6. Назвіть основні конструктивні елементи будівлі. Які їх функції?
7. Які основні принципи об'ємно-планувальних вирішень цивільних будівель?
8. Які загальні вимоги до вирішення питань евакуації з громадських будівель?
9. Дайте визначення будівельної та конструктивної систем.
10. Що називається конструктивною схемою будинку? Наведіть їх різновиди для цивільних будівель.
11. Перерахуйте види композиційного вирішення будівель.

РОЗДІЛ 2. ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ТА ОСНОВИ ПРОЕКТНОЇ СПРАВИ

2.1. Індустріалізація будівництва

2.1.1 Поняття про індустріалізацію будівництва

Індустріальні методи в будівництві передбачають застосування укрупнених збірних елементів заводської готовності з механізованим монтажем їх на будівельному майданчику, організації поточного будівництва з використанням електронно-обчислювальної техніки.

Таким чином, *індустріалізація будівництва* – це комплексно механізований процес зведення будівель із конструкцій та деталей заводського виготовлення. Вдосконалення індустріального будівництва здійснюється шляхом підвищення ступеня заводської готовності збірних конструкцій і деталей, використання ефективних матеріалів та зниження їх маси.

Перехід на індустріальні методи будівництва вимагає уніфікації об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель.

2.1.2 Уніфікація будівель, збірних конструкцій і деталей

Уніфікація – це раціональне скорочення числа загальних параметрів будівель, типорозмірів конструкцій, деталей та обладнання. Вона дозволяє при масовому серійному виготовленні однотипних виробів та деталей знизити їх загальну вартість і спростити монтаж. Уніфікація забезпечує можливість якнайширшого впровадження індустріальних методів будівництва при спорудженні будівель та виготовленні їх конструктивних елементів.

Уніфікація будівельних конструкцій базується на зменшенні різноманітності об'ємно-планувальних параметрів будівлі, тобто розмірів прольотів, кроку й висоти поверхів, розрахункових навантажень, на які проектуються конструкції.

Уніфіковані збірні конструкції використовуються в будівлях різного призначення. Виходячи з багаторічного досвіду їх використання, найбільш досконалі за технічними, архітектурними й економічними

вимогами та придатні для багатократного використання в будівництві конструкції затверджуються як *типові*.

На основі уніфікації архітектурно-планувальних і конструктивних рішень будівель із використанням індустриальних конструкцій та обладнання, яке випускається серійно, проектні інститути розробляють *типові проекти будівель* однакового призначення.

Основою для уніфікації й стандартизації геометричних параметрів є *модульна координація розмірів у будівництві* (МКРБ).

2.1.3 Типізація та стандартизація в будівництві

Типізація – це відбір із числа уніфікованих об’ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель, конструкцій та деталей найбільш економічних, придатних для багатократного використання в будівництві.

Таким чином, типізація дозволяє не тільки скоротити число типорозмірів типів будівель, будівельних конструкцій, але й значно спрощує та здешевлює будівництво.

Стандартизація – це завершальний етап уніфікації та типізації будівельних конструкцій і деталей.

Типові конструкції, які пройшли перевірку в експлуатації й дістали широке розповсюдження, затверджуються як *стандарти* (від англ. *standard* – норма, зразок). Розміри, форма і якість таких конструкцій установлюються стандартами. Стандарт – це нормативно-технічний документ, що встановлює комплекс нормативних правил та вимог до об’єкта стандартизації, які затверджуються компетентним органом. Використання стандартів дає змогу поліпшувати якість продукції, підвищувати рівень уніфікації й взаємодії, розвивати автоматизацію виробничих процесів, збільшувати ефективність експлуатації та ремонту конструкцій і виробів.

Для скорочення числа типів збірних виробів для споруд масового будівництва розроблено єдиний сортамент конструкцій і деталей, обов’язковий для проектних організацій та підприємств будівельної індустрії всіх форм власності. Введення єдиного сортаменту дозволяє поліпшити технологію виробництва масових виробів, підвищує їх якість і знижує собівартість.

Реалізацію державної політики в галузі стандартизації, державний нагляд за додержанням обов’язкових вимог стандартів та інших нормативних документів в Україні (станом на 2019 рік) здійснює Міністерство розвитку громад та територій України (Мінрегіон, офіційний сайт <http://minregion.gov.ua>).

Нормативні документи із стандартизації залежно від галузі їх дії розподіляють за такими категоріями:

- ГОСТ – государственный стандарт (стандарт колишнього СРСР, дію якого в Україні не скасовано);
- ДСТУ – державний (національний) стандарт України, прийнятий Держспоживстандартом України;
- ДСТУ Б – державний (національний) стандарт України, прийнятий Мінрегіоном України;
- РСТ – республіканський стандарт (колишньої УРСР, дію якого не скасовано);
- РСН – республіканські будівельні норми (колишньої УРСР, дію яких не скасовано);
- СТ СЭВ – стандарт СЭВ (стандарт колишньої РЕВ, дію якого в Україні не скасовано);
- ТУУ – технічні умови України;
- СОУ – стандарти організацій України.

У галузі будівництва спільно зі стандартами діють «Державні будівельні норми» (ДБН), «Строительные нормы и правила» (СНиП), «Реставрационные нормы и правила» (РНиП), «Строительные нормы» (СН). В Україні чинні також галузеві стандарти (ОСТ) і технічні умови (ТУ) колишнього СРСР, затверджені до 1.01.1992 р., республіканські стандарти (ОСТ УССР) колишньої УРСР, затверджені до 1 серпня 1991 р., при умові, що їх термін чинності не закінчився, вимоги не суперечать чинному законодавству України та не розроблені нормативні документи України, що їх замінюють.

Позначення кожного нормативного документа складається з індексу, номера та відокремлених цифр року затвердження.

2.1.4 Модульна координація розмірів у будівництві

Модульною координацією розмірів у будівництві (МКРБ) називають сукупність правил, що дозволяють погодити розміри збірних конструкцій з об'ємно-планувальними елементами будівель.

Модулем називають умовну одиницю вимірювання, яка використовується для координації розмірів будівель і споруд, їх елементів, деталей та будівельних виробів.

Погодження розмірів ведуть так, щоб вони були кратні 100 мм. Цю величину приймають за **основний модуль** (М).

При виборі розмірів для довжини, ширини збірних конструкцій, висоти приміщень тощо користуються укрупненими модулями або

мультимодулями (6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм), які відповідно позначаються 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М.

При визначенні розмірів поперечного перерізу збірних конструкцій використовують дробові модулі або субмодулі (50, 20, 10, 5, 2, 1 мм), котрі позначаються відповідно 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М.

Взаємне розташування конструктивних елементів будинку фіксується системою координаційних площин, що перетинаються, з відстанню між ними, кратною укрупненому модулеві (рис. 2.1). Основні конструкції будівлі (стіни, колони, перекриття) суміщуються з координатними площинами. На планах і розрізах будівель (рис. 2.2) замість координаційних площин показують **координаційні лінії (осі)**, які маркують буквами й цифрами. На кресленнях розрізів показують **відмітки**, тобто рівень (висоту) поверхні відносно підлоги першого поверху.

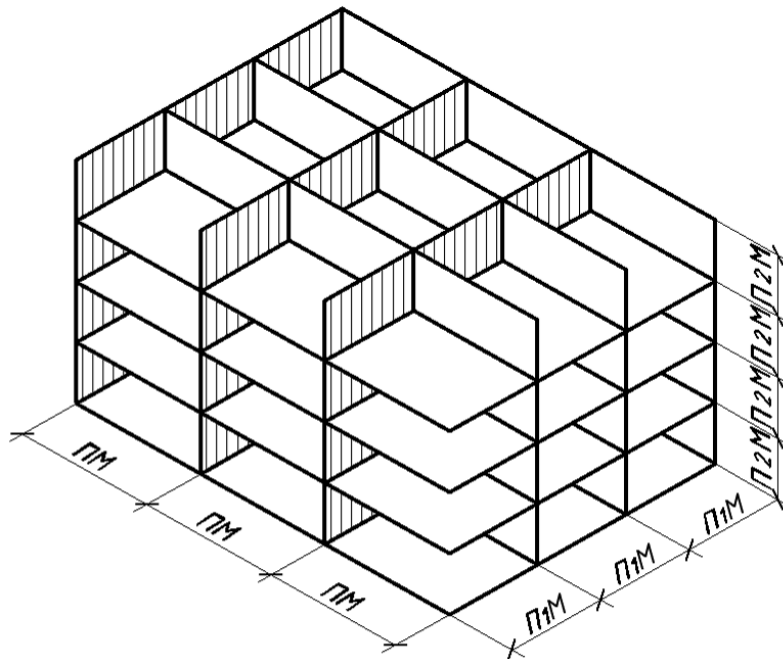


Рисунок 2.1 – Просторова система модульних координаційних площин
ММ, П₁М, П₂М – довільні модулі

Для організації монтажу збірних конструкцій необхідно враховувати розміри швів і проміжків поміж елементами, які вкладаються. Для цього в МКРБ розрізняють основні координаційні, координаційні та конструктивні розміри. **Основні координаційні** – це модульні розміри прольотів, кроків і висот поверхів. **Координаційні** – це розміри конструктивних елементів, що включають відповідні частини швів та проміжків. **Конструктивні** – це проектні розміри будівельних конструкцій, виробів, елементів обладнання, котрі відрізняються від координаційних на проектну величину шва або проміжку (5, 10, 15, 20 мм). Окрім цього, в будівництві використовують **натуральні** розміри, тобто фактичні розміри між координаційними осями зведеної будівлі.

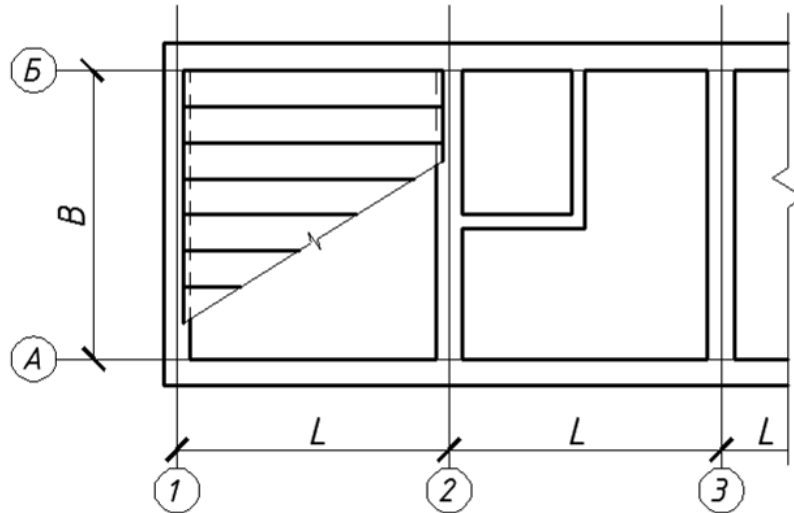


Рисунок 2.2 – Маркування координаційних осей

Основні координаційні розміри для житлових та громадських будівель наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Уніфіковані розміри кроків несучих конструкцій житлових і громадських будівель

Конструктивна схема	Із поздовжніми несучими стінами	Із поперечними несучими стінами	Із несучим каркасом	З об'ємних блоків	Каркасна (зали громадського призначення)
Поперечні кроки (прольоти), мм:					
житлові будинки	4800...6000	4800...6000	6000, додатковий 3000 ¹⁾	4200...6000	3000...9000
громадські будівлі	4800, 6000 і 6300	—		—	3000...9000
кратність інтервалу	3М	3М		3М	М
Поздовжні кроки, мм:					
житлові будинки	2400...3600	2400, 3000, 3600, 4800, 6000 ²⁾	6000, додатковий 3000 ¹⁾	2400...3600 і більше	3000...9000
громадські будівлі	3000, 6000	5700, 6300, 6600		3000...9000	
кратність інтервалу	3М			3М	М

¹⁾ Для житлових будинків та лікарень допускається 4500.

²⁾ Допускається крок 2700, 3300; 7200.

2.1.5 Прив'язка конструктивних елементів будівель

Спорудження будівлі розпочинають із закріплення на місцевості координаційних осей. Такі осі на кресленнях позначають буквами або цифрами. Основні конструкції будівель при проектуванні розмічують відповідно до координаційних осей («прив'язують» до них). «Прив'язка» являє собою відстань від координаційної осі до поверхні чи геометричної осі елемента.

Для споруд різних будівельних систем прийняті різні правила прив'язки.

У безкаркасних будівлях координаційні осі внутрішніх несучих стін збігаються з їх геометричними осями. Для цивільних будівель зі стінами із цегли і дрібних блоків прив'язка внутрішньої площини зовнішніх несучих стін до координаційних осей становить 100 мм, а площини внутрішніх стін – 120 мм або геометрична вісь стіни збігається з координаційною.

Координаційні осі зовнішніх стін з бетону одно- і двошарових панелей розміщують на відстані 80 мм, тришарових – 110 мм, а з панелей, виготовлених із небетонних матеріалів, – 50 мм від внутрішньої грані стіни.

2.2. Основні положення проектної справи

2.2.1 Будівельне проектування та його стадії

Право на розроблення проектної документації або її окремих розділів надається юридичним і фізичним особам – суб'єктам господарської діяльності незалежно від форм власності (далі – проектувальник), які мають ліцензію на цей вид діяльності згідно із законодавством (рис. 2.3).

Проектувальники при розробленні проектної документації несуть відповідальність та забезпечують:

- 1) відповідність архітектурним і містобудівним вимогам;
- 2) відповідність проектних рішень вихідним даним та дозвільним документам;
- 3) відповідність вимогам чинних нормативних документів;
- 4) відповідність вимогам інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) згідно з ДБН В.1.2-4:2019 [9] та пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7-2016 [6];

- 5) захист навколишнього природного середовища, екологічну безпеку і раціональне використання природних ресурсів згідно з ДБН А.2.2-1-2003 [3];
- 6) відповідність вимогам з енергозбереження;
- 7) експлуатаційну надійність;
- 8) ефективність інвестицій;
- 9) патентну чистоту прийнятих технічних рішень та застосованого обладнання.



ПЕРЕЛІК ВИДІВ РОБІТ ПРОВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДО ЛІЦЕНЗІЇ АВ №194378, ВИДАНОЇ МІНІСТЕРСТВОМ БУДІВНИЦТВА, АРХІТЕКТУРИ ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ 17 ЛИСТОПАДА 2006 Р., НАКАЗ № 46-Л (без ліцеїзної невідності)

2.00.00	ПРОЕКТНІ РОБОТИ (для звичайних умов, для нового будівництва, для реконструкції та капітального ремонту)	2.03.03	Металевих
		2.03.04	Звичайної і класної деревини та комбінованих
2.02.00	АРХІТЕКТУРНЕ ТА БУДІВЕЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ	2.03.05	Інших конструкцій (у т.ч. із застосуванням пластмас, азбестоцементу, скла, фібробетону, опоксиденту, композитних матеріалів тощо)
2.02.01	Житлових будівель	2.04.00	ПРОЄКТУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ, СИСТЕМ І СПОРУД
2.02.02	Громадських будівель та споруд	2.04.01	Водопостачання та каналізації
2.02.03	Будівель та споруд промислових підприємств	2.04.02	Опалення, вентиляції та кондиціонування повітря
2.02.03.01	безкранових	2.04.04	Газопостачання та азуюстаткування
2.02.04	Будівель та споруд сільськогосподарського призначення	2.04.05	Електропостачання, електрообладнання і електроосвітлення
2.02.06	Інженерних споруд	2.04.06	Автоматизації і КВП
2.02.06.03	конструктивного призначення (етажерки, ліфти стінки, опори, вузькі та інші копир тощо)	2.04.07	Зв'язку, сигналізації, радіо, телебачення, інформаційних
2.02.06.04	для комунікацій (кабелі, естакади, колектори, канали, тунелі, опори зв'язку та енергопостачання)	2.05.00	ПРОЄКТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ, СИСТЕМ І СПОРУД
2.02.06.07	фундаментів під обладнання	2.05.01	Водопостачання
2.02.07	Транспортних споруд	2.05.02	Каналізації
2.02.07.02	автомобільних доріг	2.05.03	Теплових
2.02.07.06	гаражів, СТО, АЗС, тощо	2.05.04	Газопостачання
2.02.11	Обстеження і оцінювання технічного стану будівельних конструкцій (визначення параметрів і необхідних характеристик матеріалів і конструкцій із застосуванням спеціального устаткування, прилади та апаратури на об'єктах (у лабораторіях))	2.05.04.01	низького та середнього тиску
		2.05.05	Електропостачання та електрообладнання
2.02.11.04	несучих конструкцій будівель та споруд (за винятком: 2.02.11.01, 2.02.11.02, 2.02.11.03)	2.05.05.01	підні електроприводів та трансформаторних підстанцій напругою до 35 кВ
		2.05.06	Зв'язку, сигналізації, радіо, телебачення, інформаційних систем
2.03.00	КОНСТРУВАННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПО КЛАСАХ І УМОВАХ БУДІВНИЦТВА (для звичайних умов, для будівель і споруд II III класу, в звичайних умовах)	2.05.07	Електроосвітлення
		2.07.00	ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПО ОБ'ЄКТАХ
2.03.01	Кам'яних та армокам'яних	2.07.01	Паливно-енергетичного комплексу
2.03.02	Бетонних, залізобетонних, армоцементних	2.07.03	Будьдеятрлі і будматеріалів

Перший заступник Міністра

А.О. Орлов

Стор. 1 з 1

Рисунок 2.3 – Приклад ліцензії (зразка 2006 року) з додатком до неї

Не допускається розроблення проектної документації без виконання інженерних вишукувань згідно з вимогами ДБН А.2.1-1-2014 [2].

Проектування об'єктів здійснюється з дотриманням законодавства України на підставі вихідних даних. Вихідні дані для виконання проектних робіт на відповідній стадії замовник зобов'язаний надати до початку виконання проектно-вишукувальних робіт і несе відповідальність за їх повноту та достовірність.

До складу вихідних даних належать:

- 1) містобудівні умови й обмеження забудови земельної ділянки;
- 2) технічні умови щодо інженерного забезпечення об'єкта (ТУ);
- 3) завдання на проектування;
- 4) інші вихідні дані стосовно об'єкта.

Технічні умови повинні передбачати виключно ті роботи і в тих обсягах, які необхідні для здійснення інженерного забезпечення проєктованого об'єкта.

Кількість стадій проєктування визначають замовник та проєктувальник. Категорії складності об'єктів залежно від їх архітектурних, технологічних і технічних характеристик визначаються замовником та проєктувальником згідно з ДБН А.2.2-3-2014 [4]. Назва проєктної документації повинна бути уніфікована і відображати кількість стадій проєктування й вид будівництва: одностадійний (двостадійний, тристадійний) проєкт будівництва об'єкта цивільного (виробничого) призначення.

Стадії проєктування. Для технічно нескладних об'єктів (I та II категорії складності згідно з ДБН А.2.2-3-2014 [4]), а також об'єктів з використанням проєктів масового й повторного застосування проєктування здійснюється: в одну стадію – робочий проєкт (*РП*); у дві стадії – для об'єктів цивільного призначення – ескізний проєкт (*ЕП*), а для об'єктів виробничого призначення – техніко-економічний розрахунок (*ТЕР*) і для обох – робоча документація (*Р*). Для об'єктів III категорії складності проєктування здійснюється в дві стадії: проєкт (*П*) та робоча документація (*Р*). Для об'єктів IV і V категорій складності технічно складних відносно містобудівних, архітектурних, художніх та екологічних вимог, інженерного забезпечення, впровадження нових будівельних технологій, конструкцій та матеріалів проєктування виконується в три стадії: 1 – для об'єктів цивільного призначення – *ЕП*, а для об'єктів виробничого призначення – техніко-економічне обґрунтування (*ТЕО*); 2 – проєкт (*П*); 3 – робоча документація (*Р*).

Ескізний проєкт розробляється для принципового визначення вимог до містобудівних, архітектурних, художніх, екологічних та функціональних рішень об'єкта, підтвердження можливості створення об'єкта цивільного призначення.

Проєкт розробляється для визначення містобудівних, архітектурних, художніх, екологічних, технічних, технологічних, інженерних рішень об'єкта, кошторисної вартості будівництва і техніко-економічних показників.

Робочий проєкт 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).

Робоча документація розробляється для виконання будівельно-монтажних робіт на підставі затвердженої попередньої стадії.

Керівники юридичних осіб-проєктувальників повинні призначати відповідними наказами (чи угодами з авторами) головних архітекторів

проектів (*ГАП*) для об'єктів цивільного призначення та головних інженерів проектів (*ГІП*) для об'єктів виробничого призначення – на розроблення всіх стадій проектування і передпроектних робіт, які є відповідальними особами за архітектурно-технічні, економічні, екологічні, санітарно-гігієнічні якості проекту в цілому. При проектуванні технічно складних об'єктів можуть призначатись *ГАП* та *ГІП*. При цьому провідну роль відграє один з них. У разі призначення головного конструктора технічно складного проекту він несе відповідальність за надійність і стійкість запроектованих будівельних конструкцій.

ЕП, ТЕО, ТЕР, П, РП (затверджувальна частина) погоджуються з місцевими органами містобудування та архітектури відповідно до місцевих правил забудови відносно архітектурно-планувальних рішень, розміщення, раціонального використання наміченої для відведення території, відповідності передбачених рішень вимогам містобудівних умов і обмежень забудови земельної ділянки, містобудівній документації.

2.2.2 Типове та індустріальне проектування

Типові проекти розробляють проектні організації, що спеціалізуються за визначеними типами будівель. Типові проекти будівель однакового призначення виконують на основі уніфікації архітектурно-планувальних і конструктивних рішень із використанням індустріальних конструкцій та обладнання. Такі проекти розробляють без урахування конкретних умов будівництва, а потім місцеві проектні організації пристосовують їх до умов ділянки забудови, тобто прив'язують їх. Термін дії типових проектів – 8...10 років.

Методи типового проектування засновані на розробленні:

а) **блок-секцій**, що являють собою типовий відсік будівлі різної поверховості, протяжності та конфігурації. З таких секцій компонують житлові будинки з різноманітним складом квартир;

б) **єдиного каталогу уніфікованих індустріальних виробів**, із яких складають будівлі різного призначення й різноманітні за об'ємно-планувальним і архітектурним рішенням;

в) **типових проектів громадських будівель** визначеної місткості (школи, дитячі садки, комбінати побутового призначення тощо).

Вони дозволяють вирішувати різноманітні містобудівельні і архітектурні задачі при обмеженій номенклатурі збірних конструкцій та деталей.

Прив'язка типових проектів уключає:

а) переконструювання фундаментів з урахуванням гідрогеологічних і топографічних умов майданчика забудови;

б) уточнення висоти цокольного поверху залежно від рельєфу місцевості;

в) уточнення товщини огорожувальних конструкцій та кількості опалювальних приладів залежно від температурної зони;

г) проектування підключення до мереж водопостачання, теплофікації, каналізації тощо;

д) заміну окремих конструктивних елементів на індустриальні конструкції й деталі, які випускають місцеві підприємства будівельної індустрії;

е) коригування креслень типового поверху шляхом внесення у відповідні аркуші необхідних уточнень при невеликих змінах, або розроблення деяких нових креслень (наприклад, при заміні стрічкових фундаментів пальовими);

є) коригування кошторисної вартості об'єкта відповідно до умов прив'язки.

Відкориговані креслення після завершення робіт з прив'язки передають будівельній організації.

Індивідуальне проектування полягає в розробленні проекту, призначеного для зведення тільки однієї будівлі. В сучасних умовах таке проектування є найбільш поширеним.

Питання для самоперевірки

1. Дайте пояснення поняттям «індустріалізація будівництва», «уніфікація», «типізація» та «стандартизація» в будівництві.
2. Що таке модульна координація розмірів у будівництві – основний, укрупнений та дробовий модулі?
3. Які види розмірів розрізняють у будівництві?
4. Які правила прив'язки для конструктивних елементів будівель?
5. Назвіть основні складові частини проекту будівельного об'єкта.
6. Скільки стадій розроблення має проектна документація об'єкта будівництва?

ЧАСТИНА 2. КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ МАЛОПОВЕРХОВИХ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ФУНДАМЕНТІВ

3.1. Поняття про основи

Під *основою фундаменту* мають на увазі масив ґрунту, що розташований під подошвою фундаменту та сприймає навантаження від будівлі чи споруди як у будівельний, так і в експлуатаційний періоди.

Основи можуть бути *природними*, якщо ґрунти мають достатню міцність, стійкість, не дають недопустимих деформацій та не потребують спеціальних заходів для їх укріплення, і *штучними*, якщо ґрунти слабкі й необхідно вжити заходи для їх підсилення (рис. 3.1).

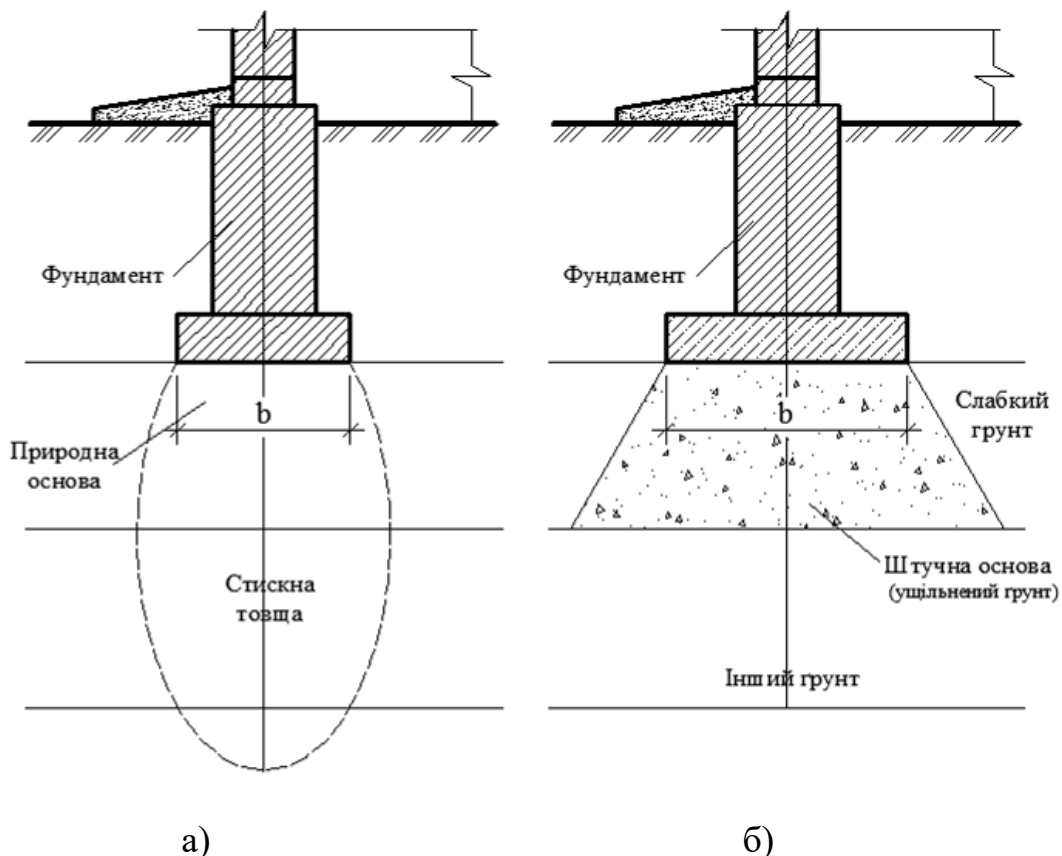


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд основ та фундаментів:

а – природна основа, б – штучна основа

Споруда впливає на основу в межах деякої активної зони (стискної товщі, рис. 3.1 а), розміри якої залежать від площі подошви фундаменту, величини навантаження та низки інших факторів.

Несучий шар ґрунту – це той шар, який сприймає навантаження і передає його на нижчі, підстильні шари.

Фізико-механічні властивості ґрунтів залежать від природи та структури самих ґрунтів, а також від наявності або відсутності ґрунтових вод. У більшості випадків ґрунтові води знижують несучу здатність основи, а коливання їх рівня (наприклад, у результаті зміни сезонного режиму) може призводити до нерівномірних осідань будівлі. Ґрунт, здатний утримувати в своїх порах воду, при проморожуванні здимається, оскільки вода при замерзанні збільшує об'єм. Сили, що призводять до здимання, досить великі та можуть спричинити недопустимі деформації будівлі.

Здимання ґрунту залежить не тільки від його вологості, але й від рівня ґрунтових вод, крупності зерен та глибини промерзання ґрунту. Чим дрібніші зерна ґрунту та чим більше в ньому вологи, тим більша здатність до здимання при промерзанні в ґрунті. Природні основи повинні зберігати постійний об'єм при промерзанні або знаходитись нижче від лінії промерзання ґрунту.

Природна основа повинна бути нерухомою, що пов'язане зі стійкістю пластів ґрунту. Великий кут нахилу пластів може привести до ковзання одного пласта по іншому (зсув) та руйнування будівлі.

3.2. Класифікація ґрунтів та їх властивості

Відповідно до ДСТУ Б.В.2.1-2-96 [34], класифікація ґрунтів включає такі ознаки:

- клас – за загальним характером структурних зв'язків (скельні, дисперсні, мерзлі, техногенні);
- група – за характером структурних зв'язків з урахуванням їх міцності;
- підгрупа – за походженням та умовами утворення;
- тип – за речовинним складом;
- вид – за найменуванням ґрунтів (з урахуванням розмірів часток і показників властивостей);
- різновиди – за кількісними показниками речовинного складу, властивостей та структури ґрунтів.

До класу *природних скельних* ґрунтів належать ґрунти з жорсткими структурними зв'язками (кристалізаційними й цементаційними). Отже, **ґрунт скельний** – ґрунт, що складається з одного чи декількох кристалічних мінералів, які мають жорсткі структурні зв'язки кристалізаційного типу (граніти, кварцити, піщаники, мармур, сланці тощо). Це високоміцні, практично не стискувані ґрунти, котрі при

взаємодії з будівлею не погіршують своїх властивостей. Проте деякі скельні ґрунти з кристалізаційними зв'язками знижують свою міцність під дією води. Узагалі ж скельні ґрунти є надійними основами, в тому числі й у сейсмічних районах.

До класу *природних дисперсних* ґрунтів віднесені ґрунти з водноколоїдними та механічними структурними зв'язками.

Ґрунт дисперсний – ґрунт, що складається з окремих мінеральних часток (зернин) різного розміру, слабо пов'язаних один з одним, утворюється в результаті вивітрювання скельних ґрунтів з наступним транспортуванням продуктів вивітрювання водним чи золовим шляхом та їх відкладання. Він поділяється на незв'язаний та зв'язаний (рис. 3.2).

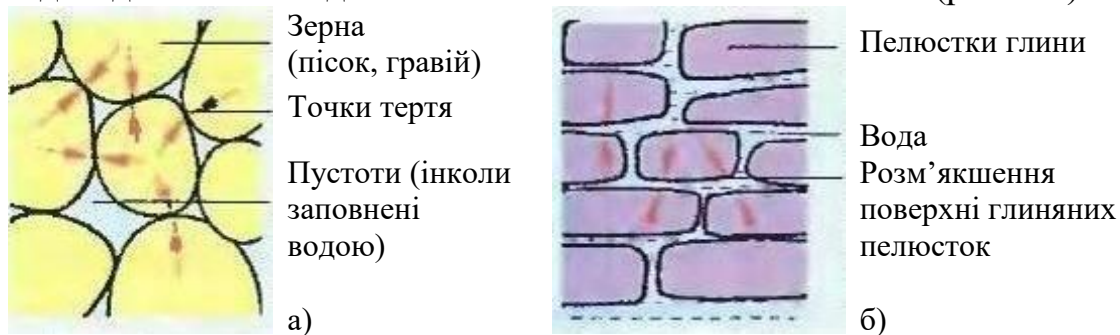


Рисунок 3.2 – Незв'язані (а) та зв'язані (б) ґрунти

До незв'язаних відносять:

– **великоуламкові**. Вони являють собою незв'язані уламки скельних порід, що мають більше 50% уламків розмірами крупніше від 2 мм (щебінь, галька, гравій тощо). Це добра основа, оскільки вони не піддаються здиманню, малостисливі, не розмиваються водою;

– **піщані**. Складаються з частинок крупністю від 0,1 до 2 мм. Залежно від крупності частинок розрізняють пісок крупний ($r > 0,5$ мм, більше ніж 50%), середньої крупності ($r > 0,25$, більше ніж 50%), дрібний ($r > 0,1$ мм, більше ніж 75%). Чим крупніший і чистіший пісок, тим більше навантаження він може сприйняти. Зі збільшенням вмісту пилюватих та глинистих часток міцність піщаного ґрунту зменшується. Внаслідок значної водопроникності зволоження гравійних, крупних і середньої крупності пісків майже не впливає на їх механічні властивості, а при насиченні водою дрібних та пилюватих пісків останні стають текучими (пливуни), отримують рухливість, при цьому різко зменшується їх несуча здатність. Крупні й чисті піски при проморожуванні не здимаються, дають швидко та остаточне осідання під навантаженням і є міцною основою.

Зв'язані ґрунти поділяються на глинисті ґрунти, суглинки та супіски.

Глинисті – складаються з частинок крупністю менше ніж 0,005 мм і мають здебільшого лускоподібну форму. Між їх мінеральними частками діють тиксотропно-коагуляційні та кристалізаційно-конденсаційні

(цементацийні) структурні зв'язки. Міцність цих зв'язків залежить від ступеня дисперсності ґрунтів, їх мінерального складу, щільності, вологості, складу цементуючої речовини й інших чинників. Міцність структурних зв'язків характеризується зчепленням. Стисливість глинистих ґрунтів більша, ніж піщаних, а швидкість ущільнення значно менша. Тому осідання споруд на глині продовжується довгий час. Несуча здатність глинистих ґрунтів залежить від вологості.

Глинисті ґрунти можуть бути з домішками піску – супіски, суглинки. У *суглинках* є від 10% до 30% глинястих частинок, а в *супісках* – від 3% до 10%. За своїми властивостями ці ґрунти займають проміжне становище між глиною та піском.

Особливу групу глинистих ґрунтів становлять *просідні* (лесові) ґрунти. Це ґрунт, який під впливом зовнішнього навантаження та власної ваги чи тільки від власної ваги при замочуванні водою або іншою рідиною зазнає вертикальної деформації (просідання) та має відносну деформацію просідання $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$. Лесові ґрунти однорідні, бо мають більше ніж 50% частинок розміром 0,05-0,005 мм. Вони складені з легко- й середньорозчинних солей і мають велику кількість різноманітних за розмірами порожнин, тріщин, каверн, пор. Після водонасичення, особливо при дії ударних або вібраційних навантажень, перетворюються у пливуні; колір їх здебільшого світло-жовтий, або світло-коричневий; у сухому стані на дотик борошнисті. Лесові ґрунти розповсюджені на 65-70% території України, здебільшого розташовуючись на надзаплавних та вододільних терасах річок (рис. 3.3).

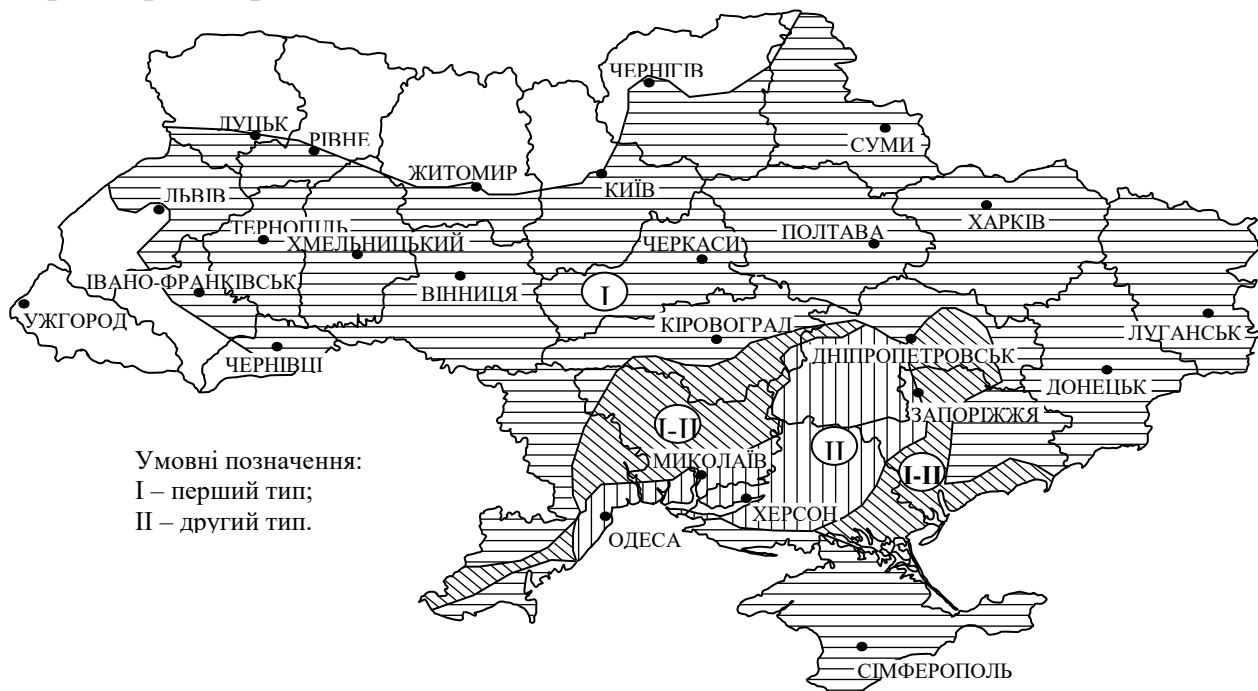


Рисунок 3.3 – Схема розміщення лесових ґрунтів за типом просідання (за [58])

Нашарування лесів залежно від будови та властивостей розподіляють на два типи. До першого типу ґрунтових умов віднесено такі товщі лесового ґрунту, де просідання від власної ваги зволоженого ґрунту не відбувається або не перевищує 5 см; $p_{sl} > \sigma_{zg}$, чи $p_{sl} < \sigma_{zg}$ у межах 2 м (де p_{sl} – початковий тиск просідання; σ_{zg} – напруга від власної ваги ґрунту). До другого типу ґрунтових умов віднесено такі товщі, де просідання від власної ваги зволоженого ґрунту більше ніж 5 см: $p_{sl} < \sigma_{zg}$ у межах товщі, яка більше ніж 2 м. Перераховані вище ознаки дозволяють фахівцеві безпомилково виявити лесовий ґрунт і вчасно вжити заходів щодо зменшення або усунення надмірних просідань.

До *зв'язаних* відносять також ґрунти органічного походження (мули, сапропелі, заторфовані, торфи тощо). Вони неоднорідні за складом, крихкі, мають значну стисливість. Тому природними основами бути не можуть.

До класу *природних мерзлих* ґрунтів відносяться ґрунти з кріогенними структурними зв'язками.

Ґрунт мерзлий – ґрунт, що має мінусову чи нульову температуру і містить у своєму складі видимі льодяні включення і (або) лід-цемент та характеризується кріогенними структурними зв'язками.

Мерзлі ґрунти поділяються за температурно-міцнісними властивостями на багаторічномерзлий, сезонномерзлий, морозний, сипкомерзлий, охолоджений мерзлий, роздимальний, твердомерзлий, пластичномерзлий. При низьких температурах ці ґрунти міцні й малодеформативні, внаслідок наявності льодово-цементних зв'язків. Та при відтаванні порового льоду такі зв'язки стрімко руйнуються і в ґрунті можуть виникати деформації.

До класу *техногенних (скельних, дисперсних і мерзлих)* ґрунтів належать ґрунти з різними структурними зв'язками, утворені в результаті діяльності людини.

Техногенні ґрунти – природні ґрунти, змінені та переміщені в результаті виробничої й господарської діяльності людини та антропогенні утворення.

Антропогенні утворення – тверді відходи виробничої й господарської діяльності людини, в результаті якої виникла докорінна зміна складу, структури та текстури природної мінеральної чи органічної сировини. У цих ґрунтах поступово відбуваються різноманітні фізичні, фізико-хімічні, біологічні та інші процеси, що веде, з одного боку, до їх самоущільнення, зміцнення, а з другого – до розпаду, розкладання, а отже, зниження міцності. Тому антропогенним ґрунтам більш властиві особливості дисперсних ґрунтів.

3.3. Методи влаштування штучних основ

Досить часто, особливо в умовах міського й промислового будівництва, доводиться зводити споруди на слабких, рихлих і насипних ґрунтах. У цих випадках ґрунт у природному стані має фактичний опір, менший від нормативного. Тому перш ніж зводити споруду на таких ґрунтах, необхідно підвищити їх міцність та стійкість, що досягається створенням штучних основ: штучними підсипками; ущільненням ґрунту механічним шляхом; укріплення ґрунту хімічним способом; влаштуванням пальових фундаментів.

3.3.1 Штучні підсипки ґрунту

Утрамбовані в ґрунт щебінь або гравій. Для ущільнення слабких водонасичених ґрунтових основ разом з трамбуванням їх на рівні подошви фундаменту можна застосовувати втрамбування щебеню, каміння, гравію тощо. Для цього на верхній шар ґрунту основи насипають шар щебеню висотою до 30 см, який ударами трамбівки ущільнюють до тих пір, поки у проміжках між щебенем не з'явиться м'який ґрунт. Після чого на втрамбований щебінь насипають ще шар і також трамбують. Підсипку щебеню та трамбування повторюють до тих пір, поки удари трамбівки не перестануть давати осадку у верхньому шарі ґрунту. Зазвичай щебінь утрамбовують на глибину 30-60 см [33].

Трамбуванням щебеню ущільнюється не лише рихлий ґрунт основи, але й навколишній ґрунт.

Піщані подушки. Слабі ґрунти під подошвою фундаменту можна замінити розподільною піщаною подушкою. Вони застосовуються для зниження глибини закладання фундаментів, зменшення загальної величини їх осідання, підвищення міцності основи, а також коли прорізання слабких ґрунтів фундаментом стає неекономічним. Піщані подушки укладаються вище від рівня ґрунтової води і нижче від глибини промерзання ґрунту. Матеріалом для них є чисті крупні, середньої крупності й дрібні піски без наявності в них глинистих фракцій та органічних домішок, мерзлих уключень.

Після розроблення котлована на глибину, яка складається з глибини закладання фундаменту та висоти самої подушки, на дно відсипають шарами 20–40 см пісок, його зволожують та ущільнюють вібраторами або механічними трамбівками. Висоту піщаної подушки визначають за розрахунком.

Ґрунтові подушки – утворені з пилувато-глинистого ґрунту. Найчастіше їх застосовують у лесових ґрунтах I типу за просадочністю або тоді, коли потрібно створити водонепроникний екран.

Котлован розробляють на глибину, яка складається з глибини закладання фундаменту і висоти самої подушки. Після чого ґрунт, вийнятий раніше із котлована, вкладають шарами завтовшки 0,2–0,3 м на дно, обробляють катками або трамбівками до щільності сухого ґрунту $\rho_{d,s}=1,6\dots 1,7$ т/м³. При цьому стежать за вологістю ґрунту.

Товщина подушки призначається залежно від умови повної ліквідації можливості просідання в її межах, а також з урахуванням того, що загальна деформація основи (просідання й осідання) не може перевищувати граничні деформації, встановлені нормами проектування.

3.3.2 Штучне ущільнення ґрунту

Для ущільнення ґрунтів застосовують такі методи: поверхневе та глибинне ущільнення, попереднє обтиснення ґрунту [1].

Поверхнєве ущільнення ґрунтів виконують:

- важкими трамбівками (застосовують у просідних ґрунтах, рихлих пісках, свіжовкладених зв'язаних та насипних ґрунтах при ступені водонасичення $S_r < 0,7$);
- катками, легкими трамбівками та іншими механізмами і транспортними засобами (використовують у тих самих ґрунтових умовах, але при пошаровому вкладанні);
- вібраторами ділянковими (в умовах рихлих піщаних ґрунтів при пошаровому вкладанні);
- витрамбуванням котлованів під окремі фундаменти (застосовують у просідних ґрунтах (I типу просідання) та в глинястих ґрунтах при ступені водонасичення $S_r < 0,7$).

Глибинне ущільнення ґрунтів виконують:

- ґрунтовими палями з місцевого зв'язаного ґрунту (застосовують у просідних ґрунтах);
- піщаними палями (в умовах рихлих пилюватих та дрібних пісків, слабких сильностиснених заторфованих ґрунтів);
- віброущільненням або гідровіброущільненням вибухами (використовують у рихлих піщаних ґрунтах);
- попереднім замочуванням (застосовують у просідних ґрунтах).

Попереднє обтиснення ґрунтів виконують:

- зниженням рівня ґрунтових вод (використовують у слабких сильностиснених водонасичених ґрунтах);
- за допомогою зовнішнього привантаження та улаштування вертикального дренажу (в умовах слабких сильностиснених глинистих та заторфованих ґрунтів).

3.3.3 Штучне закріплення ґрунтів

Процес закріплення ґрунтів приводить до утворення між твердими частками міцних зв'язків унаслідок дії в'язучих речовин, що значно підвищує міцність ґрунту та знижує його стисливість. До основних методів штучного закріплення основ відносять [58]: силікатизацію, смолізацію, цементизацію, електрохімічне закріплення, термічну обробку, бітумізацію та глинізацію.

Силікатизація – насичення ґрунту розчинами, котрі в своєму складі містять силікат натрію (рідке скло). Використовується для слабофільтрованих (пилуваті та дрібні піски) і лесових ґрунтів.

Силікатизація полягає в закачуванні в ґрунт через ін'єктори – металеві перфоровані труби, які змонтовані з ланок 1...1,5 м завдовжки та діаметром 38 мм, рідкого розчину силікату натрію з добавками коагуляторів. Залежно від технологічної схеми ін'єктори розташовуються вертикально, похило або навіть горизонтально щодо поверхні ґрунту. Глибина закріплення залежить від ґрунтових умов та особливостей будівель.

Смолізація – нагнітання в ґрунт карбамідної смоли із соляною або щавлевою кислотою. Використовується для закріплення піщаного ґрунту різної крупності. Технологія робіт аналогічна тій, яку застосовують при силікатизації. Деякою перевагою смолізації перед силікатизацією є можливість досягнення більшої міцності закріпленого масиву. Залежно від коефіцієнта фільтрації ґрунту, радіус закріплення під час смолізації коливається від 0,3 м до 1 м.

Цементация – нагнітання в ґрунт суміші цементу, води та добавок у вигляді дрібного піску, кам'яного борошна і т.п. Застосовують для ґрунтів, які мають велику водопроникність (вивітрілі скельні породи, гравій, галька, гравійні та крупні піски).

Обладнання для цементации використовують те ж саме, що й для силікатизації або смолізації. Для того, щоб виключити просочування розчину через свердловину нагору, верхню її частину пробурюють більшого діаметра і заповнюють цементним розчином, а потім після його тужавіння та утворення цементного стовпа через нього знов пробурюють свердловину. Для цементации використовують розчинонасоси. Радіус закріплення визначають дослідним шляхом.

Електрохімічне закріплення ґрунту. Якщо коефіцієнт фільтрації слабого ґрунту менший за 0,2 м/добу, застосовувати силікатизацію неможливо, як й інші з розглянутих вище прийомів закріплення. Відомо, що при пропусканні через ґрунт постійного електричного струму виникає рух вільної та зв'язної води від позитивного електрода (анода) до негативного (катода). Це явище дістало назву *електроосмосу*. Використовуючи це явище, через перфорований анод вводять у ґрунт хімічні речовини, такі, як

розчин силікату натрію і хлористого кальцію. Введення цих хімічних речовин дозволяє закріпити ґрунти з коефіцієнтом фільтрації 0,1...0,005 м/добу (пилуваті піски, супіски та легкі суглинки).

Термічна обробка ґрунту. Застосовують у товщах лесових ґрунтів II типу просідання. Суть термічного закріплення ґрунту полягає в спалюванні рідкого, твердого або газоподібного палива, яке через форсунку під тиском подають у заздалегідь пробурені свердловини. Одночасно в свердловину за допомогою компресора через трубу подають повітря, щоб забезпечити горіння факела. Після підвищення температури в свердловині до 400°C починається активне випалювання лесового ґрунту на її стінках. Випалювання продовжується протягом 5...10 діб із регулюванням рівня тиску та місця обмежувачого сальника в свердловині. У кінці процесу створюється стовп випаленого ґрунту діаметром 1,5...3 м. Найбільша висота стовпа становить 18-19 м.

Бітумізація та глинизація. Цей метод використовують для зменшення водопроникності ґрунтів.

Бітумізацію застосовують для зменшення водопроникності тріщинуватої скальної породи. При цьому в свердловини нагнітають розплавлений бітум або бітумну емульсію з коагулянтом. Бітум заповнює порожнини та тріщини в ґрунті, фільтрація води припиняється або сильно знижується.

Глинизацію застосовують для зменшення водопроникності пісків. Нагнітання глинистої суспензії в порівняно тонкі пори піску призводить до випадіння глинястих часток, тобто до замулювання пісків. У результаті коефіцієнт фільтрації пісків зменшується на декілька порядків.

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під природними та штучними основами фундаментів?
2. Що таке несучий шар ґрунту?
3. Які типи ґрунтів Ви знаєте?
4. Яка різниця між зв'язаними та незв'язаними ґрунтами?
5. Укажіть основні методи влаштування штучних основ?

РОЗДІЛ 4. ФУНДАМЕНТИ БУДИНКІВ

4.1. Класифікація фундаментів

Фундамент – підземна частина споруди, яка сприймає навантаження від наземної частини та передає його основі.

Основні геометричні параметри фундаментів: d – глибина закладання, тобто відстань від підшови фундаменту до поверхні планування; b – ширина підшови фундаменту (рис. 4.1).

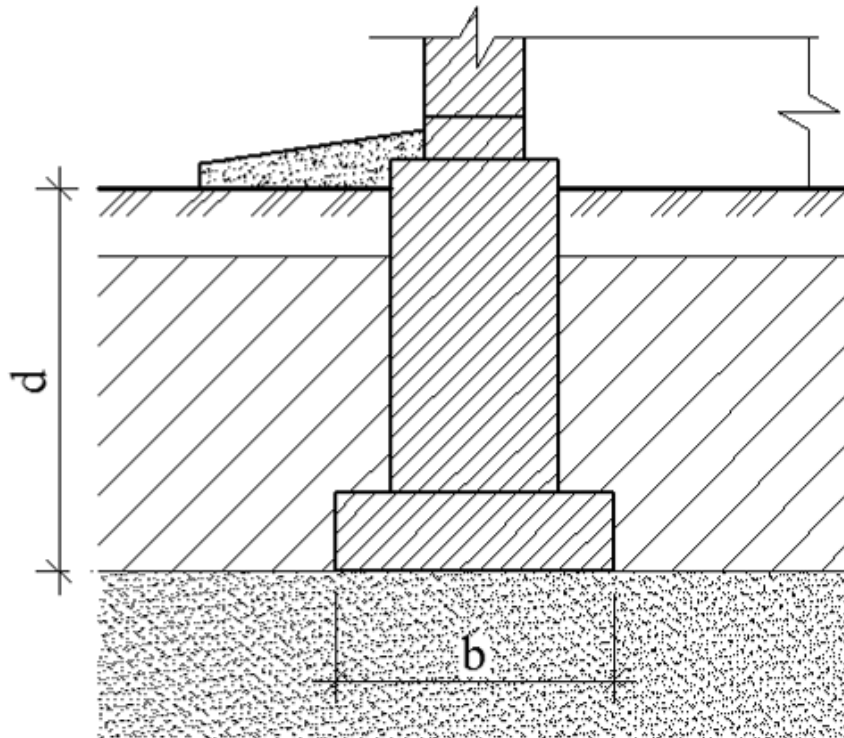


Рисунок 4.1 – Основні геометричні параметри фундаменту

Фундаменти класифікують:

а) за матеріалом (вибору матеріалу фундаменту слід приділяти велику увагу, оскільки він визначає довговічність існування споруди):

- із природних матеріалів:
 - дерев'яні (допускаються лише для тимчасових споруд);
 - бутові;
- із штучних матеріалів:
 - бутобетонні;
 - цегляні;
 - бетонні збірні та монолітні;
 - залізобетонні;
 - ґрунтобетонні;
 - силікатобетонні;

б) за способом передачі навантаження основі (рис. 4.2):

- абсолютно жорсткі, у яких величина кута передачі тиску α не перевищує кута природного розподілу тиску в матеріалі фундаменту (для бутового мурування $26...33^\circ$, для бетонного – 45°);
- відносно гнучкі;
- ідеально гнучкі (грунтовий насип);

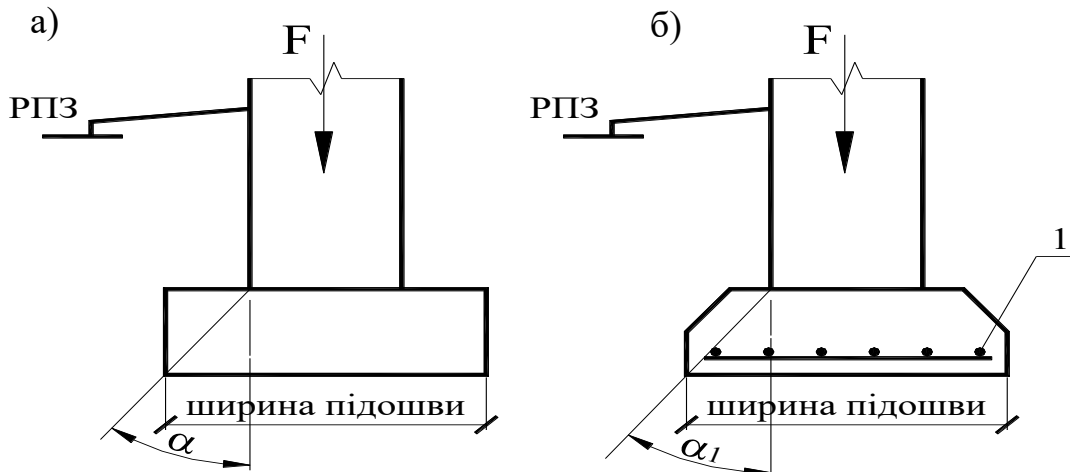


Рисунок 4.2 – Типи фундаментів за умовами передачі навантаження основі:

а – абсолютно жорсткі (працюють тільки на стиснення), б – відносно гнучкі (працюють на стиснення та вигин) – у нижній зоні арматура розташована для сприймання зусилля вигину; 1 – арматура

в) за величиною заглиблення в ґрунт:

- малозаглиблені (до 1 м);
- мілкового закладання (менше ніж 5 м);
- глибокого закладання (більше ніж 5 м);

г) за методом виготовлення:

- *фундаменти, що споруджуються з вийманням ґрунту:*
 - у відкритих котлованах із подальшим засипанням (стрічкові, окремі, перехресні, у вигляді суцільних плит);
 - з вийманням ґрунту вибуруванням або проходкою (бурові фундаменти, глибокі опори, колодязі, палі-оболонки, кесони тощо);
 - шляхом переукладання ґрунту (ґрунтові та піщані подушки, основи і покриття доріг, аеродромів, стоянок);
- *фундаменти, що споруджуються без вийманням ґрунту:*
 - заглибленням у ґрунт збірних елементів (палі);
 - утворенням у ґрунті порожнини із подальшим заповненням її збірними або монолітними конструкціями врозпір (фундаменти у витрамбованих котлованах (ФПК), фундаменти в пробитих свердловинах (ФПС), густотрамбовані та віброштамповані палі й ін.);
 - штучні основи, влаштовані заглибленням у ґрунт роздрібненого матеріалу (розглянуті у розділі 3);

- штучні основи, які влаштовуються за допомогою фізико-хімічних процесів;

д) за конструктивною схемою:

- стрічкові (суцільні та переривчасті);
- стовпчасті (які стоять окремо);
- пальові;
- суцільні;

е) за геометричною формою (рис. 4.3).

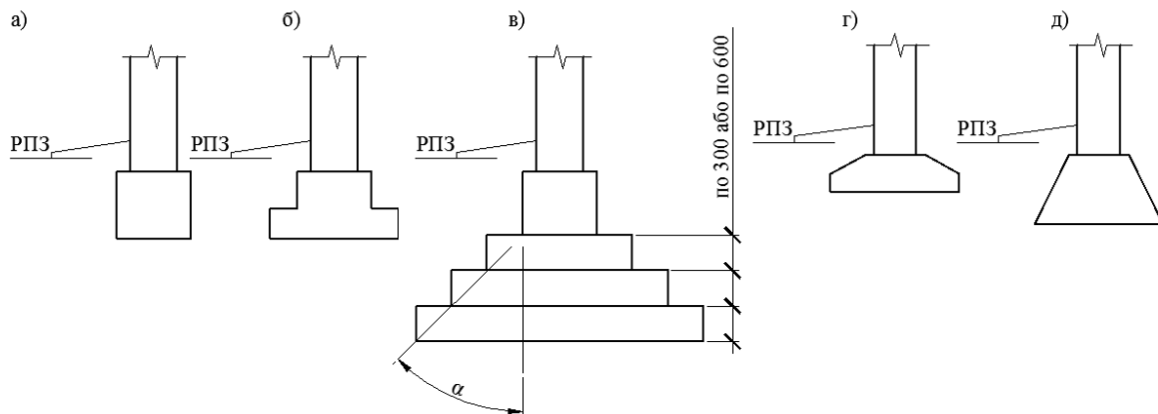


Рисунок 4.3 – Різновидність фундаментів за геометричною формою:

а – прямокутний, б – прямокутний із подушкою, в – прямокутний з уступами, г – трапецієподібний збірний залізобетонний, д – трапецієподібний монолітний бетонний

4.2. Фундаменти неглибокого закладання

Ознаками фундаментів, які виготовляють із вийманням ґрунту, є:

- попереднє розроблення котлованів або траншей в ґрунті;
- зворотнє засипання ґрунту в проміжки між бічною поверхнею фундаментів та укосами виїмок;
- передача навантажень на основу переважно через підшву фундаментів;
- визначення розмірів підшви фундаментів за розрахунком.

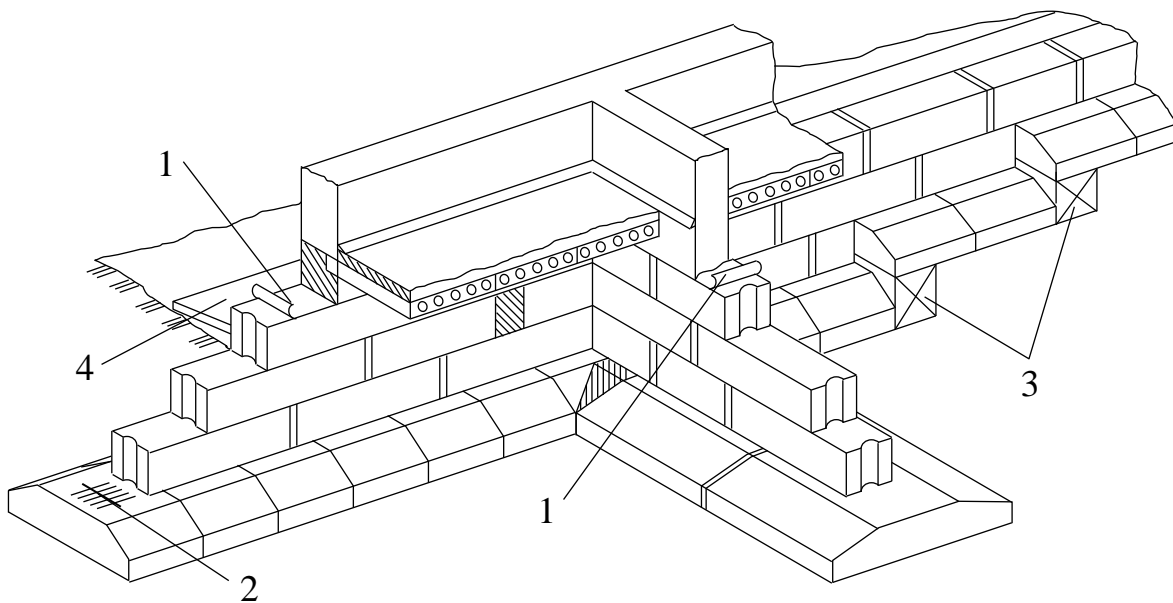
Фундаменти неглибокого закладання в наш час застосовуються як у збірному (рис. 4.4), так і в монолітному варіантах. Вони поділяються на: стрічкові (паралельні, перехресні); окремі (стаканні, безстаканні); суцільні (плитні, коробчасті); масивні.

Галузь їх використання наведена в таблиці 4.1

Стрічкові фундаменти застосовують під несучі та самонесучі стіни будівель з підвалами і без них. Такі фундаменти складаються з нижньої частини у вигляді монолітної прямокутної або ступінчастої стрічки й стінки. У будівлях із підвалом остання одночасно є і стіною підвалу.

Таблиця 4.1 – Галузь застосування фундаментів неглибокого закладання

Тип фундаменту	Вид надземної конструкції
окремі	колони, кути будівель, опори рам тощо
стрічкові	стіни будівель та споруд, опорні рами обладнання й ін.
суцільні	висотні будівлі, заводські труби, насосні станції тощо
масивні	вежі, щогли, мостові опори, колони, обладнання та ін.

**Рисунок 4.4 – Конструкція збірного стрічкового фундаменту:**

- 1 – протикапілярна гідроізоляція; 2 – армований шов;
3 – перехід від однієї глибини закладання до іншої; 4 – вимощення

Малонавантажені фундаменти одно- та двоповерхових будівель можуть виконуватися без розширення підшви (рис. 4.5), а збірні часто влаштовуються з розривами між стіновими блоками (рис. 4.5 б).

Фундаменти неглибокого закладання можуть бути виконані у вигляді стрічок з гравію (або щебеню), з буту, із бутобетону, бетону (збірного або монолітного).

Гравійні, або щебеневі, фундаменти. Гравійний, або щебеневий, шар не доводять до рівня землі на 50...100 мм і з цього рівня замінюють на кладку з бутового каменю або цегли (рис. 4.6). Гравій або щебінь заливають вапном чи змішаним розчином.

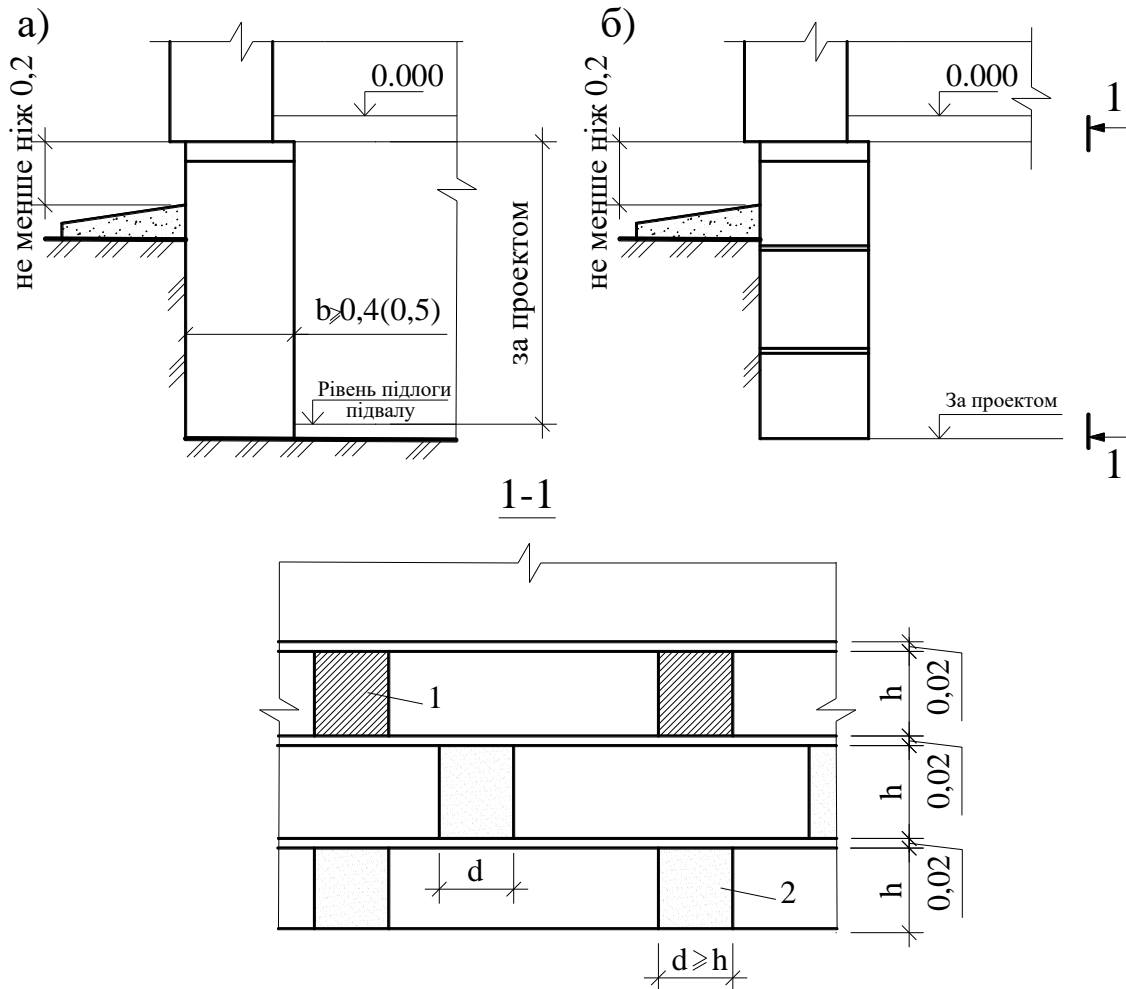


Рисунок 4.5 – Фундаменти без розширення підшви:

а – бутові та бутобетонні; б – зі збірних стінових блоків; 1 – цегляна кладка;
2 – ущільнений ґрунт

Бутові фундаменти з піщаною подушкою. Ширина бутового фундаменту повинна бути не меншою за 600 мм, а з постілистого буту – не меншою за 500 мм (для забезпечення перев'язки).

Бутові фундаменти доцільні при глибині їх закладання до 700 мм. При закладанні фундаменту на більшу глибину нижня частина їх може бути виконана з ґрунтів, що добре фільтруються (гравію, крупного або середньої крупності піску) і поглиблюють фундамент, а також правлять за подушку. Такі подушки, заввишки й завширшки не менше ніж 500 мм, доцільно робити в піщаних, глинистих та суглинних ґрунтах, які не осідають (рис.4.7).

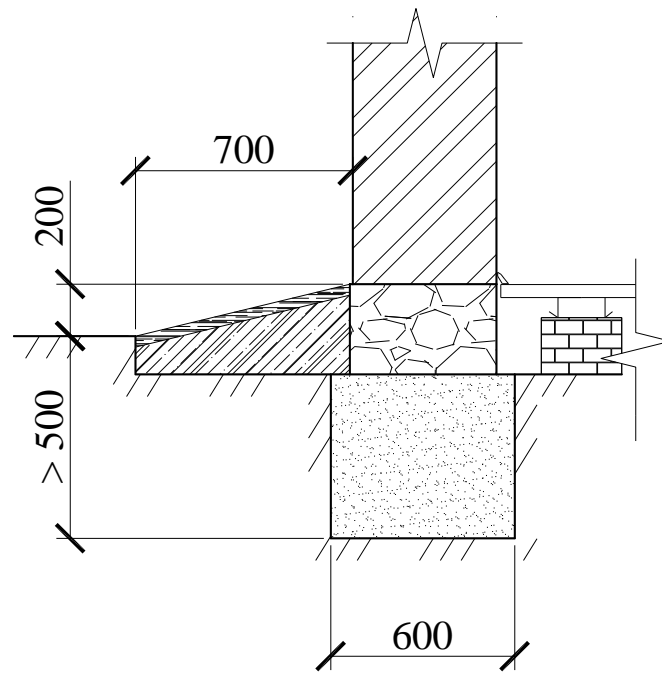


Рисунок 4.6 – Стрічковий гравійний (щебневий фундамент)

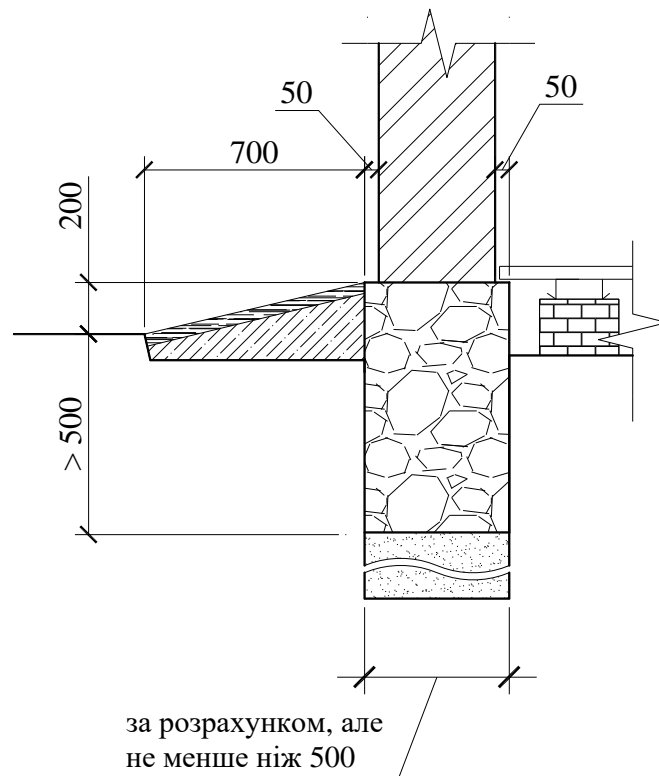


Рисунок 4.7 – Стрічковий бутовий фундамент з піщаною подушкою

Бутові фундаменти з уступами. При великих навантаженнях на стіни тиск на ґрунт необхідно розподіляти на більшу площу, для чого бутові фундаменти і влаштовують з уступами (рис. 4.8). Розмір уступів у бутових фундаментах $V_y = 150 \dots 250$ мм, висота уступу $H_y = (1,5 \dots 2) \times V_y$, але не менше від двох рядів кладки.

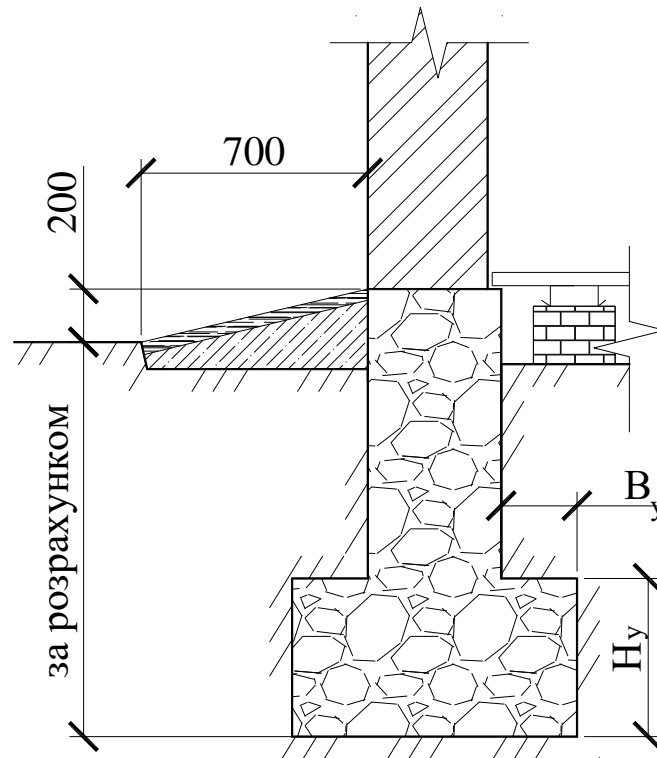


Рисунок 4.8 – Стрічковий бутовий фундамент з уступами

Бутобетонні фундаменти. Для зниження трудомісткості за рахунок механізації праці й використання універсальної опалубки застосовують бутобетонні фундаменти.

Найбільший розмір каменю, який занурюють у бетон, не повинний перевищувати $1/3$ товщини стінки. Розширення фундаментів здійснюють уступами з мінімальною висотою 0,3 м при співвідношенні між нею та уступом 2:1 (рис. 4.9).

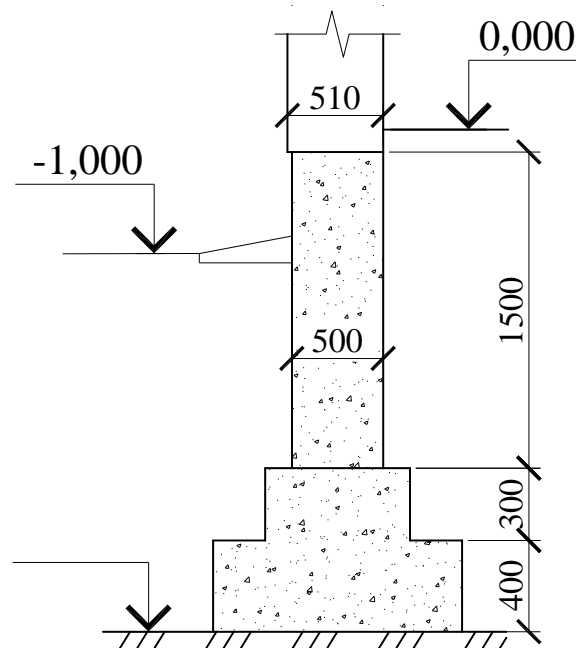


Рисунок 4.9 – Стрічковий бутобетонний фундамент

Збірний фундамент. Складається із залізобетонних фундаментних плит-подушок, які працюють на вигин, і стінових фундаментних блоків, що працюють в основному на стиск.

Стінові фундаментні блоки можуть бути суцільні (ФБС) та порожнисті (ФБП) за ДСТУ Б В.2.6-108:2010 [35] (рис. 4.10). Їх використовують у цегляних будівлях. Для великопанельних будівель застосовують блоки-подушки і наскрізні безрозкісні ферми-панелі.

Подушки влаштовують на добре втрамбовану піщану підготовку (подушку) товщиною 150 мм.

Неперервні фундаменти застосовують у звичайних ґрунтових умовах. За наявності щільних ґрунтів використовують переривчасті фундаменти, в яких плити і блоки можна укласти із проміжками (рис. 4.10 б). Проміжки залежно від ґрунтових умов та навантажень заповнюють піском або ґрунтом у фундаментних плитах і легким бетоном чи ґрунтом у блоках.

При будівництві на слабких (дуже стисливих) ґрунтах для підвищення жорсткості й опору розтягуючим зусиллям улаштовують залізобетонний пояс висотою до 150 мм, а також армовані шви товщиною 30...50 мм.

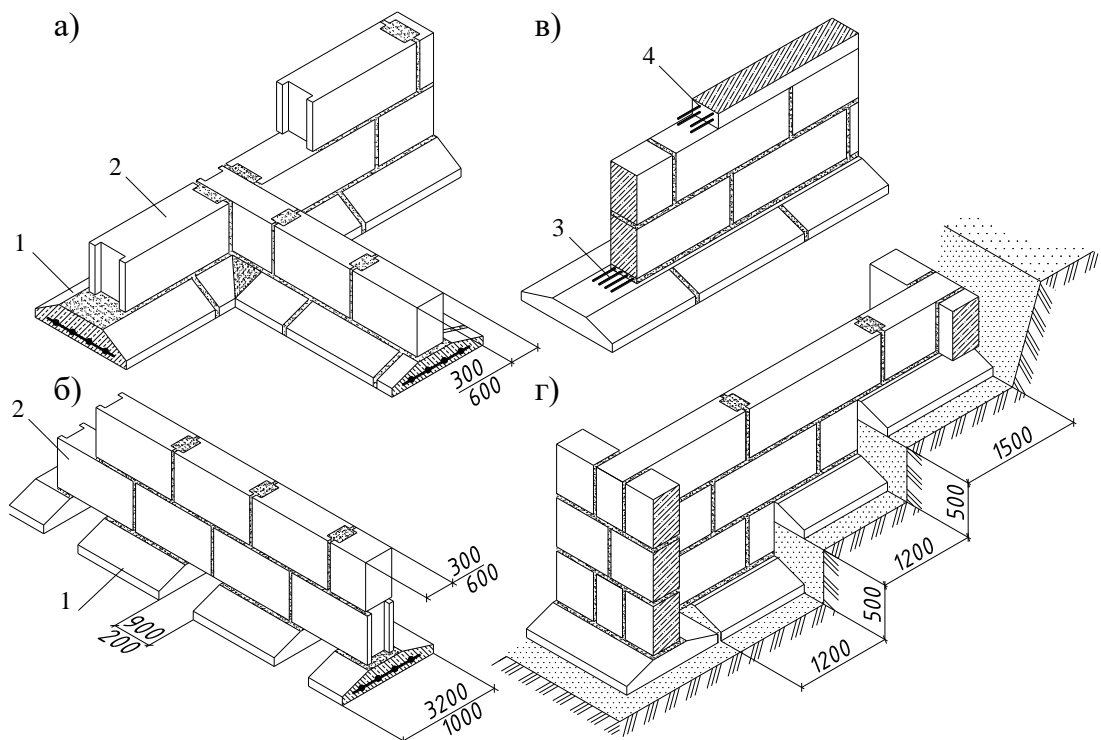


Рисунок 4.10 – Збірний блоковий стрічковий фундамент із збірних плит і стінових блоків: а – суцільний фундамент; улаштування примикання фундаменту внутрішньої стіни до зовнішньої; б – переривчастий фундамент; в – фундамент із з/б поясом та армованими швами на нерівномірно ущільнюваних основах; г – на косогорах і при переході від підвальної частини до безпідвальної; 1 – фундаментні плити; 2 – стінові блоки; 3 – армований шов товщиною 30 – 50 мм; 4 – армований пояс товщиною 100 – 150 мм

Перехід від однієї глибини закладання фундаменту до іншої. Щоб запобігти нерівномірному осіданню й появі тріщин, стрічкові фундаменти починають будувати із понижених ділянок та переходять від однієї глибини до іншої (від фундаментів підвалу до фундаментів стіни) уступами заввишки не більше ніж 500 мм і завдовжки не менше ніж 1000 мм (рис. 4.11 та рис. 4.10, г).

Оптимальне співвідношення висоти й довжини уступів має бути для буту 1,5...2,0; для бетону – 1,37...1,75.

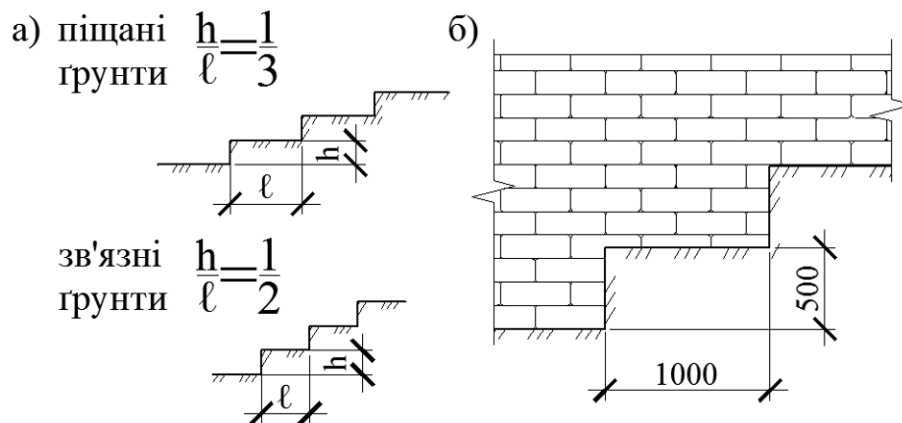


Рисунок 4.11 – Уступи у стрічкових фундаментах:

а – схеми переходу від однієї глибини до іншої; б – улаштування уступів у бутовому фундаменті

Окремі фундаменти. Їх улаштовують у будівлях змішаного або каркасного типу, коли між окремими опорами відстань досить велика, а основа має достатню несучу здатність. Вони здебільшого складаються з плитної та підколонної частини. З'єднання збірних колон із фундаментом улаштовують стаканного типу, монолітних залізобетонних колон шляхом установлення спільної арматури з фундаментом (рис. 4.12, а). Металеві колони з'єднують за допомогою анкерних болтів, які замоноличують у тілі фундаментів (рис. 4.12, б).

Фундаменти проектують квадратними або круглими в плані при дії центрального завантаження. При позацентровому завантаженні окремі фундаменти проектують прямокутними з розміщенням більшої сторони у напрямку дії згинального моменту.

Висоту фундаментів призначають залежно від умов закладання й конструкції колони, глибини закладання фундаменту. Здебільшого монолітні окремі залізобетонні фундаменти включають плитну частину ступінчастої форми та підколонник. Розміри в плані плитної частини встановлюють за розрахунком і приймають кратними 300 мм. Розміри підколонника, уступів і висоту фундаменту приймають також кратним 300 мм, а висоти уступів та плитної частини – кратними 150 мм.

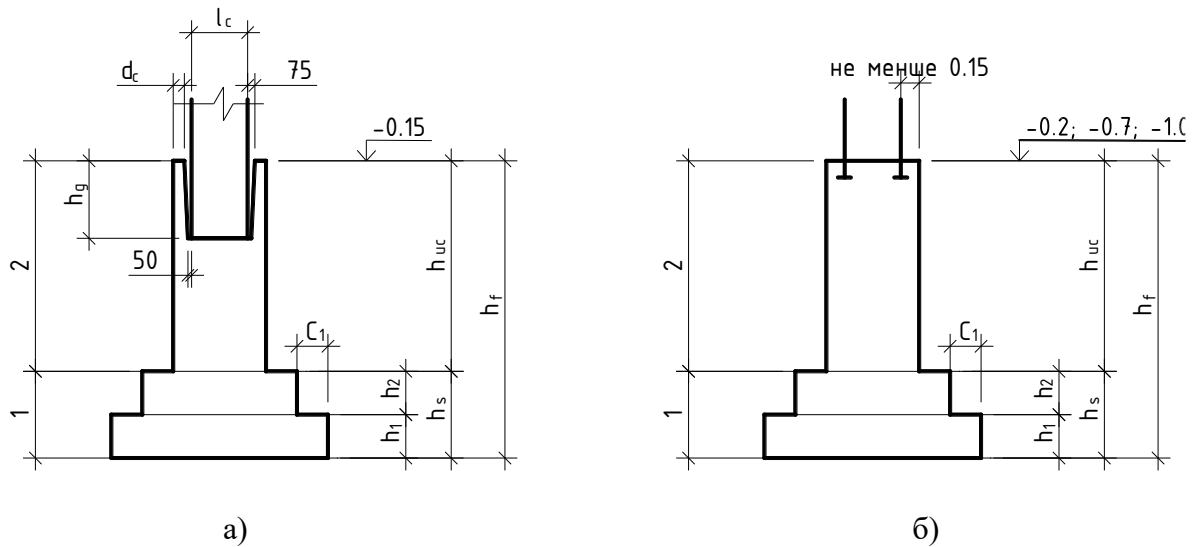


Рисунок 4.12 – Окремі фундаменти:
 а – під залізобетонну колону; б – під металеву колону;
 1 – плитна частина; 2 – підколонник

4.3. Стовпчасті фундаменти

Стовпчасті фундаменти застосовують у малоповерхових і каркасних будівлях різної поверховості.

У плані стовпи розміщують на кожному розі будинку, в місцях взаємного перетину капітальних стін, а також під усіма капітальними внутрішніми та зовнішніми стінами через кожні 2...3 м так, щоб вони знаходились під опорами каркаса стін або простінками, але не під прорізами.

Індустріальні конструкції стовпчастих фундаментів каркасно-панельних будівель проектують з елементів заводського виготовлення: фундаментних башмаків стаканного типу під колони внутрішніх і зовнішніх панелей, які опираються безпосередньо на фундаменти під колонами або через спеціальні фундаментні залізобетонні балки (рандбалки).

Конструктивні схеми фундаментних балок (рандбалок) стовпчастих фундаментів під кам'яні та дерев'яні стіни наведені на рисунку 4.13.

4.4. Фундаменти у пробурених свердловинах

Такі фундаменти застосовують у будинках із невеликими навантаженнями. Вони економічніші за монолітні, стрічкові та стовпчасті фундаменти на 30...50%, а трудові затрати скорочуються в 1,5..2 рази.

Свердловини \varnothing 400-800 мм завглибшки до 3 м пробурюють спеціальним мобільним агрегатом, заповнюють литим бетоном, бутобетоном або ґрунтобетоном.

Зведення таких фундаментів здійснюється без порушення навколишнього ґрунту, тому їх доцільно застосовувати під час реконструкції будівель.

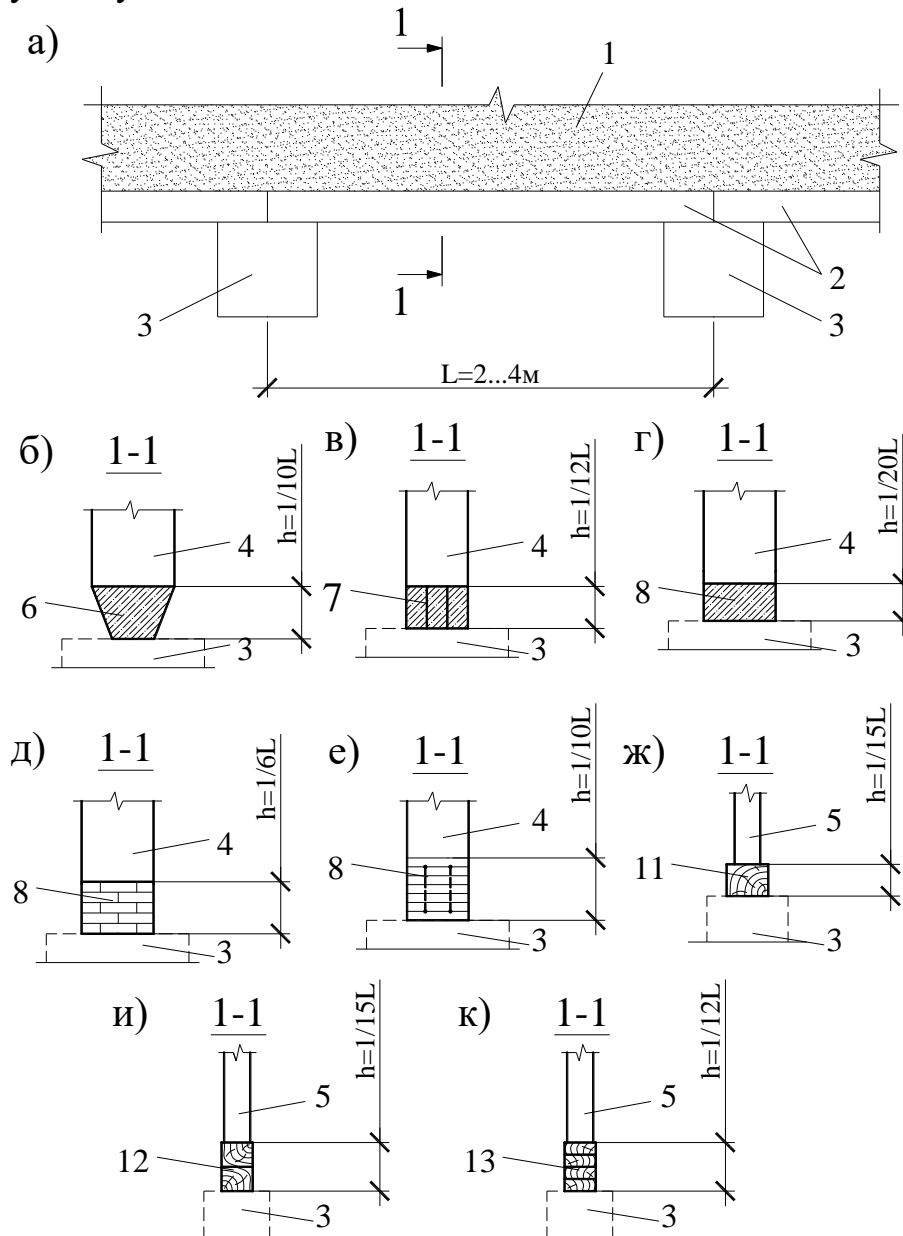


Рисунок 4.13 – Конструктивні схеми стовпчастих фундаментів:

а – фрагмент загального вигляду; б–е – фундаментні балки під кам'яні та дерев'яні стіни; ж, и, к, – те ж під дерев'яні стіни; 1 – стіна; 2 – фундаментна балка; 3 – стовп; 4 – кам'яна стіна; 5 – дерев'яна стіна; 6 – збірна залізобетонна балка; 7 – збірні залізобетонні перемички, балкові несучі; 8 – монолітна залізобетонна балка; 9 – рядова армоцегляна балка; 10 – армоцегляна балка з металевими каркасами у вертикальних швах кладки; 11 – дерев'яна балка; 12 – те ж із брусків; 13 – те ж, зібрані з дощок

4.5. Фундаменти у витрамбованих котлованах

Улаштування фундаментів полягає у тому, що котловани під фундаменти не викопують, а витрамбовують трамбівкою, яка падає. Форма трамбівки в плані квадратна, прямокутна або кругла з конусністю від 1:15 до 1:3.

Розміри трамбівок визначають залежно від розмірів фундаментів по низу від 0,3 до 1,6 м з інтервалом 10 см.

Фундаменти у витрамбованих котлованах застосовують у будинках із невеликим навантаженням. Вони економічніші за монолітні стрічкові та стовпчасті на 30...50%, а трудові затрати скорочуються в 1,5...2 рази.

4.6. Пальові фундаменти

Пальові фундаменти застосовують у малоповерховому будівництві при особливих ґрунтових умовах (ґрунти, що осідають, набрякають, насипні та інші слабкі ґрунти). За наявності високого рівня ґрунтових вод пальові фундаменти економічніші від збірних стрічкових.

4.6.1 Класифікація пальових фундаментів:

- а) за способом заглиблення у ґрунт: забивні, палі-оболонки, набивні, бурові, гвинтові;
- б) залежно від взаємодії з ґрунтом:
 - палі-стояки, що кінцями спираються на скельові ґрунти і передають на них навантаження;
 - висячі палі, що спираються на стискувані ґрунти й передають навантаження на ґрунт бічною поверхнею і нижнім кінцем;
- в) за формою поперечного перерізу: круглі, квадратні, прямокутні, багатогранні, трубчасті, таврового та двотаврового перерізу;
- г) за формою поздовжнього перерізу: циліндричні, призматичні, з похилими бічними гранями (пірамідальні, конічні, трапецієвидні, ромбоподібні);
- д) за глибиною:
 - короткі – до 6 м;
 - довгі – більше ніж 6 м.
- е) за матеріалом: залізобетонні, бетонні, дерев'яні, сталеві.

4.6.2 Призматичні палі

Переріз призматичних палей може бути 20×20 см і 30×30 см. Для малоповерхових будівель довжина приймається 3...4 м.

Виготовляють палі з ненапруженою арматурою з важкого бетону класу С12/15, а з напруженою арматурою – С18/22,5 (рис. 4.14).

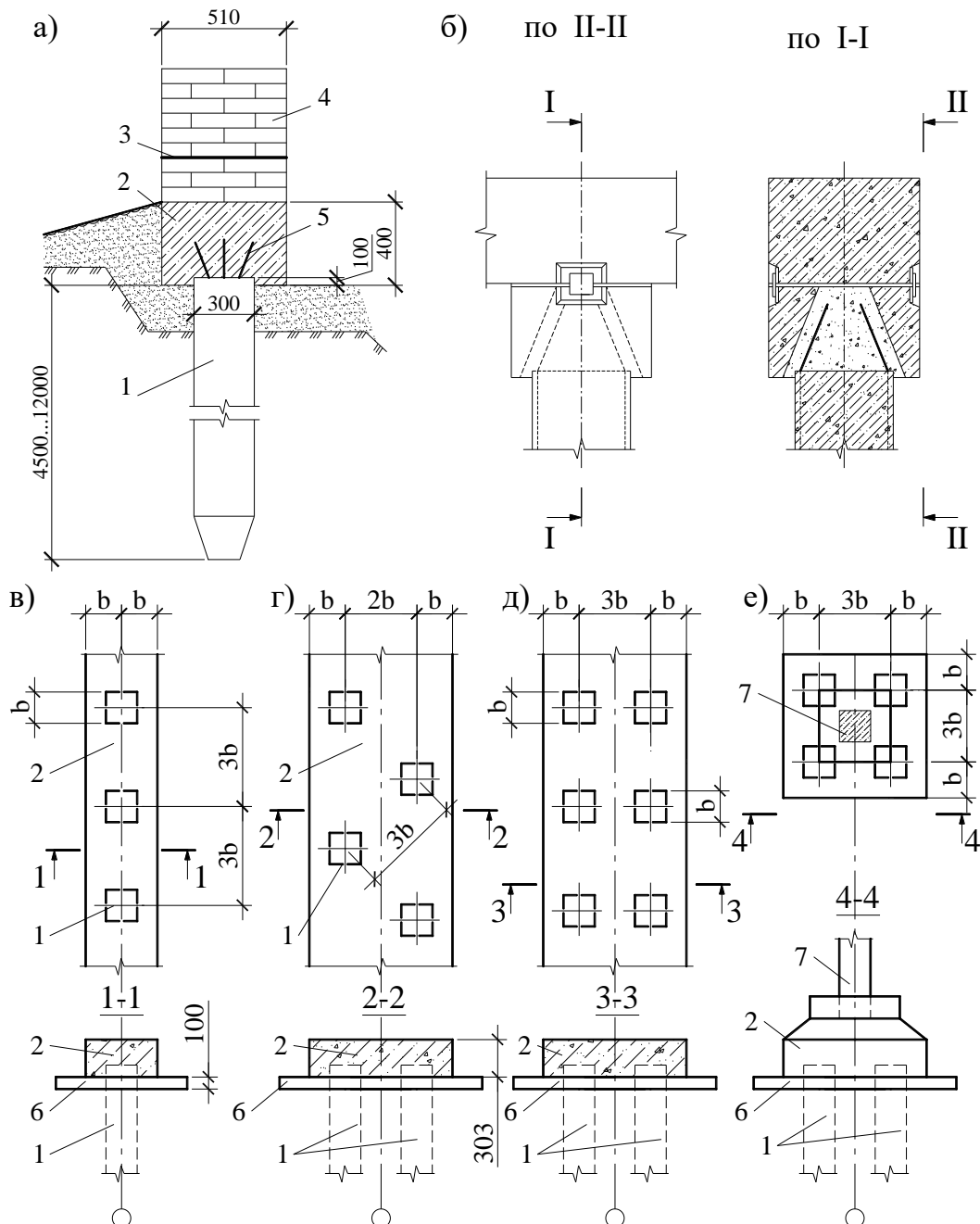


Рисунок 4.14 – Фундаменти з призматичних палей: а – забивна призматична паля; б – вузол сполучення збірної ростверку з палям; в – е – розміщення палей у фундаменті (однорядне, шахове, дворядне, кущове); 1 – паля; 2 – ростверк; 3 – гідроізоляція; 4 – стіна; 5 – арматура; 6 – бетонна або щебенева підготовка; 7 – колона

Мінімальна довжина суцільних палей – 3 м, максимальна – 16 м (із градацією через 1 м). Шляхом нарощування можна отримати палі довжиною до 32 м.

Залежно від величини навантаження і механічних властивостей ґрунту палі розміщують в один ряд у шаховому порядку або в два та більше рядів. Під важко навантажені колони ставлять куці палі (рис. 4.10, в – е).

Відстань між осями призматичних палей (крок палей) визначають розрахунком, але вона повинна бути не меншою за $3d$ (d – бік поперечного перерізу палей).

Збірний ростверк з'єднують із палею за допомогою заздалегідь виготовленого залізобетонного оголовка з отвором у вигляді зрізаного конуса. На вирівняну голову палей встановлюють оголовок, у конусний отвір якого пропускають оголену арматуру палей (рис. 4.10, б). Потім отвір заповнюють бетонною сумішшю і на оголовки вкладають збірні балки ростверку. Ростверк заглиблюють у ґрунт по-різному.

Під зовнішні стіни будівель без підвалів ростверк розміщують на 100...150 мм нижче від рівня спланованої поверхні землі й укладають під нього при зв'язних ґрунтах шар грубозернистого піску, щебеню або шлаку завтовшки 200 мм і більше, а при незв'язних – шар пісного бетону чи шлаку завтовшки не менше ніж 100 мм.

Під внутрішні капітальні стіни ростверк укладають на шар пісного бетону, щебеню або шлаку завтовшки не менше ніж 100 мм.

За наявністю підвалу чи технічного льоху під усією будівлею відмітки підлоги підвалу суміщають із верхом ростверку.

На плані ростверки розміщують обов'язково в кутах будівлі та в місцях перетину поздовжніх і поперечних стін.

4.6.3 Фундаменти на коротких пірамідальних палях

Фундаменти мають великі розміри верхньої частини (від 500×500 до 800×800 мм) і незначні розміри (70×70; 100×100 мм) – нижньої.

Рекомендована довжина таких палей від 1,5 до 4 м. Кут конічності (кут між вертикаллю та твірною гранню палей) становить $5...13^{\circ}$.

При зануренні палей відбувається ущільнення ґрунту, що забезпечує їй підвищену несучу здатність.

У фундаменті використовують палі із залізобетонним ростверком і без нього.

Застосування коротких пірамідальних палей скорочує обсяг земляних робіт і транспортні витрати на 70%, знижує трудові затрати і вартість нульового циклу на 30...40%.

4.7. СУЦІЛЬНІ ФУНДАМЕНТИ

Суцільні фундаменти застосовують у випадках, коли навантаження, що передається на фундамент, значне, а ґрунт слабкий.

Такі фундаменти зводять під усією площею будівлі у вигляді балкових ребристих або безбалкових ребристих плит.

У місцях перетину ребер установлюють колони каркаса будівлі.

Суцільні фундаменти виконують, як правило, з монолітного бетону, вони забезпечують рівномірне осідання, що є важливим для будівлі підвищеної поверховості.

4.8. ОСАДОВІ ДЕФОРМАЦІЙНІ ШВИ

У місцях сполучення ділянок будівлі, розташованих на неоднорідних ґрунтах із різною несучою здатністю, а також якщо при реконструкції новоспоруджувані будівлі прибудовують до наявних та якщо різниця висот сусідніх ділянок становить 10 м і більше (різниця в 2 та більше поверхів), роблять осадові шви на висоту всієї будівлі від подошви фундаменту до карнизу стін. Це виключає появу тріщин у будівлі від нерівномірної усадки ґрунту.

Осадові шви в стрічкових фундаментах роблять прямими у вертикальній площині. Для цього у фундаменті залишають проміжок, заповнений дошками товщиною 12...15 мм, обгорнутими толем (рис. 4.15).

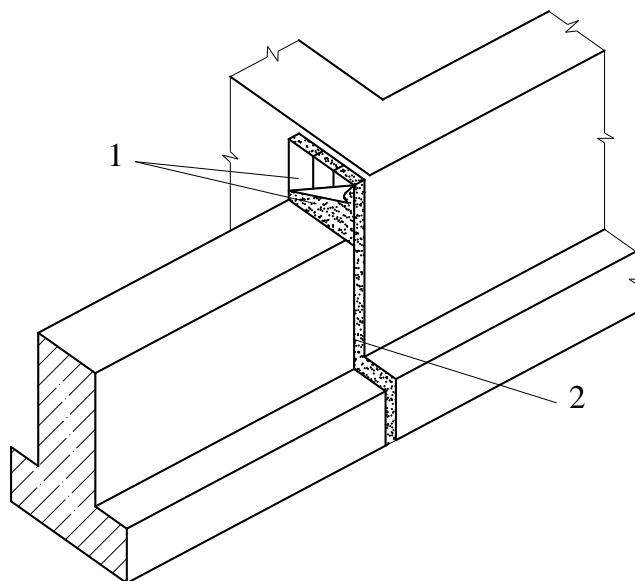


Рисунок 4.15 – Деформаційний шов у фундаменті: 1– дошки, обгорнуті толем; 2 – шов, заповнений бітумною мастикою

4.9. ГІДРОІЗОЛЯЦІЯ СТІН ПІДВАЛІВ

Для захисту підземних конструкцій від шкідливого впливу ґрунтової, талої та дощової води, що проникає у ґрунт, використовують дренавання й гідроізоляцію.

Тип гідроізоляції залежить від вологості ґрунту: при сухих ґрунтах можна обмежитися дворазовою обкладкою бітумом (промазуванням гарячим бітумом за 2 рази), а при вологих ґрунтах стіни фундаментів обклеюють рулонними матеріалами.

Особливу увагу треба приділяти забезпеченню спільної роботи вертикальної та горизонтальної гідроізоляцій. Основна вимога до горизонтальної гідроізоляції – її неперервність.

Гідроізоляцію підвалів улаштовують незалежно від наявності ґрунтових вод. Рівень ґрунтової води (РГВ) визначає тільки тип гідроізоляції.

Якщо РГВ вище від рівня підлоги підвалу, зовнішню поверхню стіни і підлоги покривають рулонною гідроізоляцією на мастиці (3), починаючи від рівня, розташованого вище на 0,5 м від РГВ (рис. 4.16).

Кількість шарів гідроізоляції залежить від міри натиску води на рівні підлоги: при натиску води до 200 мм – один шар; а при натиску більше ніж 1250 мм – чотири шари.

Зверху на ковдру гідроізоляції підлоги вкладають захисний шар цементного розчину товщиною $\delta=20\dots30$ мм.

Щоб натиск води не прорвав гідроізоляційний шар, тиск води нейтралізують масою конструкції підлоги.

У випадках (г, д) обов'язково перевіряють імовірність «спливу» будівлі під натиском води.

Горизонтальні шари гідроізоляції підвалу вкладають на шар бетонної підготовки товщиною не менше ніж 100 мм.

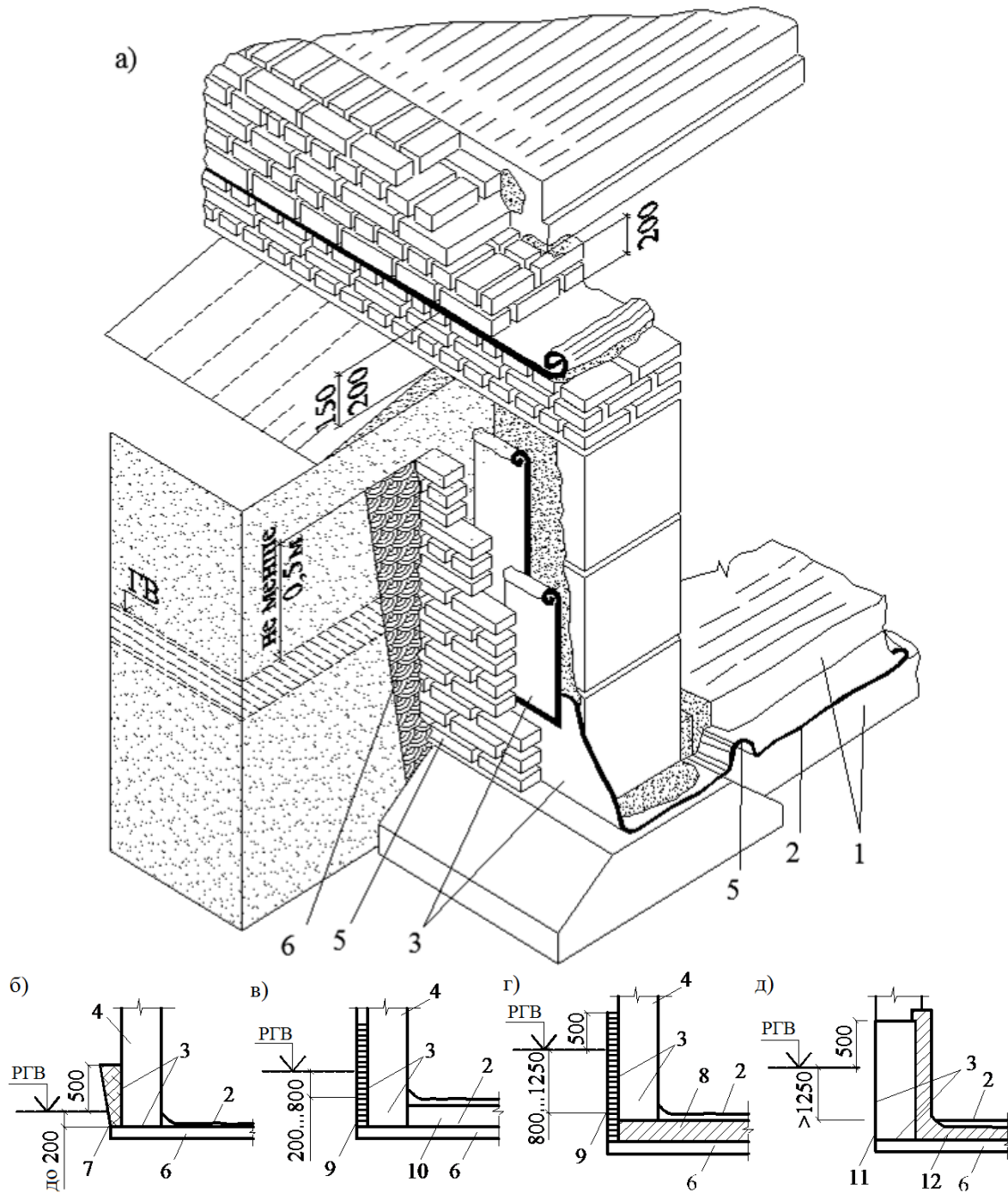


Рисунок 4.16 – Захист стін підвалу від ґрунтової вологи:

а – загальний вигляд; б – д – конструктивні схеми захисту залежно від рівня ґрунтової

води; 1 – стіна; 2 – підлога; 3 – рулонна гідроізоляція; 4 – фундамент стрічковий;

5 – складка килима (компенсатор); 6 – бетонна підготовка; 7 – м'ята глина;

8 – розвантажна плита з монолітного залізобетону; 9 – захисна цегляна стіна;

11 – обмазка гарячим бітумом за два рази; 12 – залізобетонний короб

4.10. ГЛИБИНА ЗАКЛАДАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

Глибина закладання фундаментів залежить від таких факторів, передбачених ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення» [10]:

1. *Призначення та конструктивні особливості споруди, що проектується.* Так, у будівлях із підвалом фундамент повинен бути заглиблений нижче від підлоги підвалу. За наявності під підлогою каналів підшва фундаменту повинна розташовуватись не вище від позначки днища каналів. Для каркасних будівель величина d_1 пов'язана з висотою фундаменту, яка, в свою чергу, залежить від глибини закладання колони у фундамент.

2. *Глибини закладання фундаментів суміжних споруд, а також глибини прокладання інженерних комунікацій.* У місці примикання споруди, що проектується, до існуючої її фундаменти повинні розташовуватись на одній позначці.

3. *Рельєф – наявний і проектний на території забудови.* При проектуванні фундаментів необхідно зробити так, щоб підлога першого поверху будови була дещо вище від поверхні планування в найвищій точці рельєфу майданчика в межах розмірів будівлі, а підшва фундаментів була розташована не менше ніж на 0,5 м нижче від найнижчої точки рельєфу, який проектується, в тих же межах.

4. *Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.* Мінімальна глибина закладання фундаменту на природних основах визначається так, щоб фундаментом були пройдені небудівельні ґрунти і він був заглиблений у несучий шар не менше ніж на 0,3 м.

5. *Гідрогеологічні умови будівельного майданчика і можливі їх зміни в процесі будівництва та експлуатації споруд.* При призначенні глибини закладання фундаменту слід намагатися розташувати фундамент вище від існуючого й передбачуваного рівнів підземних вод. Це значно скоротить витрати на виготовлення фундаменту і його захист від підземних вод.

6. *Глибина сезонного промерзання ґрунтів.* Якщо основи фундаментів складають ґрунти, що здимаються (при певному режимі вологості ними можуть бути глинисті ґрунти, а також дрібні й пилюваті піски), глибину закладання фундаменту визначають з урахуванням розрахункової глибини сезонного промерзання ґрунтів d_f :

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (4.1)$$

де k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди. Він приймається для зовнішніх стін опалюваних споруд відповідно до будівельних норм і правил, а для неопалюваних $k_h=1,1$, крім районів з мінусовою середньорічною температурою; d_{fn} – нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів, визначається згідно з ДБН В.2.1-10:2018

[21]. Для районів, де глибина промерзання не перевищує 2,5 м, допускається визначення d_{fn} за формулою

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (4.2)$$

де d_0 – величина, що приймається для суглинків і глин 0,23 м; супісків, пісків дрібних та пилюватих – 0,28 м, пісків гравіюватих, крупних та середньої крупності – 0,30 м, великоуламкових ґрунтів – 0,34 м; M_t – безрозмірний коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних мінусових температур протягом зими в районі будівництва; приймається відповідно до будівельних норм і правил з будівельної кліматології та геофізики, а за відсутності в них даних для конкретного пункту або району будівництва – за результатами спостережень гідрометеорологічної станції.

Глибину закладання фундаментів у ґрунтах, що здимаються, приймають, як правило, не меншою від розрахункової глибини сезонного промерзання ґрунтів d_f .

Після призначення мінімальної глибини закладання фундаменту по кожному з шести чинників для подальшого розгляду береться найбільше значення, як таке, що задовольняє всі умови. Одержану глибину закладання фундаментів уточнюють за модулем висоти прийнятої конструкції фундаменту (збірного або монолітного).

Для **внутрішніх фундаментів** опалюваних будівель (якщо при експлуатації в них постійно підтримується позитивна температура) глибина закладання визначається тільки за умовою міцності основ і має бути не менша, ніж 0,5 м. У решті випадків – нижча за розрахункову глибину сезонного промерзання ґрунтів.

Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками класифікують фундаменти?
2. Наведіть конструктивні рішення стрічкових фундаментів під стінами малоповерхових будівель.
3. Поясніть конструкцію блокових фундаментів, неперервних, переривчастих.
4. Як виконують стрічкові фундаменти зі збірних бетонних блоків на дуже стисливих ґрунтах та косогорах?
5. Поясніть конструкцію стовпчастих та суцільних фундаментів.
6. Як класифікують пальові фундаменти?
7. Дайте пояснення конструкції фундаментів із забивних паль у пробурених свердловинах та у витрамбовуваних котлованах.
8. Як виконується гідроізоляція підземних конструкцій будинків від вологості ґрунту і ґрунтових вод?
9. Від чого залежить глибина закладання фундаментів?

РОЗДІЛ 5. СТІНИ БУДІВЕЛЬ

5.1. Класифікація стін та вимоги до них

5.1.1 Класифікація стін

Стіни можуть бути поділені за такими основними ознаками:

За характером статичної роботи:

а) несучі – такі, що спираються на фундамент і сприймають навантаження від власної ваги, вітру, перекриттів та покриття (даху);

б) самонесучі – такі, що сприймають навантаження від власної ваги стін усіх поверхів та вітру;

в) ненесучі (навісні) – такі, що спираються на інші конструкції будівлі поповерхово або навішені на каркас і навантажені тільки власною вагою в межах одного поверху та вітром. Використовуються тільки в каркасних будівлях.

За матеріалом:

а) кам'яні (із штучного й природного каменю);

б) дерев'яні;

в) ґрунтові (з глиносирцевих матеріалів – саман і т.п.);

г) із полімерних матеріалів (пластмас);

д) металеві.

За конструкцією і способом зведення:

а) із дрібноштучних елементів (цегли, керамічних каменів, легкобетонних каменів, природного каменю);

б) із великих блоків (бетонних, цегляних, природних кам'яних);

в) великопанельні;

г) монолітні (легкий бетон, глинобитні та ін.).

За конструктивними ознаками (за структурою):

а) однорідні (одношарові) або багатошарові;

б) суцільні чи порожнисті.

5.1.2. Вимоги, які ставляться до стін

Конструкції стін **зазнають впливу** складного комплексу зовнішніх і внутрішніх впливів (рис. 1.3). Характером впливів, яких зазнають стіни, зумовлені вимоги до них:

- міцність та стійкість;
- довговічність;
- теплотехнічні характеристики (теплоізоляція, теплостійкість, повітронепроникність);
- звукоізоляція;
- відповідність ступеню вогнестійкості будівлі;
- економічність та індустріальність;
- архітектурно-художні вимоги.

При проектуванні конструкцій теплоефективних зовнішніх стін цивільних будинків необхідно виконувати вимоги нормативних документів: ДБН В.2.2-15 «Житлові будинки. Основні положення» [14], ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення» [24], ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення [30], ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [32], ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [6], ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» [8] та інших діючих нормативних документів.

Вогнестійкість будинків, які проектуються з теплоефективними огорожувальними конструкціями, а також межа вогнестійкості конструктивних елементів будинків та межа розповсюдження полум'я по них повинні відповідати вимогам ДБН В.1.1-7 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [6].

5.2. Елементи стін і їх призначення

Індивідуального естетичного вигляду будівлі надають архітектурно-конструктивні елементи стін. На зовнішній поверхні стін розрізняють горизонтальні та вертикальні членування (рис. 5.1).

Нижня частина стіни, яка розташована безпосередньо над фундаментом, називається *цоколем*. Вона зазнає впливу вогкості. Верхню межу цоколю називають *кордоном*; він завжди строго горизонтальний.

Горизонтальні профільні виступи стіни, що призначені для відведення атмосферної води, називають *карнизами*. Карниз, який розташований по верху стіни, називають *вінцевим*, або *головним*. Проміжні карнизи, котрі мають менший винос, улаштовують звичайно на рівні міжповерхових перекриттів. Малі проміжні карнизи називають *поясами*.

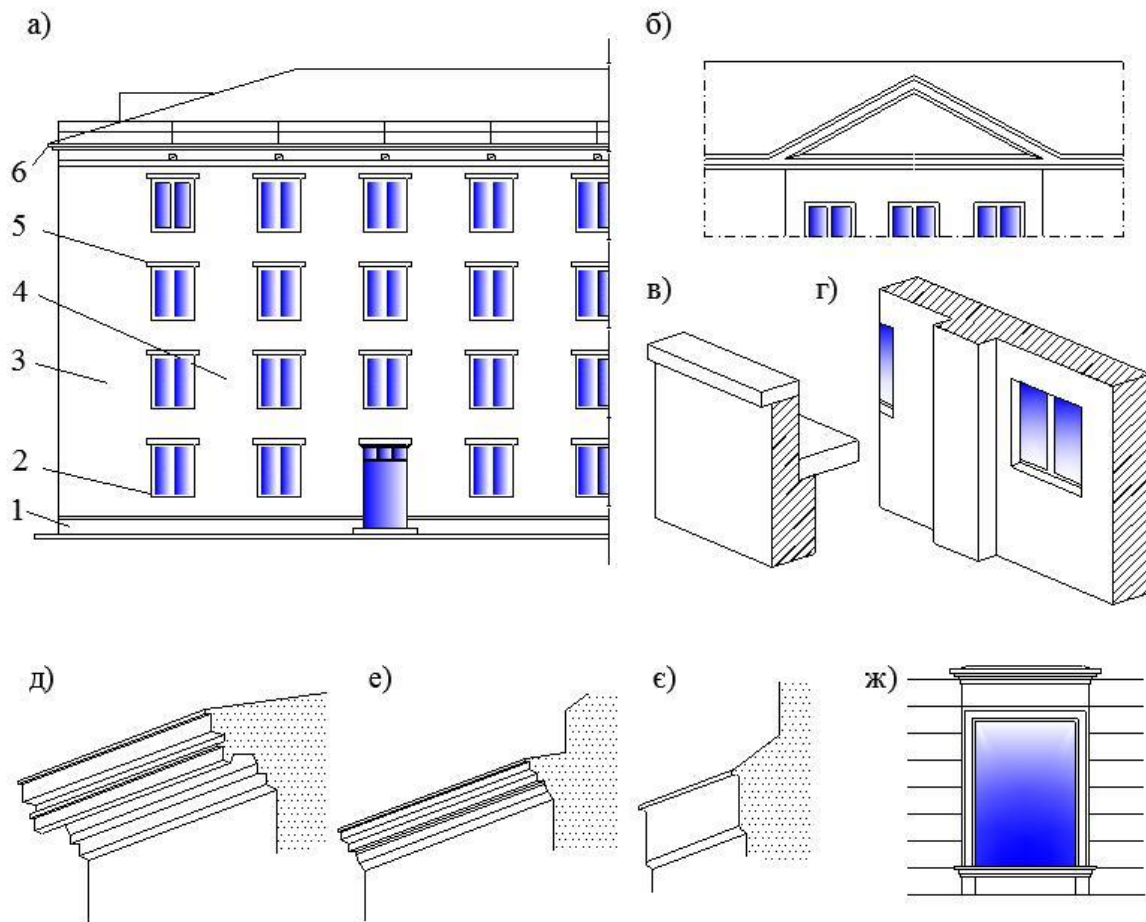


Рисунок 5.1 – Архітектурно-конструктивні елементи стін:

а – фрагмент фасаду; б – фронтон; в – парапет; г – пілястра; д – головний карниз;
 е – проміжний карниз; є – пояс; ж – сандрик; 1 – цоколь; 2 – проріз; 3 – простінок
 (кутовий); 4 – те ж (рядовий); 5 – перемичка; 6 – карниз

Іноді роблять окремі карнизи над прорізами вікон і дверей – **сандрики**.

Простінки – ділянки стін між віконними та дверними прорізами.

Фронтон – трикутна стінка, яка обгороджує простір горища й облямована карнизами.

Ризаліт – виступаюча частина фасаду на всю висоту будівлі.

Еркер – напівкруглий чи багатогранний засклений виступ у стіні будівлі, що проходить через кілька поверхів або на всю висоту (крім першого поверху).

Контрфорси – вертикальні виступи стін із похилою зовнішньою гранню (для збільшення стійкості стін в основному при впливі на них горизонтальних зусиль – розпору).

Пілястри – вертикальні вузькі виступи стін прямокутного перерізу (для надання додаткового запасу стійкості та міцності стінам значної висоти і довжини).

Ті ж самі, але напівкруглі у плані форми, називають **півколонами**.

Парапет – невисока стіна, яка обгороджує дах по всьому периметру або по двох чи трьох боках. Парапетні стіни звичайно влаштовують, якщо покриття плоскі, рідко – якщо дахи зі схилами.

Щипець – верхня частина торцевої стіни, обмежена схилами при двосхиловому даху, без обрамлення карнизом.

Пристінок – стовщена частина стіни, яка виходить наперед відносно решти площини стіни.

Ніша – заглиблення в стіні для приладів опалення, вбудованих шаф або для інших цілей.

Якщо стіна по вертикалі має різну товщину (наприклад, у багатоповерхових цегляних будівлях), то цей перехід від більшої до меншої товщини виконують у вигляді уступу з внутрішнього боку і називають **обрізом**. Якщо він розташований із зовнішнього боку, то це потребує його захисту від атмосферних опадів.

5.3. Конструктивне вирішення зовнішніх теплоефективних стін

5.3.1 Загальні положення проектування теплоефективних стін

При розробленні проектів цегляних, кам'яних і блочних будинків доцільно віддавати перевагу конструктивним системам із несучими внутрішніми стінами. При цьому зовнішні стіни виконують тільки огорожувальні функції й проектуються самонесучими, а ще краще – ненесучими з розрізкою по висоті на один поверх. Така конструктивна система дозволяє розширити галузь застосування теплоефективних багатошарових конструкцій стін.

Усі **види ефективних кладок стін** можна поділити на такі основні групи (рисунок 5.2):

а) багатошарова стіна колодязної кладки з ефективним утеплювачем у товщі стіни;

б) стіна з однієї кам'яної стінки, утепленої теплоізоляційними матеріалами з внутрішньої або зовнішньої сторони;

в) цегляно-бетонні стіни;

г) багатошарова стіна з повітряним прошарком.

Вибраний варіант стіни повинен підтверджуватися статичними, теплотехнічними та техніко-економічними розрахунками. Доцільність і перевагу **вибору варіанта конструкції** теплоефективної зовнішньої стіни потрібно визначати з урахуванням:

- архітектурно-планувальних та конструктивних вимог до проекту;
- кліматичних та інженерно-геологічних умов району будівництва;

- рівня виробництва та наявності необхідних матеріалів для стін у даному регіоні;
- умов експлуатації будинків (вологісного режиму приміщень, зони вологості, довговічності конструкцій і т.п.) ;
- найменших витрат енергетичних ресурсів на виготовлення конструкції стіни та опалення будинку при його експлуатації.

Теплова ізоляція будівель проектується згідно із ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [32]. Положення цих норм мають використовуватися при проектуванні будинків і споруд, що опалюються, при новому будівництві, реконструкції й капітальному ремонті (термомодернізації). При проектуванні теплоізоляційної оболонки будинку на основі багатошарових конструкцій треба розташовувати з внутрішньої сторони конструкцій шари з матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню. При проектуванні нових будинків і реконструкції існуючих шари з теплоізоляційних матеріалів слід розташовувати із зовнішньої сторони огорожувальної конструкції, використовуючи при цьому фасадні теплоізоляційно-опоряджувальні системи різних конструкцій. Не рекомендується застосовувати конструктивні рішення з шарами із теплоізоляційних матеріалів з внутрішньої сторони конструкції через можливе надмірне накопичення вологи в теплоізоляційному шарі, що призводить до незадовільного тепловологісного стану конструкції й приміщення в цілому, а також до зниження рівня теплової надійності зовнішньої оболонки будинку.

Під час проектування будинків треба передбачати захист внутрішніх поверхонь стін від впливу вологи, зовнішніх – від атмосферних опадів з використанням опоряджувально-захисних шарів покриття (облицювання, штукатурки, фарбування), які вибираються залежно від матеріалу стін, їх конструктивного рішення та умов експлуатації. Огороджувальні конструкції контактують з ґрунтом, тому їх необхідно захищати від ґрунтової вологи шляхом розміщення в стінах (зовнішніх і внутрішніх) вище від вимощення будинку, але нижче від рівня підлоги цокольного чи підвального поверхів горизонтальної гідроізоляції, а в підземній частині стін – вертикальної гідроізоляції.

Зовнішні стінові конструкції, що контактують з ґрунтом, у будинках без підвалу необхідно утеплювати на глибину 0,5 м нижче від поверхні ґрунту, у будинках з підвалом – на глибину 1,0 м нижче від поверхні ґрунту.

5.3.2 Багатошарові стіни з теплоефективної кладки

Багатошарова теплоефективна кладка складається із двох поздовжніх стінок, виконаних, як правило, із матеріалів з ідентичними фізико-механічними властивостями, розташованих одна від одної на відстані 140-270 мм, між котрими встановлюється або засипається ефективний утеплювач (рис. 5.2).

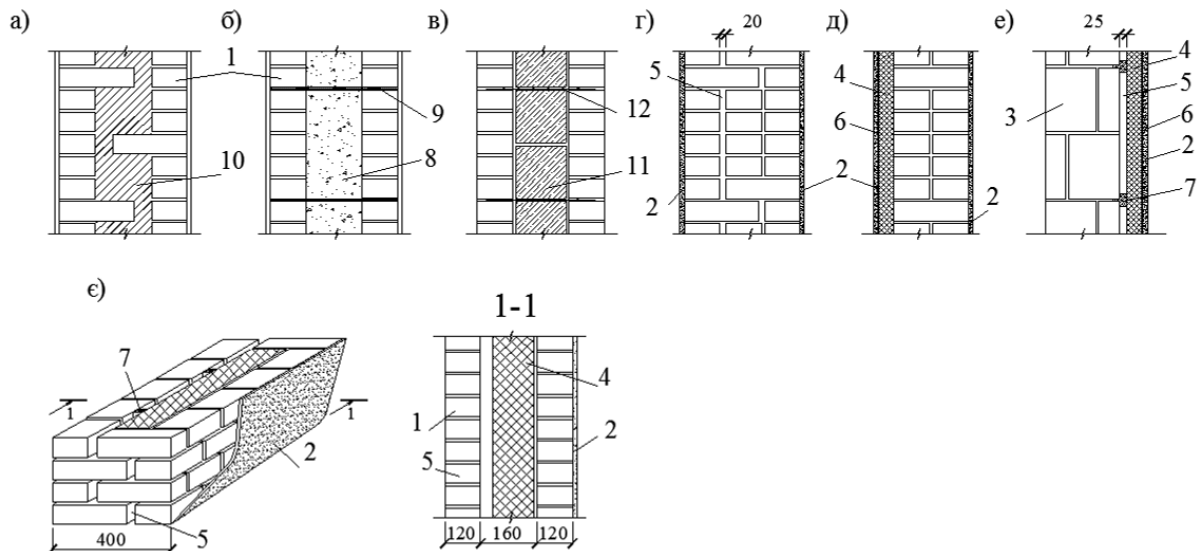


Рисунок 5.2 – Полегшені кладки цегляних стін:

- а – анкерна цегляно-бетонна; б – із сипким утеплювачем; в – із термовкладишами; г – із повітряним прошарком; д – із зовнішнім утепленням; е – те ж, із внутрішнім; е – колодязна кладка з плитним утеплювачем; 1 – цегла; 2 – штукатурка або облицювання листами; 3 – камінь; 4 – утеплювач плитний; 5 – повітряний прошарок; 6 – пароізоляція; 7 – дерев'яна антисептована рейка; 8 – засипка; 9 – діафрагма з розчину; 10 – легкий бетон; 11 – термовкладиші; 12 – армування

Поздовжні стінки кладки виконують із дрібноштучних виробів: цегли керамічної, силікатної; каменю керамічного, силікатного, бетонного, гірських порід, блоків бетонних, легкобетонних та з ніздрюватого бетону.

Зовнішня стінка багатошарової кладки виконується із ложкових рядів цегли, каменів або блоків. Вона повинна надійно захищати утеплювач від зволоження. У разі недостатньої водостійкості при якісному заповненні швів кладки, між стінкою та утеплювачем установлюють додаткову гідроізоляцію із листових матеріалів.

Товщина внутрішньої стінки кладкизначається із конструктивних міркувань або результатів розрахунків.

Найважливішим елементом багатошарової кладки є **зв'язок між поздовжніми стінками кладки**, який забезпечується:

- а) вертикальними поперечними стінками (діафрагмами), кладка котрих перев'язується з кладкою поздовжніх стінок (жорсткими в'язями);

б) горизонтальними цегляними діафрагмами у вигляді поперечних рядів, розташованих по висоті кладки в одній площині, або в шаховому порядку (жорсткими в'язями);

в) гнучкими в'язями.

Економічна доцільність вибору варіанта з тим чи іншим типом зв'язків між конструктивними шарами повинна підтверджуватися розрахунками кладки згідно з вимогами розділу ДБН В.2.6-162:2010 [30].

Варіанти з **жорсткими в'язями** шарів кладки забезпечують спільну роботу конструктивних шарів при діючих на стіну навантаженнях у період експлуатації будинків. Вертикальні діафрагми в плані повинні проектуватися наскрізними по всій висоті стіни, а перебивка кроку дозволяється тільки в самонесучих та несучих стінах. Крок поперечних вертикальних і горизонтальних цегляних діафрагм призначається за розрахунком, але конструктивно їх приймають не більше ніж 1200 мм і 600 мм відповідно.

Крок горизонтальних цегляних діафрагм призначається за розрахунком, конструктивно приймається не більше ніж 600 мм.

Конструкція гнучких в'язів повинна забезпечувати стійкість захисної зовнішньої стінки.

Гнучкі в'язі проектують у вигляді:

а) зварних сіток з арматури класів А-І і Вр-І діаметром 4 – 6 мм із кроком поперечних стрижнів 200–300 мм;

б) полімерних або скловолокнистих сіток, стійких до дії лугів;

в) окремих металевих анкерів або скоб діаметром не менше ніж 6 мм, які встановлюються у розчині шва кладки з кроком не більше ніж 600 мм.

Підсумкова площа гнучких в'язів повинна бути не менше від $0,4 \text{ см}^2$ на 1 м^2 поверхні зовнішньої стіни.

Гнучкі металеві в'язі мають бути захищені від корозії згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-193: 2013 Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування [38].

Утеплювач із плит або матів устанавлюється в простір між поздовжніми рядами кладки в процесі зведення стіни впритул до внутрішньої стінки. Для закріплення утеплювача в проектному положенні при влаштуванні повітряного проміжку встановлюють смуги з матеріалу утеплювача з кроком 500 – 600 мм.

Залежно від жорсткості плит утеплювача, за необхідності, по висоті кладки стіни через 600 – 700 мм улаштовуються протиосідальні розчинові шви, які одночасно при їх армуванні можуть виконувати роль конструктивного чи розрахункового армування стін або зв'язок між конструктивними шарами.

Теплоізоляційну засипку з мінеральних матеріалів засипають у вертикальні пустоти й ущільнюють пошаровим трамбуванням. Щоб

засипка не осідала, її поливають розчином через 400 – 500 мм по висоті кладки, утворюючи розчинові протиосідальні діафрагми.

Для збереження фізико-механічних і теплотехнічних властивостей утеплювачів протягом усього терміну експлуатації будинків за необхідності влаштовується пароізоляція.

У кутах та в місцях з'єднання внутрішніх і зовнішніх стін установлюють *конструктивну арматуру* із зварних сіток діаметром 3 – 4 мм класу Вр-І. Сітки вкладають у розчинові шви кладки на рівні перекриття. Аналогічні сітки також укладають у шви знизу й зверху простінків.

5.3.3 Утеплення зовнішніх стін будинків із внутрішньої сторони

Утеплення зовнішніх стін будинків із внутрішньої сторони полягає у створенні додаткової теплоізоляції з боку приміщення шляхом закріплення на внутрішній поверхні стіни ефективного утеплювача і подальшого нанесення захисного або опоряджувального шару (рис. 5.2, е та 5.3).

Для влаштування додаткової теплоізоляції є декілька можливих способів:

а) закріплення плитного утеплювача елементами пристінного каркаса з оцинкованих металевих чи алюмінієвих профілів і створення на каркасі захисного шару з гіпсокартонних листів;

б) утеплення дрібноштучними виробами з теплоефективних матеріалів із подальшим нанесенням захисного штукатурного шару.

При влаштуванні внутрішньої теплоізоляції особливу увагу необхідно приділити захисту утеплювача від зволоження. Для цього використовуються пароізоляційні листові або плівкові матеріали, які розташовують між утеплювачем і захисним шаром. Інколи плитні утеплювачі виготовляються з пароізоляційним покриттям або функцію пароізоляції виконує штукатурне покриття. Теплоізоляційні матеріали повинні герметично прилягати до поверхні стіни.

Системи утеплення з внутрішньої сторони дуже прості у виконанні й дешеві. Їх використовують для будинків з різною кількістю поверхів, переважно для підвищення опору теплопередачі стін існуючих будинків.

При застосуванні таких способів необхідно розв'язувати проблеми захисту утеплювача від накопичення вологи та містків холоду в місцях примикання внутрішніх стін і перекриття до зовнішніх стін. Особливу увагу необхідно приділити захисту утеплювача в місцях розташування віконних, дверних та інших отворів.

5.3.4 Стіни з додатковим зовнішнім утепленням

Системи зовнішньої теплоізоляції стін, які використовуються в будівельній практиці, конструктивно розподіляються на 4 види:

- а) з штукатуркою по теплоізоляції;
- б) з облицюванням теплоізоляції на виносі з повітряним прошарком;
- в) з облицюванням теплоізоляційними плитами;
- г) із нанесенням теплоізоляційного штукатурного покриття.

Способи штукатурки по шару теплоізоляції виділяються своєю простотою виконання і полягають у механічному закріпленні жорстких чи напівжорстких мінераловатних чи скловолокнистих плит до стін та нанесенні на них полімерцементного покриття або цементної штукатурки, армованих сітками із скловолокна чи сталі (рис. 5.2, д і 5.4).

Плити утеплювача кріплять до стіни за допомогою:

- а) спеціальних анкерних елементів із поліаміду або сталі;
- б) арматурних випусків із кладки основної стіни;
- в) пристінного каркаса із металевих, алюмінієвих або полівінілхлоридних профілів, заанкерованих у стіну. Плити встановлюються між елементами каркаса і закріплюються поличками профілю.

Захисний шар виконується із полімерцементного покриття товщиною до 10 мм, як найбільш надійного і довговічного, та рідше з цементних штукатурок товщиною до 20 мм. Скловолокнисті сітки кріплять на теплоізоляційних плитах за допомогою клеєвої суміші, а арматурні сітки закріплюють на арматурних випусках або анкерах, які встановлюють в кладку основної стіни. Можливе виконання захисного шару зі стінки лицьової кладки із цегли або каменю, зв'язаної з кладкою основної стіни гнучкими в'язями. Поверх захисного шару наносять декоративне покриття.

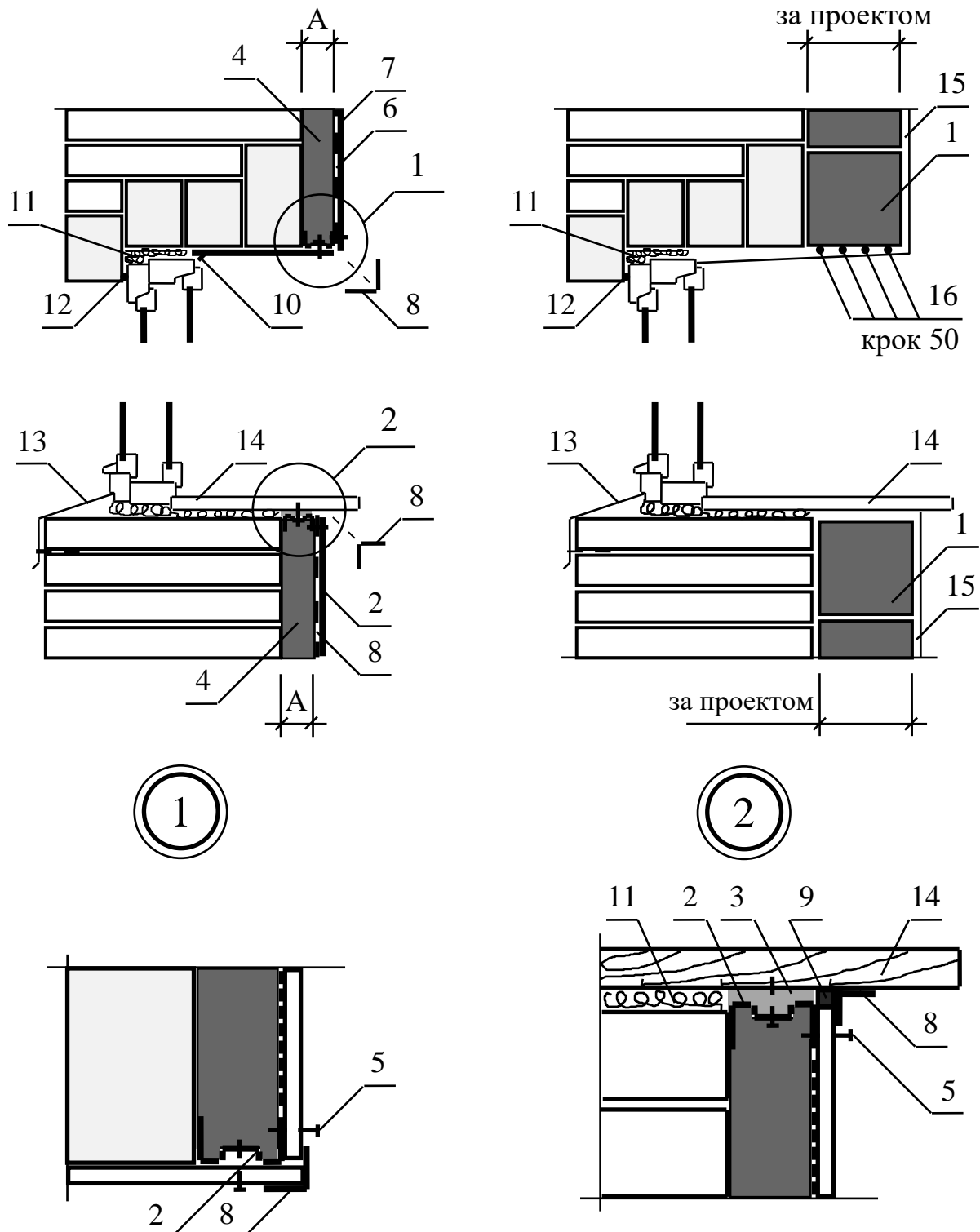


Рисунок 5.3 – Вузли утеплення стін із внутрішньої сторони: 1 – кладка із дрібноштучних теплоефективних виробів; 2 – горизонтальний елемент каркаса; 3 – пружна ізоляційна прокладка; 4 – плитний утеплювач; 5 – гвинт самонарізний; 6 – пароізоляція (за проектом); 7 – гіпсокартонні листи; 8 – стрічка із тканини на клею; 9 – гіпсова шпаклівка; 10 – наличник; 11 – просмолена пакля; 12 – ущільнення за проектом; 13 – злив з оцинкованої сталі; 14 – підвіконна плита; 15 – опоряджувальний шар (штукатурка)

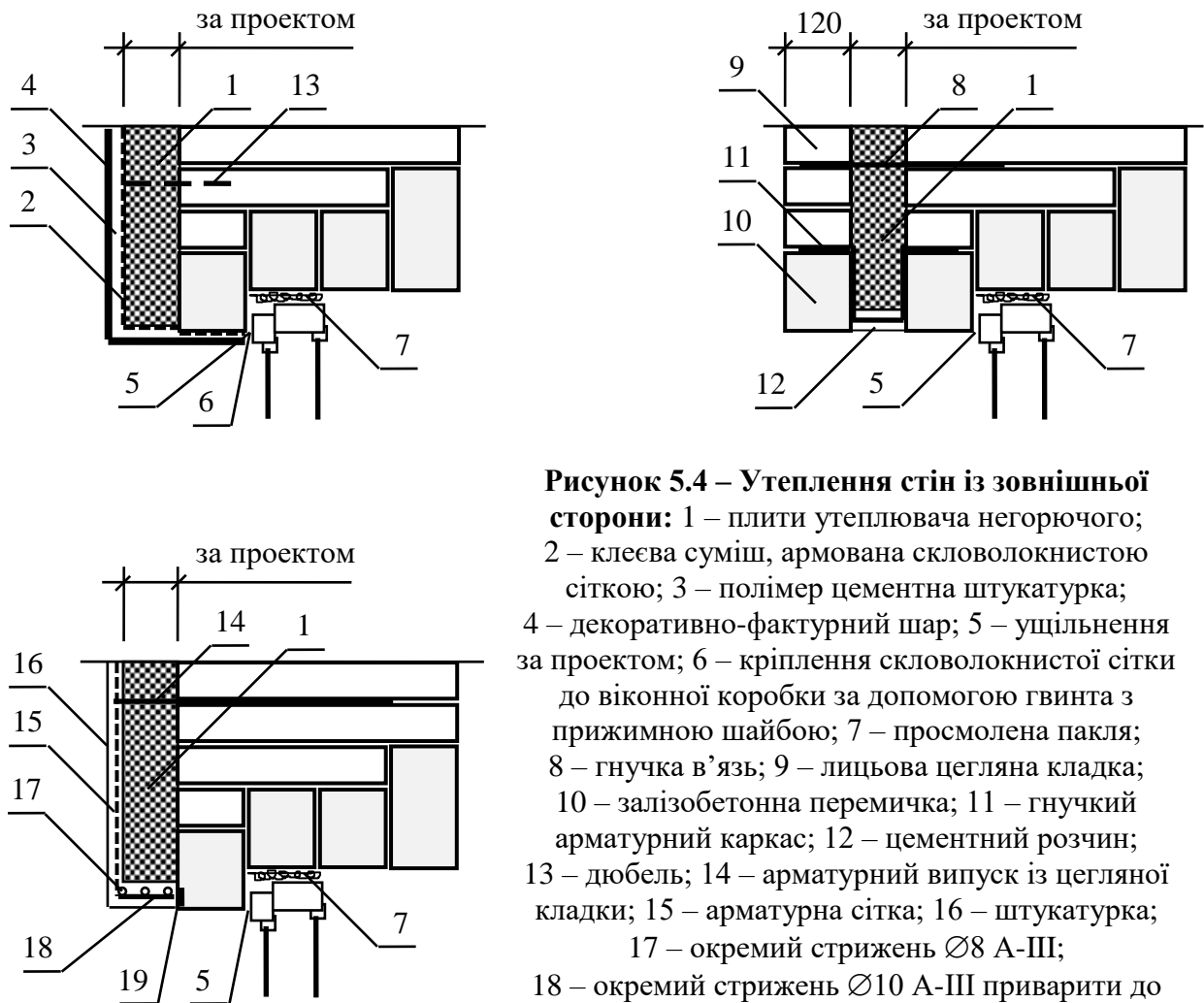


Рисунок 5.4 – Утеплення стін із зовнішньої сторони: 1 – плити утеплювача негорючого; 2 – клеєва суміш, армована скловолокнистою сіткою; 3 – полімер цементна штукатурка; 4 – декоративно-фактурний шар; 5 – ущільнення за проектом; 6 – кріплення скловолокнистої сітки до віконної коробки за допомогою гвинта з прижимною шайбою; 7 – просмолена пакля; 8 – гнучка в'язь; 9 – лицьова цегляна кладка; 10 – залізобетонна перемичка; 11 – гнучкий арматурний каркас; 12 – цементний розчин; 13 – дюбель; 14 – арматурний випуск із цегляної кладки; 15 – арматурна сітка; 16 – штукатурка; 17 – окремий стрижень $\varnothing 8$ А-III; 18 – окремий стрижень $\varnothing 10$ А-III приварити до закладної деталі, розміщеної на перемичці; 19 – закладна деталь перемички

Для надійного захисту утеплювачів і підвищення довговічності конструкції облицювання, фактурно-захисні покриття проектують водо-, вогне- та тріщиностійкими.

Способи зовнішнього утеплення з штукатуркою по шару теплоізоляції прості та дешеві, але мають малу довговічність. Тому ці способи не знаходять сьогодні широкого застосування і використовуються переважно при малоповерховому будівництві й реконструкції житлових та громадських будинків.

Для зменшення впливу температурних деформацій на тріщиностійкість цементної штукатурки за необхідності влаштовують компенсаційні шви, які заповнюються легкостискуваними матеріалами з подальшим нанесенням на них водостійкого покриття.

Найбільшого розповсюдження набули системи утеплення з штукатурним покриттям облицювального шару на виносі (*системи навісних вентиляваних фасадів*).

Системи з облицюванням на виносі (системи навісних вентилязованих фасадів) полягають у механічному закріпленні до стін теплоізоляційного матеріалу і прикріпленні облицювальних виробів за допомогою пристінного каркаса з металевих або алюмінієвих профілів, заанкерованих в кладку стіни (рисунок 5.5).

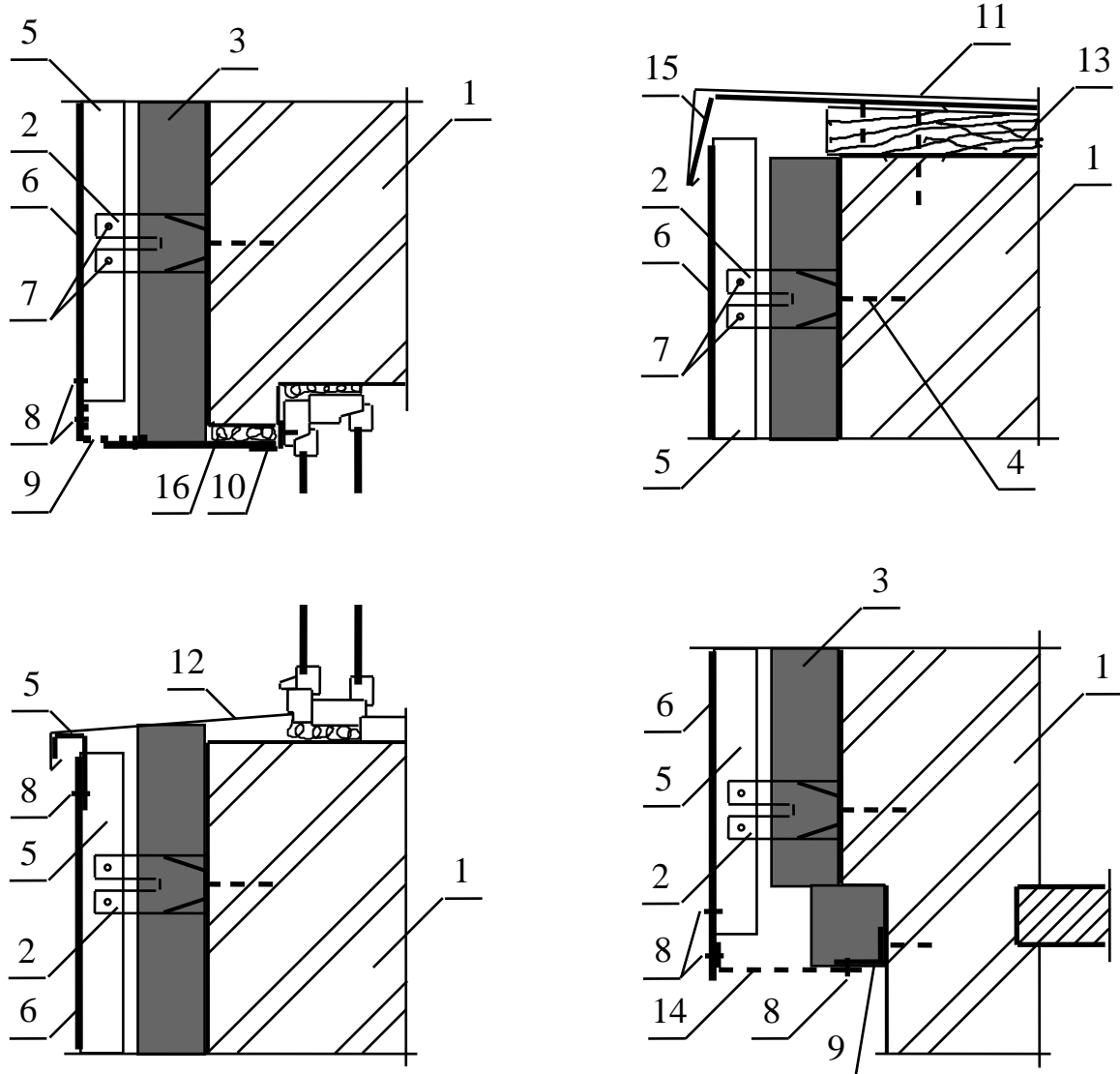


Рисунок 5.5 – Вузли і деталі конструкції зовнішнього утеплення стін фірми “Термонта”: 1 – зовнішня стіна; 2 – консольний елемент кріплення; 3 – утеплювач негорючий; 4 – анкерний дюбель-гвинт; 5 – профіль несучий; 6 – виріб облицювальний; 7 – гвинти; 8 – заклепка; 9 – профіль L; 10 – профіль F; 11 – захисний елемент парпету; 12 – віконний відлив; 13 – дерев’яний брусоч; 14 – профіль вентиляційний; 15 – профіль кутовий; 16 – просмолена пакля

Підоблицювальна конструкція зовнішнього утеплення складається з елементів кріплення несучих профілів каркаса до стін, несучих профілів та елементів кріплення облицювальних виробів. Елементи кріплення несучих профілів являють собою консольну конструкцію і призначені для передачі навантажень від ваги облицювального шару й вітрових навантажень на

зовнішні стіни будинків. Вони прикріплюються до стіни за допомогою спеціальних дюбелів або болтів.

Несучі профілі з'єднуються з консольними елементами кріплення за допомогою самонарізних гвинтів чи болтів. Кріплення облицювальних виробів виконують за допомогою фасадних шурупів, заклепок, клямр або спеціальних фіксуючих захватів, розміщених у несучому профілі. Ці елементи дозволяють дуже просто і надійно закріпити облицювальні вироби на несучих профілях.

Мінераловатний або скловолокнистий плитний чи рулонний теплоізоляційний матеріал прикріплюють до стіни за допомогою спеціальних елементів із поліаміду чи сталі, які фіксуються в просвердлених у стіні отворах.

Несучі елементи каркаса виготовляють із корозійностійких металів і алюмінієвих сплавів, які забезпечують довговічність конструкції утеплення.

Для облицювального шару застосовують вироби із цементно-волокнистих листів, гофрованих алюмінієвих та оцинкованих металевих листів і профілів, полімерних та керамічних матеріалів і природного й бетонного каменю. Ці вироби мають різні фактури та кольори декоративного покриття.

Зовнішня теплоізоляція є більш ефективною в енергозберігальному відношенні порівняно з внутрішньою з кількох причин, визначених експлуатаційними властивостями цього варіанта утеплення.

У системах зовнішнього утеплення створюється сприятливий волого-температурний режим для роботи стіни, який дозволяє поліпшити санітарно-гігієнічні та кліматичні умови внутрішніх приміщень. Завдяки паропроникненню зовнішніх кам'яних стін регулюється також вологість повітря в приміщенні, чого немає при внутрішній теплоізоляції, тому що тут необхідним елементом утеплення є влаштування суцільної якісної пароізоляції по шару утеплювача.

5.4. Стіни з цегли

Цегла є основним стіновим матеріалом у малоповерховому будівництві.

Стіни зводять із керамічної (ДСТУ Б В.2.7-36 «Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. ТУ» [51]), силікатної (ДСТУ Б В.2.7-80 «Цегла та камені силікатні. ТУ» [54]) та безцементної (ДСТУ Б В.2.7-36 «Цегла та камені стінові безцементні. ТУ» [48]) цегли.

Використовують одинарну й потовщену цеглу. Розміри одинарної цегли – 250×120×65 мм, потовщеної – 250×120×88 мм.

За призначенням цегла може бути рядовою, лицьовою та фігурною (рис. 5.6).

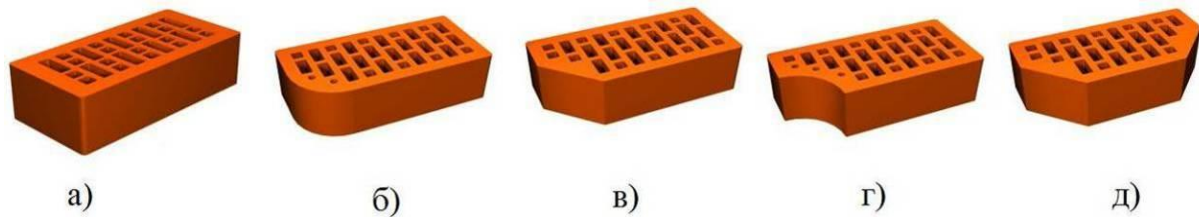


Рисунок 5.6 – Цегла керамічна: а – рядова та лицьова, б – д – фігурна

За середньою густиною цеглу поділяють на легку (менше ніж 1450 кг/м^3), полегшену (від 1451 до 1650 кг/м^3) та важку (більше 1650 кг/м^3).

Марка цегли: за міцністю – 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75 (тільки для рядової цегли); за морозостійкістю – F50, F35, F25 та F15.

Силікатну цеглу не рекомендується застосовувати в мокрих приміщеннях для конструкцій із постійним зволоженням (цоколі, фундаменти), а також для конструкцій, які під час експлуатації нагріваються до $+200^\circ\text{C}$ і вище (кладка печей, димових каналів і труб).

Монолітність кладки й потрібна міцність та стійкість цегляних стін забезпечується правильною перев'язкою швів, під котрою розуміють незбіжність вертикальних швів у суміжних рядах.

При зведенні цегляних стін застосовують дві системи укладання чи перев'язки:

а) ланцюгова – поперечні ряди чергуються з ложковими. Вертикальні осі поперечків і ложків розташовуються на одній лінії, що утворює на фасаді малюнок ланцюга (рис. 5.7, б). Система використовується при зведенні навантажених ділянок стін (простінків та інших елементів).

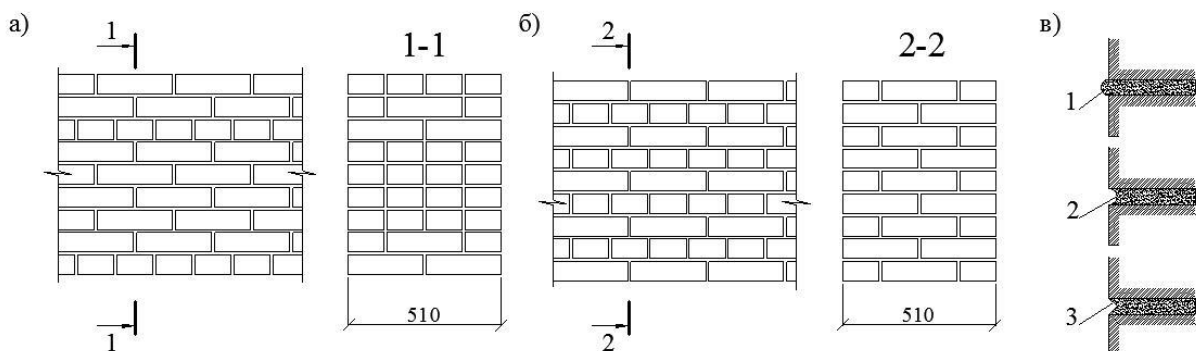


Рисунок 5.7 – Системи цегляної кладки:

а – багаторядна (шестирядна або ложкова) кладка; б – ланцюгова (дворядна) кладка;
в – обробка швів кладки: 1 – валиком; 2 – викружкою; 3 – трикутником

б) ложкова (шестирядна) – стіна складається з кількох паралельних стінок завтовшки в півцеглини (рис. 5.7, а). Вертикальні шви в кожній

стіни перев'язуються в усіх рядах, а через 5 рядів стінки перев'язуються між собою поперечними рядами. Ця система підвищує продуктивність праці мулярів, але дещо ослаблює стіну (при цьому 13 рядів кладки становлять по висоті 1 м).

Горизонтальні шви виконують товщиною 12 мм, а вертикальні – 10 мм. З урахуванням швів однорідні (суцільні) цегляні стіни можуть мати товщину 120 мм (що відповідає $\frac{1}{2}$ цеглини), 250 (1), 380 ($1\frac{1}{2}$), 510 (2), 640 ($2\frac{1}{2}$), 770 (3) і більше. При цьому розміри b_1 за зовнішнім обміром конструкції (товщина стін, стовпів, простінків, ширина пілястр) повинні бути кратними 13 см мінус 1 см (товщина шва), тобто $b_1 = 13 \cdot n - 1$. Розміри у проєкті b_2 (ширина ніш, прорізів, внутрішній розмір між стінами і т.п.) мають бути кратними 13 см плюс 1 см, тобто $b_2 = 13 \cdot n + 1$.

До лицьових швів ставляться особливі вимоги. Якщо мурування виконують під штукатурку або облицювання плиткою, то воно ведеться в пустошовку: шов на 10...15 мм від поверхні стіни не заповнюється розчином.

У решті випадків роблять розшивання вертикальних і горизонтальних швів, тобто ущільнюють їх спеціальним інструментом для надання стіні декоративного вигляду й підвищення довговічності кладки (рис. 5.7, в).

Недоліки стін із повнотілої цегли – велика щільність, порівняно велика теплопровідність. Вони найбільш ефективні для стін вологих приміщень (лазні, пральні тощо).

5.5. Стіни з керамічних порожнистих каменів

Порівняно із звичайною або силікатною цеглою керамічні камені з вертикальними щілиноподібними пустотами мають меншу щільність і кращі теплотехнічні властивості.

Широкого застосування набули камені з поперечним розміщенням 7 або 18 вертикальних щілинних пустот розміром $250 \times 120 \times 138$ мм. При зведенні стін із 7-щілинного каменю в основному застосовується дворядна (ланцюгова) система перев'язки (рис. 5.7, а, г).

Ложкова система кладки *небажана*, оскільки в цьому випадку значно більша кількість каменів розташовується вздовж стінки, а їх повітряні прошарки – паралельно тепловому потоку, що збільшує циркуляцію повітря в них і теплопровідність стіни.

Крім керамічних каменів традиційних розмірів, передбачаються камені $250 \times 250 \times 138$ мм (збільшений) і $288 \times 138 \times 138$ мм (модульний).

Для порожнистого керамічного каменю встановлено ті самі марки за міцністю і морозостійкістю, що й для суцільної цегли.

Використання каменів із 18-щілинними пустотами ($\gamma=1300 \text{ кг/м}^3$) зменшує на 30–35% масу стіни, а збільшених каменів із пустотністю до 40% зменшує товщину й масу стіни приблизно у 2 рази.

5.6. Стіни з дрібних бетонних блоків

Камені виготовляють із керамзитобетону, шлакобетону та інших видів легких бетонів.

Використовують суцільні й порожнисті бетонні камені – блоки (ДСТУ Б В.2.7-7 [53]). Вони мають 8 марок за міцністю від 25 до 200. Морозостійкість – F15...F50. $\gamma=2200 \text{ кг/м}^3$ для суцільних і $\gamma=1650 \text{ кг/м}^3$ для порожнистих.

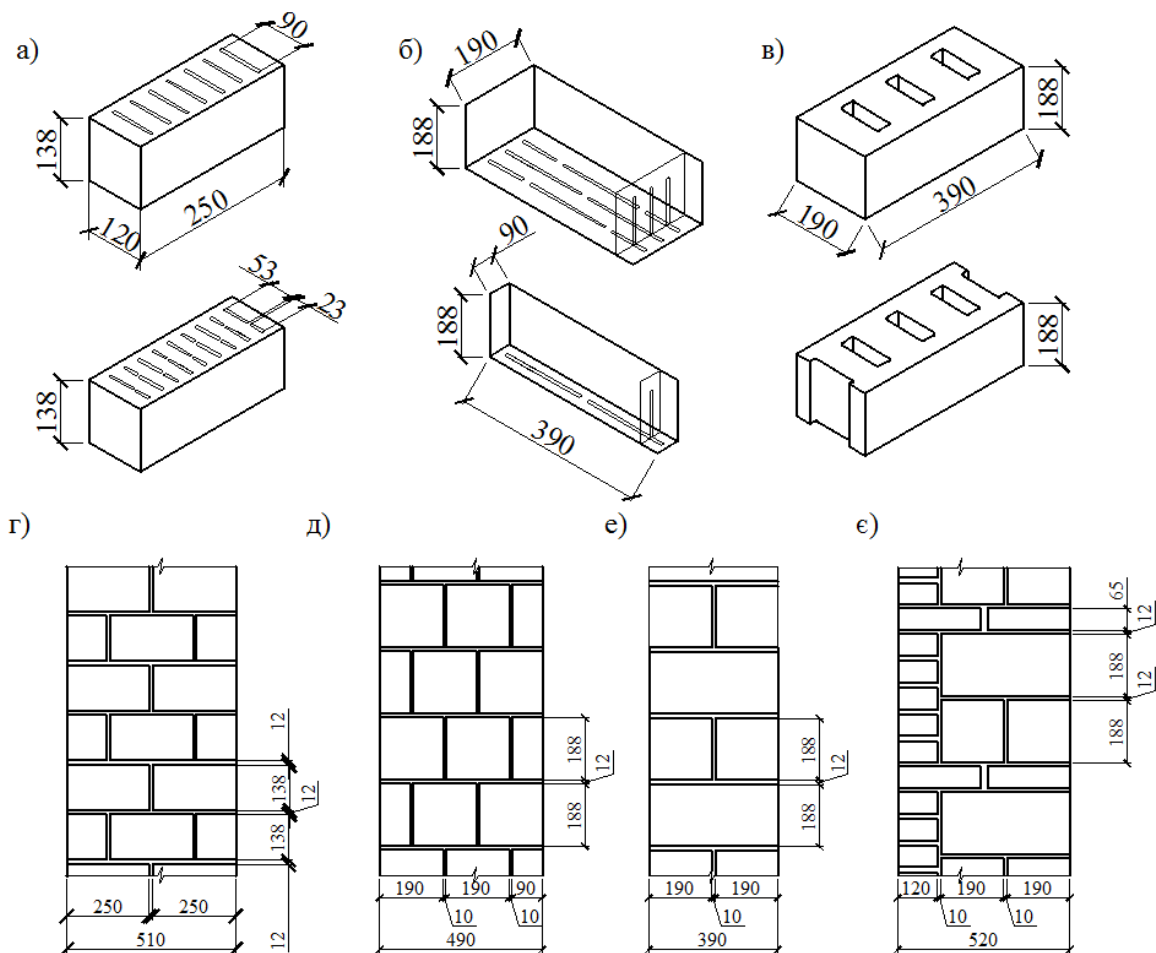


Рисунок 5.8 – Стіни з порожнистих керамічних каменів і легкобетонних блоків:

а – керамічні камені; б – легкобетонні камені з щілинними пустотами (цілий і половинний); в – те саме, трипустотні (поперечні й ложкові); г – кладка з керамічних каменів; д,е – кладка з легкобетонних і природних каменів; е – кладка з каменів нідруювато бетону з облицюванням цеглою

Основний камінь має розміри 390×190×188 мм, поперечні половинки завдовжки 190 мм, тричвертки завдовжки 290 мм, поздовжні половинки 390×90×188 мм, а також камені 390×90×133 мм для перев'язки з цегляним облицюванням (рис. 5.8, д – є).

Бетонні камені бувають з великими та вузькими щілинними пустотами.

Застосовують як ланцюгову, так і трирядну систему: три ложкових ряди зв'язують четвертим поперечним.

Щоб усунути у великих пустотах кладки конвекційні потоки повітря, які знижують теплозахист, ці пустоти можна при муруванні засипати шлаком або керамзитом.

Часом застосовують камені з ніздрюватих бетонів, які виготовляють автоклавним і безавтоклавним способами. Щільність – $\gamma=500\dots700$ кг/м³. Марки за міцністю – 25, 35, 50, 75, 100. Розміри, мм: довжина – 590 та 290, ширина – 200, 250, 300, висота – 198 і 98.

5.7. Стіни з ґрунтових і глиносирцевих матеріалів

Такі стіни зводять монолітними (в опалубці) або з раніше виготовлених блоків (каменів).

5.7.1 Стіни з ґрунтобетонних каменів

Ґрунтобетонні повнотілі та порожнисті (п'ятистінні) камені виготовляють пресуванням із суміші ґрунту з цементом. Розміри – 250×125×140 мм. Для цоколя – М50, М75, для решти частин – М35 і М50.

Стіни з них рекомендується виконувати колодязною кладкою. Колодязі заповнюють шлаком, керамзитом або легким бетоном.

Застосовують для одно- й двоповерхових будівель.

5.7.2 Стіни з глиносирцевих каменів

Глиносирцеві камені (цегла-сирець і саман) виготовляють із жирної глини без добавок (цегла-сирець) або з глини з додаванням органічного волокнистого матеріалу, солом'яної січки, деревної стружки тощо (саман).

Розміри, мм: для саману – 380×185×120; 390×190×140; 450×220×120; для цегли-сирцю – 250×120×65; 250×120×140. Щільність саману становить $\gamma=1400\dots1600$ кг/м³, $\lambda=0,6\dots0,7$ Вт/(м×°С).

Застосовують здебільшого у безлісих районах із сухим кліматом і тривалим літом для одно- й двоповерхових будівель.

Загальна висота стін із сирцевого каменю не повинна перевищувати 9 м, а висота окремого поверху 6 м. Зовнішні стіни зводять в 1½...2 камені, внутрішні – в 1 камінь. Найменша товщина стін та перегородок – 250 мм, а ширина простінків не менше ніж 640 мм.

Стіни кладуть на густому глиняному розчині одночасно по всій довжині з перев'язкою швів. Застосовують також вапняний розчин.

Цоколь зводять із природного каменю, бутобетону або випаленої цегли.

5.7.3 Монолітні глиносирцеві стіни

Розрізняють глинобитні та глинолитні монолітні стіни.

Глинобитні зводять укладанням маси шарами близько 150 мм з утрамбовуванням.

Глинолитні будують укладанням в опалубку шарів соломи або очерету завтовшки 80...100 мм із наступним заливанням їх рідким глиняним розчином.

Монолітні (особливо глинолитні) стіни після зведення осідають до 18%, а з ґрунтоблоків – до 5%. Тому між перемичкою і верхом віконної коробки залишають відповідний осадовий проміжок, заповнений клоччям.

Штукатурять стіни глинопіщаним або вапняним розчином, після того як вони добре просохнуть і дадуть повне осідання.

Мають недоліки: довго сохнуть, дають велике осідання.

5.8. Стіни з природного каменю

Використовують такі гірські породи:

- вапняки–черепашники (Одеська, Миколаївська області, Республіка Крим); інкерманівський вапняк (Крим);
- вапняки і пісковики (Донбас);
- артикський туф (Вірменія).

Пиляні камені мають такі розміри:

- 390×190×188 мм;

- 490×240×198 мм;
- 390×199×288 мм.

Передбачено виготовлення тричверток і половинок.

Стіни зводять за дво- чи трирядною ложковою системою.

Стіни потребують зовнішнього оштукатурення унаслідок застосування слабкого каменю, який легко вивірюється при дії атмосферних впливів (черепашник тощо).

5.9. Дерев'яні стіни

Зводять у районах, багатих на ліс.

Стіни являють собою конструкцію з горизонтально укладених одна на одну колод (*рублені або брусовані*) або брусів (*брущати*), з'єднаних у кутах врубками (рисунок 5.8 та 5.9).

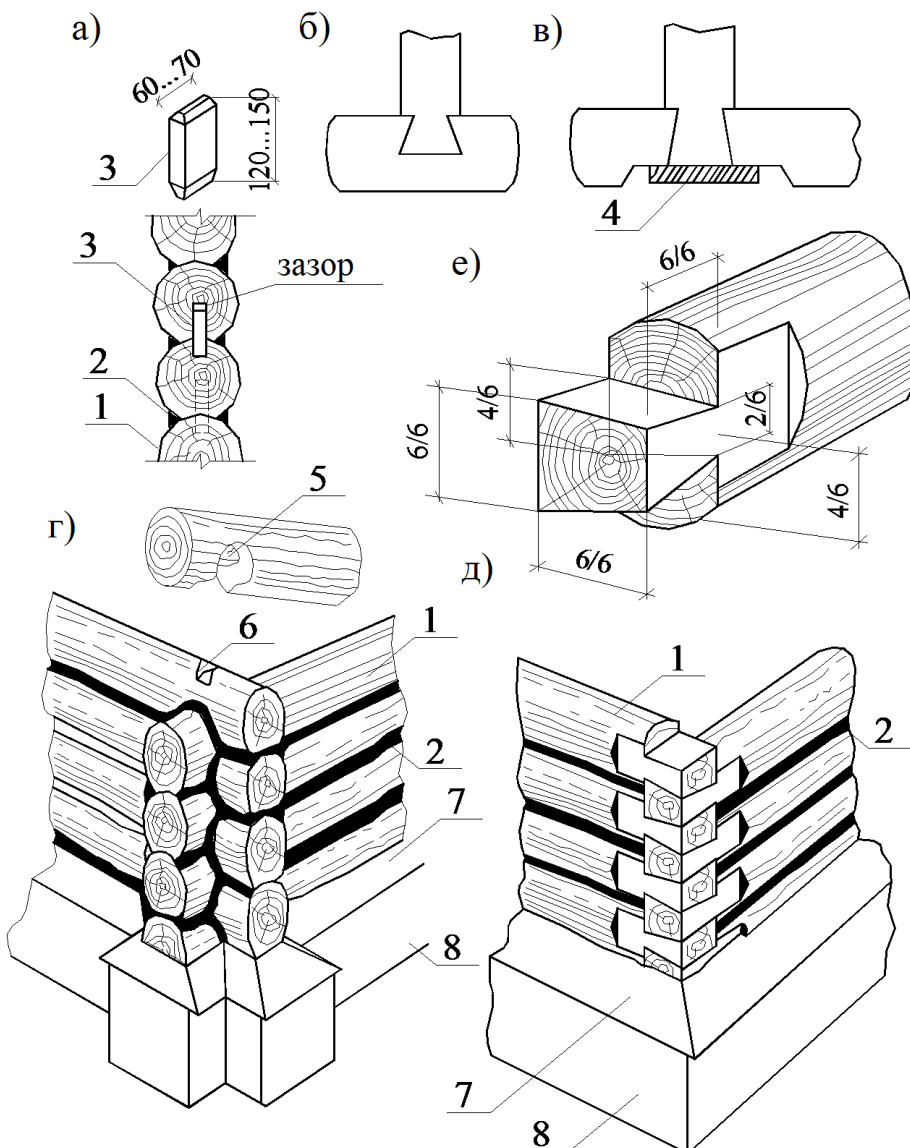


Рисунок 5.8 – Деталі рублених і брусованих із колод стін:

- а – зруб із колод;
- б – сполучення колод і балок із залишком;
- в – те саме, без залишку;
- г – будівництво кутів із залишком;
- д – те саме, без залишку;
- е – оброблення колод під рубання без залишку;
- 1 – вінці зрубу;
- 2 – клоччя або мох;
- 3 – шип; 4 – захисна дошка;
- 5 – потайний шип;
- 6 – паз під потайний шип; 7 – відлив;
- 8 – цоколь

Остов будинку зі стінами такої конструкції називається *зрубом*, а кожний ряд колод (брусів) зрубу називають *вінцем*.

Для захисту нижнього (окладного) вінця від загнивання по кам'яному цоколю вкладають толь (руберойд) і по ньому просмолені або антисептовані дошки.

Для зовнішніх стін опалюваних будинків використовують колоди $\varnothing 200...250$ мм у верхньому відрубі, для внутрішніх – тонші, а для збереження однакової висоти вінців зменшують ширину припазовки. Кутові сполучення брусів стін виконують двома способами: із залишком, або «в чашку», і без залишку, або «в лапу».

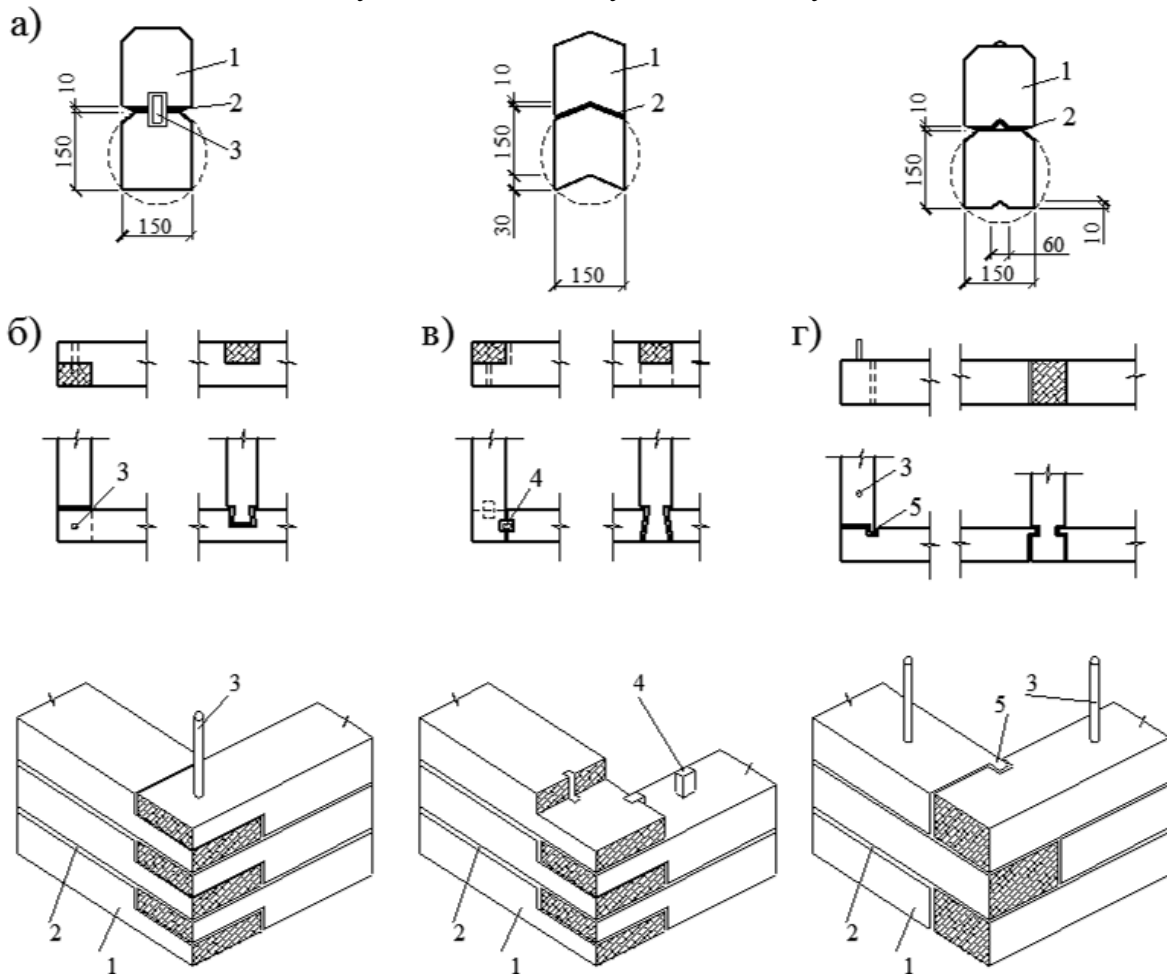


Рисунок 5.9 – Деталі брусчатих стін:

а – перерізи брусчатих стін; б, в, г – сполучення брусів у кутах і з внутрішньою стіною;
1 – брус; 2 – конопачення; 3 – нагель; 4 – шип; 5 – корінний шип

Брусчаті стіни складають із брусів $150 \times 150 \dots 180 \times 180$ мм залежно від кліматичних умов. Вінці з'єднують по висоті простим приляганням рівних граней або в горизонтальні пази встановлюють рейки.

У кутах бруси сполучають за допомогою пазів і наскрізних корінних шипів чи перев'язом упівдерева. У цьому випадку для зміцнення вузла і його ущільнення використовують вертикальні рейки.

5.10. Стіни із легких сталевих тонкостінних конструкцій

У країнах Заходу, а також у Сполучених Штатах Америки досить поширеними є каркасні будівлі з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК) [61]. Такий тип будівель зводять із холодногнутих сталевих профілів (рис. 5.10). Основні частини будинків практично повністю виготовляють на заводах. На будівельному майданчику проводиться монтаж вже готових частин будинку. Це дає змогу будувати малоповерхові будинки в найбільш короткі терміни.

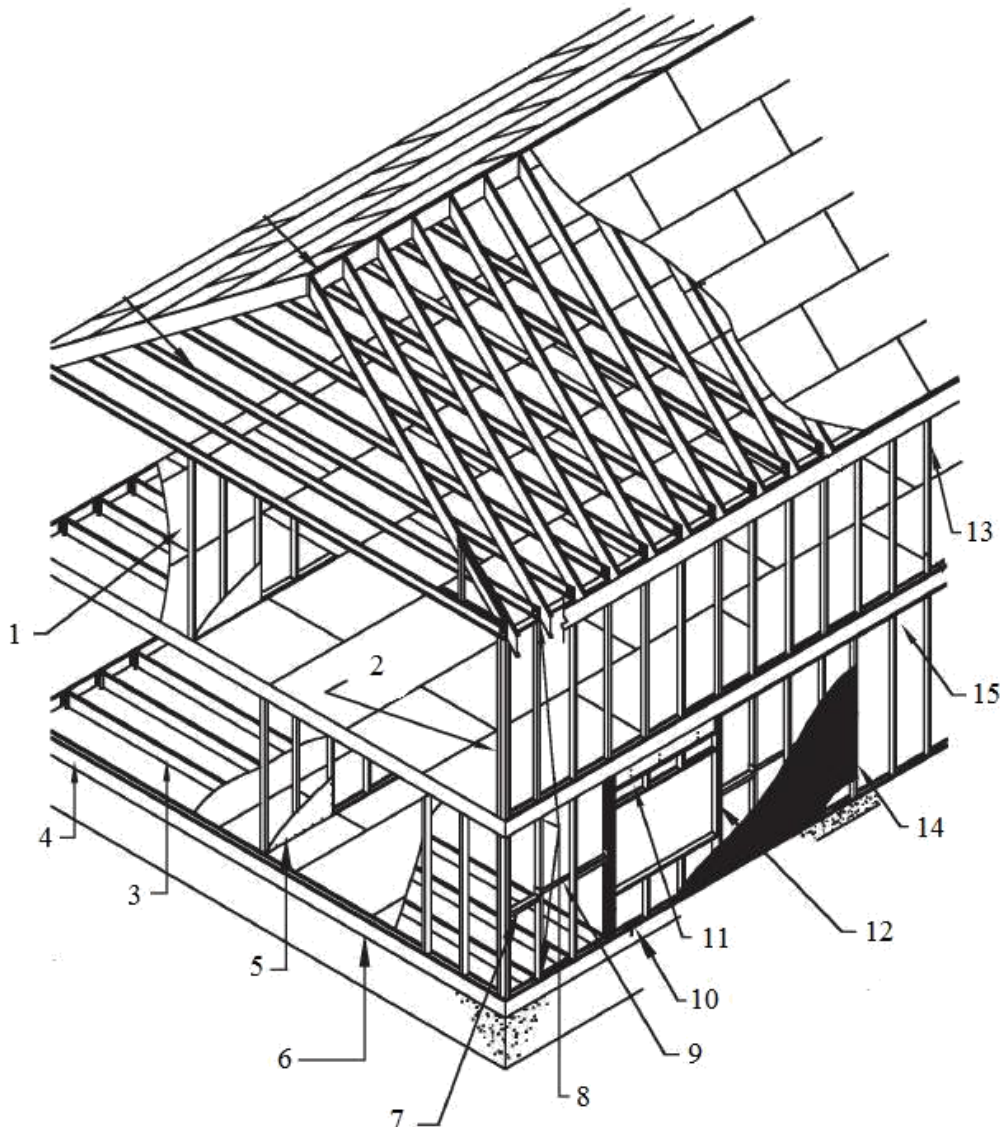


Рисунок 5.10 – Загальний вигляд каркаса будинку з ЛСТК:

- 1 – перегородка, 2 – торцева рама каркаса, 3 – балки підлоги, 4 – направляючий елемент, що спирається на фундамент, 5 – внутрішня несуча стіна, 6 – каркас підлоги, 7 – розпірка, 8 – рядова рама каркаса, 9 – в'язь, 10 – кріплення до фундаменту, 11 – перемичка, 12 – стійка, що сприймає навантаження від перемички, 13 – рядова стійка, 14 – зовнішнє огородження будівлі, 15 – стіновий каркас у цілому

Ці будинки мають низькі енергозатрати, оскільки проміжки між несучими стійками каркаса заповнюються ефективними утеплювачами. Для зменшення енергозатрат в якості профілів несучих стійок можуть бути використані термопрофілі. Низька матеріаломісткість будинків досягається за рахунок того, що всі елементи будівлі виконують не тільки огорожуючі, теплозахисні але і несучі функції. Так навіть стінове огороження з профільованого настилу або з OSB-плити виконує функції в'язей каркаса та перерозподіляє навантаження між стійками.

5.11. Прорізи в стінах

У віконних і дверних прорізах зовнішніх кам'яних стін закріплюють коробки вікон та дверей. Бічні й верхні площини, які називаються укосами або верхніми одвірками, роблять із чвертками (при товщині стіни $\delta > 380$ мм), тобто з виступами, що закривають ззовні проміжок між кладкою та коробкою.

Чвертки мають глибину 65 мм й товщину 120 мм ($\frac{1}{2}$ цеглини). У стінах із дрібних блоків і природного каменю їх здебільшого не влаштовують. Прорізи в стінах зверху перекривають перемичками. Перемички бувають:

аркового типу – в них цеглини або камені укладають на ребро поперечними рядами з перев'язкою швів. Кількість рядів приймається непарна, середній ряд по осі прорізу називається замком, а площини зіткнення арки з опорами – її п'ятами (рис. 5.11, в, г).

Аркові перемички, як і рядові, передають на простінки не тільки вертикальні навантаження, а й горизонтальний розпір.

Аркові перемички міцні, тому метал застосовувати не треба.

Вони трудомісткі, на опалубку (кружала) потрібний ліс, чутливі до нерівномірного осідання опор і зрушень;

рядові – являють собою ділянку звичайної суцільної кладки над прорізом тільки на розчині більш високої марки – 25 або 50 (рис. 5.11, л).

Висоту перемички беруть такою, що дорівнює $\frac{1}{4}$ провіту (ширини прорізу), який перекривається, але не менше від 4 рядів кладки. Під нижній ряд по опалубці вкладають арматуру $\varnothing 6$ мм із запуском кінців стрижнів у кладку простінків на 250 мм і розстилають шар цементного розчину 20...30 мм товщиною. Рядові перемички використовують для прорізів до 2 м завширшки. Вони трудомісткі й чутливі до динамічних впливів;

армоцегляні або армокам'яні – використовують для прорізів шириною понад 2 м чи при великих навантаженнях (рис. 5.11, м). У шви вкладають арматурні каркаси згідно з розрахунком.

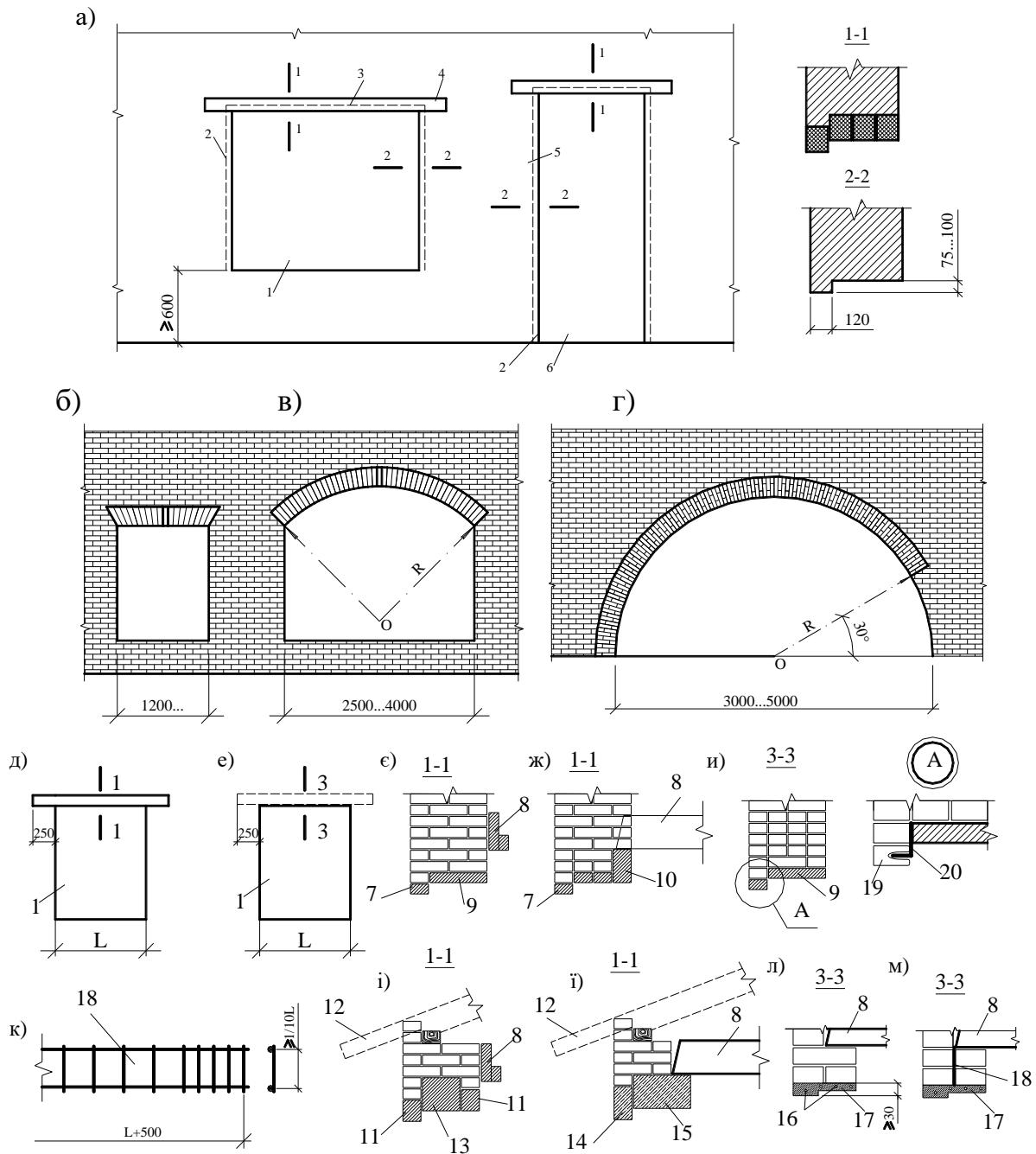


Рисунок 5.11 – Деталі прорізів у стінах: а – схеми прорізів; б – клинчаста плоска (пряма) перемичка; в – аркова перемичка; г – напівциркульна; д – брускова або плитна; е – те саме з рядовою армокам'яною чи з декоративним каменем; є – збірні залізобетонні перемички в самонесучій стіні; ж, і, ї – те саме в несучій стіні; и – залізобетонна перемичка із сталевим кутиком і декоративним каменем; к – арматурний каркас; л – рядова перемичка; м – армокам'яна перемичка; 1 – віконний проріз; 2 – бокова лутка; 3 – чвертка; 4 – перемичка; 5 – простінок; 6 – дверний проріз; 7 – брускова перемичка (65×120 мм); 8 – елемент перекриття; 9 – плитна перемичка (65×380 мм); 10 – брускова підсилена перемичка (120×120 мм); 11 – брускова перемичка (120×140 мм); 12 – дах; 13 – брускова підсилена перемичка (250×220 мм); 14 – те саме (120×220 мм); 15 – плитна перемичка (220×380 мм); 16 – арматура $\varnothing 6$ мм або штабова сталь; 17 – дрібнозернистий бетон; 18 – арматурний каркас; 19 – декоративна цегла з пазом; 20 – сталевий кутик

Збірні залізобетонні перемички (рис. 5.11, ж–ї) застосовуються найчастіше. Згідно з ДСТУ Б В.2.6-55:2008 [43] їх поділяють на типи:

ПБ – брускові, завширшки до 250 мм включно. До їх номенклатури входять такі типорозміри:

- 1ПБ – переріз (b×h): 120×65 мм завдовжки; 1030, 1290, 1550;
- 2ПБ – 120×140 мм – 1030...2980 мм;
- 3ПБ – 120×220 мм – 1290...3890 мм;
- 4ПБ – 120×290 мм – 2980...5960 мм;
- 5ПБ – 250×220 мм – 1810...3630 мм.

Для стін із модульної цегли і каменів передбачено також брускові перемички заввишки 90 та 190 мм.

ПП – плитні, завширшки більше ніж 250 мм. Несуть навантаження від власної ваги та кладки над ними

$$\left. \begin{array}{l} \ell = 1160 \dots 2980 \text{ мм} \\ b = 380, 510 \text{ мм} \\ h = 65, 90, 140, 190, 220 \end{array} \right\} 26 \text{ типорозмірів}$$

ПГ – балкові, несуть навантаження від власної ваги, кладки над ними, перекриття та інші

$$\left. \begin{array}{l} \ell = 1290 \dots 5960 \text{ мм} \\ b = 250, 380, 510 \text{ мм} \\ h = 290, 440 \text{ мм} \end{array} \right\} 20 \text{ типорозмірів}$$

ПФ – фасадні, виходять на фасад будівлі, призначені для перекриття прорізів із чвертками при товщині виступаючої частини кладки в прорізі 250 мм і більше.

Марка перемички складається з буквено-цифрових груп, наприклад:

5ПБ 27-37 Па

5	ПБ	27	37	П	а
Блок 1	Блок 2	Блок 3	Блок 4	Блок 5	Блок 6

Блок 1 – арабська цифра, яка вказує на розмір поперечного перерізу. Блок 2 – буквені позначення що вказують на тип перемички. Блок 3 – довжина перемички, у дм. Блок 4 – розподілене навантаження, яке здатна сприйняти перемичка, у кН/м. Блок 5 – позначення про наявність петель для стропування. Блок 6 – позначення про наявність анкерних випусків для кріплення балконних плит.

Таким чином маркування 5ПБ 27-37 Па розшифровується як перемичка брускова, перерізом, 250х220 мм, номінальною довжиною 2700 мм, яка здатна сприйняти навантаження в 37,7 кН/м, а також має петлі для стропування й анкерні випуски для кріплення балконних плит.

Кількість елементів у збірній перемичці залежить від товщини стіни, а розміри поперечного перерізу – від ширини прорізу й навантаження.

Довжину перемичок “ l ” вибирають із розрахунком, щоб їх кінці замурувались у простінки не менше ніж на 125 мм у ненесучих перемичках і не менше ніж 250 мм у несучих.

5.12. Інші елементи стін

5.12.1 Цоколі

Над фундаментом розміщують нижню частину стіни – цоколь, який може бути продовженням фундаменту. Цоколі будують із міцних довговічних матеріалів, стійких до атмосферних впливів.

Для багат шарових конструкцій стін цоколь слід передбачати без повітряних прошарків, утеплювача.

Застосування силікатної, порожнистої (пористої) цегли, легкобетонних каменів допускається тільки вище від горизонтального гідроізоляційного шару за умови облицювання на висоту 500...600 мм міцними, волого- і морозостійкими матеріалами.

Залежно від матеріалу облицювання, розрізняють основні види цоколю (рис.5.12):

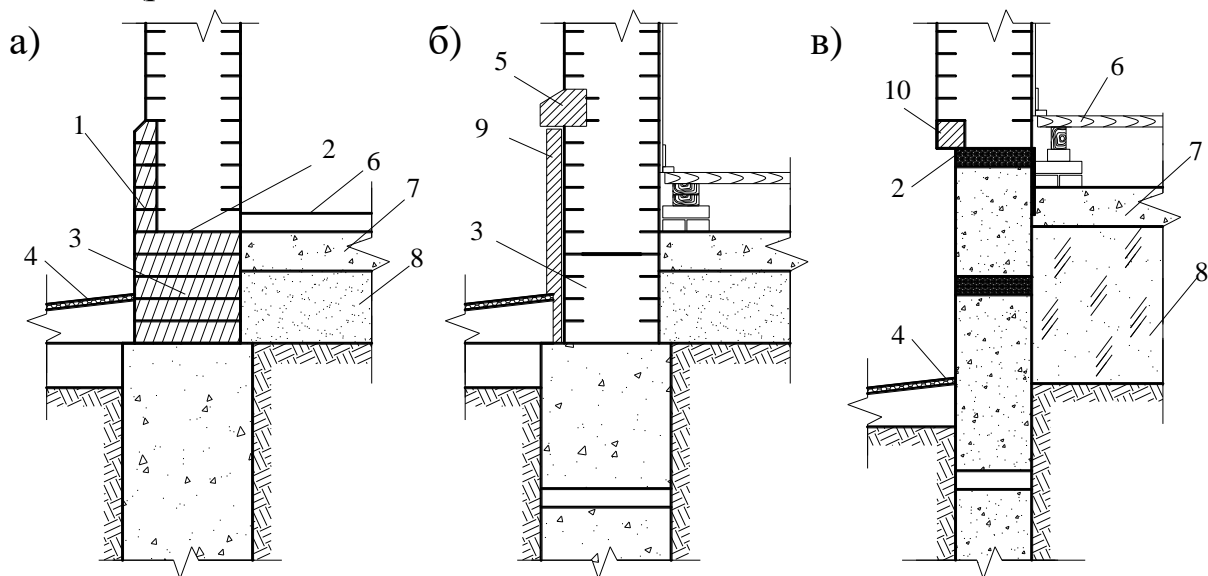


Рисунок 5.12 – Цоколі цегляних стін: а – облицьований цеглою; б – облицьований кам'яними плитами; в – із фундаментних бетонних блоків у підрізку; 1 – добре обпалена цегла; 2 – гідроізоляційний шар; 3 – повнотіла глиняна цегла; 4 – вимощення; 5 – кордонний камінь; 6 – підлога першого поверху; 7 – бетонна підготовка; 8 – ущільнена підсипка; 9 – кам'яні плити; 10 – кордон із залізобетонних брусків

- **цегляний**, тобто облицьований добре випаленою цеглою перев'язом з основною кладкою з ретельним розшиванням швів;
- **облицьований** природним каменем або плитками із штучних чи природних матеріалів; довговічний, красивий, але дорогий;
- **оштукатурений**, тобто викладений у пустошовку і покритий цементним розчином, нерідко з додаванням кам'яної крихти;
- при фундаментах із бетонних блоків цоколь часто виконують також підрізним із фундаментних блоків.

На висоті не менше ніж 250 мм від рівня вимощення в цоколі передбачають горизонтальну гідроізоляцію з двох шарів рулонного матеріалу на мастиці, жирного цементного розчину складу 1:2 або асфальту. Від рівня підлоги гідроізоляція розміщується нижче на 50...150 мм залежно від конструкції підлоги.

5.12.2 Вимощення

Вимощення (рис. 5.13) улаштовують для відведення атмосферних опадів від фундаменту та цоколю. Воно виконується шириною 700...1000 мм та повинне виходити за винос карниза будівлі не менше ніж на 200 мм.

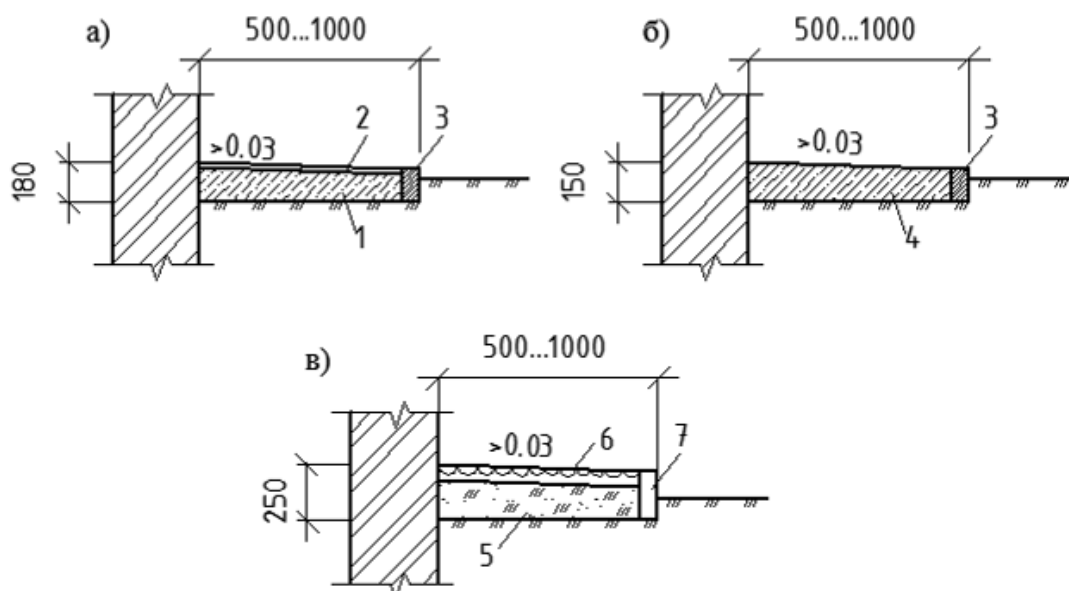


Рисунок 5.13 – Деталі вимощення:

- а – з асфальтовим покриттям; б – бетонного; в – із буличного каменю;
 1 – щебінь товщиною шару 150 мм; 2 – асфальт товщиною шару 30 мм; 3 – бортовий камінь; 4 – бетон класу В7,5 (марки 100) товщиною шару 150 мм; 5 – пісок товщиною шару 150 мм; 6 – вимощення з каменів товщиною 70-100 мм; 7 – буличний камінь

Вимощення заглиблюють у землю на 100 мм і піднімають над рівнем землі біля цоколю на 150...200 мм. Для цього на глибину 100...120 мм знімається рослинний шар, улаштовується основа (пісок, гравій, бетон) та покриття (асфальт, бетон, цементний розчин). Допускається вимощення влаштовувати з окремих каменів (граніт, базальт) на прошарку із піску по глиняній основі. Нахил вимощення для відведення осадів беруть 3...8%.

5.12.3 Димові та вентиляційні канали

Із кухонь, господарських приміщень, топкових, ванних, пралень, туалетів, суміщених санвузлів, а також із гаражів та господарських приміщень, що розташовані в цокольних або підвальних поверхах, слід передбачати витяжну вентиляцію через вентиляційні канали з природним збудженням.

Витяжна вентиляція житлових кімнат передбачається через витяжні канали кухонь, вбиралень, ванн.

При проектуванні вентиляції кухонь і санітарних вузлів допускається об'єднання:

- горизонтального вентканалу з ванної з вентканалом із кухні;
- вентканалів із убиральні, ванної та сушильної шафи;
- вертикальних вентканалів із кухонь, господарських приміщень, ванних і сушильних шаф – до збірного вентиляційного каналу за умови, що відстань по висоті між приєднанням цих каналів буде не менша ніж 2,0 м.

Не допускається об'єднувати:

- канали з кухонь, ванн, кладових для продуктів із каналами з топкових та гаражів;
- канали з приміщень, що виходять на різні фасади.

Обладнують канали в основному у внутрішніх стінах. У каналах, влаштованих у зовнішніх стінах, взимку погіршується тяга через охолодження. Якщо іншого виходу немає, то стіни потовщують так, щоб відстань від зовнішньої поверхні каналу до зовнішньої грані стіни була не менша від мінімальної товщини стіни відповідно до теплотехнічного розрахунку. За необхідності канали можна розмістити і в перегородках. Для цього перегородки потовщують до необхідних розмірів та передбачають фундамент під стояк каналів. Димові й вентиляційні канали доцільно розміщувати поряд, що поліпшить вентиляцію, спростить розкладку балок перекриття та крокв.

Переріз димових каналів – 140×270 мм. Димові канали малих печей, ванних колонок і вентиляційні канали – 140×140 мм, а товщина стінок – 120 мм.

Щоб зменшити кількість стояків каналів, які будуть виходити за площину покрівлі, можна передбачити відхилення каналів від вертикалі під кутом 30° , а також горизонтальні ділянки завдовжки не більше ніж 2,0 м на горищі. Але слід мати на увазі, що це погіршує тягу.

Висота виходу труб димових і вентиляційних каналів над площиною покрівлі береться залежно від положення відносно гребеня покрівлі (рис. 5.14, в). Над площиною покрівлі труба потовщується для влаштування по периметру труби фартуха із покрівельної сталі завширшки 250 мм.

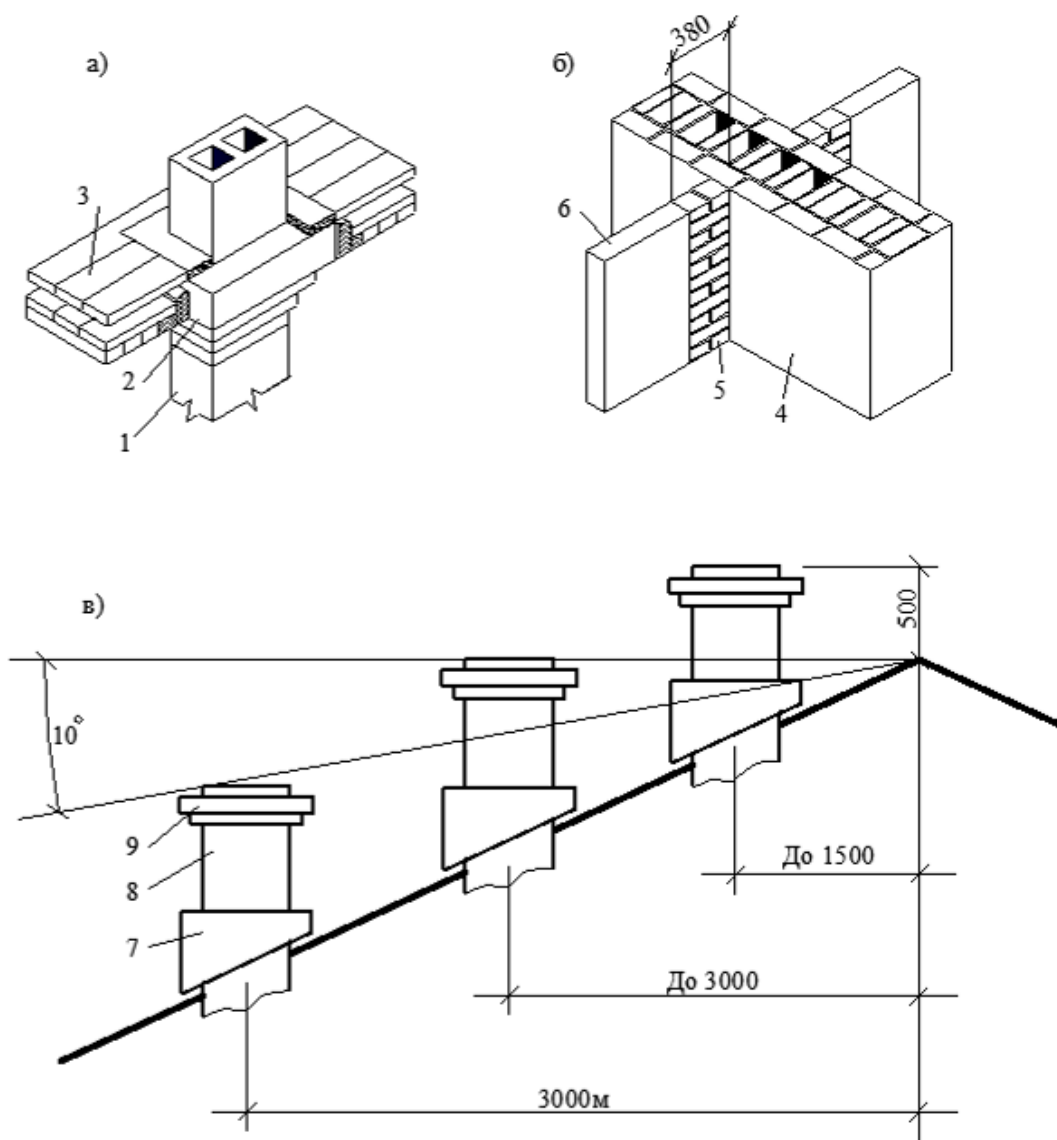


Рисунок 5.14 – Димові та вентиляційні канали в стінах: а – горизонтальна обробка труби; б – те саме вертикальна; в – висота труб відносно гребеня даху; 1 – труба; 2 – горизонтальна обробка; 3 – міжповерхове перекриття; 4 – піч; 5 – вертикальна обробка; 6 – перегородка; 7 – розпушка; 8 – шийка; 9 – карниз

Якщо димовий канал прилягає до дверної коробки, дерев'яних балок перекриття, крокв, то необхідно передбачати розділку в 250 або 380 мм (тобто відступити таку відстань від внутрішньої грані каналу до грані конструкції). Відстань 250 мм беруть, якщо конструкцію від згоряння захищають азбестом і покрівельною сталлю (рис. 5.14, а).

5.12.4 Карнизи цегляних будівель

Найпростішим вирішенням карниза цегляної будівлі є карниз, утворений напуском кладки з цегли (рис. 5.15, а). Для збільшення випуску карниза використовують залізобетонні карнизні плити різних профілів і розмірів. Часто обладнують дерев'яні карнизи способом випускання кобилки. Знизу й збоку кобилки можуть бути захищені дошками.

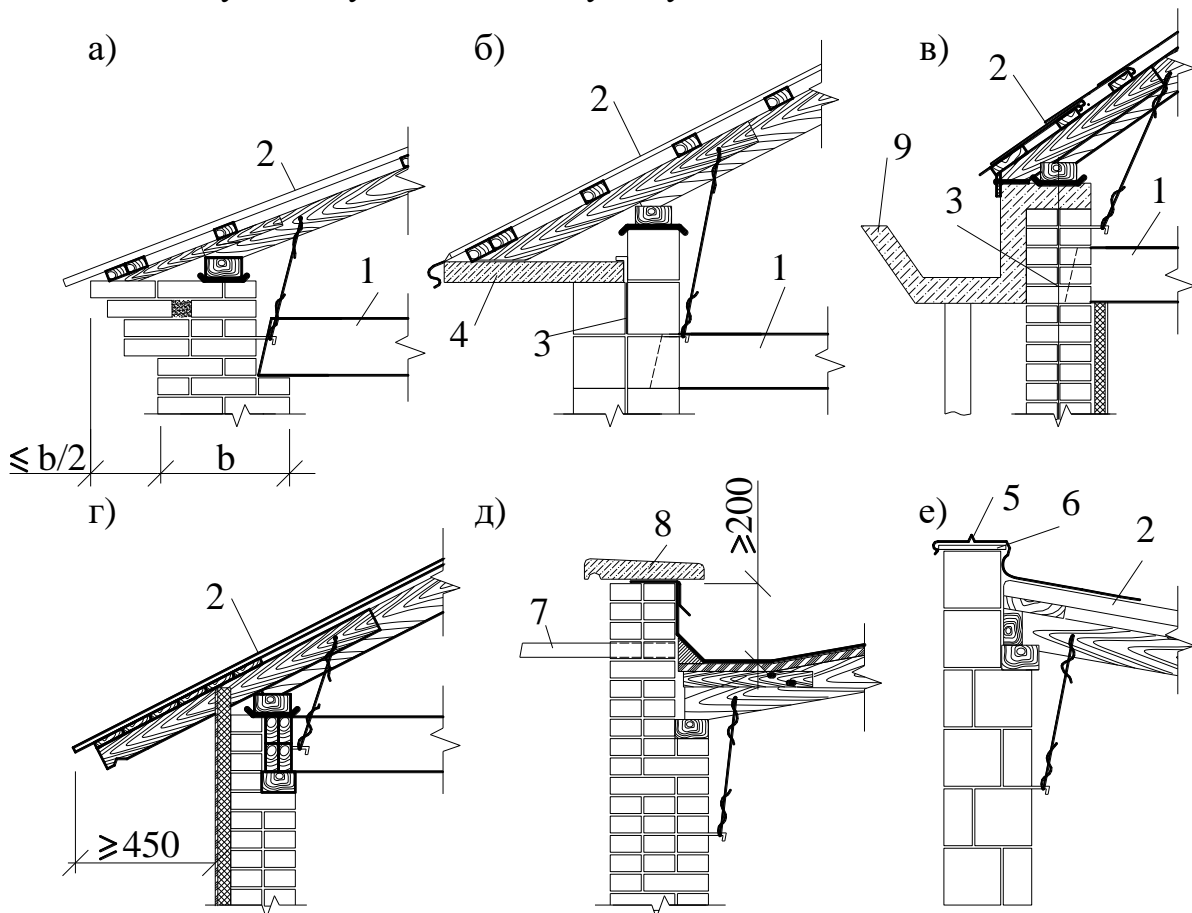


Рисунок 5.15 – Вінець карнизи: а – з напуском цегли; б – із карнизною залізобетонною плитою; в – із залізобетонним лотком; г – із звисом покрівлі; д – парапет із консольними лотками водозбору; е – парапет зі зворотним стоком; 1 – перекриття; 2 – дах; 3 – сталевий анкер; 4 – залізобетонна плита; 5 – оцинковане залізо; 6 – сталеві полоси, прибиті дюбелями; 7 – лоток водозбору; 8 – бетонний парапетний камінь; 9 – залізобетонний лоток

5.12.5 Окремі опори (стовпи)

У малоповерхових цивільних будівлях внутрішні стіни інколи доцільно замінити окремими опорами. Мінімальний переріз стовпів приймають 510×380 мм, а найбільш часто – 510×510 мм. Оскільки такі елементи здатні нести невеликі навантаження, для підвищення їх несучої здатності використовують ланцюгову систему кладки із цегли марки не нижче ніж 100 на розчині марки більше ніж 50. Крім цього, стовпи армують горизонтальною і вертикальною арматурою.

Горизонтальне армування виконують у вигляді сіток зі сталевого дроту діаметром 4...6 мм із чарунками від 50×50 мм до 150×150 мм, які вкладають через 2...6 рядів кладки за розрахунком.

Вертикальне армування виконують каркасами з арматурної сталі або кутиків із наступним замонолічуванням по металевій сітці.

Під кінці залізобетонних або металевих прогонів чи балок на кладку стовпа вкладають залізобетонні розподільні плити товщиною не менше від трьох рядів кладки або 220 мм.

Якщо необхідну несучу здатність цегляних стовпів не вдається одержати і після армування, стовпи замінюють залізобетонними колонами.

Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками і як класифікують стіни?
2. Назвіть архітектурно-конструктивні елементи стін, за рахунок яких надають будівлі індивідуального вигляду та архітектурну виразність.
3. Дайте пояснення конструктивних особливостей стін з цегли, керамічних порожнистих каменів, дрібних блоків.
4. Які цегляні стіни відносять до полегшених?
5. Наведіть конструктивні особливості стін із ґрунтових і глиносирцевих матеріалів.
6. Які є конструктивні особливості та види дерев'яних стін?
7. Яким чином перекривають віконні й дверні прорізи в стінах? Які види перемичок Ви знаєте?
8. Яке призначення цоколів та карнизів? Наведіть приклад їх конструктивного вирішення.
9. Поясніть необхідність та особливості улаштування в стінах димових та вентиляційних каналів.
10. Назвіть види окремих опор у будинках.

РОЗДІЛ 6. СХОДИ БУДІВЕЛЬ

6.1. Призначення сходів, їх класифікація

Сходи призначені для забезпечення вертикального зв'язку між приміщеннями, що знаходяться на різних рівнях, і як аварійні шляхи евакуації. Сходи класифікують за такими ознаками:

а) за призначенням:

- основні – для сполучення між поверхами й евакуації людей,
- допоміжні – для службового сполучення між поверхами, пожежні, зовнішні евакуаційні сходи, сходи для виходу на горище або дах та інше,
- вхідні;

б) за кількістю маршів у межах поверху (рис 6.1):

- одномаршеві,
- двомаршеві,
- тримаршеві,
- двомаршеві із забіжними східцями;

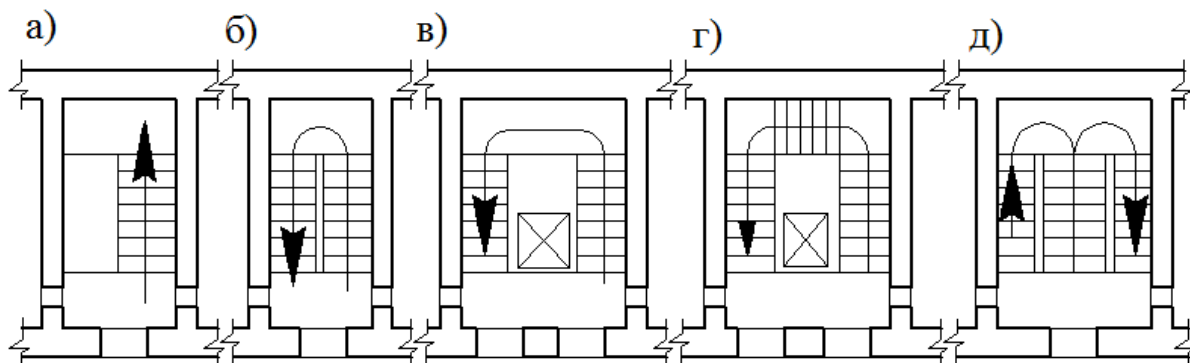


Рисунок 6.1 – Планувальні рішення сходів:

- а – одномаршеві; б – двомаршеві; в – двомаршеві з просвітом для ліфта;
г – тримаршеві; д – тримаршеві з двома паралельними маршами

в) за конструкцією залежно від конструктивної схеми будівлі:

- із дрібнорозмірних елементів – складаються з площадок, косоурів, балок та східців;
- з окремих залізобетонних маршів і площадок.

При цьому площадки спираються на поперечні стіни, а марші – на площадки.

– у каркасних будівлях сходи складають із залізобетонних маршів із напівплощадками. Такий елемент спирають напівплощадками на ригелі;

г) за матеріалом:

- дерев'яні;
- металеві;

- залізобетонні;
 - д) за умовами пожежної безпеки:
- не захищені від вогню та диму;
- захищені від вогню і диму, тобто розміщені в ізольованих сходових клітках;
 - сходи, що не задимляються; вони зв'язуються з приміщеннями багатопверхових будівель через лоджію або балкон;
- е) за способом виготовлення:
 - збірні;
 - монолітні.

6.2. Вимоги до сходів

Найвищі вимоги ставляться до основних сходів. Як правило, такі сходи виділяють в окрему об'ємно-планувальну структуру будівлі – сходову клітку. Сходові клітки багатоквартирних житлових будівель повинні розташовуватись усередині будинку біля капітальних стін. Стіни її повинні бути капітальними і забезпечувати вогнестійкість, яка відповідає класові будівлі. Ширина площадок повинна бути не менше від ширини маршу, але не менше ніж 1,2 м, а перед входами в ліфт – не менше 1,6 м. Шириною маршу називають відстань від стіни до огорожі (поручнів) сходів або відстань між двома огорожами. Ширина маршу повинна забезпечити розрахункову пропускну здатність сходів при евакуації людей. Найменша ширина маршу в секційних, коридорних і галерейних будинках повинна бути не менше ніж 1,2–1,35 м. Найбільший уклон маршів у секційних двоповерхових житлових будинках становить 1:1,5. У триповерхових і більше, а також коридорних і галерейних житлових будинках – 1:1,75. Марші сходів, що ведуть до підвальних та цокольних поверхів, які використовуються з технічною метою, допускається проектувати шириною 0,9 м, а їх уклон – не більше ніж 1:1,25.

Між маршами сходової клітки необхідно передбачувати проміжок шириною не менше ніж 50 мм. Кількість підйомів в одному марші повинна бути не менше ніж 3 і не більше від 18. Висота проходу під виступаючою частиною міжповерхової площадки при виході із сходової клітки назовні повинна бути не меншою ніж 2,1 м.

Сходові клітки повинні мати природне освітлення на кожному поверсі. Відношення площі світлових прорізів до площі приміщення 1:8. Віконні прорізи, які заповнюються склблоками або склопрофілітом, повинні мати на кожному поверсі кватирки площею не менше ніж 1,2 м², вхідні тамбури – освітлення через застосування дверей або фрамуг.

Самі сходи повинні мати достатню пропускну здатність, бути зручними для ходьби по них, мати необхідну міцність, довговічність, пожежобезпечність.

Сходова клітка в плані має бути огорожена стінами товщиною не менше ніж 1,5 цеглини, а її розміри, як і цокольний марш та прив'язка, визначаються розрахунком. У будинках I і II ступенів вогнетривкості можна передбачати внутрішні відкриті (без огорожуючих стін) сходи з вестибюлів до другого поверху, якщо вестибюль вигороджено від коридорів й інших приміщень протипожежними перегородками зі звичайними дверима і протипожежними перекриттями.

6.3. Конструкції сходів

6.3.1 Сходи з дрібнорозмірних елементів

Сходи складаються з похилих ступінчастих елементів (маршів) і горизонтальних елементів – сходових площадок (рис. 6.6, а, в), поверхових та міжповерхових.

Марш складається зі східців, косоурів або тятив, що їх підтримують.

Вертикальну грань східців називають присхідцем, а горизонтальну – проступом. Вертикальна площина зверху закінчується валиком, який виступає від неї на 20–30 мм, або виконується похилою з утворенням такого ж виступу для зручності ходьби. Розміри східців для цього ж повинні відповідати нормальному крокові людини (600...630 мм). Оскільки при підйомі крок зменшується, то звичайно дотримуються правила: ширина і висота східця у сумі ≈ 450 мм (висота 150...180 мм, ширина 300...270 мм). Співвідношення ширини й висоти східців визначають нахил маршу.

Найчастіше застосовують східці розмірами 150×300 мм (при нахилі сходових маршів 1:2 або $\alpha=26^{\circ}40'$), 165×290 мм (при 1:1,75 або $\alpha=29^{\circ}45'$), 180×270 мм (при 1:1,5 або $\alpha=33^{\circ}45'$).

Залізобетонні та бетонні східці виготовляють згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-56:2008 [44].

Сходи з дрібнорозмірних елементів найчастіше виконують по сталевих косоурах (рис. 6.2). Використання сталевих косоурів дозволяє виконувати сходи довільної довжини, з різними кутами підйому. В поєднанні зі сталевими сходами коробчастого типу заповненими бетоном (рис. 6.3), це дає змогу для компоновання сходів довільної конфігурації.

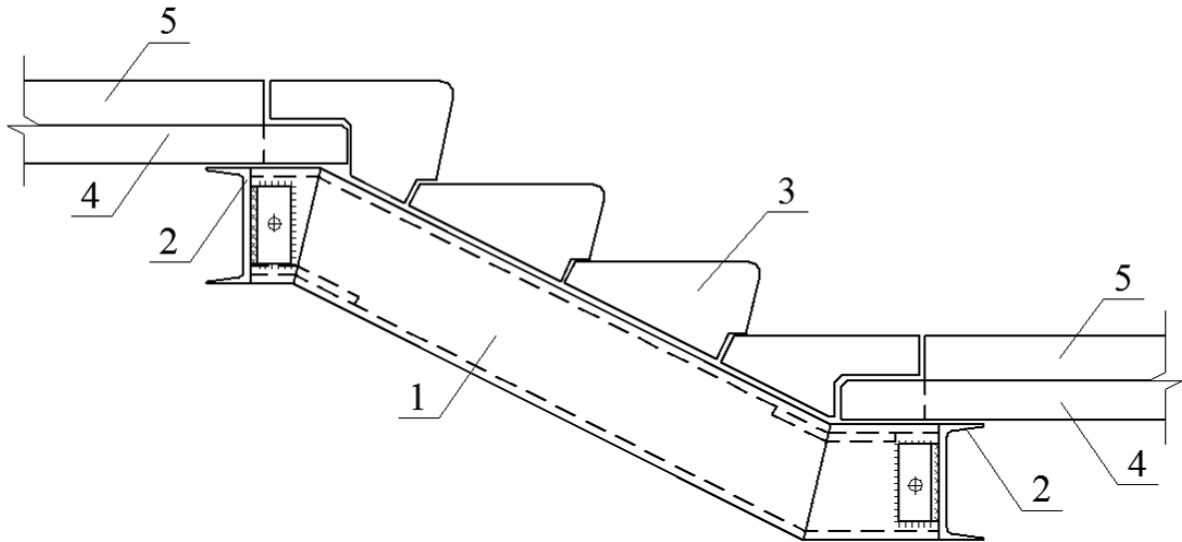


Рисунок 6.2 – Сходи по сталевих косоурах: 1 – косоур; 2 – підкосоурна балка; 3 – сходиць; 4 – міжповерхова площадка; 5 – конструкція підлоги

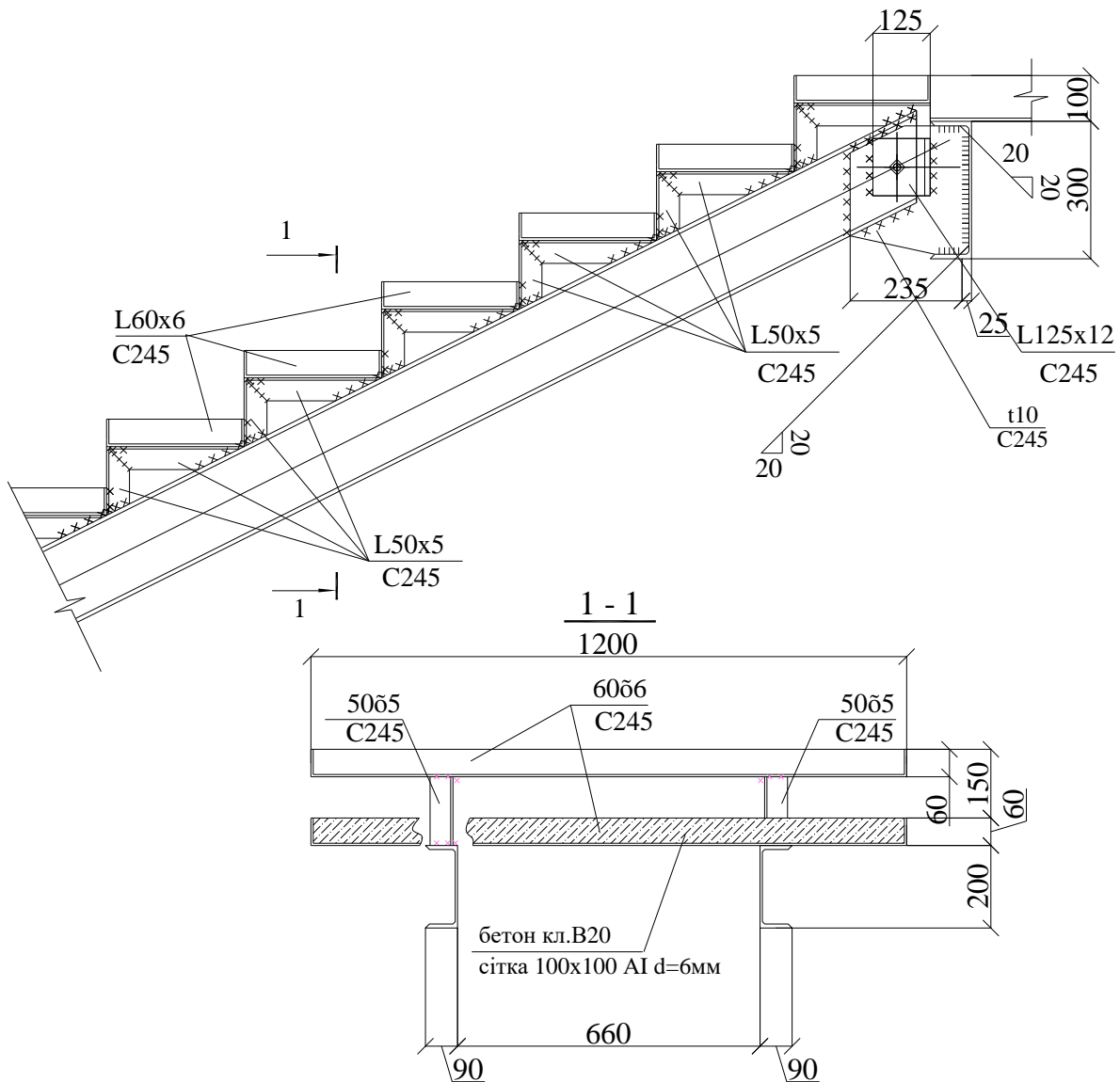


Рисунок 6.3 – Сходи зі сталевими сходицями заповнені бетоном по сталевих косоурах

Несуча основа сходів по сталевих косоурах виконується зі швелерів та двотаврів (висота перерізу – 14–20 см), що розташовуються попарно в кожному марші та сходовому майданчику. Пристінна майданчикова балка може бути відсутньою, а плити площадок у цьому місці спираються безпосередньо на цегляну стіну. З'єднання косоурів з підкосоурними балками виконують за допомогою болтів або зварювання. При влаштуванні двохмаршевих сходів з маршами різної довжини, а також трьох- та чотирьохмаршевих сходів застосовують гнуті косоури.

По косоурах вкладають залізобетонні ступені, по плоских залізобетонних плитах площадок улаштовують підлоги. У місцях примикання сходового маршу до площадки вкладають спеціальні ступені: нижню та верхню фризіві, що створюють перехід до горизонтальної площини сходових майданчиків.

Сталеві огородження сходів виконують згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-49:2008 [41].

Дерев'яні сходи. Конструктивна схема дерев'яних сходів: несучу основу маршів утворюють похилі балки – тятиви, або косоури, які врізають у площадкові або в спеціальні підкосоурні балки (рис. 6.4). Проступи та присхідці виконують із окремих сполучених дощок або дерев'яних щитів.

У дерев'яних сходах на тятивах для з'єднання проступів та присхідців з тятивами в їх бокових гранях виконують пази (пропили) глибиною 15–25 мм. Ширина пропилів залежить від товщини дощок, узятих для проступів та присхідців. З'єднання виконують на клею або додатково торці елементів закріплюють цвяхами чи шурупами. Після встановлення тятиви таких сходів додатково стягуються двома або трьома металевими тяжами діаметром 8–12 мм. Можливе закріплення сходинок до тятив на сталевих або алюмінієвих кутиках.

Гвинтові сходи. Гвинтові сходи складні у виготовленні, однак естетичні переваги та можливість використання в будь-якому інтер'єрі виправдовує їх застосування (рис. 6.5).

Основою сходів слугує центральна стійка із сталеві труби, яка за допомогою фланців закріплена до підлоги та перекриття другого поверху.

Дерев'яні ступені зі шпунтованих дощок закріплені одним кінцем за допомогою шурупів до відрізків сталевих кутиків, приварених до центральної стійки. Інші кінці сходинок за допомогою дерев'яних планок або сталевих кутиків кріпляться безпосередньо до стін чи стійок огородження. Поручні виконують із сталеві труби або сталеві полоси. Огороження сходів виконується індивідуально.

Найбільш зручними в експлуатації є сходи з діаметром 220 см. Висота сходинок гвинтових сходів звичайно не менша за 18 см та частіше всього знаходиться в межах 18–20 см. Вона регулюється вибором висоти проміжних втулок. Ширина сходинок не повинна бути меншою за 20 см.

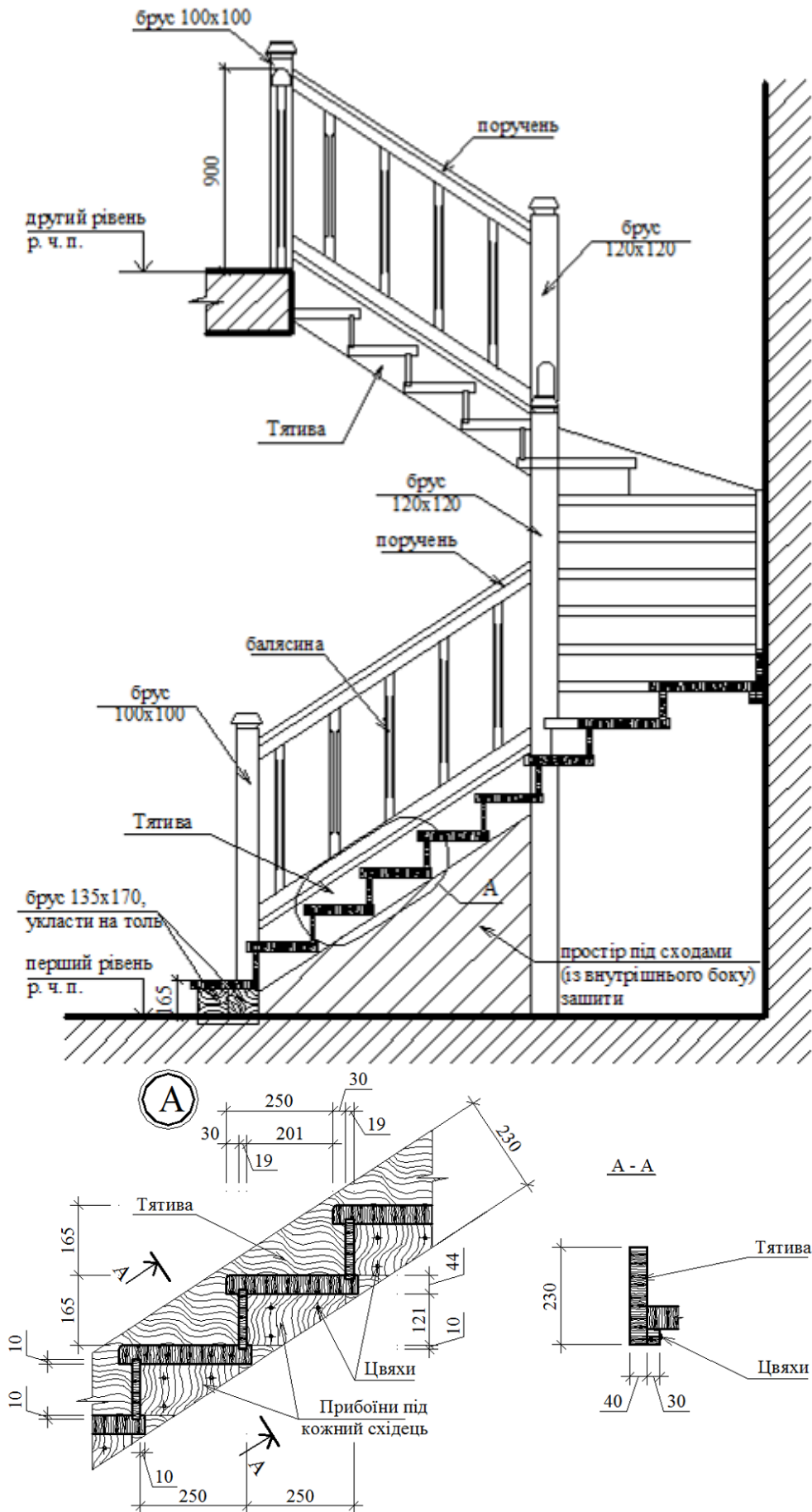


Рисунок 6.4 – Дерев'яні сходи

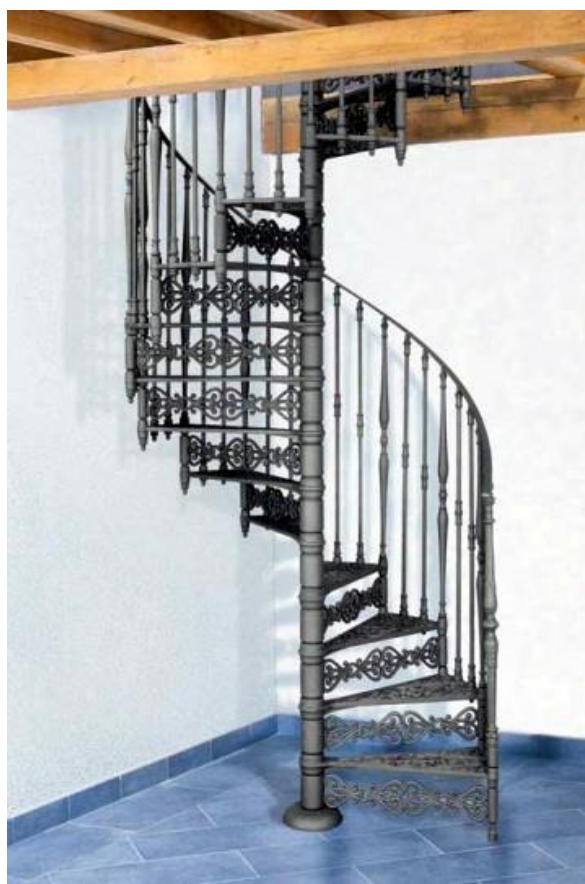
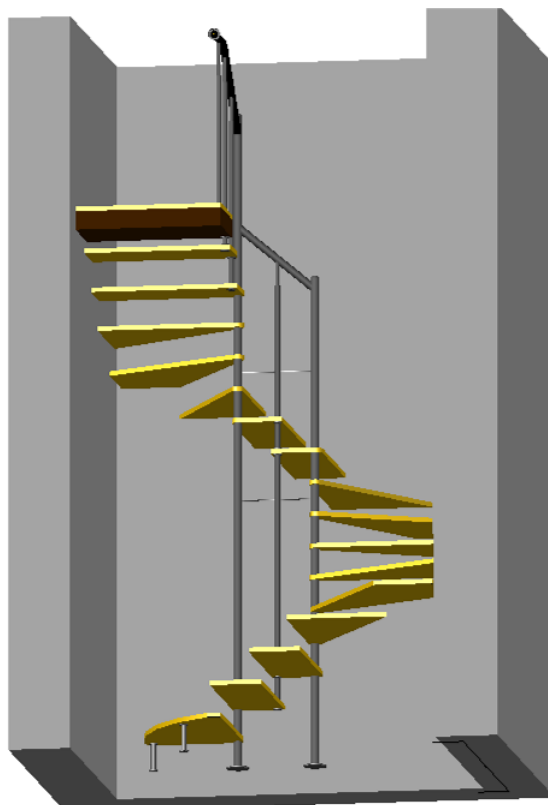
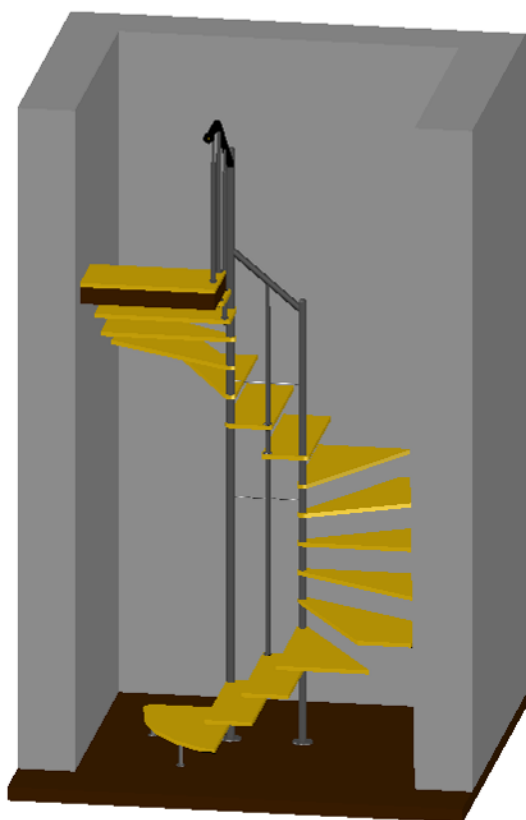


Рисунок 6.5 – Гвинтові сходи всередині квартири

6.3.2 Сходи з великих елементів

Великоелементні конструктивні вирішення сходових кліток більш ефективні з точки зору терміну монтажу та економіки (рис. 6.2, б).

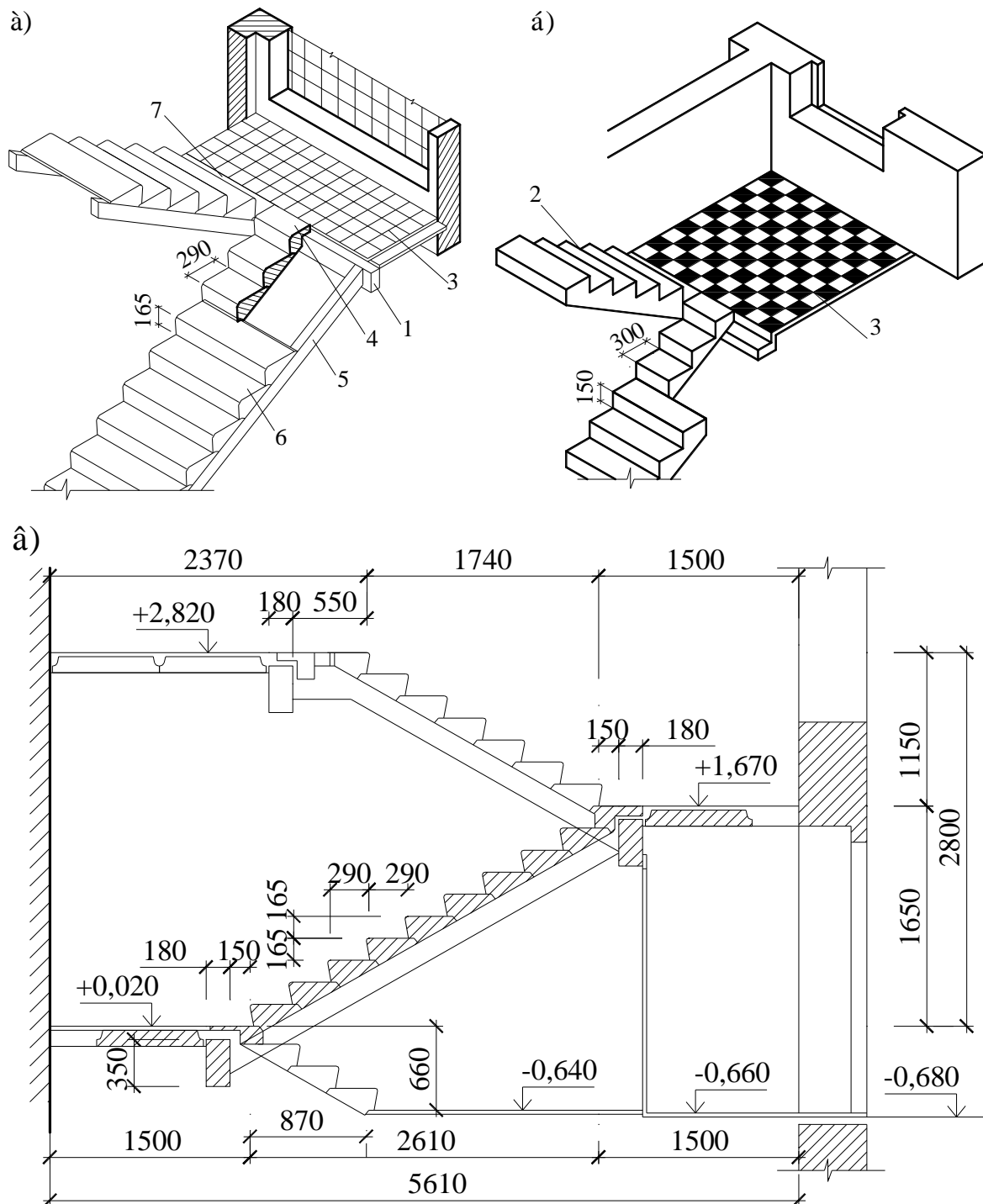


Рисунок 6.6 – Сходинокві клітки:

а – із дрібнорозмірних елементів; б – з окремих залізобетонних маршів і площадок;
 в – конструктивне рішення сходов при висоті поверху 2,8 м; 1 – підкосурна балка;
 2 – залізобетонний марш; 3 – міжповерхова площадка; 4 – верхній фризний східець;
 5 – косоур; 6 – східець; 7 – нижній фризний східець

Сходи безкаркасних будівель складаються з окремих маршів і площадок. На один поверх треба п'ять елементів – два марші й три площадки. Розроблено різні конструктивні вирішення сходових маршів та площадок (рис. 6.3). Найчастіше використовують сходи з П-подібними ребристими маршами. Крім них, такі сходи можуть бути з маршами суцільними, складчастими, які мають у поперечному розрізі П-подібний, Н- та Т-подібний перерізи.

У більшості вирішень марш має нижній і верхній фризіві сходові, які відрізняються за формою та розмірами.

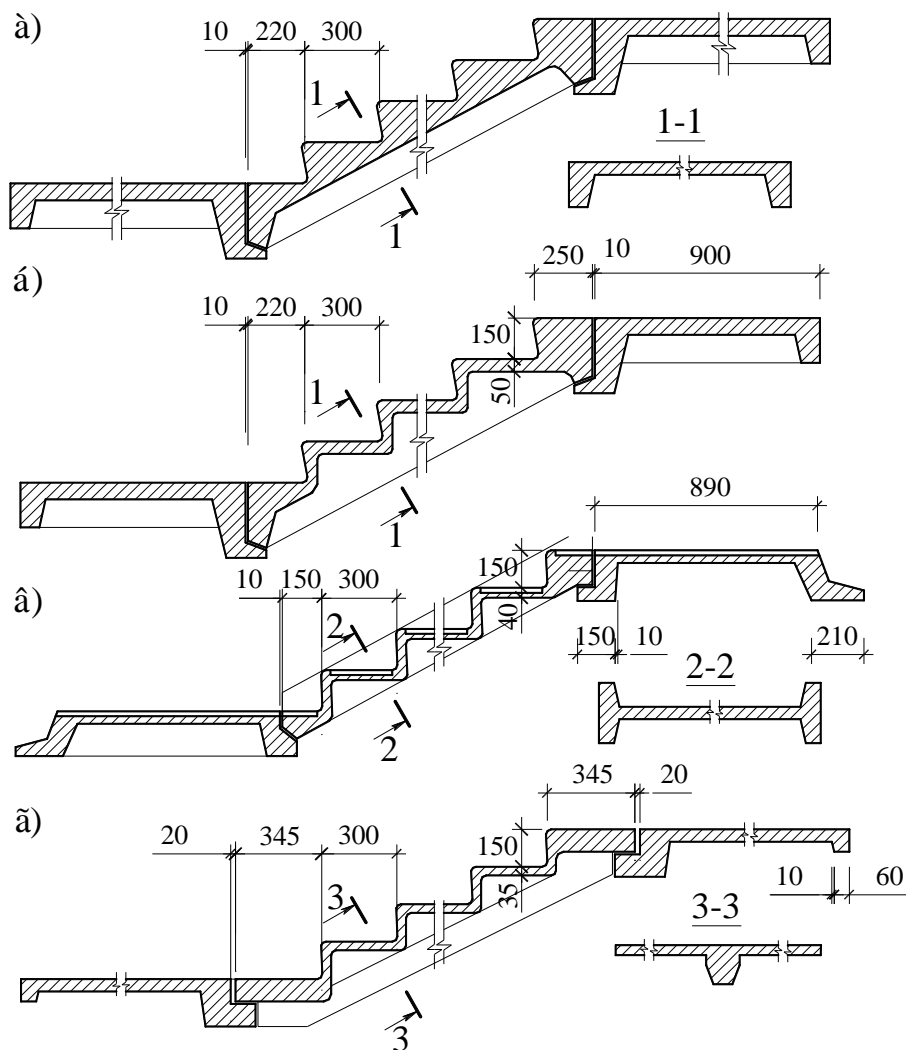


Рисунок 6.7 – Конструктивні рішення залізобетонних повнозбірних сходів:

а – з П-подібними ребристими маршами; б – із П-подібними складчастими маршами; в – із Н-подібними складчастими маршами; г – із Т-подібними складчастими маршами

6.4. Розрахунок сходової клітки

Двомаршева сходовою клітка. Висота поверху – $H=2,8$ м. Ширина маршу $b=1,05$ м, нахил сходового маршу – $1:2\dots 1:1,75$. Приймаємо розміри східців: проступ $\delta=300$ мм, присідець 156 мм (рис.6.4).

Кількість присідців на поверх – $H/h=2800/156=18$. Оскільки сходи двомаршеві, то на один марш припадає $18/2=9$ присідців.

Кількість східців у марші на одиницю менша від кількості присідців через включення верхнього фризного проступу в ширину сходової площадки. Отже, кількість східців становить $n_m=n-1=9-1=8$ шт.

Довжина закладання сходового маршу – $D=\delta(n-1)=300\cdot 8=2400$ мм, де δ – розмір проступу.

Визначаємо габаритні розміри сходової клітки: ширина $V=2b+S=2\cdot 1050+100=2200$ мм, де $S=100$ (80) мм – розміри проміжку між сходовими маршами; довжина $L=2c+D=2\cdot 1200+2400=4800$ мм, де $c=1200$ мм – мінімальна ширина сходової площадки.

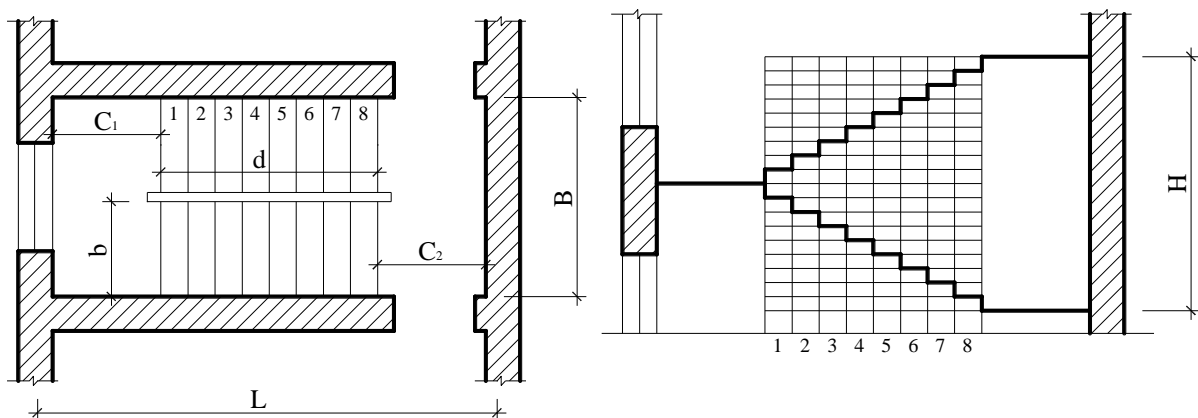


Рисунок 6.8 – Побудова двомаршевої сходової клітки житлового будинку

Виконуємо графічну побудову двомаршевих сходів. Кількість поділок сітки по вертикалі дорівнює кількості підйомів, по горизонталі – кількості присідців.

Тримаршева сходовою клітка. Висота поверху – $H=3,3$ м. Ширина маршу $b=1,4$ м. Нахил маршу – $1:2$. Ліфтова шахта має ширину $1,6$ м. Приймаємо сходи 150×300 мм.

Кількість присідців у середньому марші приймаємо, маючи на увазі, що його довжина закладання повинна бути близькою до ширини шахти ліфта.

Оскільки $1,6/0,3=5,3$, приймаємо 5 проступів і $5+1=6$ присідців. Таким чином, середній марш буде мати висоту $6\cdot 0,15=0,9$ м і довжину закладання $5\cdot 0,3=1,5$ м. Усього на поверх повинно бути $3,3/0,15=22$

присхідці. Тоді у верхньому і нижньому маршах буде по $(3,3-0,9)/2 \cdot 0,15 = 8$ присхідців, а довжина закладання кожного маршу $(8-1) \cdot 0,3 = 2,1$ м.

Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками класифікують сходи?
2. Які вимоги ставляться до основних сходів?
3. Поясніть конструкції збірних залізобетонних сходів.
4. Наведіть основні елементи сходів залежно від їх конструктивного вирішення.
5. Яка методика розрахунку сходових кліток?

РОЗДІЛ 7. ПЕРЕКРИТТЯ ТА ПІДЛОГИ

7.1. Призначення перекриттів і вимоги до них

Основне призначення перекриття – ізолювати приміщення одне від одного, від впливу навколишнього середовища, а також сприйняти й передати на стіни або колони силові навантаження.

Перекриття мають бути:

- міцними (не руйнуватися, витримувати навантаження);
- жорсткими (жорсткість характеризується величиною відносного прогину f , яка залежить від прольоту перекриття L і становить для міжповерхових перекриттів $f = 1/250 L$ прогину, а для горищних – $f = 1/200 L$); (перекриття не повинне мати прогинів вище від допустимих норм);
- звуконепроникними;
- індустриальними (використовують великорозмірні настили, панелі-щити, плитний утеплювач);
- економічними (за рахунок використання місцевих матеріалів і зменшення висоти перекриттів, що зменшує кубатуру будівлі);
- теплоізоляційними (горищні та надпідвальні).

У деяких випадках до перекриттів ставляться спеціальні вимоги, як-от: водонепроникність, вогнетривкість тощо. У санітарних вузлах та «мокрих» приміщеннях (лазні, пральні тощо) перекриття повинні мати гідроізоляцію. Її виконують із двох-трьох шарів рулонного матеріалу. У місцях примикання стін наклеюють смуги гідроізоляційного матеріалу й піднімають ізоляційний килим на 150-200 мм догори. Зверху вкладену гідроізоляцію захищають вирівнюючою стяжкою з цементного розчину.

7.2. Класифікація перекриттів

Перекриття будівель розділяють за такими ознаками:

- за місцем розташування – нижні, надпідвальні, міжповерхові, горищні та інші;
- за конструкцією несучих елементів – балкові та безбалкові. У залізобетонних перекриттях до *балкових* відносять перекриття, плити котрих спираються на балки (ребра), розташовані в одному або двох напрямках. При цьому плити можуть розглядатись як балкові (якщо вони працюють в одному напрямку) або безбалкові – оперті по контуру (якщо вони працюють у двох

напрямках). Під **безбалковими** розуміють перекриття, які складаються тільки з плит, що опираються на капітелі колон.

Як балкові, так і безбалкові залізобетонні перекриття за способом виготовлення можуть бути монолітними, збірними або збірно-монолітними. Тому за конструктивними ознаками плоскі залізобетонні перекриття класифікуються на:

- ребристі (балкові) монолітні з балковими плитами;
 - ребристі (балкові) монолітні з плитами, опертими по контуру;
 - балкові збірні;
 - балкові збірно-монолітні;
 - безбалкові монолітні;
 - безбалкові збірні;
 - безбалкові збірно-монолітні.
- за родом матеріалу несучої частини – дерев'яні, металеві або залізобетонні балки, балки з керамічними вкладишами, монолітні;
 - за способом виконання робіт – збірні, збірно-монолітні та монолітні;
 - за ступенем займистості: вогнетривкі, важкоспалювані, спалювані.

7.3. Конструктивні рішення перекрить

7.3.1 Перекриття по дерев'яних балках

Застосовують переважно в малоповерхових будинках із стінами з дерева і в кам'яних будинках III ступеня вогнестійкості.

Балки виготовляють із деревини хвойних порід у вигляді брусів або товстих дощок (рис. 7.1) і вкладають в гнізда стін по короткому прольоту.

Балки з брусів укладають із кроком 600...1100 мм, а дощаті – 500...600 мм.

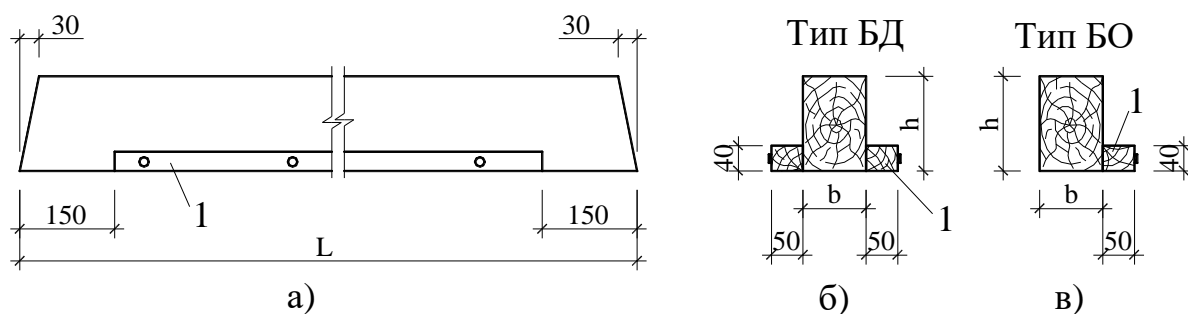


Рисунок 7.1 – Дерев'яні балки з черепними брусками:

а – загальний вигляд; б, в – поперечні перерізи балок; 1 – черепний брусочок

Висота балок для міжповерхових і горищних перекриттів орієнтовно визначається як $1/20 \dots 1/24$ прольоту, що перекривається. Співвідношення боків бруса – 7:5 або 10:7, а товщина дошки – 80 мм.

Крайні балки не повинні щільно прилягати до стінок. Проміжок між гранями стіни й балки (20...40 мм) затуляють дерев'яною рейкою з прокладкою толлю між стіною та рейкою.

Щоб забезпечити стійкість стін, балки анкерують (через одну) в зовнішніх стінах і зв'язують між собою – на внутрішніх.

Простір між балками заповнюють накатом із дерев'яних щитів або дощок по черепних брусках (рис. 7.2). Глиняне змазування із жирної глини або глинопіщаної суміші закриває тріщини та щілини в накаті й разом із засипкою є звукоізоляцією.

Якщо під час розкладання балок із вибраним кроком балка попадає на димовий або вентиляційний канал, то необхідно змінити крок балок чи обперти балку на ригель, пам'ятаючи, що дерев'яні балки, ригелі можуть установлюватися від стінки димового каналу не ближче ніж на 380 чи 250 мм. В окремих випадках доцільніше змінити положення каналу, щоб не змінювати крок балок і не передбачати ригелі.

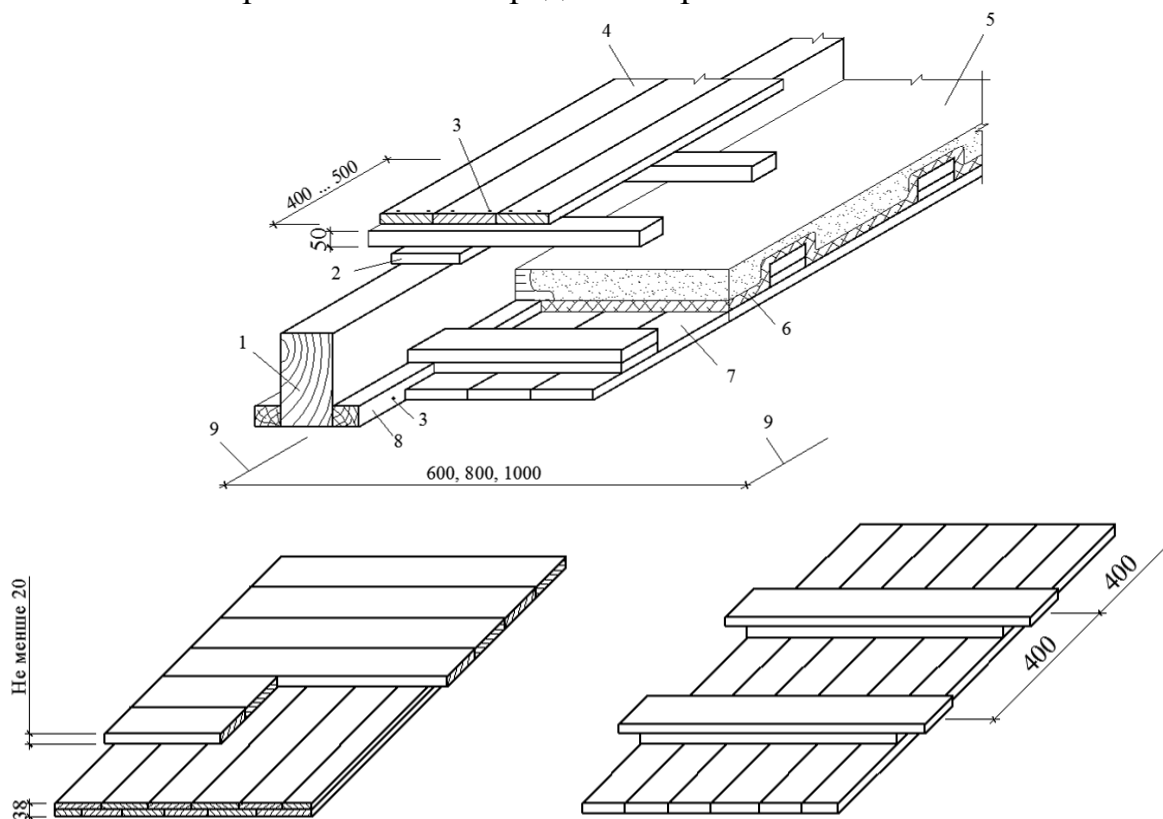


Рисунок 7.2 – Конструктивна схема перекриття по дерев'яних балках:

- а – загальний вигляд; б – суцільний щитовий накат; в – накат на планках; 1 – дерев'яна брускова балка одинарна із суцільної деревини; 2 – пружна прокладка; 3 – цвях; 4 – дощата підлога по лагах; 5 – прожарений пісок 60...80 мм; 6 – глиняне змазування 20...30 мм; 7 – дерев'яний щитовий накат; 8 – черепний брусок; 9 – вісь балки

7.3.2 Переkritтя по залізобетонних балках

Переkritтя по залізобетонних балках довговічніші та вогнестійкіші, ніж переkritтя по дерев'яних балках. Їх використовують у малоповерхових кам'яних будівлях. Балки таврового перерізу висотою 220 – 300 мм при довжині 4,8...6,6 м армують зварними каркасами або попередньо напруженою стрижневою арматурою (останнє – для прольотів 6 і 6,6 м). Укладають балки в стіни на 200 мм, розподіляючи тиск під кінцями балок за допомогою опорних залізобетонних плит товщиною 150 мм. Торці балок утеплюють, а гнізда наглухо бетонують. Простір між балками заповнюють легкобетонними, керамічними й іншими блоками з неорганічних матеріалів (рис. 7.3). При влаштуванні шаруватої підлоги доцільне використання легкобетонних вкладишів тієї ж висоти, що і балки (рис. 7.3, б). Крок балок залежить від типу заповнення простору між балками.

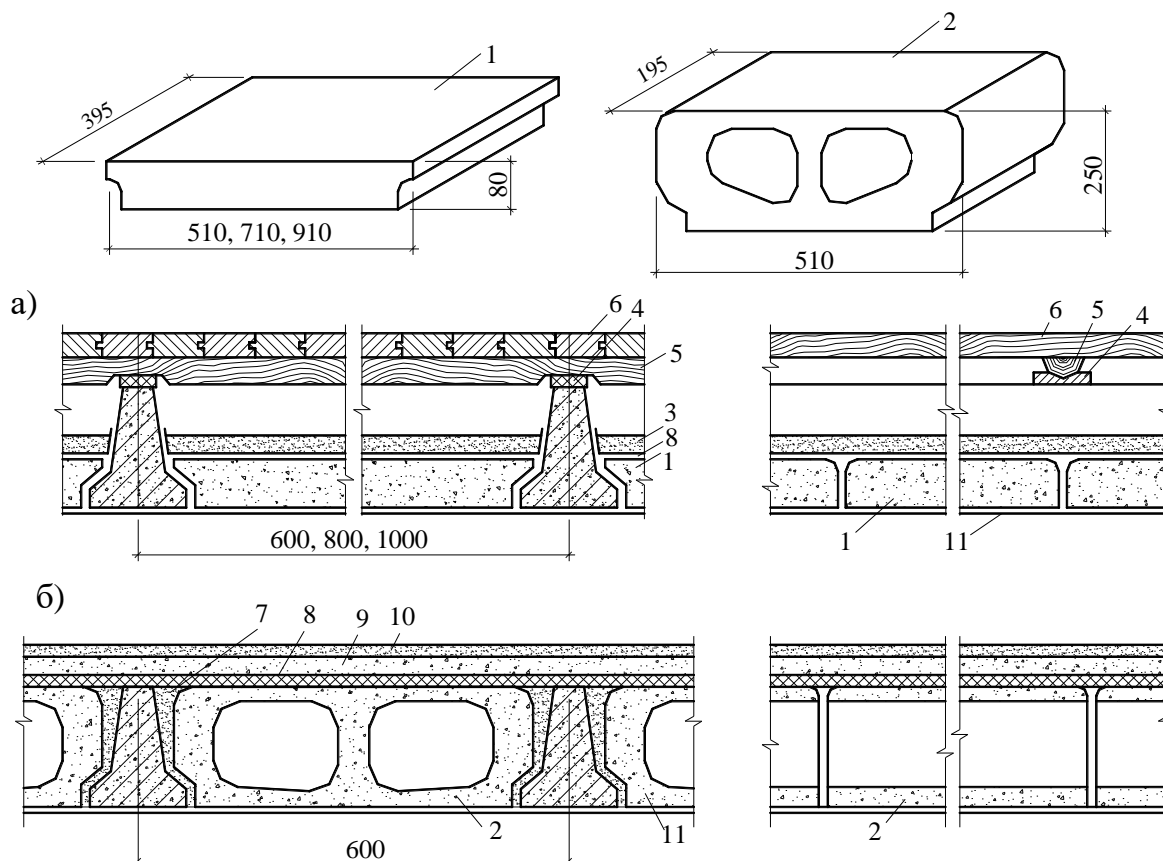


Рисунок 7.3 – Міжповерхове переkritтя по залізобетонних балках:

- а – з накатом із плит; б – із заповненням із порожнистих легкобетонних вкладишів;
 1 – гіпсобетонні плити; 2 – легкобетонні вкладиші; 3 – шлак, пісок; 4 – пружна прокладка; 5 – лага; 6 – дощата підлога; 7 – пісок (оргаліт); 8 – толь; 9 – легкий бетон; 10 – підлога (мінеральна); 11 – затирання

Збірно-монолітну часторебристу конструкцію перекриття з порожнистими керамічними блоками (вкладишами) використовують здебільшого в районах, багатих запасами високоякісної керамічної глини. У конструкції перекриття керамічні блоки є опалубкою й одночасно добрим звуко- і теплоізолюючим елементом. Забетоновані ділянки між блоками, в яких розташовані арматурні каркаси, є ребрами-балками. Основні недоліки таких перекриттів – складність бетонування проміжків між блоками та необхідність підтримуючої опалубки.

7.3.3 Перекриття по залізобетонних панелях

Плити перекриття. При поздовжніх несучих стінах багатопустотні панелі вкладають зміцненими торцями на внутрішню стіну, а при поперечних – зміцнені торці повинні чергуватися з торцями з бетонною заглушкою (рис. 7.4).

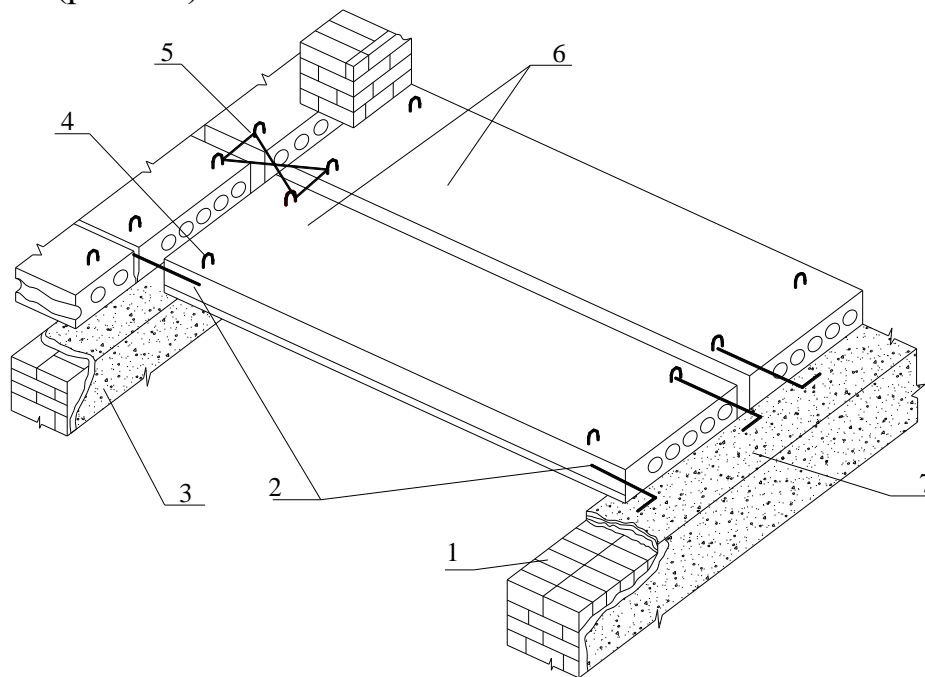


Рисунок 7.4 – Міжповерхове перекриття по залізобетонних панелях:

- 1 – зовнішня стіна; 2 – сталеві анкери; 3 – внутрішня стіна; 4 – монтажні петлі;
5 – дротяна скрутка; 6 – залізобетонні панелі; 7 – розчин

У малоповерхових будинках можливе вкладання панелей без бетонної заглушки. Мінімальне значення спирання панелей на цегляні стіни – 120 мм, а на інші – 90 мм. Торці панелей на зовнішніх стінах утеплюють мінераловатними пакетами.

Панелі виготовляють із бетону з міцністю не меншою за клас С12/15. Армують зварними каркасами. При прольотах $l \geq 4800$ мм застосовують попередньо напружене армування.

Шви між панелями замонолічують цементним розчином, а монолітні ділянки – бетоном С12/15 на дрібному заповнювачеві. У випадках розсування настилів (від 70 до 200 мм) замонолічування супроводжується встановленням одного або двох арматурних каркасів. Замонолічування швів підвищує звукоізоляцію перекриття і створює з нього жорсткий диск, який допомагає забезпечити просторову жорсткість будівлі. Жорсткості диска сприяють шпонкові гнізда на бокових гранях панелей: при замонолічуванні швів створюються бетонні шпонки, що перешкоджають взаємному зміщенню панелей.

Панелі не рідше ніж через 6 м зв'язують із стінами спеціальними сталевими анкерами, які приварюють до монтажних петель. Після зварювання монтажні петлі пригинаються до поверхні панелі.

Залізобетонні панелі повинні задовольняти вимогам чинних ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд» [42].

Згідно з вищевказаними стандартами плити поділяють на наступні типи:

- 1П – суцільні одношарові плити товщиною 120 мм;
- 2П – суцільні одношарові плити товщиною 160 мм;
- 1ПК – товщиною 220 мм з круглими порожнинами діаметром 159 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 1ПКТ – те ж, для спирання по трьох сторонах;
- 1ПКК – те ж, для спирання по чотирьох сторонах;
- 2ПК – товщиною 220 мм з круглими порожнинами діаметром 140 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 2ПКТ – те ж, для спирання по трьох сторонах;
- 2ПКК – те ж, для спирання по чотирьох сторонах;
- 3ПК – товщиною 220 мм з круглими порожнинами діаметром 127 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 3ПКТ – те ж, для спирання по трьох сторонах;
- 3ПКК – те ж, для спирання по чотирьох сторонах;
- 4ПК – товщиною 260 мм з круглими порожнинами діаметром 159 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 5ПК – товщиною 260 мм з круглими порожнинами діаметром 180 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 6ПК – товщиною 300 мм з круглими порожнинами діаметром 203 мм, призначені для спирання по двох сторонах;
- 7ПК – товщиною 160 мм з круглими порожнинами діаметром 114 мм, призначені для спирання по двох сторонах;

- ПГ – товщиною 260 мм із грушоподібними пустотами, призначені для спирання по двох сторонах;
- ПБ – товщиною 220 мм, які виготовляються методом неперервного формування на довгих стендах та призначені для спирання по двох сторонах.

Галузі застосування панелей різних типів наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Галузь застосування плит різних типів

Тип плити	Середня щільність бетону плити, кг/м ³	Довжина плити, м	Характеристика будівель (споруд)
1П	1400-2500	До 3,6 включно	Житлові будинки, в яких необхідна звукоізоляція житлових приміщень забезпечується влаштуванням порожнинних, плаваючих, безпустотних шарових підлог, а також одношарових підлог по вирівнюючій стяжці
2П		До 6,0 включно	
1ПК 1ПКТ 1ПКК		До 7,2 включно	
1ПК		До 9,0 включно	
2ПК 2ПКТ 2ПКК	2200-2500	До 7,2 включно	Житлові будинки, в яких необхідна звукоізоляція житлових приміщень забезпечується влаштуванням одношарових підлог
3ПК 3ПКТ 3ПКК		До 6,3 включно	
4ПК		До 9,0 включно	
5ПК	2200-2500	До 12,0 включно	
6ПК			
ПГ			
7ПК		До 7,2 включно	Житлові будівлі малоповерхові та садибного типу

Форма та координаційна довжина й ширина плит (за винятком типу ПБ) повинні відповідати наведеним у таблиці 7.2 та рисунках 7.5-7.7. Конструктивну довжину та ширину плит (за виключенням плит типу ПБ) необхідно приймати рівному відповідному координаційному розмірові (табл. 7.2), зменшеному на 20 мм. Для плит з координаційною шириною, меншою за 2400 мм – ширину плити необхідно зменшувати на 10 мм.

Форма та розміри плит типу ПБ повинні відповідати встановленим робочим кресленням плит, розробленим згідно з параметрами формувального обладнання підприємства-виробника цих плит.

Таблиця 7.2 – Розміри залізобетонних плит

Тип плити	Номер рисунка	Координаційні розміри плити, мм	
		Довжина	Ширина
1ПК 2ПК 3ПК	7.5а	Від 2400 до 6600 включно з кроком 300, 7200, 7500	1000, 1200, 1500, 1800, 2400, 3000, 3600
1ПК		9000	1000, 1200, 1500
1ПКТ 2ПКТ 3ПКТ	7.5б	Від 3600 до 6600 включно з кроком 300, 7200, 7500	Від 2400 до 3600 включно з кроком 300
1ПКК 2ПКК 3ПКК	7.5в	Від 2400 до 3600 включно з кроком 300	Від 4800 до 6600 включно з кроком 300
4ПК	7.6	Від 2400 до 6600 включно з кроком 300, 7200, 9000	1000, 1200, 1500
5ПК	7.5а	6000, 9000, 12000	1000, 1200, 1500
6ПК		12000	1000, 1200, 1500
7ПК		Від 3600 до 6300 включно з кроком 300	1000, 1200, 1500, 1800
ПГ	7.7	6000, 9000, 12000	1000, 1200, 1500

Примітка. За довжину приймають:

- розмір сторони плити, що не спирається на несучі конструкції будівлі (споруди) – для плит, що призначені для спирання по двох або трьох сторонах;
- менший з розмірів плити в плані – для плит, що призначені для спирання по контуру.

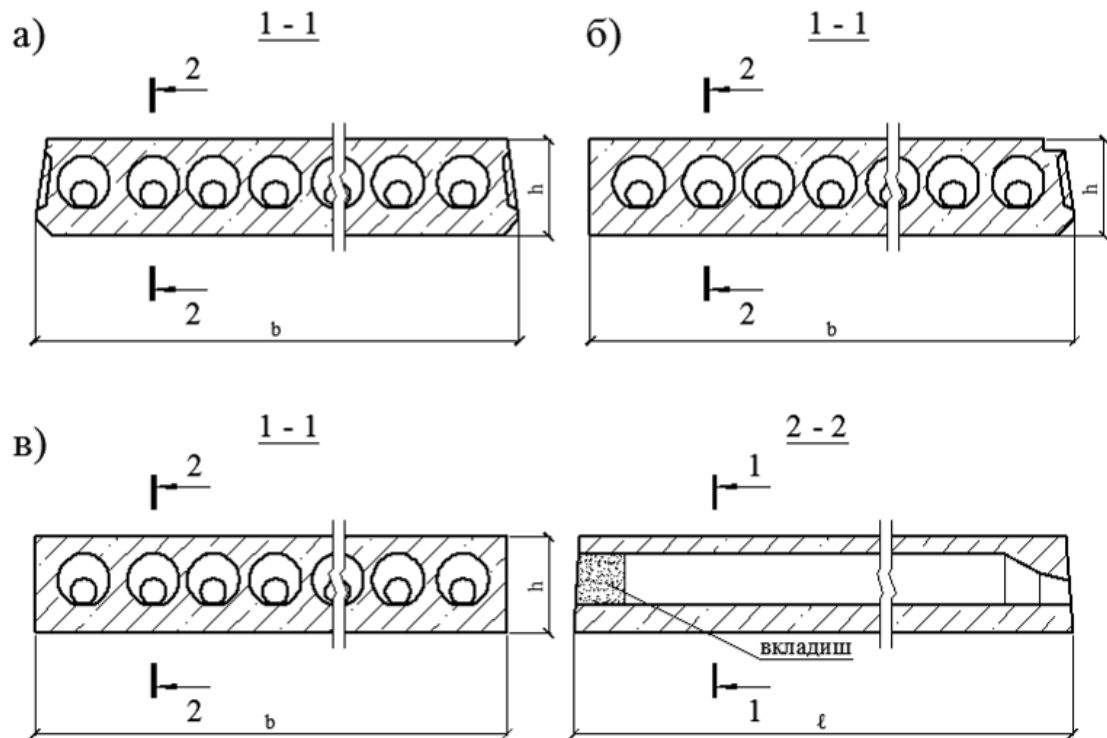


Рисунок 7.5 – Креслення плит:

а – плити типів 1ПК, 2ПК, 3ПК, 5ПК, 6ПК, 7ПК; б – плити типів 1ПКТ, 2ПКТ, 3ПКТ,
в – плити типів 1ПКК, 2ПКК, 3ПКК

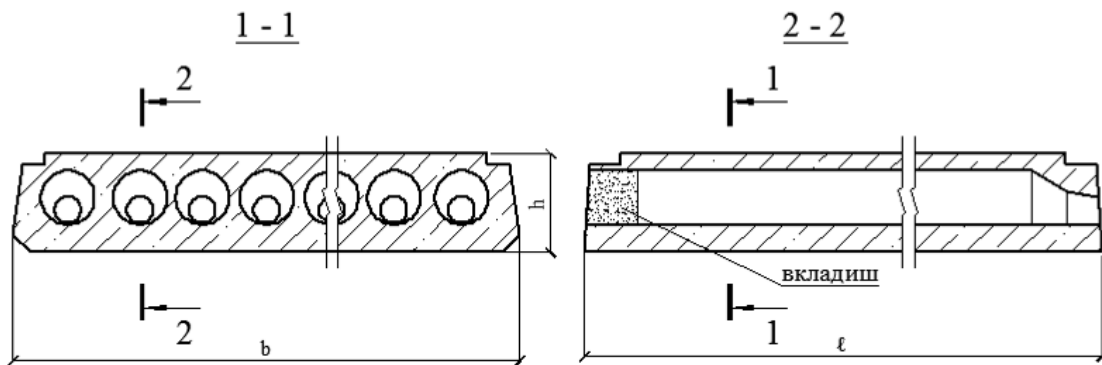


Рисунок 7.6 – Креслення плити типу 4ПК

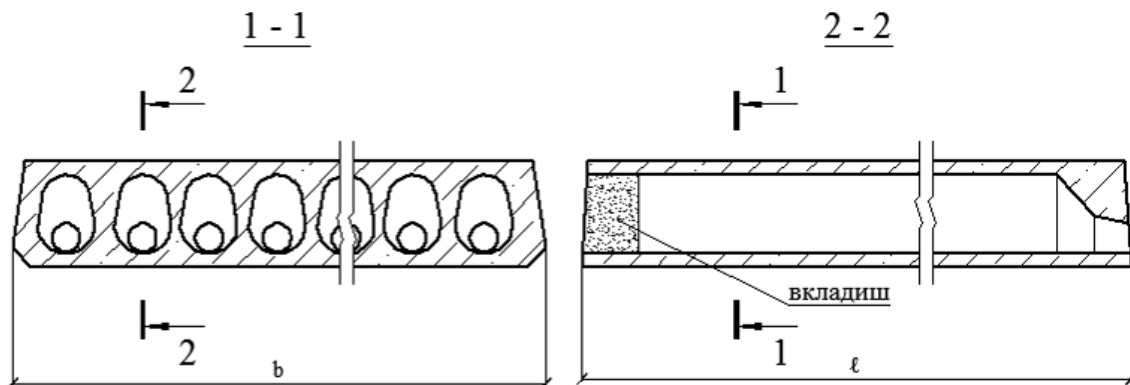


Рисунок 7.7 – Креслення плити типу ПГ

Плити, призначені для спирання по двох або трьох сторонах, необхідно виготовляти попередньо напруженими. Плити товщиною 220 мм, довжиною менше ніж 4780 мм, з порожнинами діаметрами 159 та 140 мм та плити товщиною 260 мм, довжиною менше ніж 5680 мм, а також плити товщиною 220 мм будь-якої довжини, з пустотами діаметром 127 мм дозволяється виготовляти з ненапруженою арматурою.

Плити залежно від їх розташування в перекриттях застосовують під розрахункові рівномірно розподілені навантаження (без урахування власної ваги плит), які дорівнюють 3,0; 4,5; 6,0 і 8,0 кПа (відповідно 300, 450, 600 та 800 кгс/м²).

Плити позначають марками. Марка плити складається з буквено-цифрових груп, що розділені між собою дефісами.

У першій групі вказують позначення типу плити, довжину та ширину плити в дециметрах, значення яких округлюють до цілого числа.

У другій групі вказують розрахункове навантаження на плиту в кПа або порядковий номер плити за несучою здатністю, клас сталі напруженої арматури (для попередньо напружених плит), вид бетону (Л – легкий, С – щільний силікатний бетон, важкий бетон не позначають).

У третій групі за необхідності вказують додаткові характеристики, які відображають особливі умови застосування плит (наприклад, стійкість до впливу агресивних газоподібних середовищ, сейсмічні впливи), а також позначення конструктивних особливостей плит (наприклад, наявність додаткових закладних деталей).

Приклад умовного позначення (марки) плити типу ІПК довжиною 6280 мм, шириною 1490 мм, розрахованої під розрахункове навантаження 6 кПа, виготовленої з легкого бетону з ненапруженою арматурою класу А_т-V:

ІПК63.15-6А_тVL.

Та ж сама плита виготовлена з важкого бетону і призначена для застосування в будівлях із розрахунковою сейсмічністю 7 балів:

ІПК63.15-6А_тV-C7.

Плити балконів та лоджій. Серед залізобетонних панелей прийнято виділяти окремий тип плит балконів і лоджій. Виготовлення балконних плит та плит лоджій здійснюють згідно з ДСТУ Б В.2.6-69:2008 [45]. За конструктивним вирішенням плити поділяють на:

- плоскі багатопустотні (тільки плити лоджій);
- плоскі суцільні;
- ребристі.

Плити балконів: плоскі суцільні балкові (ПБ), плоскі суцільні консольні (ПБК) та ребристі консольні (ПБР).

Плити лоджій: плоскі суцільні балкові (ПЛ), плоскі суцільні консольні (ПЛК), плоскі багатопустотні балкові (ПЛП), ребристі балкові (ПЛР).

Плити балконів та лоджій можуть виготовлятися із отворами для влаштування евакуаційного люка. Координаційна довжина плит повинна бути кратна модулю ЗМ і призначатись у межах від 1200 мм до 7200 мм включно. Для плит балконів і лоджій, що призначені для будинків зі стінами з немодульної цегли, допускається приймати координаційну довжину, кратну 260 мм.

Координаційна ширина плит повинна бути кратною модулю М і призначатись у межах:

- для плит балконів від 1200 мм до 1800 мм включно;
- для плит лоджій від 900 мм до 3000 мм включно.

Огородження плит балконів та лоджій виконують згідно з ДСТУ Б В.2.6-49:2008 [41].

7.3.4 Монолітні залізобетонні перекриття

Монолітні залізобетонні перекриття виготовляють шляхом бетонування в опалубці на місці будівництва. Це – неіндустріальний тип перекриття, виправданий при спорудженні унікальних будівель зі складною конфігурацією плану, коли недоцільне улаштування перекриття зі збірних елементів заводського виготовлення (потрібно багато металоформ на заводі й немає їх оборотності).

Монолітні перекриття при прольотах до 3 м вирішують у вигляді гладкої однопролітної суцільної плити (рис. 7.8, а) товщиною 60 – 100 мм (залежно від прольоту і навантаження). Плити, оперті по контуру, на практиці характеризуються відношенням прольотів $l_2/l_1 = 1,0...2,0$ (де l_2, l_1 – відповідно більший і менший розрахункові прольоти). Розміри прольотів досягають 4...6 м; товщина плит, залежно від величини навантаження та їх прольотів, має становити 50...140 мм, але повинна бути не меншою, ніж $1/50 l_1$. При більших прольотах вигідніше ребристе або кесонне перекриття.

Ребристі монолітні перекриття з плитами, опертими по контуру, застосовують, головним чином, з архітектурних міркувань та найчастіше над вестибюлями, залами, фойє тощо. При однаковій сітці колон за використанням арматури ці перекриття менш економічні, ніж перекриття з балковими плитами.

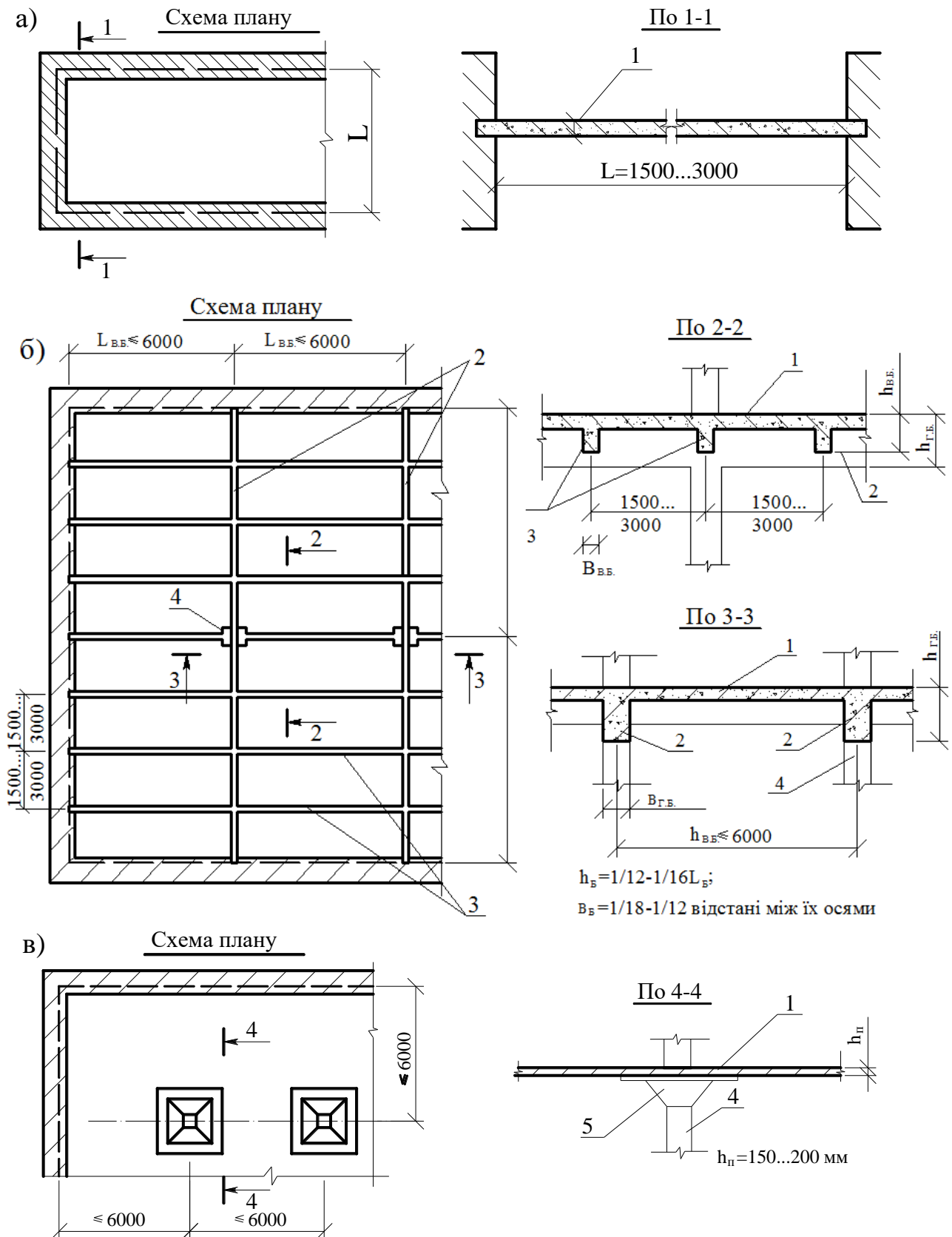


Рисунок 7.8 – Монолітні залізобетонні перекриття

а – гладка однопролітна суцільна плита, б – ребристе перекриття, в – безбалкове перекриття; 1 – плита товщиною 60 – 100 мм; 2 – головні балки; 3 – другорядні балки; 4 – колона; 5 – капітель

Ребристе перекриття являє собою конструкцію із взаємно зв'язаних плит і балок (рис. 7.8, б). Відрізняють балки головні, які опираються на стіни й внутрішні опори (колони, стовпи), та другорядні, з опиранням на головні балки і стіни. У перекриттях над порівняно невеликими приміщеннями головні балки можуть бути відсутніми. Проліт плит приймають до 3 м, другорядних балок – до 6 м, головних – до 9 м. Геометричні характеристики перерізів балок наведені на рисунку 7.8.

Суть утворення таких перекриттів полягає в тому, що з метою економії матеріалів бетон із розтягнутої зони перекриття якомога більше видаляється і залишається тільки у вигляді ребер, де концентрується розтягнута арматура.

Усі елементи перекриття виконують із бетону одного класу (найдоцільніше – С12/15), для армування застосовують стрижневу арматуру класів А-I, А-II, А-III та дротяну арматуру класу В_p-I.

Коли за архітектурними міркуваннями вирівнюють висоту, а інколи і прольоти головних та другорядних балок, одержують кесонне перекриття.

Кесонними перекриттями називають монолітні перекриття з плитами, опертими по контуру, в яких прольоти плит знаходяться в межах (1,5...2 м), усі балки мають однакову висоту, а колони розташовані через декілька прольотів або відсутні взагалі. Ця різновидність перекриттів може мати діагональне розміщення балок, при якому короткі кутові балки є пружними опорами для більш довгих балок.

При великих навантаженнях на перекриття або при необхідності мати гладку стелю (за міркуваннями санітарії) можливі безбалкові перекриття (рис. 7.8, в), у яких монолітна залізобетонна плита товщиною 150 – 200 мм спирається безпосередньо на стіни і колони. Колони мають розширення (капітелі); крок колон – 5–6 м.

7.3.5 Перекриття по сталевих балках

При великих навантаженнях на перекриття, коли несучої здатності дерев'яних балок не вистачає, а можливості використання залізобетонних немає (наприклад у випадку реконструкції), доцільне використання перекриттів по сталевих балках. Як сталеві балки, найчастіше використовують прокатні профілі двотаврового або швелерного перерізів. Можливе також використання зварних профілів.

Одним з найстаріших типів перекриттів по сталевих балках є варіант цегляного склепіння, що влаштоване по сталевих двотаврах або рейках залізничних колій (рис. 7.9). Цей тип перекриттів тепер не використовується, але при реконструкції старих будівель можна доволі часто з ним зустрітися.

Конструкція складається зі сталевих балок, що вкладаються з кроком до 3500 мм. По балках влаштовуються цегляні склепіння. Стріла вигину склепіння становить $f=(1/10...1/12)$ кроку балок. По склепіннях виконується засипка зі шлаку. По засипці влаштується цементно-піщана стяжка та підлога. Цей тип перекриття найбільш характерний для перекриття підвалів.

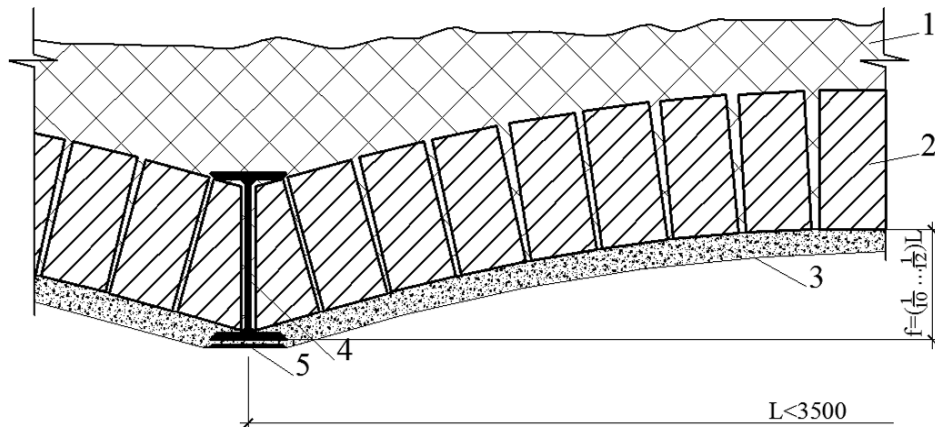


Рисунок 7.9 – Цегляне склепінчасте перекриття по сталевих балках:
 1 – ізоляційний шар; 2 – цегляне склепіння; 3 – утеплювач; 4 – сталева балка;
 5 – сітка-рабиця

У сучасному будівництві застосовуються сталезалізобетонні перекриття (рис. 7.10). Такий тип перекриття поєднує у собі основні переваги сталі та бетону. За рахунок сумісної роботи сталева частина перекриття працює на розтяг, а залізобетонна на стиск. Можливі два варіанти виконання сталезалізобетонних перекриттів.

Перший варіант полягає у використанні незйомної опалубки у вигляді профільованих сталевих листів. Профлісти закріплюються до сталевих балок за допомогою приварки анкерів. Анкери також забезпечують сумісну роботу сталевий балки та залізобетонної плити. При цьому варіанті профільований лист виконує функцію не тільки опалубки, але і жорсткої арматури.

Другий варіант аналогічний до першого й передбачає використання щитової опалубки. Використання опалубки збільшує час на зведення, але за її наявності у будівельній організації другий варіант буде більш економічним.

7.4. Особливості надпідвальних та горищних перекриттів

На відміну від міжповерхових перекриттів, ці перекриття повинні мати достатньо добрі теплоізоляційні властивості, оскільки вони

відділяють опалювані приміщення від неопалюваних «холодних» горищ, підвалів або технічного підпілля.

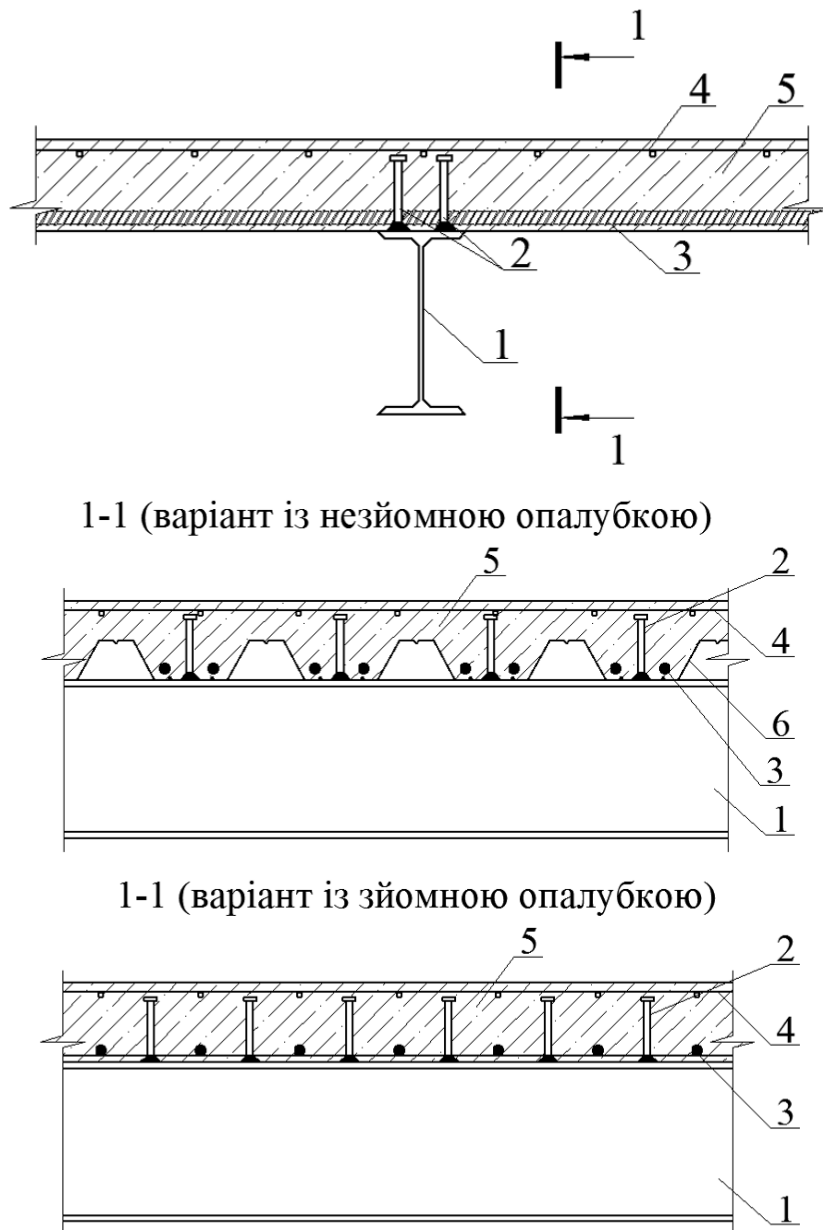


Рисунок 7.10 – Залізобетонне перекриття по сталевих балках:

1 – сталева балка; 2 – анкери; 3 – нижня робоча арматура; 4 – верхня робоча арматура;
5 – монолітний бетон; 6 – сталевий профільований лист

Для утеплення перекриття над підвалами, проїздами та верхніми поверхами житлових і громадських будинків використовують ефективні теплоізоляційні матеріали.

Утеплення перекриття верхнього поверху виконується вкладанням утеплювача із мінераловатних (скловолокнистих) плит, засипок або комплексної конструкції із двох матеріалів.

Для утеплення перекриття над підвалами або проїздами використовують два варіанти проектних рішень:

- утеплення плит перекриття (тепла підлога);
- утеплення плит перекриття знизу. У першому варіанті утеплювач із жорстких плит укладають зверху по конструкції перекриття і по ньому виконують розчинову або легкобетонну стяжку.

У другому варіанті утеплювач із плит за допомогою анкерних в'язей (металевих або пластмасових) закріплюють знизу до конструкції перекриття. Захисний шар утеплювача виконують із:

- штукатурки по металевій або полімерній сітці;
- штучних матеріалів – азбестоцементних металевих, полівінілхлоридних листів, цементностружкових плит і т.п.

Анкерні в'язі закріплюються в плитах перекриття або в швах між ними.

Товщина утеплювача назначається відповідно до результатів теплотехнічних розрахунків для конкретної температурної зони.

До складу перекриттів також входить *пароізоляція*. Призначення пароізоляції – захистити утеплювач від водяної пари, яка проникає з опалюваного приміщення через товщу горищного або через підлогу надпідвального перекриття. При перекриттях по дерев'яних балках пароізоляційний шар може бути виготовлений у вигляді глинопіщаного розчину, з жирної глини завтовшки 20...40 мм (рис. 7.11, а), або з рулонних матеріалів (толь, пергамін, руберойд).

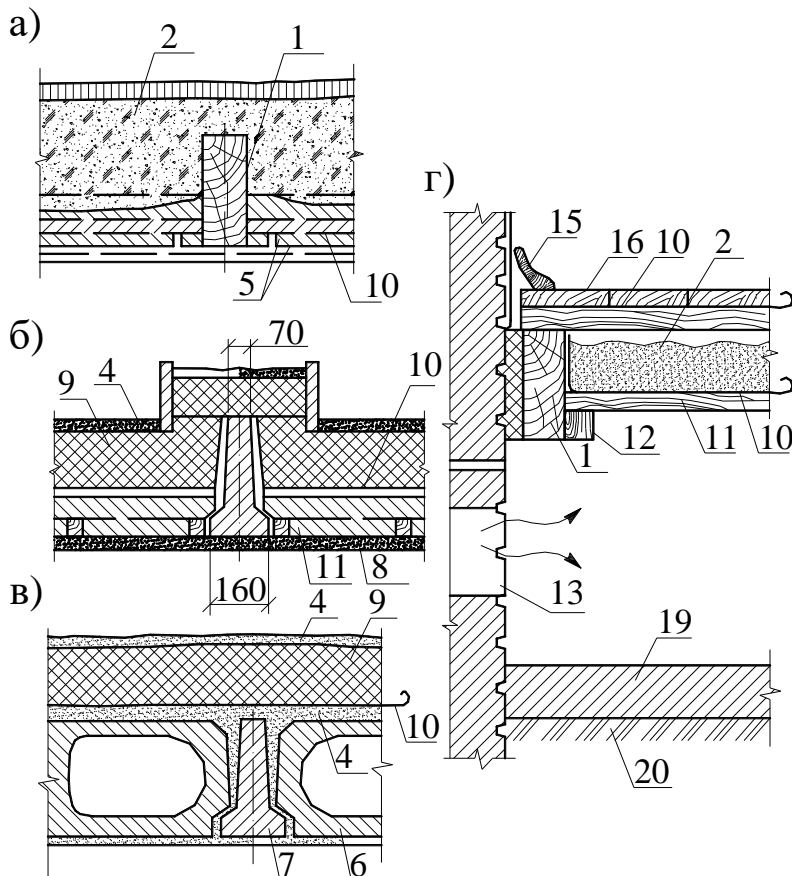


Рисунок 7.11 – Конструктивні рішення горищних та надпідвальних перекриттів:

- а – в – горищні перекриття;
 г – надпідвальне перекриття;
 1 – дерев'яна балка;
 2 – насипний утеплювач (жужелиця, керамзит та ін.);
 3 – глиняне змазування;
 4 – стяжка; 5 – контури дощатого настилу;
 6 – двопустотний вкладиш;
 7 – з/б балка; 8 – плита гіпсова; 9 – утеплювач (мінвата і т.п.); 10 – пароізоляція; 11 – дерев'яний каркас; 12 – черепний брусок;
 13 – продух; 14 – гідроізоляційний шар; 15 – плінтус; 16 – дощата підлога; 17 – настил; 18 – пергамін; 19 – підстильний шар; 20 – ґрунт

Рулонну пароізоляцію вкладають в один шар із загином на балку. Стики рулонної пароізоляції виконують у напуск.

Надпідвальні перекриття повинні мати основну пароізоляцію над утеплювачем, тобто з боку приміщення, а з боку підвалу – допоміжне, з меншим опором паропроникненню (рис. 7.11, г).

Для запобігання ущільненню засипного утеплювача по балках кладуть 2...3-ходові дошки. Товщина засипки або плитного утеплювача визначається теплотехнічним розрахунком. Утеплювач зверху захищається утворенням кірки $\delta=20\ldots30$ мм із глиняного розчину або вогнетривкої кірки з інших неорганічних матеріалів (глина, суха земля, вапняний розчин тощо). Укладання зверху шару толю чи пергаменту робить перекриття пожежонебезпечним.

7.5. Конструкції опорних вузлів

Кінці балок замурують у стіни на 180...200 мм. При цьому дерев'яні балки захищають від загнивання антисептуванням та їх ізоляцією від кладки 2...3 шарами толю чи пергаменту. Торці балок для випаровування з них вологи залишають відкритими (рис. 7.12).

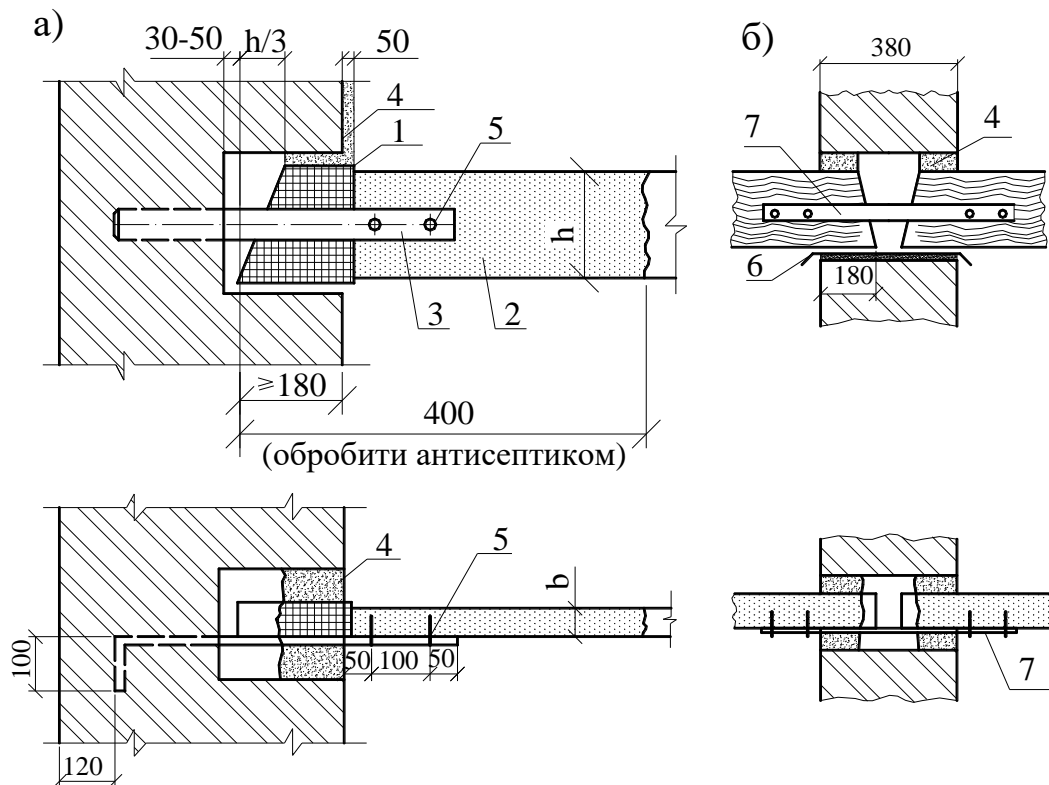


Рисунок 7.12 – Опорні вузли дерев'яних балок:

- а – на зовнішні стіни; б – на внутрішні стіни; 1 – два шари толю на смолі;
 2 – антисептування; 3 – анкер 50×50 мм; 4 – забивання розчином; 5 – цвях $\varnothing 5-6$ мм;
 б – два шари толю; 7 – сталеві накладки 50×6 мм

Простір між опорними кінцями балок і гніздом у стіні заповнюють розчином на глибину ≈ 100 мм.

Гнізда в зовнішніх стінах, у які заводять кінці балок (плит), утеплюють у вигляді дерев'яних коробок або вкладок із малотеплопровідних матеріалів (рис. 7.13).

Кінці балок (плит) анкерують у стінах. Для цього використовують сталеві анкери, які одним кінцем прикріплюють до балки чи до петлі плити, а другим замурують у кладку.

Вважається достатнім анкерування через одну балку (плиту).

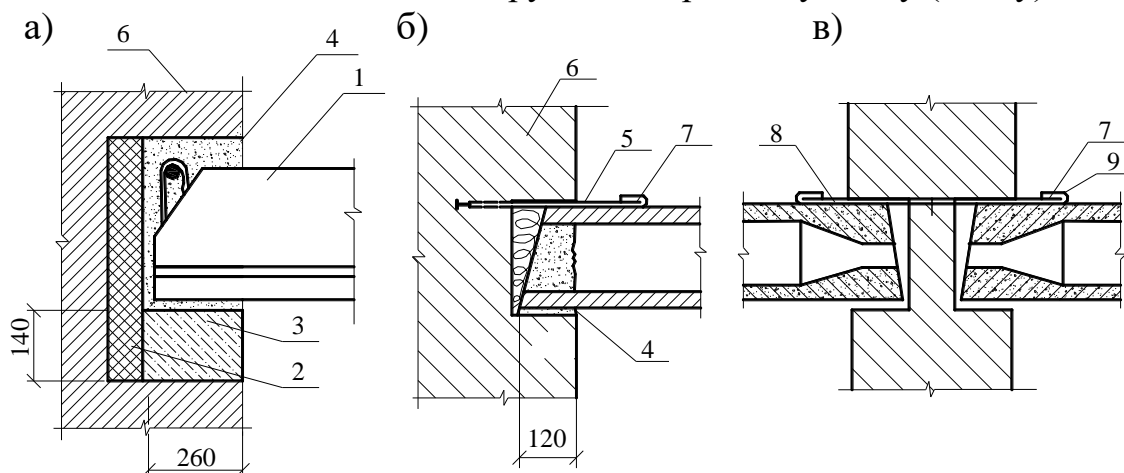


Рисунок 7.13 – Опорні вузли залізобетонних балок та плит перекриття:

а – балок на зовнішній стіні; б – плит перекриття на зовнішній стіні; в – те ж, на внутрішній; 1 – залізобетонна балка; 2 – термовкладка; 3 – опорна залізобетонна плита; 4 – розчин; 5 – анкер; 6 – стіна; 7 – зварювання; 8 – сталевий в'язь; 9 – монтажна петля

7.6. Підлоги

Підлоги – це елементи будівель, які зазнають інтенсивних експлуатаційних впливів (рух людей, удари, вплив вологи, перепаду температур та ін.). Підлоги проектують згідно зі СНиП 2.03.13-88 [59].

7.6.1 Класифікація підлог

Підлоги класифікують за такими ознаками:

- за місцем розташування – вкладені по ґрунту чи на перекриття;
- за видом покриття – штучні, рулонні, суцільні;
- за матеріалом – дерев'яні, з лінолеуму, керамічної плитки, бетонні, асфальтові, глинобитні;
- за характером теплозасвоювання – «теплі» (у приміщеннях для тривалого перебування людей) і «холодні».

7.6.2 Конструктивний склад підлог

Конструкція підлоги складається з таких елементів:

а) покриття підлоги – верхній шар підлоги, який безпосередньо зазнає експлуатаційних впливів, від котрих і залежить його виконання: дерево (дошки, паркет), лінолеум та ін.;

б) прошарок – проміжний з'єднувальний шар між покриттям і стяжкою;

в) стяжка – шар, який служить для вирівнювання або надання нахилу нижнім шарам. Звичайно це цементно-піщані розчини, асфальт, бетон;

г) основа підлоги – це перекриття або ґрунт;

д) підстилаючий шар (підготовка) – призначений для розподілу навантаження на основу в підлогах по ґрунту (гравійно-піщана, щебінь, жужелиця, бетон);

е) гідроізоляція – елемент захисту підлоги від ґрунтових вод або основи від води у приміщенні (бітумна мастика, шар асфальтобетону, рулонний матеріал);

є) теплоізоляція – шар у підлогах по перекриттю, яке розділяє опалюване і неопалюване приміщення (плити з пористих матеріалів, легких бетонів, ДВП, засипки);

ж) звукоізоляція – шар у підлогах по перекриттю для захисту приміщень від повітряного й ударного шумів (легкий бетон, прожарений пісок, інші пористі матеріали, від ударного шуму – пружні прокладки). Підлога першого поверху виконується по утепленому цокольному перекриттю, якщо планувальна відмітка землі нижче від 0,9 м, до 0,9 м – по бетонній підготовці.

7.6.3 Вимоги до підлог

Підлоги повинні бути міцними і жорсткими, неслизькими і безшумними, естетичними і гігієнічними, з низьким теплосвоєнням, індустриальними й економічними.

Додаткові вимоги: мала теплосвоєюваність, водонепроникність, вогнетривкість тощо.

Вибір конструкції підлоги в цивільних будівлях виконують згідно з таблицею 7.3.

Таблиця 7.3 – Призначення типів покриттів підлог цивільних будинків

Тип приміщення	Покриття підлоги
1. Житлові кімнати в квартирах, гуртожитках, спальні кімнати в інтернатах, номери в готелях, будинках відпочинку і т. п.	Лінолеум, дощате, рейкове, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне
2. Коридори в квартирах, гуртожитках, інтернатах, готелях, будинках відпочинку, конторах, конструкторських бюро	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне
3. Приміщення громадських будівель, експлуатація яких не пов'язана з постійним перебуванням людей у них (музеї, виставки, вестибюлі, вокзали, фойє видовищних закладів і т. п.)	Епоксидні наливні товщиною 2–4 мм, мозаїчно-бетонне шліфоване, цементно-бетонне шліфоване, плити природного каменю, мармурові плити, у тому числі колоті
4. Кабінети лікарів, процедурні, перев'язувальні, палати в лікарнях, поліклініках, амбулаторіях, диспансерах, санаторіях, будинках відпочинку, дитячі приміщення, коридори в дитячих яслах і садках	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, паркетне
5. Дитячі туалетні кімнати в ясла-садах та лікарнях	Лінолеум
6. Робочі кімнати, кабінети, кімнати персоналу в конторах, конструкторських бюро	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, надтверді деревоволокнисті плити (тільки для приміщень, розташованих на перекритті)
7. Аудиторії, класи, лабораторії, викладацькі кімнати в навчальних закладах, зали спортивні, актові, читальні та інші, зона зберігання верхнього одягу в гардеробних	Дощате, паркетне
8. Ванні кімнати, душові, умивальні	Цементно-бетонне шліфоване, мозаїчно-бетонне шліфоване, латексцементно-бетонне
9. Кухні житлових будинків	Лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити

Стяжки необхідно використовувати у випадках, коли необхідно: вирівняти поверхню нижче від лежачого шару; провести укриття трубопроводів; розподілити навантаження по теплозвукоізоляційних шарах; забезпечити нормоване теплосвоєння підлоги; створити похил у підлогах на перекриттях.

Підстилаючі шари. Товщину підстилаючого шару необхідно встановлювати розрахунком залежно від діючого на підлогу навантаження, матеріалів, що застосовуються та властивостей ґрунту основи. Товщина підстилаючого шару повинна бути не менше від: піщаного – 60 мм, шлакового, гравійного та щебеневого – 80 мм, бетонного – 80 мм.

Глинобетонний підстилаючий шар допускається застосовувати тільки при сухих ґрунтах основи.

У бетонних підстилаючих шарах підлог приміщень, при експлуатації яких можливі різкі перепади температур, необхідно передбачати влаштування деформаційних швів, що розташовуються між собою у взаємно перпендикулярних напрямках на відстані 8 – 12 м. Деформаційні шви в підлогах повинні збігатися з деформаційними швами будинків.

Основа підлоги. Підлогу необхідно влаштовувати на ґрунтах, що виключають можливість деформації конструкції від просадки ґрунту. Торф, чорнозем та інші рослинні ґрунти як основа під підлогу не допускаються. Природні ґрунти порушеної структури або насипні повинні бути ущільнені. У поверхню основи з нескельного ґрунту перед укладанням по ньому бетонного підстилаючого шару необхідно провести вдавлювання щебеню або гравію на глибину не менше ніж 40 мм.

При розташуванні низу підстилаючого шару в зоні небезпечного капілярного підняття багаторічних або сезонних ґрунтових вод у приміщеннях, де відсутня дія на підлогу стічних вод та інших рідин, необхідно передбачати один із таких заходів: пониження горизонту ґрунтових вод; підвищення рівня підлоги; при бетонному підстилаючому шарі виконати гідроізоляцію згідно з нижчевикладеними рекомендаціями.

Гідроізоляція підлог проти капілярної вологи. При розташуванні низу бетонного підстилаючого шару в зоні небезпечного капілярного підняття ґрунтових вод під ним потрібно виконувати гідроізоляцію. При проектуванні гідроізоляції висоту небезпечного капілярного підняття ґрунтових вод належить приймати від горизонту ґрунтових вод на відстані: для піску крупного – 0,3 м; піску середньої крупності та дрібного – 0,5 м; для піску пилюватого – 1,5 м; для суглинку, пилюватих суглинків, супісєй і глин – 2,0 м.

При розташуванні бетонного підстилаючого шару нижче від рівня вимощення будинку в приміщеннях, де відсутня дія на підлогу стічних вод середньої та великої інтенсивності, потрібно використовувати гідроізоляцію.

7.6.4 Основні конструктивні вирішення підлог

Дощані підлоги (рис. 7.14) виконують із шпунтованих дощок шириною 100 – 200 мм при товщині 22–37 мм, які прибивають до лаг з укладанням їх «за світлом» (тобто перпендикулярно світловим прорізам). Чим більша товщина дощок, тим більша відстань може бути визначена між лагами.

Лага – це брусок перерізом 80×40 мм або пластина з підтоварника 140/2, що вкладають упоперек балок із кроком 400 – 700 мм. Використання лаг дозволяє: створити під конструкцію підлоги вентиляований повітряний прошарок, котрий поліпшує вологісний режим огороженя, полегшити вирівнювання підлоги під час її укладання, настилати дощату підлогу «за світлом», що робить менш примітним жолоблення дощок при їх усушці; поліпшити ізоляцію від ударного шуму (шляхом укладання під лаги пружних прокладок, наприклад із напівтвердої ДВП).

При влаштуванні підлоги по ґрунту (рис. 7.14, а) лаги спирають (через антисептовані прокладки з дощок і шар руберойду) на цегляні стовпчики перерізом 250×250 мм та висотою 150 мм. Через стовпчики навантаження від підлоги передається на жорсткий підстилаючий шар, а через нього – на основу. Наявність у підлогах по ґрунту підсипок значної товщини (більше ніж 0,5 м) підвищує ймовірність їх деформування з часом.

Паркетні підлоги настиляють із штучного паркету завтовшки 12...17 мм, шириною 35 – 90 мм і довжиною 150 – 500 мм, із паркетних дощок, із щитового та мозаїчного паркету.

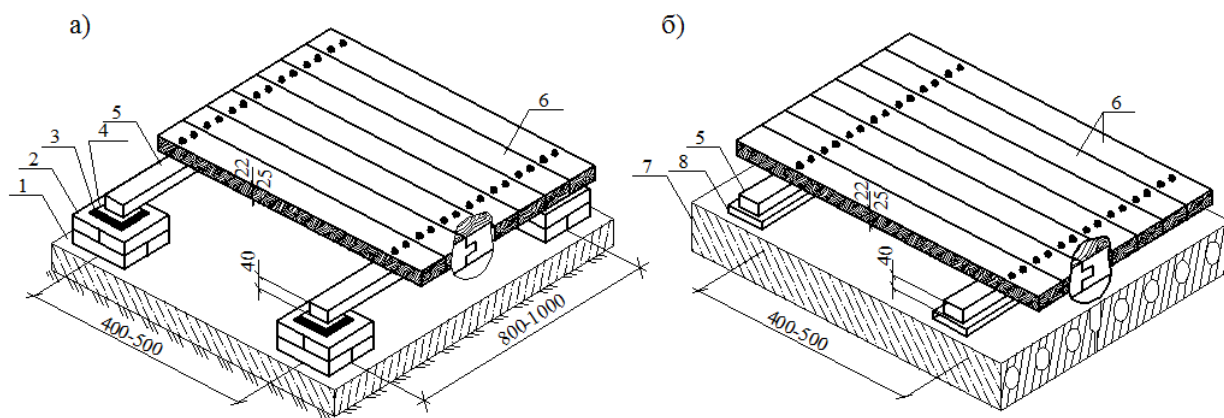


Рисунок 7.14 – Дощані підлоги по ґрунту (а) і по перекриттю (б): 1 – бетонна підготовка; 2 – цегляний стовпчик; 3 – гідроізоляційна прокладка; 4 – підкладка для вирівнювання; 5 – лага; 6 – шпунтовані дошки; 7 – міжповерхове перекриття; 8 – звукоізоляційна прокладка

Штучний паркет (рис. 7.15, а) вкладають по суцільному дощатому настилові або стяжці. При влаштуванні підлоги по настилу використовують шпунтовану клепку (з пазом і гребенем), яку закріплюють до настилу цвяхами. Для запобігання скрипінню паркетної підлоги між клепками і настилом вкладають шар картону або кілька шарів паперу.

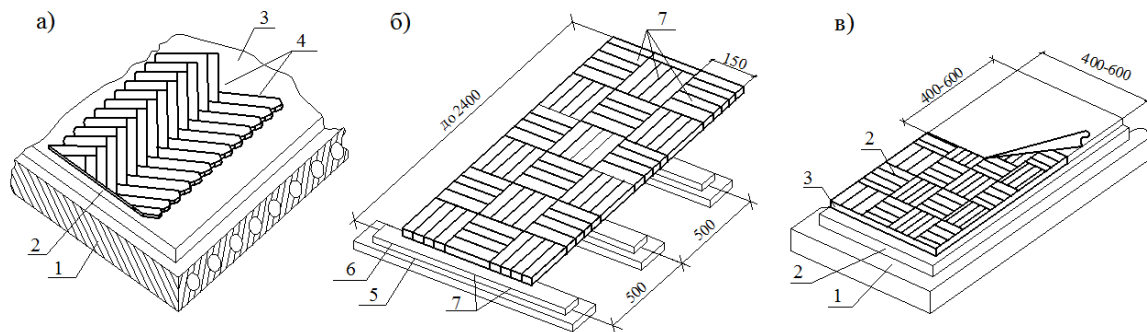


Рис. 7.15 Паркетні підлоги: а – штучні; б – із паркетних дощок; в – мозаїчні;
1 – покриття; 2 – стяжка із поризованого розчину; 3 – бітумна мастика; 4 – паркетна клепка «в ялинку»; 5 – звукоізоляційна прокладка; 6 – лага; 7 – паркетні дошки

У паркетних підлогах, які настиляють по гарячому асфальту (з товщиною шару 20 мм), використовується клепка з фальцем; при наклеюванні паркету за допомогою бітумної чи синтетичної мастики – клепка з накісною кромкою.

Підлоги із штучного паркету різноманітні за малюнком, теплі, при нормальній експлуатації – красиві, порівняно легко ремонтуються. До їх недоліків належить висока ціна, трудомісткість виготовлення і складність догляду. Більш економічними та індустріальними є підлоги з паркетних дощок та щитів.

Паркетні дошки (рис. 7.15, б) виготовляють заводським способом. На основу, виконану із рейок, за допомогою синтетичного клею наклеюють паркетні клепки. Рейки основи товщиною 20 мм і шириною 25 – 30 мм одержують з відходів виробництва; при ширині більше ніж 30 мм у них виконують поздовжні пропили для запобігання жолобленню при усушуванні. Паркетні дошки мають паз і гребінь (для складання) й випускаються шириною 150 мм та довжиною до 3 м. Дошки монтують по лагах; крок лаг – 300 – 400 мм.

Щитовий паркет також виготовляють на заводі. Основою є дерев'яний щит, на який наклеюють паркетну клепку. Заздалегідь клепку наклеюють на листи цупкого паперу з вирізами, які забезпечують надійне зчеплення клепок із дерев'яним щитом. Паркетні щити укладають по лагах, які втоплені в шар сухого піску («плаваюча» основа) або обперті на плити покриття через пружні прокладки.

Щити виготовляють розміром 400×400 мм і до лаг прибивають цвяхами. Матеріалом для клепки служать дуб, бук, клен, береза і модрина.

При мозаїчному паркеті (рис. 7.15, в) паркетну клепку наклеюють лицьовою стороною на щільний папір. Такі карти мозаїчного паркету розміром 400×400 або 600×600 мм приклеюють до основи бітумною мастикою, а потім з його лицьової сторони знімають паперову основу.

В останній час набрали широкого застосування підлоги з ламінатної дошки. На відміну від паркету, ламінатна дошка виготовляється з дерево-волокнистих плит. Верхній шар при цьому виступає також декоративним, імітуючи натуральне дерево. Стандартна ламінатна дошка має чотири шари: стабілізаційний шар (нижній шар ламінатної дошки, призначений для захисту від вологи і стабілізації плити), основа (дерево-волокниста плита, яку пресують під дією високого тиску та температури), декоративний шар (тонкий шар декоративного паперу, якому надається вигляд натурального дерева, граніту, каменів, керамічної плитки чи інших дизайнерських рішень) та верхній шар (ламіноване покриття з меламінових смол, яке захищає дошку від ушкоджень).

Поширеність ламінатного покриття пояснюється його перевагами та відсутністю значних недоліків. До переваг можна віднести простоту та швидкість при укладанні; високу зносостійкість; у порівнянні з паркетною дошкою - відсутність в необхідності періодичної обробки (шліфування чи покриття лаком). З недоліків можна навести погані звукоізоляційні властивості.

Підлогу з лінолеуму настиляють по рівній, жорсткій і сухій основі. Безосновні лінолеуми прикріплюють синтетичними мастиками КН-2 та КН-3, а при тканинній підоснові холодною бітумною мастикою.

У громадських будівлях часто використовують підлоги з керамічної плитки (рис. 7.16, а) та мозаїчні підлоги (рис. 7.16, б), «холодні» підлоги із полівінілхлоридних плиток та цементні підлоги.

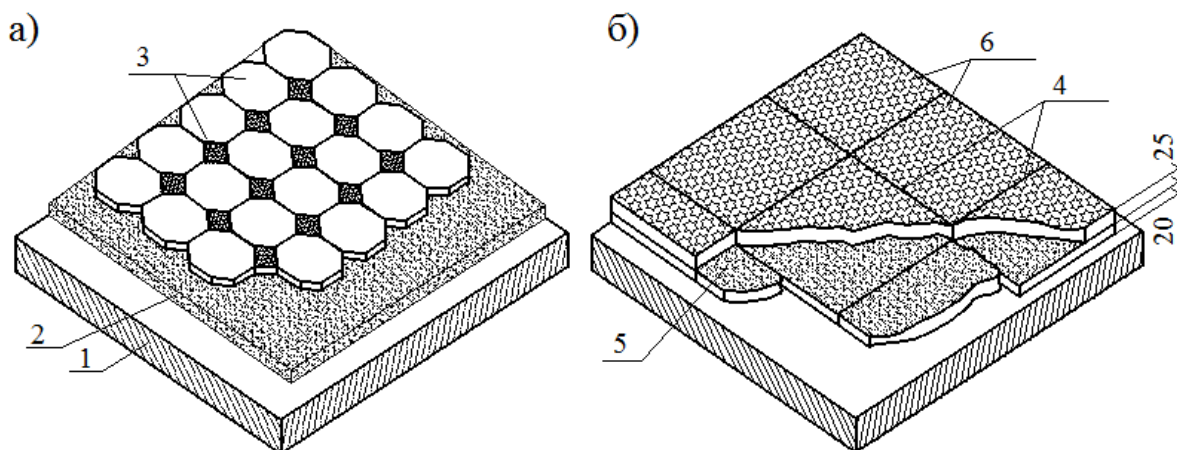


Рисунок 7.16 – Підлоги із керамічної плитки (а) і мозаїчні (б):

- 1 – бетонна підготовка; 2 – прошарок розчину; 3 – керамічна плитка;
 4 – полоси скла або латуні; 5 – нижній шар – цементна стяжка;
 6 – опоряджувальний (різнокольоровий) шар

Керамічна плитка вкладається на вирівняний шар цементного розчину товщиною 10 – 15 мм.

Монолітні або безшовні підлоги. Для підвальних приміщень використовують цементні або асфальтові підлоги шаром 20 мм по бетонній підготовці.

У вестибюлях, на сходових площадках часто виконують терацові підлоги. Терацо – двошарова підлога: нижній шар товщиною 15 – 20 мм із цементно-піщаного розчину по бетонній основі, верхній – із того ж розчину, тієї ж товщини, але з включенням мармурової крихти. Поверхню такої підлоги шліфують.

Питання для самоперевірки

1. Яке основне призначення перекриття?
2. Наведіть основні вимоги до перекриття.
3. За якими основними ознаками класифікують перекриття?
4. Назвіть конструкції збірних перекриттів, які найбільш широко використовуються.
5. Поясніть конструктивні особливості надпідвальних і горищних перекриттів.
6. За якими ознаками класифікують підлоги?
7. Наведіть конструктивні елементи підлог.
8. Розкажіть про конструктивні особливості дощаних підлог по перекриттю, ґрунту.
9. Поясніть конструкцію підлоги з штучного паркету, паркетних дощок, щитів, мозаїчного паркету.
10. Розкажіть про конструкцію підлог із лінолеуму, керамічної плитки та мозаїчних підлог.

РОЗДІЛ 8. ПОКРИТТЯ БУДІВЕЛЬ

8.1. Призначення покриттів і впливи на них

Покриття будинків та споруд – це верхня огороджувальна частина будівлі, яка забезпечує захист приміщень від впливів навколишнього середовища (атмосферні опади, сонячна радіація, вітер тощо).

При проектуванні покрівель їх слід вибирати за таблицями 3, 4 [31], виходячи з:

- а) забезпечення рівної довговічності з іншими огороджувальними конструкціями будинків;
- б) технічної можливості забезпечення необхідного похилу покрівлі;
- в) економічності прийнятого рішення та маси матеріалів;
- г) екологічної безпеки їх застосування.

Горищний дах включає несучі й огороджувальні частини. Остання складається з верхньої водонепроникної оболонки (покрівлі) та основи під нею у вигляді лат або суцільного настилу (опалубки). При потребі між ними укладають проміжні шари утеплювача і пароізоляції («теплі» горища).

Несучі елементи сприймають постійне навантаження від власної ваги покрівлі, змінні навантаження від снігового покриву та вітру, а також експлуатаційні навантаження під час ремонту та експлуатації даху.

8.2. Класифікація покриттів та вимоги до них

При розробленні конструктивних рішень дахів цивільних будівель необхідно керуватися такими вимогами:

- загальна довговічність усіх елементів покриття повинна бути залежною від призначення і класу будівлі в межах 30–150 років;
- надійне відведення води з покриття має забезпечуватись відповідним нахилом його схилів при співвідношенні висоти гребенів водорозділів до основ у межах 1 – 200 (див. табл. 8.2);
- покриття повинні бути вогнестійкими; мінімальна межа вогнестійкості елементів покриття і мінімальна межа розповсюдження вогню по ньому мають бути ув'язані зі ступенем вогнестійкості будинків, до складу яких воно входить;
- бути міцними, індустріальними та економічними.

Дахи класифікують за такими ознаками:

а) **за типом:**

– горищні (горищний простір яких у період експлуатації будинку функціонально не використовується або ж використовується з теплим чи холодним горищем);

– безгорищні (суміщені);

б) **за формою** (рис. 8.1):

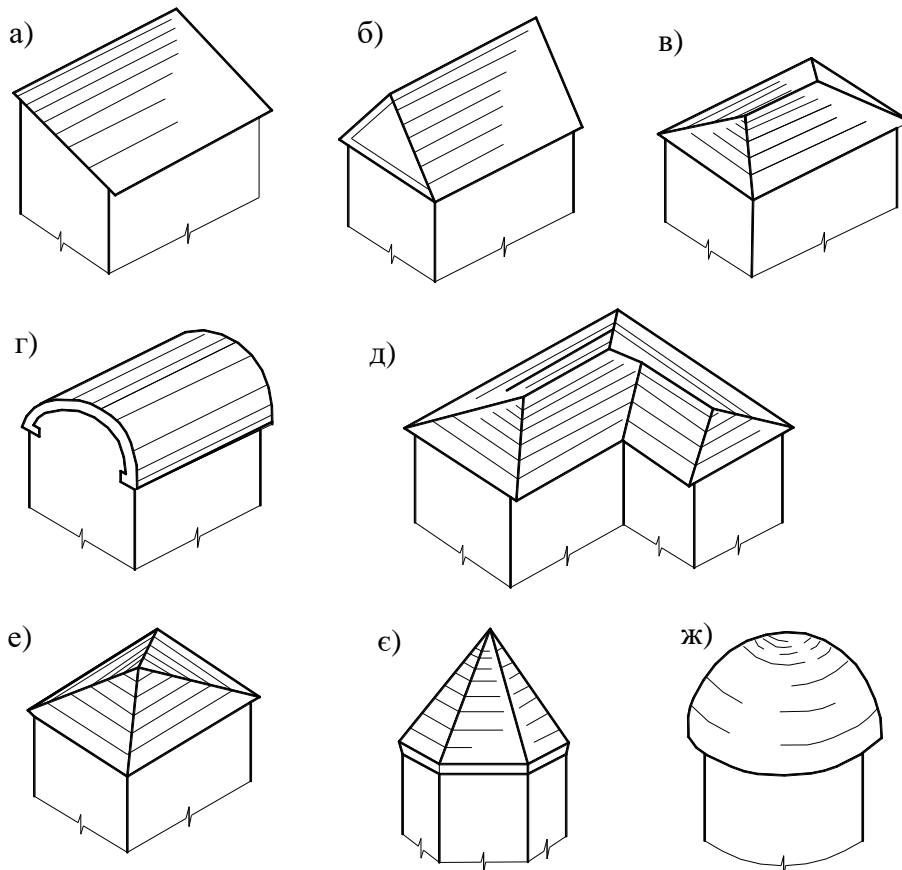


Рисунок 8.1 – Різновиди дахів із схилами:

а – односхилий; б – двосхилий; в – чотирисхилий; г – склепистий; д – багатосхилий;
е – шатровий; е – пірамідальний; ж – купольний

– односхилі;

– двосхилі;

– двосхилі зі зломом схилу мансарди;

– шатрові;

– чотирисхилі;

– багатосхилі (пірамідальні, пилкоподібні) з прямолінійною та криволінійною конфігурацією схилів.

в) **за водостоком:**

– із зовнішнім (організованим і неорганізованим);

– із внутрішнім водовідведенням;

г) *за конструкцією:*

- кроквяні (з приставними і висячими кроквами);
- безкряквяні;

д) *за матеріалом:*

- із несучими конструкціями з деревини, залізобетону, металу й пластмас;
- із покрівлею з рулонних матеріалів, азбестоцементних і пластмасових листів, черепиці, покрівельної сталі та місцевих матеріалів із деревини (тесу, гонту тощо).

8.3. Формоутворення схилів

Для стікання води поверхню дахів роблять зі схилами, які залежать від виду покрівельного матеріалу і кліматичного району будівництва.

При виборі форми даху необхідно враховувати регіональні особливості перенесення снігу (аналіз рози вітрів) та його накопичування на покритті від дії вітру; для забезпечення мінімального відкладання снігу необхідно (за ДБН В.2.6-220 [31]) проектувати покриття без виступаючих над ним частин заввишки 1 м, а також без знижених замкнутих просторів і високих парапетів.

Таблиця 8.1 – Адекватні величини нахилів i (%) та α (градуси)

$i, \%$	1	1,5	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	120	160	180	200
α , градус	0,6	1	3	5,5	8,5	11	14	17	22	27	31	35	39	45	50	58	61	63

Похил схилів виражають у градусах за тангенсом кута нахилу до горизонту, відношенням підйому схилу до його горизонтальної проекції, наприклад: 1:5; 0,2; 20%.

Залежно від похилу схилу розрізняють дахи:

- із схилами ($i > 5$);
- малопохилі ($i = 2,5 \dots 5$ %);
- плоскі ($i < 2,5$ %).

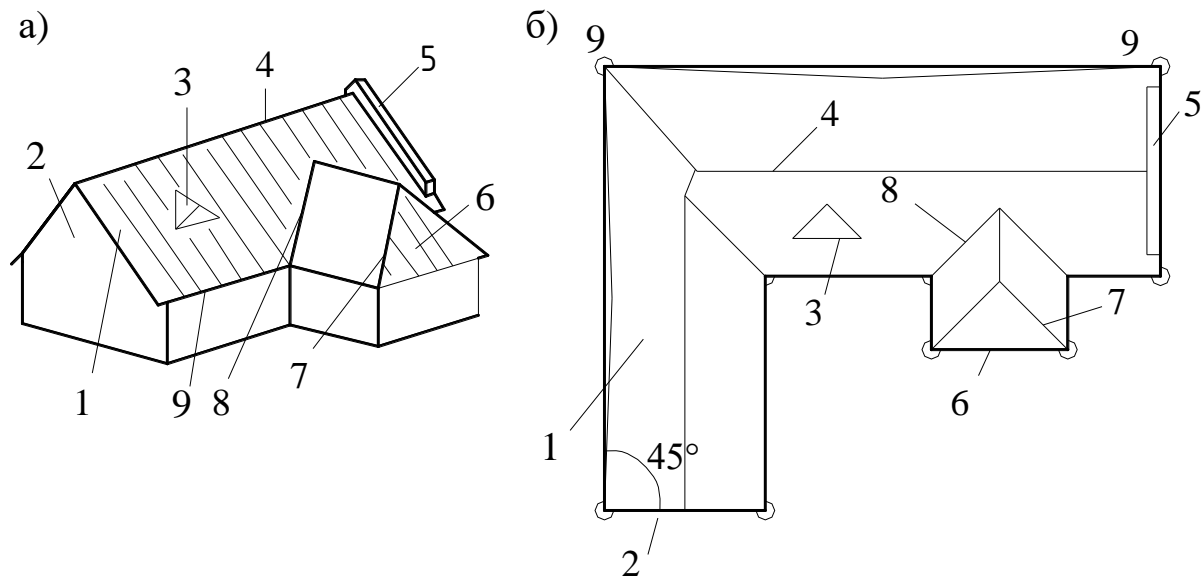


Рисунок 8.2 – Загальний вигляд і основні елементи горіщного даху:

а – елементи даху; б – план даху; 1 – схил; 2 – фронтон; 3 – слухове вікно; 4 – гребінь; 5 – щипець; 6 – вальма; 7 – навскісне ребро; 8 – розжолобок; 9 – лійка водостічна; 10 – звис даху

Таблиця 8.2 – Мінімальні похили дахів при різних матеріалах покрівлі

Матеріал покрівель	i , %, (градуси)
Хвилясті азбоцементні листи	
а) звичайного профілю (Х, $\delta=5,5$; 1200×680)	33 (19)
б) зміцненого профілю (ХЗ, $\delta=6\dots 8$; 750; 2000×990)	25(14)
Черепиця	50 (27)
Покрівельна сталь	29 (16)
Рулонні двошарові	15 (-)
Рулонні тришарові (без захисного шару)	5 (-)
Рулонні тришарові (із захисним шаром)	2,5 (-)
Рулонні чотиришарові із захисним шаром	0 (0)

Для бітумних покрівель із рулонних матеріалів, укладених шарами по бетонній або дощатій основі, оптимальний кут нахилу становить від 3° до 22° . Покрівлі з керамічної та цементної черепиці використовують при нахилах від 35° до 42° . Адекватні величини нахилів i (в %) та α (у град) (ДБН В.2.6-220 [31]) наведені в таблиці 8.1.

8.4. Особливості проектування горищних дахів

Конструктивне вирішення горищних дахів мусить відповідати умовам максимальної збірності при монтажі несучих елементів, влаштуванні паро- й теплоізоляції покрівлі, при мінімальній кількості деталей для влаштування гребневих і реберних з'єднань, пристінних примикань, розжолобків, карнизних та фронтонних зсувів, водовідвідних систем і систем безпеки експлуатації дахів.

Горище може бути холодним (при утепленні горищного перекриття) і теплим (при розміщенні утеплювача в конструкції покрівлі). Влаштування теплого горища дозволяє поліпшити умови експлуатації інженерних систем, які там розміщуються, скоротити витрати на опалення будинків.

Для забезпечення нормальних умов експлуатації горищного простору необхідно передбачити його природне освітлення через світлові вікна, вентиляційні прорізи та ін. Загальна площа вікон повинна бути не менше ніж 2% площі горищного перекриття будинку. При цьому в конструкції світлових вікон необхідно передбачити жалюзі або можливість фіксованого відкривання рами вікна. Заповнення світлових вікон у теплому горищі повинно бути герметичним.

Горища провітрюють. Це осушує горище і конструкції даху, підвищує довговічність кроквяних систем та зберігає захисні якості утеплювача.

Для вентиляції холодного горища цивільних будинків слід передбачати відкриті прорізи, сумарна площа яких повинна бути не менше ніж 1/500, а в II кліматичному районі – не менше від 1/50 площі горищного перекриття (слухові вікна, лази на дах та припливно-витяжні отвори в карнизній частині стін). «Теплі» горища вентилюють через витяжні шахти, які влаштовують на даху будівлі.

Слухові вікна використовують і для освітлення горища та виходу на дах. Їх улаштовують на рівні 1,2 м від рівня верха горищного перекриття з розмірами не менше ніж 0,6×0,8 м й обладнують стаціонарними драбинами. Слухове вікно може бути виконане в щипці або фронтоні.

У дахах цивільних будівель слід застосовувати організований зовнішній водостік при висоті карниза будинку (від планувальної відмітки землі) більше ніж 7 м, внутрішній водостік з організованим водовідведенням – до 18 м. Допускається застосування горищних дахів із зовнішнім водостоком з неорганізованим водовідведенням при висоті карниза будинку (від планувальної відмітки землі) до 7 м для житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків при обов'язковому влаштуванні козирків над входами та балконами верхнього поверху і виносі карнизу за площину стіни не менше ніж на 600 мм.

Незалежно від прийнятого типу водостоку, горищні дахи необхідно огороджувати по контуру даху ґратчастою чи суцільною (парапетною) або комбінованою огорожею заввишки не менше ніж 600 мм. Огородження дахів виконують згідно з ДСТУ Б В.2.6-49:2008 [41]. Допускається не встановлювати огорожі для дахів з похилом більше ніж 12% при висоті карнизу (від планувальної відмітки землі) менше ніж 7 м, а для дахів з похилом менше ніж 12% – при висоті карнизу до 10 м.

У горищних дахах об'єм горища використовують для розміщення інженерних комунікацій та обладнання, зокрема розводок опалюваних і вентиляційних систем. Для проходу людей при функціональному використанні горища, доступності огляду і ремонту даху необхідно, щоб підвищена частина вздовж горища мала наскрізний прохід висотою в чистоті не менше ніж 1,9 м у громадських будівлях; 1,8 м – в адміністративно-побутових та 1,6 м – у житлових. Якщо горище функціонально не використовується, такий прохід улаштовується висотою не менше ніж 1,6 м у житлових та 1,8 м у громадських і адміністративно-побутових будівлях. Ширина проходу повинна бути не меншою за 1,2 м.

Через кожні повні чи неповні 100 м довжини будинку необхідно передбачати вихід на покрівлю по стаціонарних сходах через двері, люки чи вікна розміром не менше від 0,6×0,8 м, за винятком одноповерхових будівель із покриттям площею до 100 м². Допускається влаштування виходів на горище зі сходових кліток через протипожежні люки розміром 0,6×0,8 м по прикріплених до стіни сталевих драбинах.

При конструюванні горищного даху необхідно:

- на основі аналізу конфігурації будинку вибрати найбільш просту форму даху;
- установити розрахункову схему несучих елементів покриття та основи покрівлі;
- установити технологічні межі габаритних розмірів кроквяної системи, покрівельних і водовідвідних елементів;
- визначити необхідність у деформаційних швах та протипожежних стінах у горищному просторі;
- прийняти тип з'єднань покрівельних елементів, склад деталей, улаштування й кріплення їх до несучого каркаса.

8.5. Характерні схеми приставних крокв

Вибір схеми розміщення крокв залежить від розміщення внутрішніх опор, розмірів і конфігурації будинку. У будинках відносно невеликої ширини з несучими поздовжніми зовнішніми та внутрішніми стінами застосовують як несучі елементи приставні (сперті) крокви, представлені на рисунку 8.3 та 8.4.

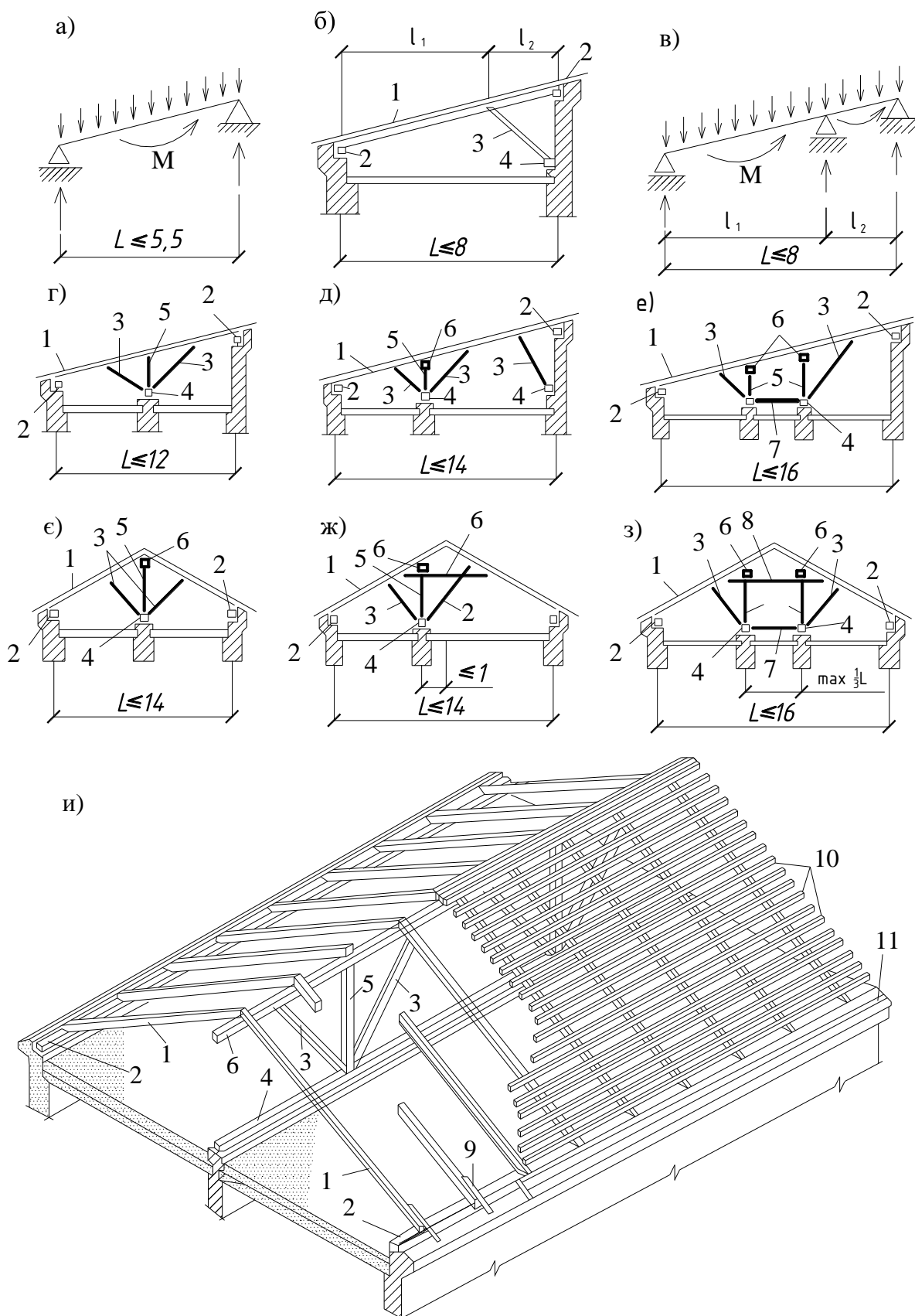


Рисунок 8.3 – Конструктивні рішення приставних крокв: а – е – схеми односхилих дахів; є – з – схеми двосхилих дахів; и – загальний вигляд; 1 – кроквяна нога; 2 – мауерлат; 3 – підкіс; 4 – лежень; 5 – стояк; 6 – прогін; 7 – розпірка-ригель; 8 – схватка-ригель; 9 – кобилка; 10 – бруски лат; 11 – суцільна ділянка лат

Просторова кроквяна система складається з кроквяних ніг (похилі бруси на двох опорах), мауерлатів (нижні горизонтальні опорні бруси, вкладені на зовнішні стіни), гребеневого прогону (верхній горизонтальний опорний брус для кроквяних ніг), лежнів (нижні опорні горизонтальні бруси для стояків), стояків і підкосів (підтримують кроквяні ноги в середині прольоту), розпірок-ригелів та хомутів-ригелів (зв'язують кроквяні ноги між собою), кобилок і брусів (правлять за основу для вкладання покрівлі).

Крок крокв приймають залежно від типу покрівлі, перерізів крокв та обрешітки. Крокви з колод та брусків установлюють через 1,5...2,0 м, а з дощок завтовшки 40...60 мм через 1,0...1,5 м. Вибраний крок можна змінити в місцях, де проходять стояки каналів і канали в стінах. Для карнизної частини даху слід передбачити кобилки з дощок завтовшки 40...50 мм або продовжити дощаті крокви за грань мауерлата (підкроквяного бруса). При значній довжині діагональної ноги (більше ніж 6,0 м) у вальмових дахах необхідно передбачити шпренгель, який служитиме додатковою опорою для крокви.

8.6. Характерні схеми підвісних крокв

Якщо в будівлі значної ширини відсутні внутрішні опори і неможливе використання приставних крокв, удаються до висячих крокв (кроквяних ферм), які спираються лише на дві точки (рис. 8.5). Залежно від прольоту, котрий перекривається, висячі крокви-ферми можуть мати різні конструктивні схеми.

Верхній пояс цих ферм працює на стиск, а нижній (затяжка) – на розтяг, сприймаючи розпір від кроквяних ніг.

Для зменшення провисання затяжки у фермах прольотом понад 8 м обладнують підвіски, а для зменшення прогину кроквяних ніг – розкоси, врубані у підвіску, яка працює на розтяг.

На верхній пояс ферми укладають прогони, а до нижнього кріплять підвісне горищне перекриття на сталевих підвісках.

Особливо часто у якості підвісних крокв використовують сталеві ферми (рис. 8.6). Така ферма являє собою ґратчасту систему, навантаження до котрої передається через вузли. Передача навантаження від покрівлі на ферму відбувається за допомогою системи сталевих прогонів. Прогони, як правило, виконують із сталевих прокатних балок двотаврового або швелерного перерізів. Переріз прогонів залежить від кроку прогонів та їх довжини. Досить розповсюдженими є кроки прогонів від 1,0 м до 3,0 м. Прогони покриття спирають у вузли верхнього пояса ферми.

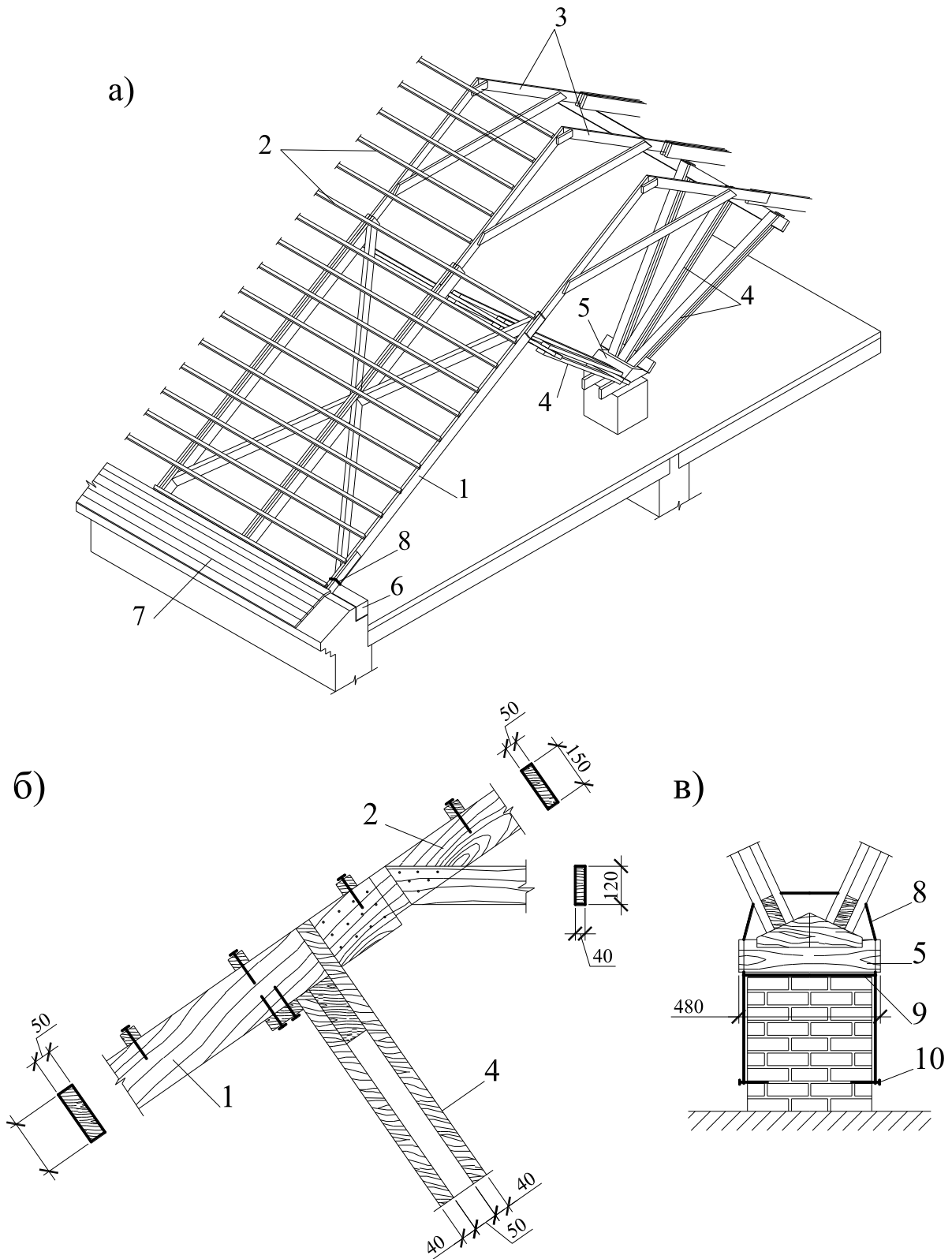


Рисунок 8.4 – Збірний дах:

а – фрагмент загального вигляду; б – вузол сполучення щитів 1,2 та гребеневої ферми;
 в – опорний вузол; 1 – кроквяний щит; 2 – гребеневий щит; 3 – гребеневі фермочки;
 4 – підкроквяна рама; 5 – підкладний елемент; 6 – мауерлат; 7 – карнизний щит;
 8 – дротяна скрутка; 9 – прокладка толева; 10 – йорж (костиль)

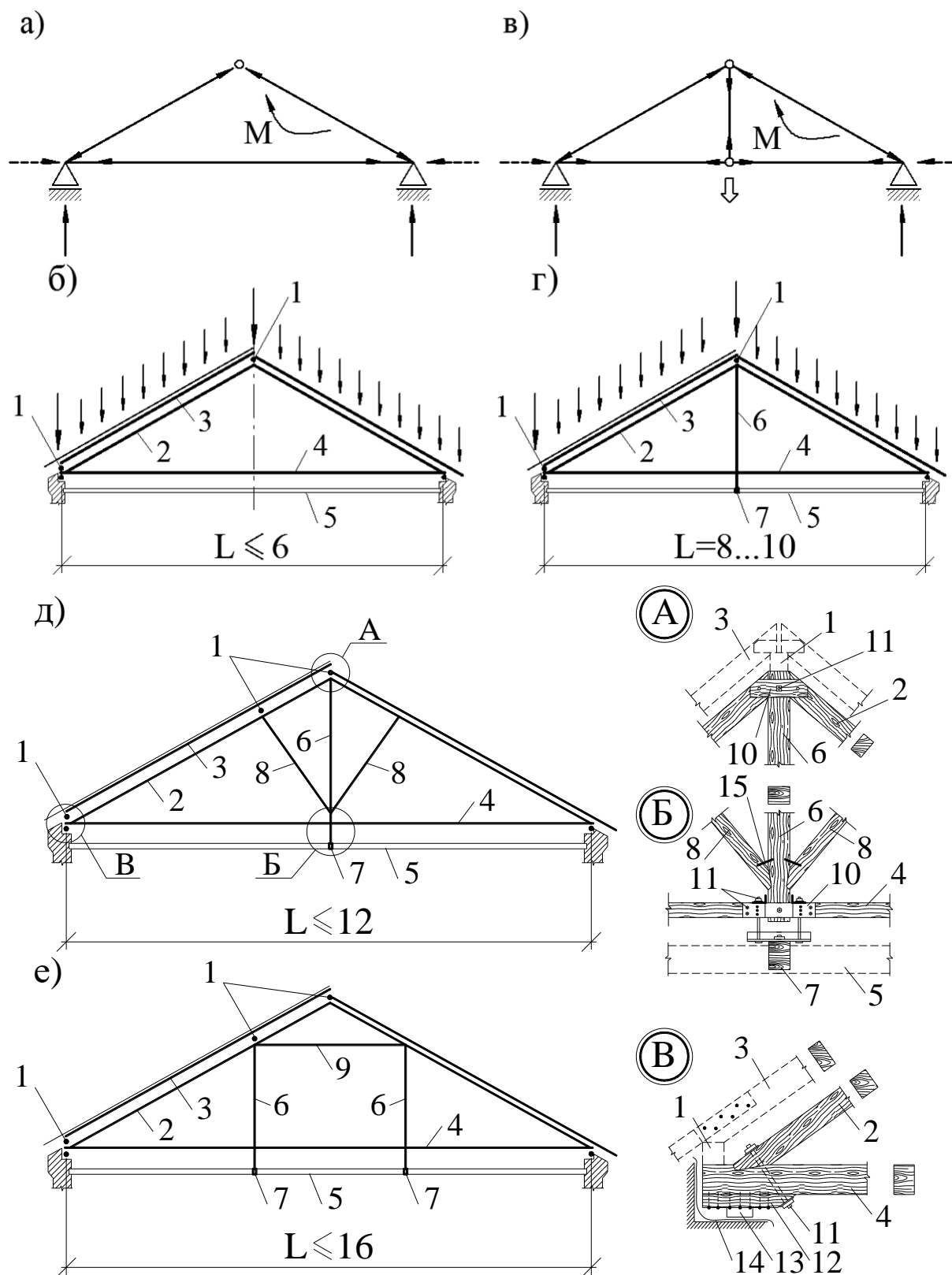


Рисунок 8.5 – Характерні схеми підвісних крокв:

а, в– схеми розподілення напружень; б, г– варіанти навантаження; д, е– схеми крокв;

1– прогін; 2,4– верхній та нижній пояси ферми; 3– кроквяна нога; 5– балка для горищного перекриття; 6– стійка (підвісна бабка); 7– прогін горищного перекриття;

8– підкіс; 9– ригель; 10– накладка (дерев'яна або сталевая) з двох сторін; 11– болт;

12– коротун; 13– антисептована прокладка; 14– толь; 15– скоба

Можливі варіанти, коли до нижнього пояса ферми підвішують сталеві балки горищного перекриття. Приєднання балок відбувається за допомогою підвісок або до вузлових фасонки нижнього пояса ферми.

У місцях спирання сталевих ферм на цегляну кладку влаштовують залізобетонні опорні плити чи суцільний залізобетонний пояс по всьому периметру будівлі. Кріплення ферм до залізобетонного пояса або опорних плит відбувається за допомогою анкерних болтів чи приварюванням ферм до закладних деталей.

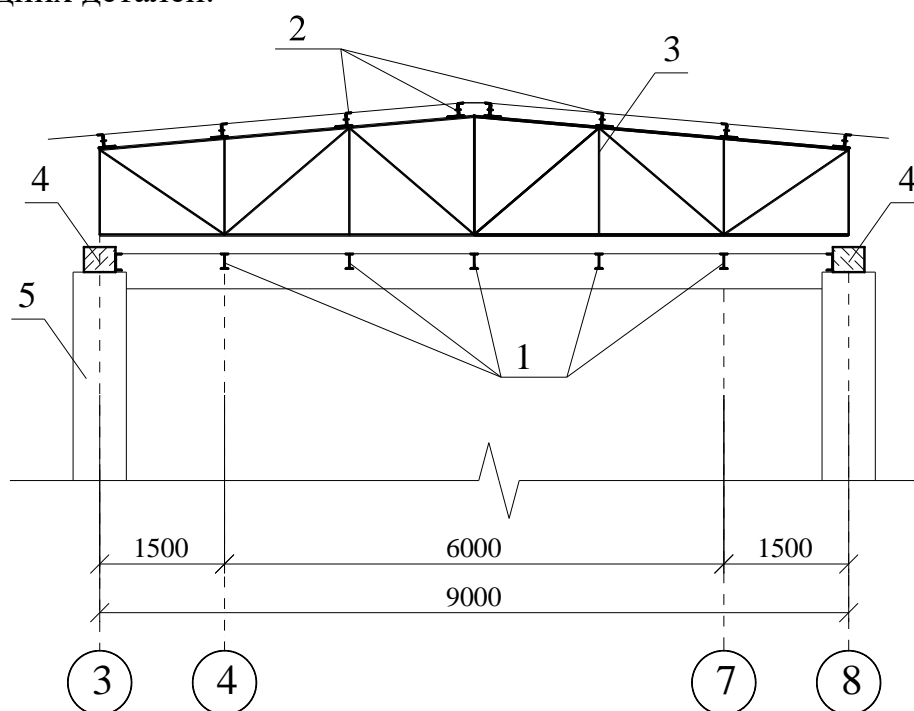


Рисунок 8.6 – Покриття по сталевих фермах:

- 1 – балки горищного перекриття; 2 – прогони покрівлі; 3 – кроквяна сталевая ферма;
4 – залізобетонний монолітний пояс; 5 – цегляна стіна

Форма ферми залежить від похилу покрівлі. Залежно від форми, ферми поділяють на трикутні, трапецієподібні та з паралельними поясами. Для влаштування покріть цивільних будинків зазвичай використовують трикутні й трапецієподібні ферми. Приклад трапецієподібної ферми показаний на рисунку 8.7. Ферми складаються з таких елементів: верхній пояс, нижній пояс, опорний розкіс, розкоси і стійки. Сталеві кроквяні ферми найчастіше виконують із прокатних кутиків. Можливі варіанти виконання сталевих ферм з круглих та квадратних труб. З'єднання прокатних елементів відкритих перерізів (кутики, швелери, двотаври, таври і т.п.), як правило, виконують за допомогою листового металу – вузлових фасонки. З'єднання трубчастих елементів найчастіше виконується зварюванням встик.

8.7. Конструкції покрівель горищних дахів

Вимоги до конструктивних елементів покрівлі горищних дахів та конструктивного вирішення даху встановлюються нормами (див. табл. 2 і 4 ДБН В.2.6-220:2017 [31]). Розрізняють легкі покрівельні матеріали (руберойд – 4–6 кг/м², металочерепиця – 5 кг/м², бітумна черепиця – 8–15 кг/м² й інші) та важкі (наприклад, керамічна черепиця – 40–65 кг/м²).

8.7.1 Сталева покрівля

Покрівлю з листової оцинкованої сталі слід застосовувати для дахів односхилого, двосхилого, вальмового, напіввальмового, пірамідального та конічного виконання.

Найуніверсальніша покрівля невеликої маси потребує значної витрати металу і фарбування для відновлення (рис. 8.8). Використовують сталеві листи довжиною від 1420 до 2500 мм та шириною від 650 до 1800 мм, а найчастіше – розміром 1420×710 мм, товщиною $\delta=0,6...1,5$ мм, покриті шаром цинку товщиною 20 мкм.

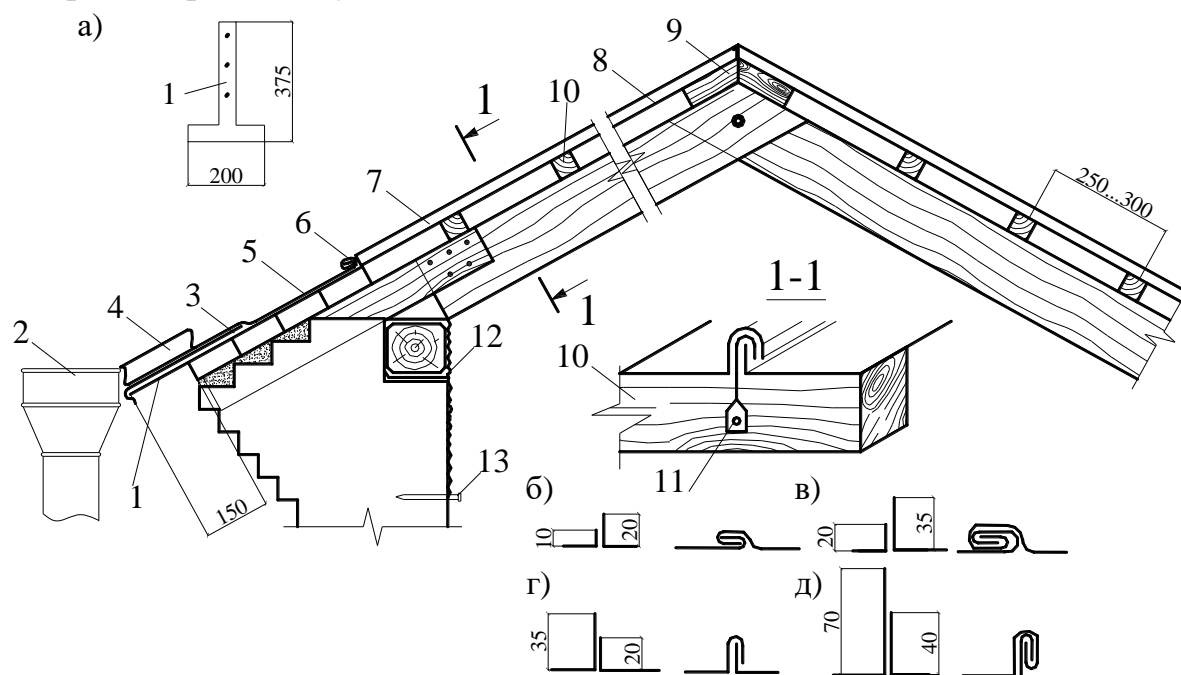


Рисунок 8.8 – Сталева покрівля:

- а – розріз по покрівлі; б,в – фалець лежачий; г,д – фалець стоячий; 1 – Т-подібний сталевий костиль; 2 – лійка водостічна; 3 – картина звису даху; 4 – настінний жолоб;
 5 – картина настінного жолоба; 6 – лежачий фалець; 7 – покрівельна сталь;
 8 – стоячий фалець; 9 – дошка гребенева; 10 – бруски і дошки латів; 11 – клямери;
 12 – дротяна скрутка; 13 – костиль

Листи монтують по настилу з брусків або дощок, іноді по водостійкому гіпсокартону. Часто облаштовують суцільну обшивку з дощок із прокладкою руберойду, що підвищує ізоляційні якості покрівлі.

Улаштування покрівель передбачається за рахунок сполучення листів у картини, що з'єднуються між собою у фальц. За своїм призначенням картини поділяються на рядові, картини карнизного зсуву, картини підстінного жолоба і картини розжолобка.

Листи з'єднують між собою у фальц. Фальці вздовж схилу роблять стоячими, впоперек схилу й у розжолобкові – лежачими, що забезпечує безперешкодне стікання води. Нахил настінного жолоба до труби $\geq 1/20$, наближення до звису ≥ 130 мм та ≤ 600 мм. 1–2 роки такий дах може стояти нефарбованим, але потім, для виключення корозії, його фарбують або покривають захисним покриттям. Інколи на листах оцинкованої сталі є білий порошкоподібний наліт, його називають ще «білою іржею», він утворюється при неправильному транспортуванні або зберіганні сталі.

Експлуатаційні якості й відносно невисока вартість роблять «оцинковку» популярним матеріалом.

Несучим каркасом кроквяної системи металевої покрівлі повинні служити приставні чи висячі крокви, пояси ферм із латами з брусків або дощок, які безпосередньо є основою покрівлі.

У надкарнизній (надстінній) зоні, розжолобках та гребеневій частині основи покрівлі слід передбачати суцільний настил із дощок завтовшки не менше ніж 50 мм. Ширина настилу має бути: у надкарнизній частині не менше від 700 мм, на розжолобках – 350-700 мм (на кожному схилі), на гребені (ребрі) – не менше ніж 200 мм (на кожному схилі).

На рядових ділянках схилу основу під покрівлю виконують із дерев'яних брусків 50×50 мм через 200 мм або дощок 50×120 мм по кроквах із розрахунковим кроком 1200–1500 мм. Відстань між осями дощок, які ставлять через кожні 4 бруски, в латах має бути не менше ніж 1390 мм. Закріплюють покрівельні елементи до основи за допомогою клямерів із стрічок оцинкованої сталі.

8.7.2 Черепична покрівля

Довговічна, вогнестійка, красива черепична покрівля вимагає незначних витрат на догляд, але має значну вагу, що обмежує сферу її застосування (рис. 8.9).

Черепицю виробляють зі спеціально обробленої глини шляхом пресування у формах та наступного випалювання. Можливе забарвлення в масі, крім традиційного, теракотово-оранжевого, ще в чорний, коричневий, темно-червоний, сірий, зелений і навіть блакитний колір.

Розрізняють такі види черепиці: пазова штампована, пазова стрічкова, плоска стрічкова, хвиляста стрічкова, S-подібна стрічкова і гребенева. Найліпшою є замкова.

Виробляють в Україні бетонну, керамічну та полімерпіщану черепицю згідно з ДСТУ Б В.2.7-6-94 «Черепиця бетонна. Технічні умови» [52], ДСТУ Б В.2.7-28-95 «Черепиця керамічна. Технічні умови» [47] та ДСТУ Б В.2.7-139:2007 «Черепиця полімерна піщана. Технічні умови» відповідно.

Покрівлі з черепиці проектують переважно для дахів з одно- і двосхилою, напіввальмовою, вальмовою, пірамідальною й полігональною формами конструкцій.

Несучу конструкцію проектують у вигляді об'ємної кроквяної системи, яка дозволяє створювати схили із суцільною чи ґратчастою основою під покрівлю.

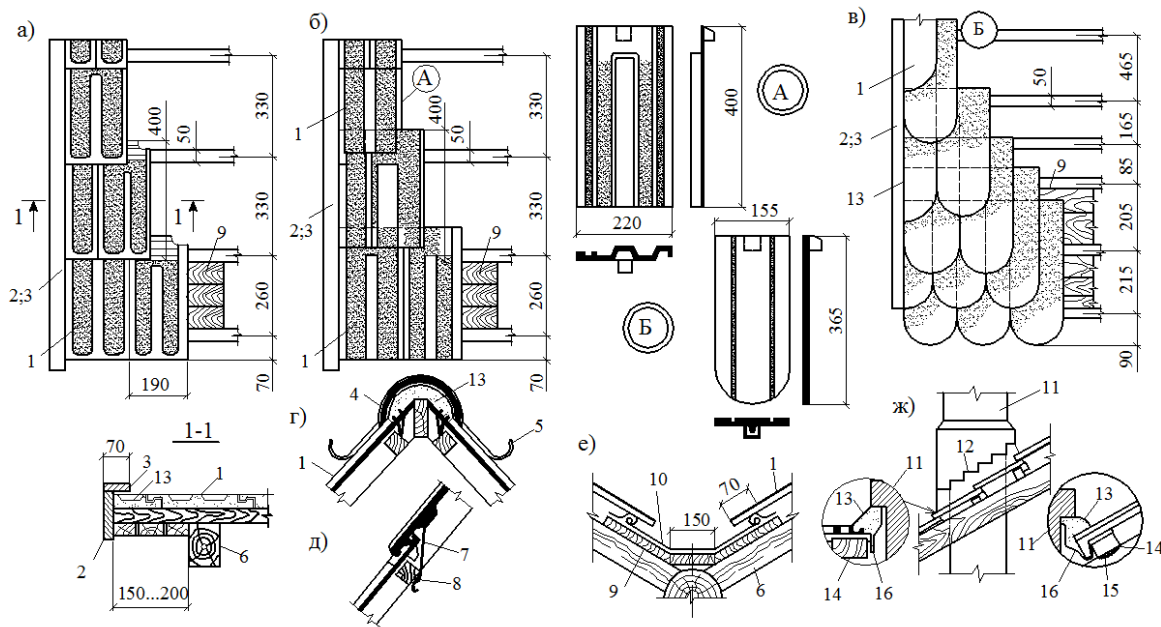


Рисунок 8.9 – Черепична покрівля:

- а – штампована пазова черепиця; б – пазова стрічкова черепиця; в – плоска стрічкова;
 г – покриття гребеня; д – закріплення пазової черепиці; е – покриття розжолобка;
 є – примикання до труби; 1 – черепиця; 2 – вітрова дошка; 3 – притискна дошка;
 4 – гребенева черепиця; 5 – скоба 6×30 мм; 6 – кроквяна нога; 7 – м'який дрiт; 8 – цвях;
 9 – дощатий настил; 10 – покрівельна сталь; 11 – труба; 12 – видра з розчину;
 13 – розчин; 14 – латування; 15 – ізоляція латів; 16 – боковий сталевий підкомірець

При проектуванні основи довжину схилу вздовж крокв приймають кратною криючій довжині прийнятого виду черепиці, а довжину схилу вздовж прогонів – кратною криючій ширині черепиці.

При застосуванні крокв та лат із дерева стикування окремих брусків і дощок виконують «косим прирубом» із розташуванням стиків по площі схилу «врозбiг». У розжолобках суцільний настил улаштовують завширшки не менше ніж 600 мм із дощок завтовшки не менше ніж 30 мм.

У покрівлях із штампованої пазової чи стрічкової черепиці, лотки розжолобків виконують з оцинкованої покрівельної листової сталі завтовшки не менше ніж 0,8 мм. Елементи лотків застосовують у вигляді готових картин прямокутного чи трапецеїдного профілю з шириною дна не менше ніж 100 мм. Ряди черепиці схилів повинні перекривати корито розжолобка не менше ніж на 150 мм.

Розкладають пазову штамповану черепицю горизонтальними рядами «знизу-вгору» з перекриттям одного ряду іншим по стоку води не менше ніж на 70 мм і в ряду між собою не менше ніж на 30 мм. Похил даху не менше ніж 50%, крок лат (брусок 50×50 мм) – 310 мм.

Закріплення покрівлі з штампованої черепиці до основи виконують м'яким оцинкованим дротом за спеціальні вушка в черепиці залежно від нахилу схилів.

У покрівлях з плоскої стрічкової черепиці карнизний ряд покрівлі влаштовують із повних двох шарів. Розжолобки можна виконувати «лускатою» викладкою черепиці без металевого лотка, а їх ширина при цьому має бути не менше ніж 310 мм (у дві черепиці). Похил даху не менше ніж 67%, крок лат (брусок 50×50 мм) – 165 мм.

Розкладку черепиці двошаровим чи лускатним способами (в обох випадках досягається двошаровість покрівлі) здійснюють горизонтальними рядами з перекриттям нижнього ряду верхнім по стоку води не менше ніж на $\frac{1}{2}$ довжини черепиці й перекриттям між собою в ряду – не менше $\frac{1}{2}$ ширини черепиці. Закріплюють покрівлю оцинкованими клямерами чи цвяхами залежно від похилу схилів.

Розкладку пазової стрічкової черепиці розпочинають із першого ряду, який викладається цілим числом, другий (верхній) ряд зміщується по відношенню до першого на $\frac{1}{2}$ ширини черепиці, третій ряд – аналогічно першому, четвертий – аналогічно другому і т.д. Закріплюють черепицю до основи так, як і штамповану. Похил даху – не менше ніж 60%, крок лат – (брусок 50×50 мм) – 333 мм.

Для покрівель із черепиці, як правило, передбачають організований водовідвід із системою підвісних лотків (жолобів) у поєднанні з водостічними трубами круглого чи прямокутного перерізу.

8.7.3 Покрівля з хвилястих азбестоцементних листів

Розрізняють плоский і профільований шифер. Профільований у свою чергу поділяють на хвилястий, двоякої кривизни й фігурний. Сучасний шифер має доволі широку гаму кольорів та високу стійкість барвників. Термін служби – 15–20 років.

Плоский шифер випускають згідно із ДСТУ Б В.2.7-52-96 «Листи азбестоцементні плоскі. Технічні умови» [49] у вигляді листів шириною 1200 та 1500 мм, довжиною 2000, 2500, 3000, 3600 мм.

Азбестоцементні хвилясті листи звичайного профілю виготовляють згідно із ДСТУ Б В.2.7-53-96 «Листи азбестоцементні хвилясті. Технічні умови» [50]. Листи виготовляють двох типів: перший – з висотою хвилі 40 мм та довжиною хвилі 150 мм, другий – висота хвилі 54 мм, довжина хвилі – 200 мм. Профіль листа позначається маркуванням 40/150 або 54/200, де в чисельнику вказана висота хвилі, а в знаменнику довжина хвилі. Листи 40/150 мають довжину 1750 мм, а ширину 980 мм (сім хвиль) та 1130 мм (вісім хвиль). Листи 40/150 виготовляють товщиною 5,8 мм. Листи 54/200 мають довжину 1750 мм, ширину 1125 мм (шість хвиль). Товщина листів 54/200 може бути 6,0 мм, 7,5 мм.

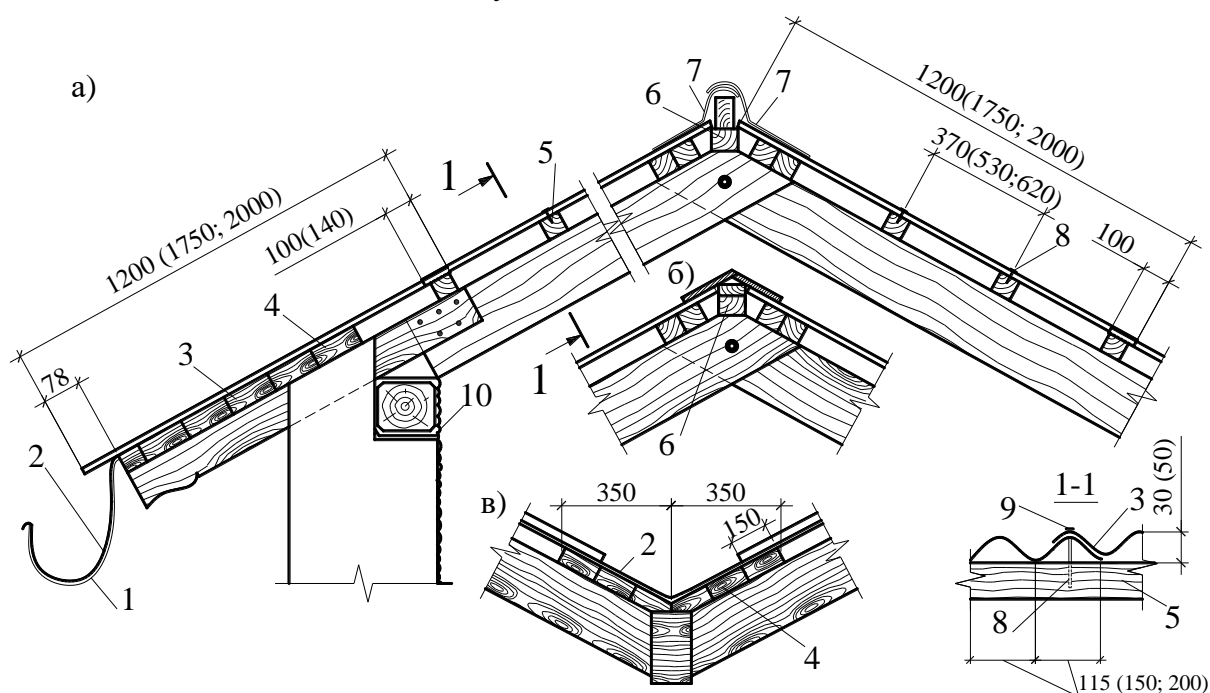


Рисунок 8.10 – Покрівля з хвилястих азбестоцементних листів:

- а – розріз по покрівлі; б – устаткування гребеня; в – устаткування розжолобка;
 1 – крюк для жолоба; 2 – покрівельна сталь; 3 – азбестоцементний лист;
 4 – суцільне латкування на карнизі та в розжолобках; 5 – бруски лат; 6 – гребеневі бруски; 7 – фасонна гребенева деталь; 8 – цвях; 9 – пружна прокладка; 10 – скрутка

Покрівля має невелику масу, важкоспалювана, атмосферостійка, економічна, легко ремонтується й не потребує фарбування (рис. 8.10). Недоліки: зниження міцності при насиченні водою, крихкість і жолоблення при зміні вологості, токсичність.

8.7.4 Покрівля із гнучких елементів типу «шинглас»

Застосовується для дахів у одно-, двосхилому, напіввальмовому, вальмовому та пірамідальному виконанні з похилом не менше ніж 60%. Гнучкі еластичні елементи з кольоровою посипкою мають армуючу основу, водостійке полімерне та бітумно-полімерне покриття, зубчасту конфігурацію листів розміром не менше ніж 300×900 мм.

Гнучкі бітумні листи з кольоровою посипкою вкладають по латах у вигляді суцільного настилу з дощок 30×120 мм. В основі покрівлі передбачають суцільну підкладку з толю чи руберойду.

8.7.5 Покрівля з бітумного шиферу

Покрівля «єврошифер» дістала сьогодні найбільше поширення. Це багатошаровий покрівельний матеріал на основі бітуму, що випускається у вигляді хвилястих листів зі стандартними розмірами 2×0,95 м, товщина – 3 мм, маса – 5,75 кг. Плити прибивають до основи цвяхами з підкладками. Діапазон нахилу скатів – 4°–90°.

Матеріал абсолютно водонепроникний, витримує температури від – 70° до +100°С, має малу теплопровідність, поглинає шум, опирається ударам, не кородує, некрихкий, його легко різати ножівкою. Термін служби до 50 років.

Матеріал покрівлі має другу назву – «ондулін» – за ім'ям французької фірми ONDULINE, яка розпочала його виробництво більше ніж 50 років тому.

Листи типу «gutta» (фірма HEXAGONE) багатошарові (14 шарів). Завдяки великій кількості хвиль (14 хв/м), горизонтальному напрямку волокон, гутаніт витримує великі статичні навантаження, незважаючи на малу товщину листа (3 мм).

8.7.6 Бітумна черепиця

Це багатошаровий матеріал, відомий на світовому ринку більше ніж 50 років. Несучий шар (основу) із скловолокна або суміші скловолокна й пластмаси з обох сторін покривають бітумною масою. Дрібнозерниста мінеральна посипка або фарбування за допомогою світлостійких пігментів визначають колір покрівлі.

Фірма TEGOLA CANADESE (Італія) випускає матеріал полосами довжиною 1 м, шириною 35 см, товщиною 3,5 – 4 мм. Матеріал Bardoline виробляє фірма ONDULINE (Франція), матеріал «Гонти Орла» – фірма IZOLACIA S.A. ZDUNSKA WOLA (Польща).

8.7.7 Покрівля з бітумних руберойдів

Бітумний руберойд належить до матеріалів, які виготовляють з жорсткою та гладкою основою.

Сучасні термозварні «євроруберойди» використовують навіть для похилого даху (до 12°). Листи вкладають унапуск на основу (дерево, бетон, метал, підкладний руберойд) і з'єднують нагрівом газового пальника.

Основні шари такого покриття товщиною 3 – 6 мм:

- поліестерове або скляне волокно;
- бітумний руберойд із пластиміром APP або еластоміром SBS;
- верхній шар зі щебеневої посипки (9–10 кольорів);
- нижній шар із мінеральної посипки або захисної плівки.

Гідроізоляційні мембрани (фірма INDEX, Італія) на основі модифікованого бітуму мають високу стійкість до дії навколишнього середовища, вирізняються стабільністю розмірів при температурах до +200°C, можливістю вкладання (гнучкістю) при низьких температурах до –25°C, механічною міцністю, та важкоспалюваністю.

8.7.8 Покрівля з профільованого металу

Особливу популярність в останні роки набули покрівельні матеріали виготовлені зі сталевого профільованого листа – металочерепиця та профнастил.

Профільовані листи виготовляють методом холодного формування на спеціальних автоматизованих лініях. Ширина листів становить близько 1200 мм. Довжина листів металочерепиці може змінюватись від 500 до 6000 мм. Довжина листів профнастилу може буди до 12000 мм. Металочерепиця різних виробників може мати різну форму. Профільований настил характеризується висотою профілю. Найменша висота профілю, як правило, становить 18 мм, найбільша 165 мм. Висота профільованого листа і його товщина залежить від виробника.

Металочерепицю застосовують для дахів з похилом більше 12° . Металочерепицю закріплюють до дощок обрешітки за допомогою самонарізних гвинтів. Крок обрешітки залежить від профілю металочерепиці та становить близько 350 мм (рис. 8.11).

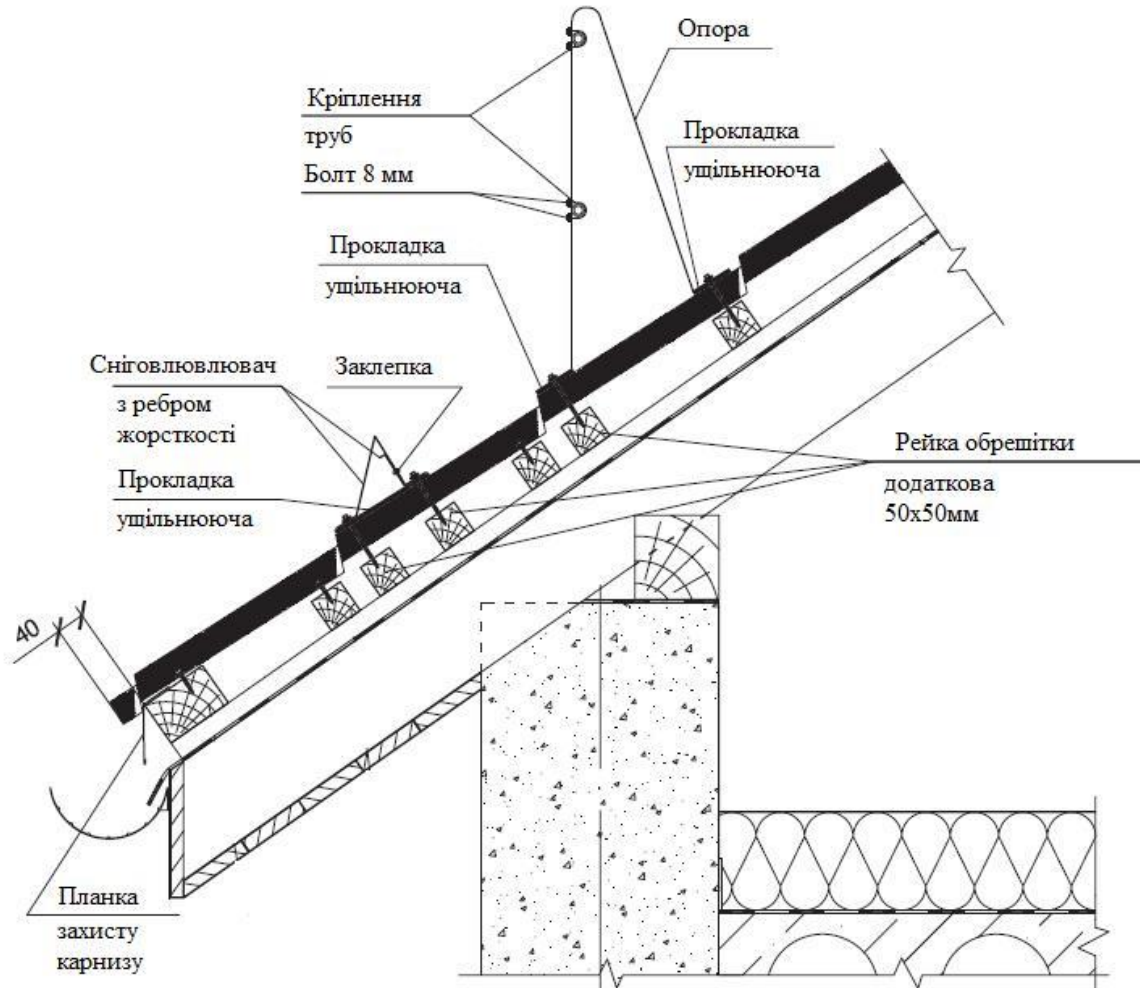


Рисунок 8.11 – Карнизний вузол покрівлі з металочерепиці (з елементами огороження та сніговловлення)

8.8. Суміщені дахи

Суміщений дах – це конструкція даху, яка об'єднує горищне перекриття та покрівлю. Такий дах більш економічний, ніж дахи зі схилами, оскільки вимагає менших витрат на його зведення.

Невентильований дах (рис. 8.12, в) можна використовувати у випадках, коли гарантована відсутність накопичення вологи за період експлуатації.

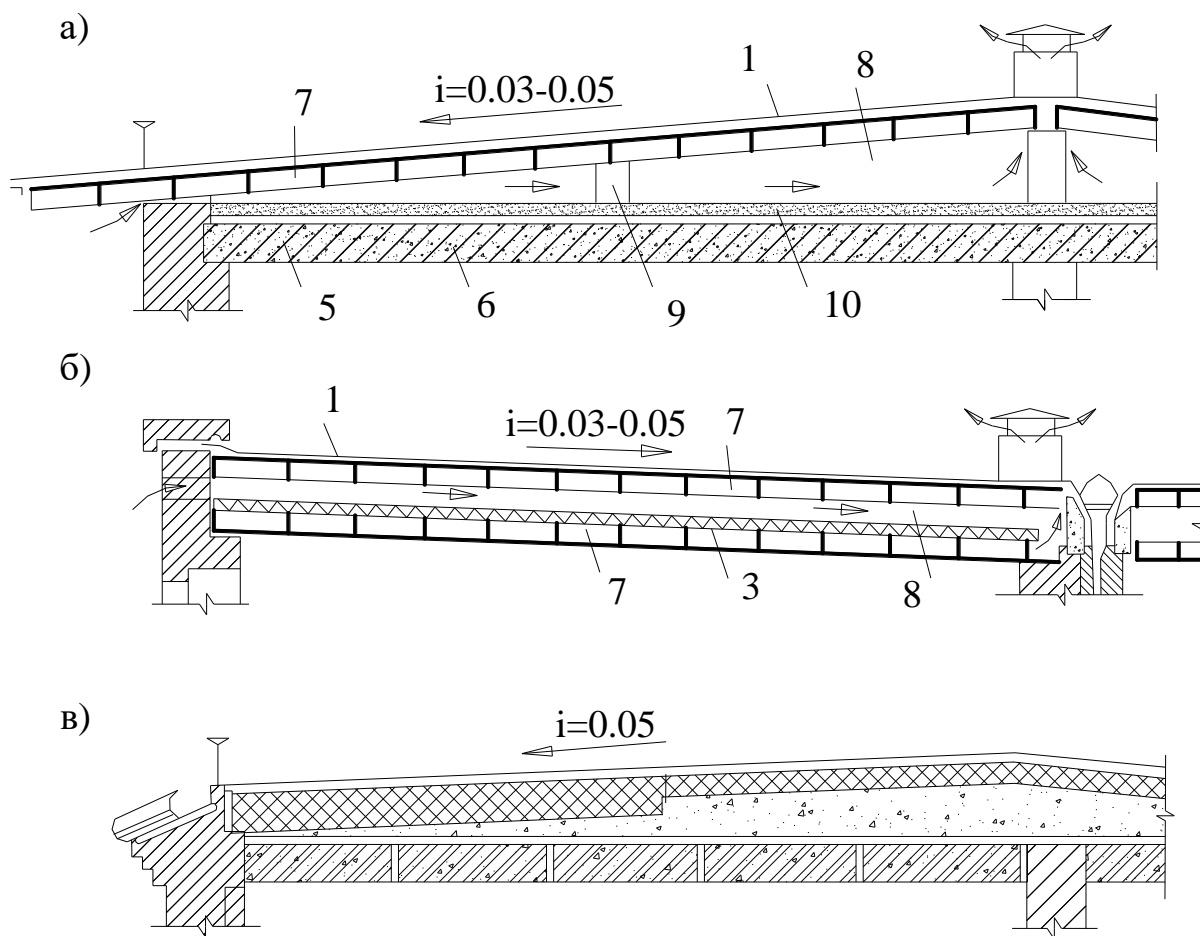


Рисунок 8.12 – Конструктивні рішення суміщеного даху:

а – із прокатних шкаралуп і плит перекриття; б – із прокатних шкаралуп; в – із плит перекриття; 1 – гідроізоляційний килим; 2 – стяжка; 3 – плитний утеплювач; 4 – шар жухелиці (з нахилом 5%); 5 – пароізоляція; 6 – залізобетонні плити з пустотами; 7 – прокатні шкаралупи; 8 – продух; 9 – стовпчики; 10 – утеплювач

8.8.1 Загальні вимоги до суміщених дахів

При проектуванні суміщених дахів згідно з ДБН В.2.6-220 [31] слід розрізняти неексплуатовані, експлуатовані й спеціальні види покрівель:

- неексплуатований вид покрівлі призначається, якщо загальна площа світлопропускного заповнення (ліхтарів) та площа розміщеного на покритті обладнання не перевищує 15% його поверхні;

- експлуатований вид покрівлі виконується за необхідності зосередження на покритті (по всій поверхні або локально) світлопропускного заповнення й обладнання на площі, що становить від 15% до 30% його поверхні, а також при використанні покриття як зони відпочинку;

– спеціальні види покрівель улаштовуються на закритих ділянках покриття з локальним скупченням обладнання, якщо їх площа перевищує 30% поверхні покриття або ж у такому разі передбачається будівництво технічних поверхів (технічних горіщ).

Для цивільних будівель суміщений дах повинен мати теплоізоляційний і пароізоляційний шари. Теплоізоляційний шар слід влаштовувати із негорючих і важкогорючих матеріалів із міцністю на стиск не менше ніж $0,6 \text{ кгс/см}^2$ й об'ємною масою в межах від 30 до 600 кг/м^3 та товщиною згідно з теплотехнічним розрахунком.

У суміщених дахах цивільних будівель із нормальним, вологим і мокрим режимами експлуатації за ДБН В.2.6-31:2016 [32] для захисту теплоізоляційного шару від зволоження треба передбачати пароізоляцію, яка розміщується нижче від теплоізоляційного шару.

Основним заходом, що виключає конденсацію вологи в суміщених покриттях, є вентиляція їх товщі зовнішнім повітрям.

Елементами вентиляційних систем слід призначати (по мірі ускладнення конструкцій): повітряний прошарок над шаром теплоізоляції; компенсатори з осушувальними патрубками; продухи з карнизними і рядовими флюгарками; канали з рядовими флюгарками.

Методика вибору та розрахунку вентиляційних систем наведена в пункті 11 ДБН В.2.6-220:2016.

8.8.2 Проектування покрівельних килимів

Покрівельні килими необхідно проектувати згідно з пунктом 7 ДБН В.2.6-220:2016. Їх конструктивне вирішення ув'язується з основами, на які вони вкладаються, та захисними покриттями, що забезпечують надійність їх експлуатації.

Залежно від матеріалів, котрі використовуються для покрівельного килима, покрівлі суміщених дахів бувають: рулонні, плівкові, мастикові й комбіновані. Кількість шарів покрівельного матеріалу в першу чергу залежить від нахилу покриття, а також від виду та типу покрівлі.

Залежно від нахилу суміщеного даху необхідно проектувати і різні типи основ під покрівельний килим:

– при нахилах від 0 до 2,5%:

- а) вирівняну поверхню утеплювачів із легких бетонів;
- б) армовану вирівнюючу стяжку по поверхні плитних чи сипких утеплювачів з об'ємною масою 300 кг/м^3 і більше під експлуатовані покриття;
- в) поверхню монолітних чи збірних (листових) вирівнюючих стяжок по утеплювачах з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 ;

г) поверхню теплоізоляційного шару із монолітних і каліброваних плитних утеплювачів з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 та міцністю на стиск 1 кгс/см^2 та більше;

– при нахилах від 2,5% до 10%:

а) поверхню монолітних вирівнюючих стяжок по утеплювачах з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 ;

б) поверхню теплоізоляційного шару із монолітних каліброваних плитних утеплювачів з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 і міцністю на стиск 1 кгс/см^2 і більше;

– при нахилах 10% – 25%:

а) бетонні й залізобетонні поверхні несучих елементів покриття;

б) вирівняні поверхні монолітних утеплювачів з об'ємною масою 300 кг/м^3 і більше;

в) поверхні монолітних вирівнюючих стяжок по утеплювачах з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 .

Залежно від виду запроектованого утеплювача покриття використовуються різні типи вирівнюючих стяжок:

- по поверхні несучих залізобетонних плит і утеплювача із крупнопористого легкого бетону монолітної укладки необхідно влаштовувати стяжку без армування завтовшки 5 – 10 мм із цементно-піщаного розчину марки 50;
- по теплоізоляції з утеплювачів з об'ємною масою більше ніж 300 кг/м^3 на схилах менше від 15% влаштовують стяжку без армування завтовшки 15 мм із цементно-піщаного розчину марки 50;
- по теплоізоляції з утеплювачів з об'ємною масою менше ніж 300 кг/м^3 на схилах 15% і більше влаштовують армовані стяжки із цементно-піщаного розчину марки 100;
- по сипких та плитних утеплювачах з об'ємною масою $300\text{--}600 \text{ кг/м}^3$ під експлуатовані покрівлі необхідно влаштовувати армовані стяжки завтовшки 25 мм із цементно-піщаного розчину підвищеної жорсткості марки 100;
- при застосуванні утеплювачів з міцністю на стиск від 0,6 до 1 кгс/см^2 в поєднанні з утеплювачами з міцністю на стиск більше від 1 кгс/см^2 , які служать опорними підкладками самонесучого настилу, стяжки влаштовують збірні у вигляді самонесучого настилу із плоских великогабаритних листів.

8.9. Водовідвід із покриття

При проектуванні зовнішнього організованого водовідводу відстань між водостічними трубами повинна бути не більше ніж 24 м. Прикарнизні (настінні) жолоби чи підвісні лотки, водостічні труби виготовляють з оцинкованої покрівельної сталі завтовшки 0,7–0,8 мм.

Водостічні труби кріплять до стіни із проміжком не менше ніж 200 мм, а відстань від землі до розтруба – не менше ніж 250 мм.

Площа поперечного перерізу водостічної труби приймається за розрахунком, але не менше ніж 100 см².

При проектуванні неорганізованого водовідводу необхідно враховувати, що відстань від карниза до червоної лінії будинку повинна бути не менше ніж 1,5 м.

Розмір карнизного звису залежить від виду покрівель і повинен бути не менше ніж при:

- азбестоцементних листах – 100 мм;
- керамічній черепиці – 70 мм;
- сталі оцинкованій – 120 мм;
- гнучких елементах типу «шинглас» – 70 мм.

Суміщені дахи опалюваних будинків повинні бути обладнані внутрішнім водостоком, без якого можна проектувати такі будівлі тільки висотою до 10 м при ширині односхилого покриття не більше ніж 36 м.

При проектуванні покрівель із внутрішнім водостоком водоприймальні воронки розташовують по центральній осі будинку в найнижчих місцях розжолобків.

Мінімальний похил покрівлі по розжолобках до воронок повинен бути не менше ніж 1%.

На плоских покрівлях цивільних будинків допускається встановлення однієї воронки на секцію.

При площі покрівлі менше ніж 700 м² допускається встановлення однієї воронки діаметром не менше ніж 100 мм; максимальна площа водозбору на одну воронку діаметром 100 мм не повинна перевищувати 1200 м². Граничну довжину стоку води у воронку слід призначати 24 м, а максимальну відстань між воронками – 48 м.

Питання для самоперевірки

1. Укажіть основні конструктивні рішення сучасних дахів.
2. Назвіть різновиди дахів зі схилами.
3. Перерахуйте основні елементи дахів зі схилами.
4. За якими ознаками класифікують дахи?
5. Що таке приставні крокви?
6. Перерахуйте елементи приставних крокв.
7. Укажіть основні конструктивні рішення приставних крокв.
8. Що таке підвісні крокви?
9. Укажіть характерні схеми підвісних крокв.
10. Назвіть види покрівель у сучасних цивільних будівлях.
11. Дайте пояснення конструктивних особливостей покрівель зі сталі, черепиці, азбестоцементних листів, металочерепиці.
12. Які особливості покрівель із металочерепиці, шиферу, черепиці та на основі бітумних матеріалів?
13. Порівняйте покрівлі з азбестоцементних листів та цементно-волокнистих плит. У чому їх різниця?

РОЗДІЛ 9. ПЕРЕГОРОДКИ БУДІВЕЛЬ

9.1. Перегородки та їх класифікація

Перегородки – це вертикальні самонесучі огорожі, що розділяють суміжні приміщення будівлі. За опори для перегородок правлять несучі елементи перекриттів (балки, плити), а на першому або підвальному поверхах – цегляні й бетонні стовпчики чи бетонна підготовка.

Перегородки (крім столярних) не допускається спирати на конструкції підлоги. Стійкість перегородок забезпечують їх кріпленням до стін і перекриттів. Перегородки розрізняють за цілою низкою показників.

Залежно від призначення: міжкімнатні, міжквартирні, розгороджуючі санвузли і кухні.

За відгороджувальними властивостями: глухі, з прорізами, неповні (не на всю висоту приміщення), стаціонарні та розсувні.

Залежно від матеріалів: дерев'яні, з деревостружкових і деревоволокнистих плит, цегляні, з порожнистих керамічних та легкобетонних каменів, із гіпсобетонних плит, різних легких і ніздрюватих бетонів, залізобетону (панелі), зі склоблоків, із полімерних матеріалів.

За способом улаштування: з дрібнорозмірних матеріалів (роблять на місці), з великорозмірних елементів (монтують із готових збірних елементів).

За структурою: однорідні (суцільні) й шаруваті (з різних матеріалів або з повітряним прошарком).

За умовами експлуатації: стаціонарні, збірно-розбірні та трансформовані.

9.2. Вимоги до перегородок

Відповідно до призначення перегородки повинні:

1. Мати достатню звукоізоляційну здатність.
2. Мати невелику масу і малу товщину.
3. Відповідати санітарно-гігієнічним вимогам (гладкі, піддаватися очищенню, не мати щілин, тріщин).
4. Бути міцними і стійкими, але забезпечувати можливість забивання цвяхів чи кріплення дюбелями.
5. Бути індустріальними.
6. Відповідати спеціальним вимогам, як-от: вологостійкість, водонепроникність, газонепроникність, вогнестійкість тощо.

9.3. Великопанельні перегородки індустріального виготовлення

Підприємства будівельної індустрії виготовляють великопанельні перегородки з поверхнями, підготовленими під фарбування або обклеювання шпалерами. Трудомісткість облаштування таких перегородок у 1,5÷2 рази менша від перегородок із дрібнорозмірних гіпсових плит.

Вібропрокатні гіпсобетонні панелі для житлових будинків виготовляють товщиною 80 – 100 мм, а з важкого або легкого бетону товщиною 60...70 мм. Заповнювачем гіпсобетону є шлаки, тирса тощо. Звукоізоляційна здатність панелі залежить від їх товщини і підбору заповнювачів відповідної маси. Наприклад, при об'ємному співвідношенні 1:1:1 (гіпс : пісок : тирса) і густині бетону 1300 кг/м³ міжкімнатна перегородка товщиною 80 мм задовольняє вимоги норм із звукоізоляції [5]. Прокатні панелі армують дерев'яним каркасом із рейок 10×20 мм, які створюють решітку з чарунками 400×400 мм, а внизу і з боків закріплюються двома обв'язувальними брусками 40×40 мм та зверху – двома брусками трикутного перерізу. Можливе армування не суцільне, а лише у вигляді полос біля нижньої й верхньої обв'язки. Кріплення таких панелей забезпечується чотирма монтажними петлями з круглої сталі діаметром 6 мм, які закріплюються в нижньому опорному брусі.

При облаштуванні міжквартирних перегородок для забезпечення нормальних вимог за звукоізоляцією встановлюють дві панелі товщиною 80 мм кожна. Проміжок між панелями фіксують рейками 40×40 мм. Загальна товщина таких збірних перегородок – 200 мм.

Крім гіпсобетонних панелей, використовують залізобетонні та склозалізобетонні панелі. Залізобетонні панелі, армовані сталеву сіткою, виготовляють розміром на кімнату, товщиною 120 і 160 мм. У панельних повнозбірних будівлях вони суміщують функції внутрішніх несучих стін та перегородок. Склозалізобетонні панелі складаються із склоблоків, обрамлених по контуру залізобетонною обв'язкою, мають товщину 98 мм і використовуються частіше як світлопрозорі перегородки для освітлення приміщень, наприклад коридорів, «другим» світлом.

9.4. Індустріальні перегородки системи KNAUF

Гіпсокартонні перегородки поелементного складання на місці встановлення утворюються з вогнестійких кнауф-гіпсових панелей (суха штукатурка) товщиною 9,5; 12,5; 15 і 18 мм та каркасів міцності. Каркаси збирають із гарячеоцинкованих сталевих стійок і розпірок (товщина від 0,6 до 2,0 мм) або з дерев'яних брусків (див. рис. 9.1 та 9.2).

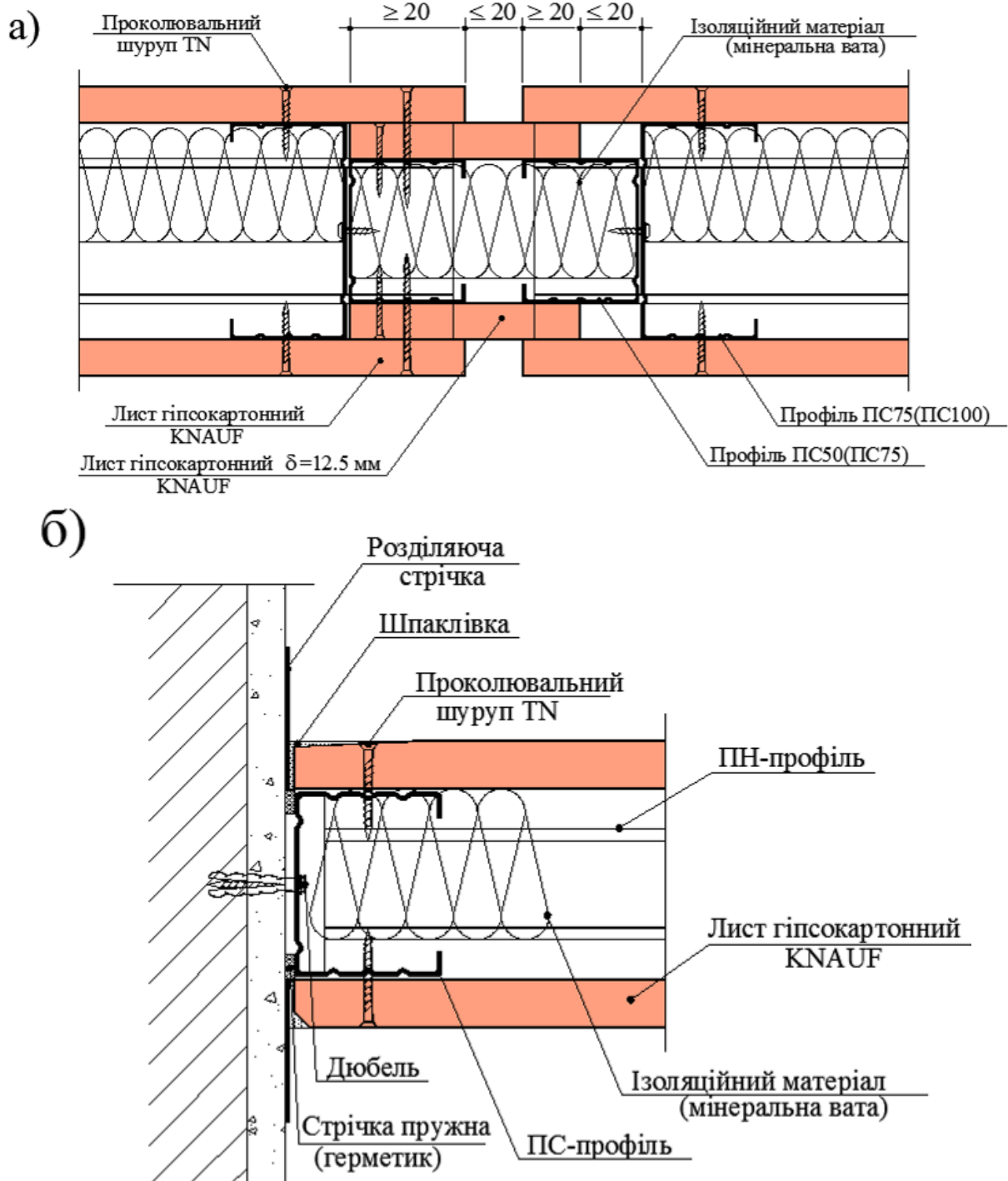


Рисунок 9.1 – Конструктивне вирішення та вузли перегородок KNAUF:
 а – улаштування температурного шва в перегородці; б – сполучення з капітальною стіною

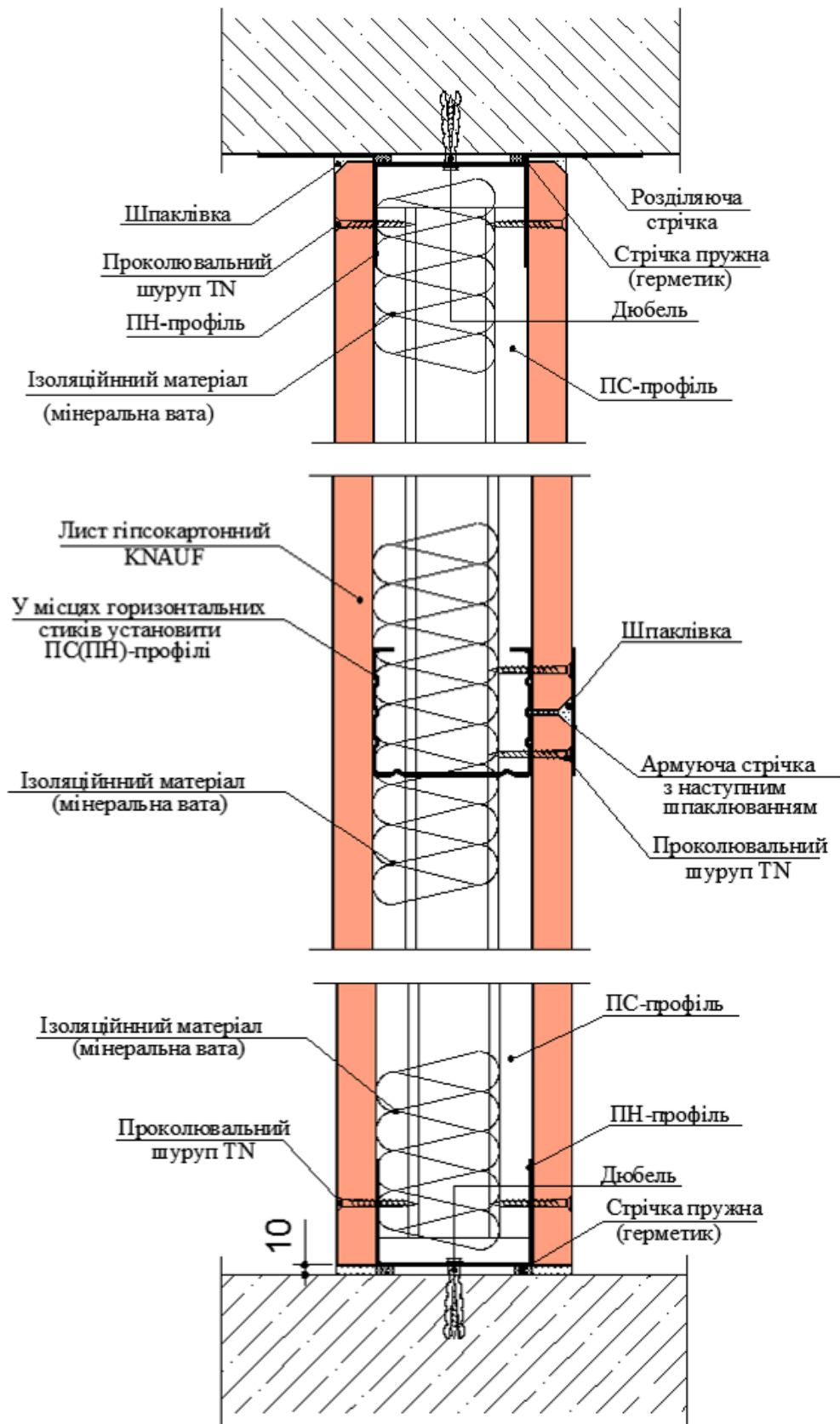


Рисунок 9.2 – Конструктивне вирішення та вузли перегородок KNAUF (сполучення зі стелею та підлогою)

Гіпсова панель, так звана «суха штукатурка», являє собою лист із гіпсового осердя з огорожуючими його шарами картону або іншого матеріалу. Фірма «Кнауф» виробляє декілька видів гіпсових панелей: гіпсокартонний лист (ГКЛ), який може бути вологостійким (ГКЛВ) і вогнестійким (ГКЛО); спеціальний гіпсовий лист підвищеної вогнестійкості (ГЛО); різні типи гіпсових комбінованих панелей.

Залежно від призначення, перегородки монтують з одинарним або подвійним каркасом. Найбільш поширені типи індустріальних перегородок охарактеризовані в таблиці 9.1.

Монтаж перегородок починають із направляючих, ПН-профілів, які закріплюють через пружні прокладки або мастику до конструкцій перекриттів дюбелями, а в будівлях із дерев'яними конструкціями – цвяхами з кроком не більше ніж 1 м. Стійки з ПС-профілів закріплюють із кроком 600 – 625 мм до нижньої та верхньої направляючих. У середині каркаса виконують монтаж електричних розводок і закладних деталей для кріплення на стіні стаціонарного обладнання. Стійки з обох сторін обшивають гіпсокартонними листами (в один або два шари), закріплюючи їх шурупами з кроком 25 см.

У випадку встановлення двох шарів гіпсових панелей із кожної сторони другий шар устанавлюється зі зміщенням на 600 – 625 мм відносно швів першого шару. У пазухи між стійками для звукоізоляції вкладають плити з мінеральної вати ISOVER типу КТ або КЛ товщиною 40 – 80 мм. Шви між плитами обробляють шпаклівкою і ґрунтують під декоративне оздоблення.

Можливі конструктивні вирішення гіпсокартонних перегородок поелементного складання на металевому або дерев'яному каркасах та їх експлуатаційні характеристики наведено в таблиці 9.1.

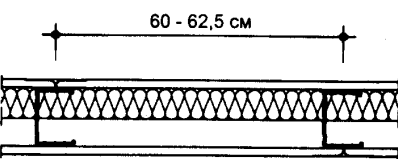
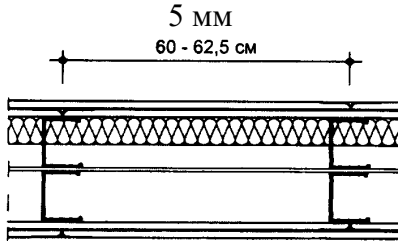
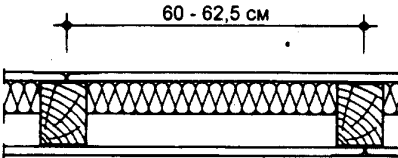
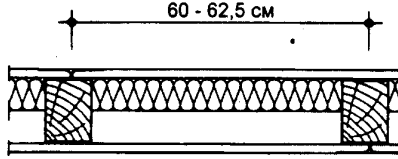
9.5. Дерев'яні перегородки

Дерев'яні перегородки застосовують у дерев'яних будівлях та в 1...3-поверхових кам'яних житлових будинках у регіонах, де ліс є місцевим матеріалом (рис. 9.3).

Доцані одинарні перегородки складаються з вертикальних дощок $\delta=50$ мм, устанавлюваних на нижню обв'язку (лежень). Верхні кінці дощок закріплюють трикутними брусками, які прибивають до стелі. Для жорсткості дошки зв'язують між собою шипами з кроком по висоті 1400 мм у шаховому порядку. Поверхню оштукатурюють по дранці вапняно-гіпсовим розчином товщиною 20 мм або обшивають листами сухої штукатурки.

Каркасні перегородки представляють собою дві обшивки з дощок $\delta=20\dots25$ мм і засипкою проміжку між ними сипкими матеріалами (шлак, керамзит, тощо).

Таблиця 9.1 – Гіпсокартонні перегородки поелементного складання на металевому або дерев'яному каркасі

Ескіз	Конструкція		Маса, 1м ² , кг	Розрахунковий рівень звукоізоляції, дБ	
	Умовне позначення металевих стіток ¹⁾	Товщина плит ізоляції ISOVER		I _т (не менше)	I _у (не більше)
1. Перегородки з одношаровим металевим каркасом					
	50/75	40	Близько 25 кг	45	43
	75/100	40		49	48
		60		50	50
	100/125	40		49	48
		60		50	50
		80		52	53
2. Перегородки з подвійним металевим каркасом					
Стійки, оклеєні самоклеїмим уцільнювачем товщиною 5 мм	75+75/205	40	Близько 50 кг	56	61
	75+75/205	80		56	63
Стійки, встановлені окремо (з порожниною для пропуску комунікацій)	75+75/250	40	Близько 52 кг	56	62
	75+75/250	80		56	65
3. Перегородки з дерев'яним каркасом					
	60/85	40	30	37	38

¹⁾ – Умовне позначення металевих стіток складається з висоти профіля стійки та загальної товщини перегородки в мм.

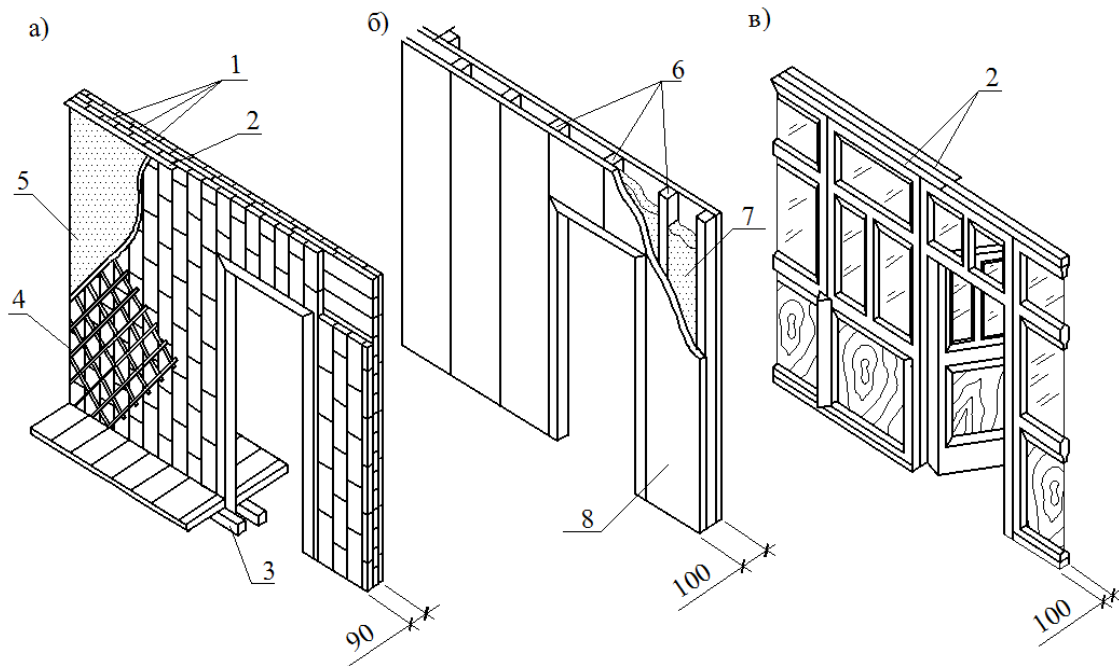


Рисунок 9.3 – Дерев'яні перегородки:

а – щитові; б – каркасні; в – столярні; 1 – тришарові дощаті щити; 2 – верхній ощеп; 3 – нижній ощеп; 4 – дранка; 5 – штукатурка; 6 – стійки каркаса; 7 – засипка; 8 – обшивка

9.6. Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів

Такі перегородки характеризуються великою трудомісткістю зведення і використовуються у випадках, обґрунтованих техніко-економічними розрахунками: за відсутності індустріальної бази й наявності місцевих дешевих будівельних матеріалів; при розділенні приміщень складної форми; за необхідності влаштування великої кількості отворів для пропускання комунікацій або у випадку нетипового об'єкта.

Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів можна розділити на такі групи:

а) цегляна в 1/4 цеглини (рис. 9.4, а), товщиною 65 мм, використовується як міжкімнатна перегородка. Її армують полосовою сталлю 1,5×2,5 мм, яку вкладають у горизонтальні шви через три ряди цегли або в горизонтальні й вертикальні шви через 525 мм. Випуски арматури закріплюють до стін дюбелями;

б) цегляна в 1/2 цеглини (рис. 9.4, б). При висоті до 3 м і довжині до 5 м викладають без армування. Якщо розміри більші, то через кожні 6 рядів горизонтальні шви армують пачковою сталлю. Кінці арматури зв'язують з основними конструкціями будівлі цвяхами, йоржами або прикріплюють до задалегідь замурованих гачків. Стійкість таких перегородок може підвищуватися влаштуванням цегляних пілястр;

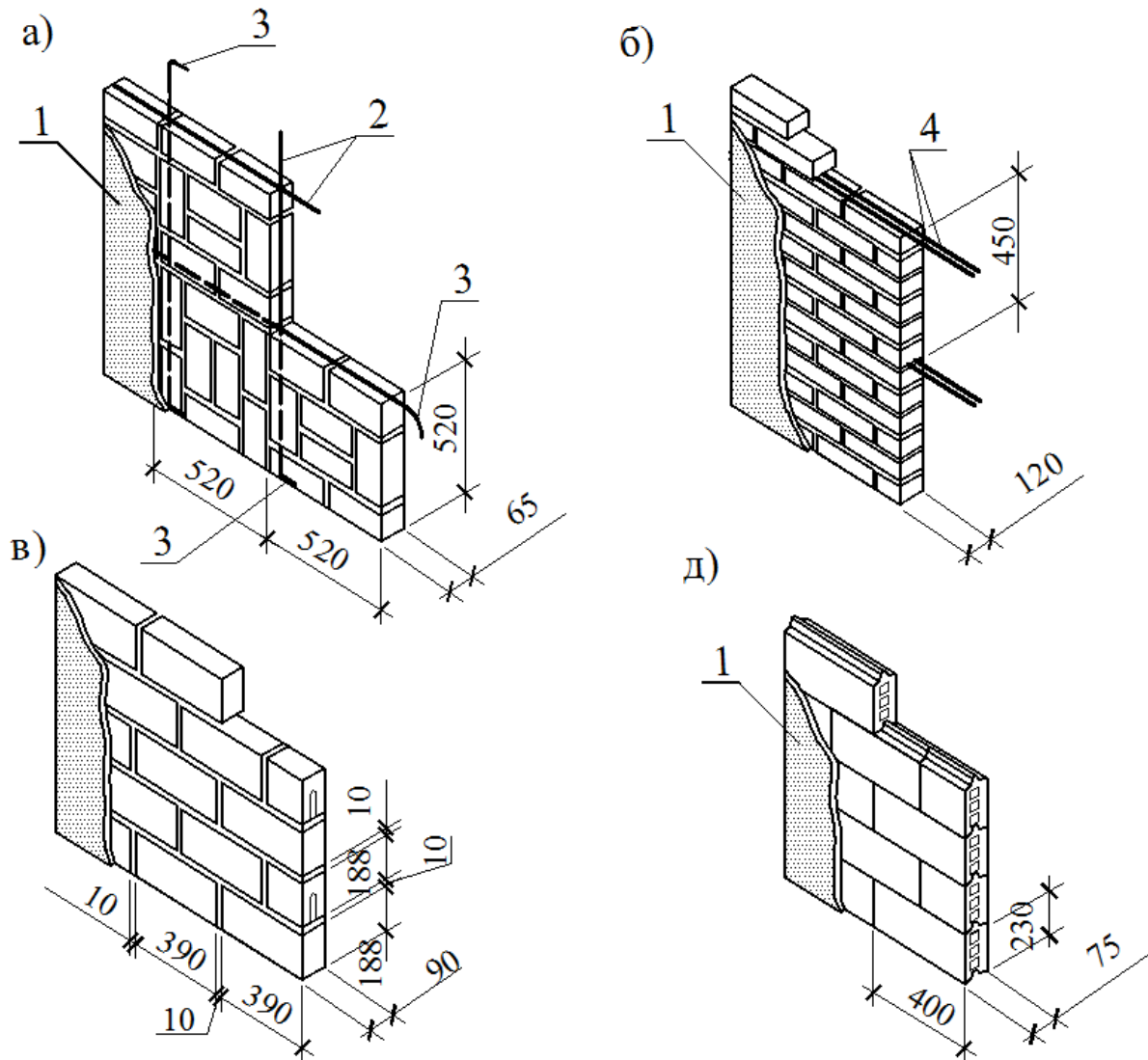


Рисунок 9.4 – Перегородки з дрібнорозмірних елементів:

- а – цегляна в 1/4 цеглини, армована; б – те саме, в 1/2 цеглини; в – із дрібних легкобетонних блоків із пустотами; 1 – із порожнистих керамічних блоків; д – опоряджувальний шар (штукатурка); 2 – вертикальна і горизонтальна арматура діаметром 4 – 6 мм; 3 – відгини арматури для кріплення до стін перекриттів; 4 – горизонтальна арматура діаметром 2 – 6 мм

в) із шлакобетонних або легкобетонних блоків – роблять товщиною 90 і 190 мм;

г) із порожнистих керамічних каменів та блоків – $\delta=75, 90, 120$ мм (рис.9.4, в). Вони вологостійкі й легкі;

д) із гіпсобетонних плит ($800 \times 400, 900 \times 300, 600 \times 300$, товщиною 80 і 100 мм). Плити встановлюють на гіпсовому розчині (рис. 9.4, г). Не можна ставити в санвузлах та інших приміщеннях із підвищеною вологістю.

9.7. Перегородки із склоблоків і склопрофіліту

Такі перегородки дозволяють освітлювати приміщення так званим другим світлом. В основному використовують у громадських будівлях.

Перегородки з порожнистих блоків викладають без перев'язки швів на жирному цементному розчині (складу 1:3) з прокладкою в пазах між блоками горизонтальної й вертикальної сталеві арматури (рис. 9.5).

Перегородки із склопрофіліту складають з елементів різного профілю на всю висоту приміщення. Елементи встановлюють на дерев'яну або металеву нижню обв'язку по шару гумової прокладки.

Шви між профілями закладають спеціальною мастикою чи еластичною плівкою на клею.

Прилягання елементів до стелі здійснюється за допомогою нащипників.

Цоколь перегородок із профільного скла або склоблоків часто виконують з цегли або керамічного каменю, щоб запобігти забрудненню або випадковому пошкодженню.

Перевагами таких перегородок є вологостійкість, велика світлопропускна здатність, естетичність та гігієнічність.

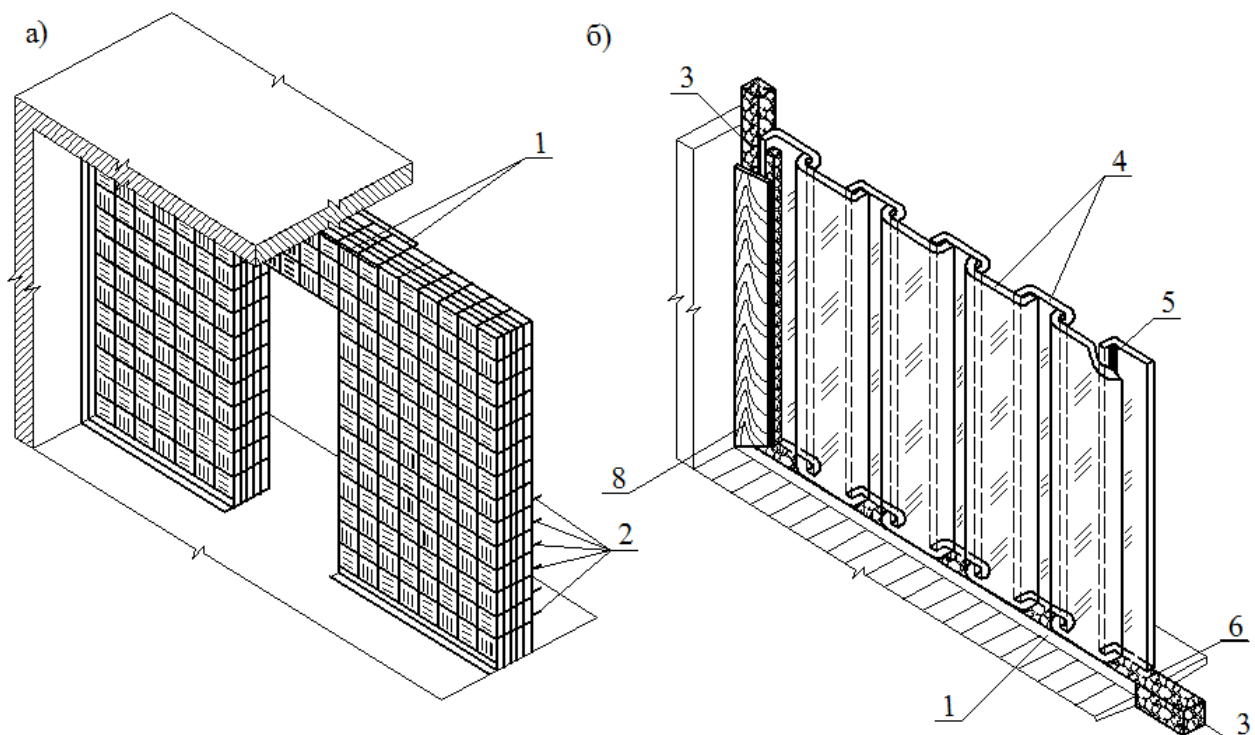


Рисунок 9.5 – Перегородки із склоблоків і склопрофіліту:

- а – з пустотних блоків; б – із склопрофіліту; 1 – металева обв'язка; 2 – дюбелі;
3 – брус обв'язки; 4 – склопрофіліт; 5 – бутафольна плівка на клеєві; 6 – гумова прокладка; 7 – плінтус; 8 – дерев'яна обкладка

9.8. Кріплення перегородок

Закріплюють перегородки до стелі за допомогою трикутних брусків (рис. 9.6, д) або сталевих пластин, для чого в плиті перекриття за допомогою зубила роблять зарубки глибиною 10 – 15 мм, а вверху панелей для пластинок улаштовують пази глибиною 6 – 7 мм. Із кожної сторони перегородки ставлять по 2 – 3 пластини.

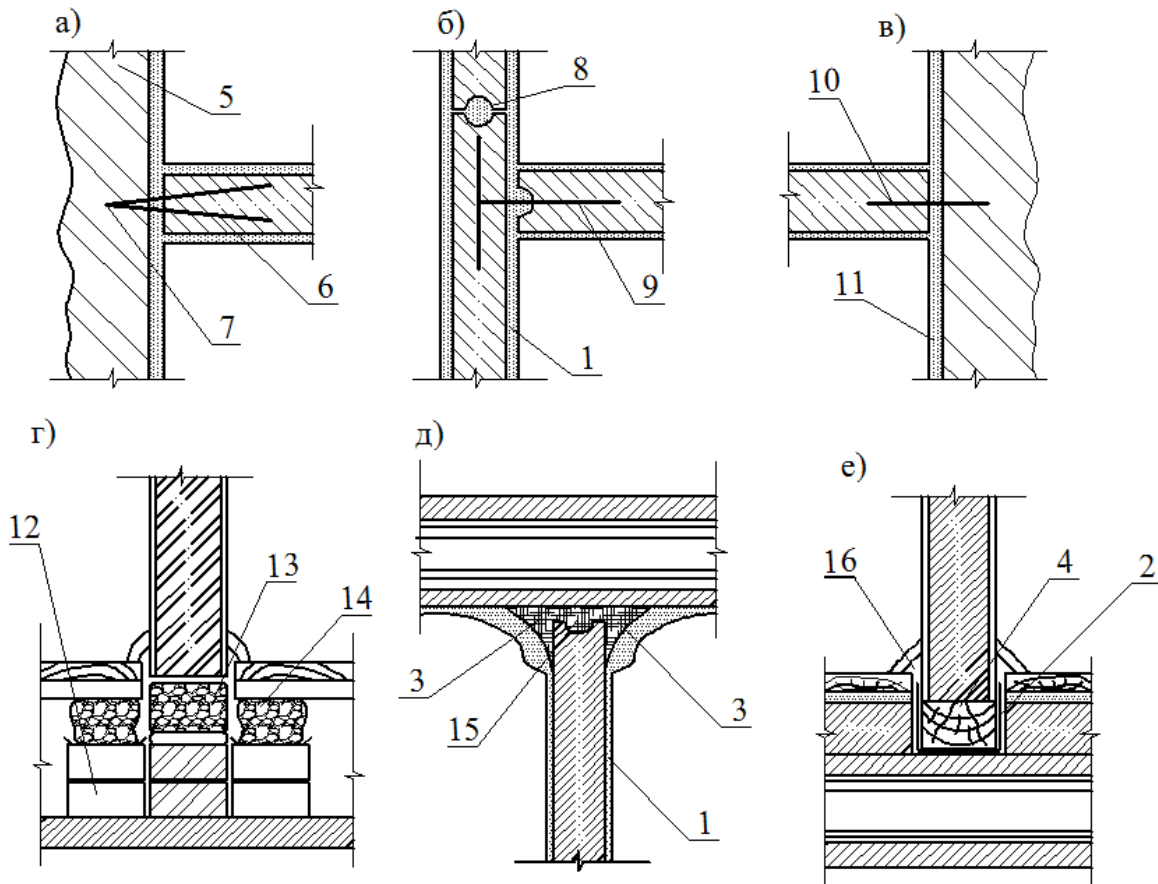


Рисунок 9.6 – Кріплення перегородок:

а, б, в – прилягання до стін із кріпленням відповідно дротом, анкерами і штирями;
 г, е – спирання перегородок (крім столярних) на перекриття; д – прилягання перегородки до стелі з кріпленням брусками; 1 – затирання; 2 – рулонний матеріал;
 3 – трикутні бруски; 4 – дошка або брус; 5 – кам'яна стіна; 6 – дрiт; 7 – цвях;
 8 – стик гіпсобетонних плит; 9 – анкер; 10 – штир; 11 – штукатурка; 12 – цегляний стовпчик; 13 – лежень; 14 – лага; 15 – конопатка; 16 – пружна прокладка

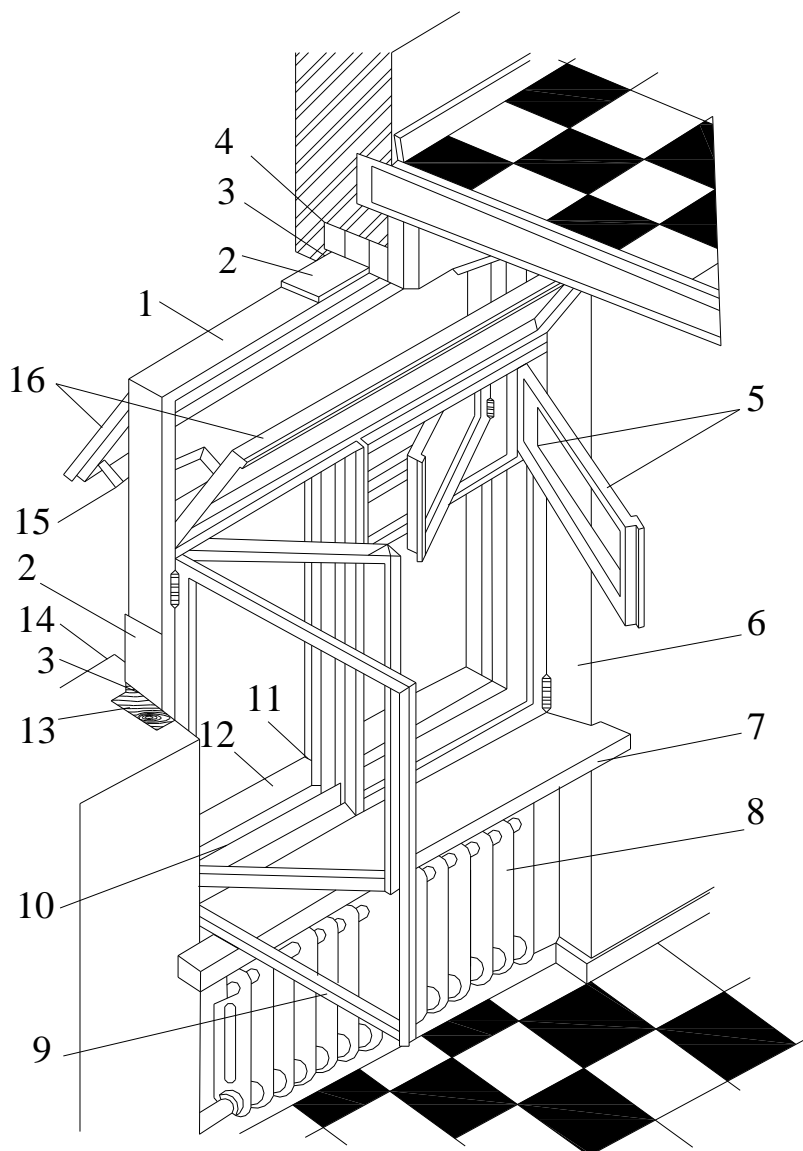
Питання для самоперевірки

1. Як класифікують перегородки, які вимоги ставлять до них?
2. Поясніть конструкцію перегородок із дерева та дрібнорозмірних кам'яних елементів.
3. Поясніть конструкцію перегородок із склоблоків і склопрофіліту.

РОЗДІЛ 10. ВІКНА І ДВЕРІ

10.1. Призначення, впливи та вимоги до вікон і дверей

Вікна – світлопрозорі огороження, призначені для природного освітлення й провітрювання приміщень (рис. 10.1). Вікна повинні забезпечувати теплотехнічний та акустичний захист приміщень від зовнішніх впливів, бути достатньо міцними, довговічними й економічними.



**Рисунок 10.1 –
Заповнення
віконного прорізу:**

- 1– віконна коробка;
- 2– гідроізоляція;
- 3– конопачення;
- 4– перемичка;
- 5– кватирка;
- 6– бічний укіс;
- 7– підвіконна дошка;
- 8– ніша для приладів опалення;
- 9– стулка;
- 10– вітрозупинник;
- 11– шпінгалет;
- 12– злив;
- 13– антисептована пробка;
- 14– віконна чвертка;
- 15– штанга фрамуги;
- 16– фрамуга

Двері – рухоме (мобільне) огороження в прорізах стін і перегородок. Призначення – евакуація, вхід та вихід людей із приміщення. Вимоги до них: герметичність і зручність відкриття – закриття; тепло- й звукоізоляція, міцність, довговічність та економічність.

10.2. Класифікація вікон

Вікна класифікують за такими основними ознаками:

- за призначенням: зовнішні та внутрішні (між суміжними приміщеннями);
- за формою і розмірами: точкові (окремі стандартні), панельні (кілька зблокованих стандартних), стрічкові (протяжний ланцюжок стандартних, розташованих, як правило, вздовж фасаду);
- за кількістю рядів застібання: з одинарним (внутрішні), подвійним, потрійним, четверним (рис. 10.2);

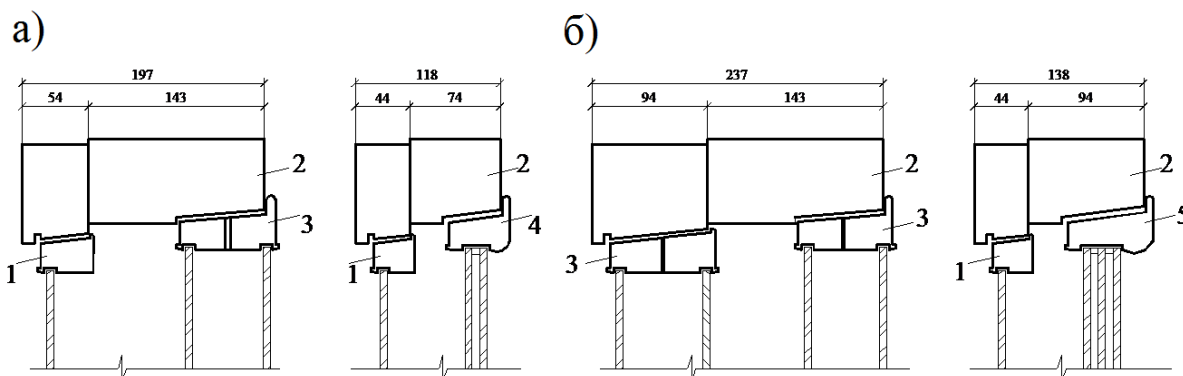


Рисунок 10.2 – Схеми віконних блоків комбінованого типу:

а – з потрійним застібанням; б – з чотиришаровим застібанням;

- 1 – рама з одиничним склом; 2 – коробка; 3 – спарена рама; 4 – рама з подвійним склопакетом; 5 – рама з потрійним склопакетом

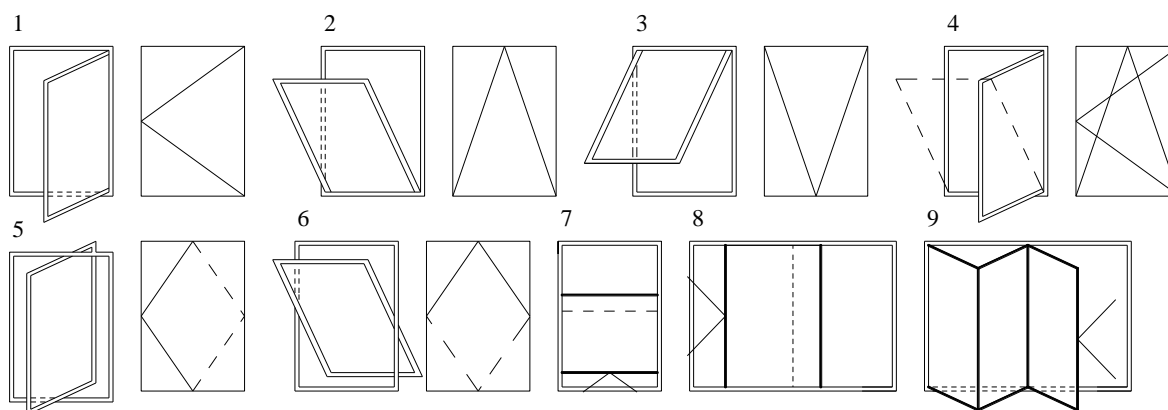


Рисунок 10.3 – Способи відкриття стулків і їх умовне позначення:

- 1 – розгорнуті; 2 – відкидні; 3 – підвісні; 4 – комбіновані (відкриття з поворотно-відкидним обладнанням); 5 – те ж, що обертається на вертикальній осі; 6 – те ж, що обертається на горизонтальній осі; 7 – розсувні (по вертикалі); 8 – розсувні (по горизонталі); 9 – багатостулкове вікно, що складається гармошкою

- за видом світлопрозорого матеріалу: із звичайного віконного скла 2...6 мм завтовшки; із спеціального теплозахисного, світлорозсіювального, декоративного та інших видів скла; склоблоків, які пропускають світло, але не проглядаються наскрізь; із профільного коробчастого і швелерного скла; із склопакетів (дві або три шибки, герметично склеєні між собою прокладкою з жорсткої рамки і з повітряним прошарком завтовшки 9 – 15 мм (рис. 10.3);
- за кількістю стулок: одно-, дво- і тристулчасті;
- за способом відкривання стулок: із глухими рамами або такими, що відчиняються всередину чи назовні, мають горизонтальну або вертикальну підвіску рам.

10.3. Класифікація дверей

За місцезнаходженням: зовнішні (у будинок – парадні, у квартиру – вхідні, на балкон – балконні, у підвал і на горище – службові); внутрішні (між суміжними приміщеннями й коридором) та шафові.

За характером відкривання: двостулкові; розсувні; підйомні; такі, що складаються; обертові.

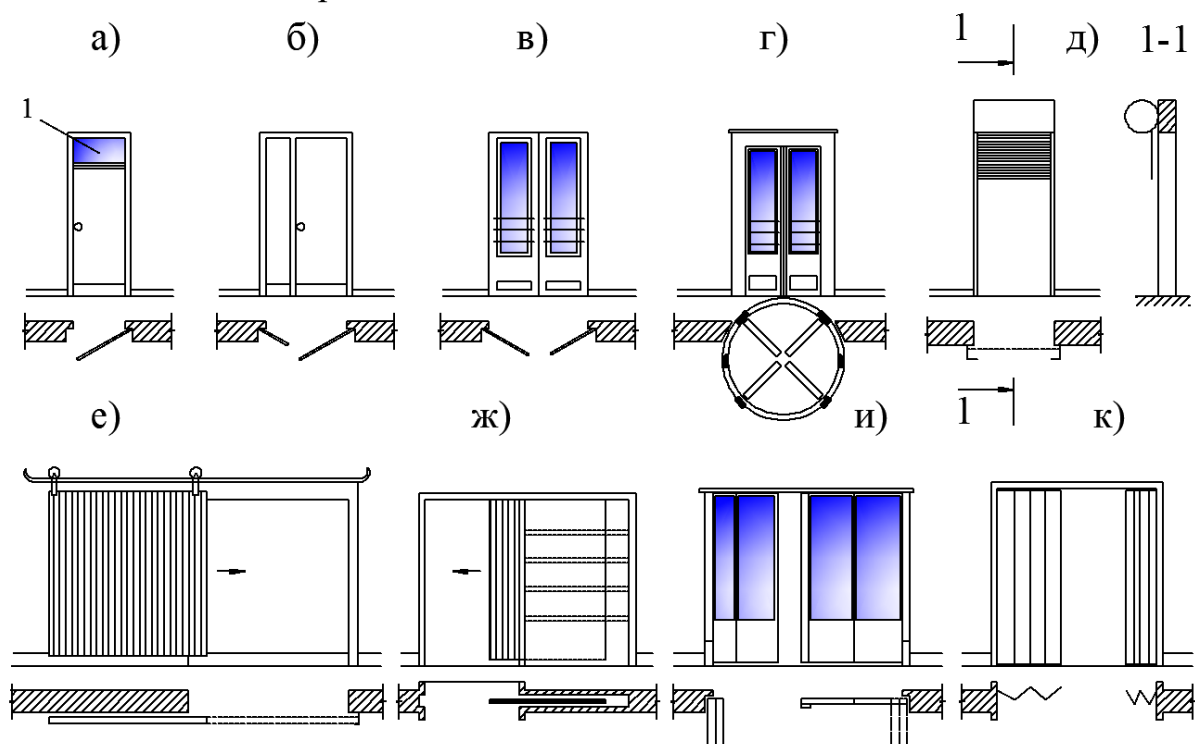


Рисунок 10.4 – Типи дверей за характером відкривання:

- а – в – розгорнуті (а – однопільні, б – полуторні, в – двопільні або двостулкові);
 г – обертові двері-турнікет; д – підйомна шторка; е – відкатна; ж – пряморозсувна;
 и, к – те ж, що самі шарнірно складаються; 1 – фрамуга

За кількістю полотен: одно-, двошплькові й полуторні (з двома полотнами різної ширини);

За характером загородження: глухі, частково засклені, засклені.

10.4. Стандарти вирішення заповнень

Вікна. Вікна для житлових і громадських будівель виготовляють згідно з ДСТУ Б В.2.6-15:2011 [37], ДСТУ Б В.2.6-23:2009 [39] та ДСТУ Б В.2.6-45:2008 [40].

Згідно з [40] рекомендується проектувати віконні блоки площею до 6 м². Площа елементів, що відчиняються, не повинна перевищувати 2,5 м².

Рекомендовані габаритні розміри вікон у житлових та громадських будівлях, а також їх позначення, наведено в таблиці 10.1. Розміри вікон позначаються сполученням двох цифр

X-Z.

У позначенні *X* – це висота вікна в дм, а *Z* – ширина вікна в дм.

Таблиця 10.1 – Рекомендовані розміри вікон у цивільних будинках

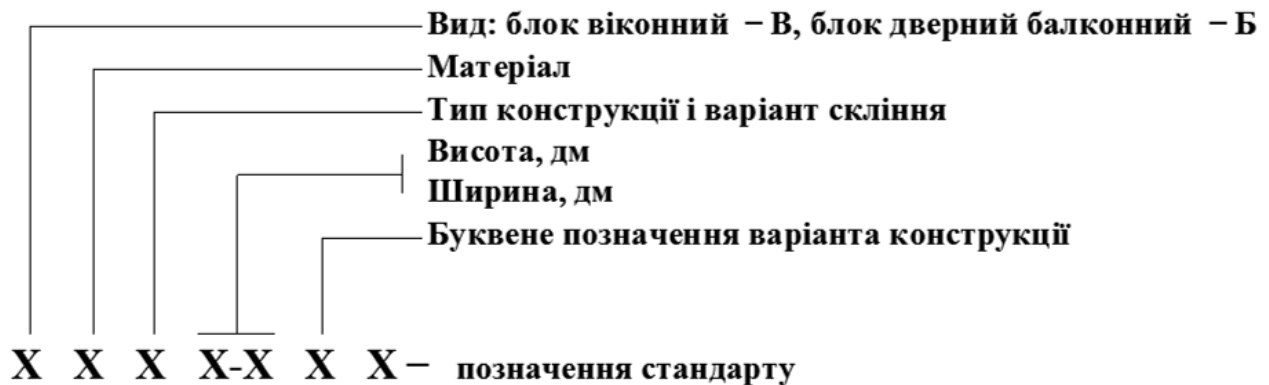
Ширина, мм	570	720	870	1170	1320	1470	1770	2070	2370	2670
Висота, мм										
560	6-6	6-7	6-9	6-12	6-13	6-15	—	—	—	—
860	9-6	9-7	9-9	9-12	9-13	9-15	—	—	—	—
1160	12-6	12-7	12-9	12-12	12-13	12-15	12-18	12-21	12-24	12-27
1320	13-6	13-7	13-9	13-12	13-13	13-15	13-18	13-21	13-24	13-27
1460	15-6	15-7	15-9	15-12	15-13	15-15	15-18	15-21	15-24	15-27
1760	—	18-7	18-9	18-12	18-13	18-15	18-18	18-21	18-24	18-27
2060	—	21-7	21-9	21-12	21-13	21-15	21-18	21-21	21-24	21-27
2175	—	22-7	22-9	22-12	22-13	22-15	22-18	—	—	—
2375	—	24-7	24-9	24-12	24-13	24-15	24-18	—	—	—
2755	—	—	28-9	28-12	28-13	28-15	28-18	—	—	—

Як матеріал рамкових елементів віконних блоків використовують: дерево, полівінілхлорид, алюмінієві сплави, сталь, комбіновані матеріали (деревоалюмінієві, деревополівінілхлоридні тощо), склопластик, пластик.

Заповнення світлопрозорої частини віконних блоків виконують із: листового скла, склопакетів, листового скла та склопакетів.

Віконні блоки стандартами передбачено: одинарні, із роздільними рамами; зі спареними рамами; із роздільно-спареними рамами.

Маркування вікон та балконних дверних блоків згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» [39] слід приймати до схеми:



Матеріал: Д – дерево, П – полівінілхлорид, А – алюмінієві сплави, Ст – сталь, комбіновані матеріали (ДА – деревоалюмінієві, ДП – деревополівінілхлоридні тощо), Спл – склопластик, Пл – пластик.

Тип конструкції та варіант скління:

О – одинарної конструкції з листовим склом;

ОСП – одинарної конструкції зі склопакетом;

С – спареної конструкції з листовими стеклами;

ССП – спареної конструкції з листовим склом і склопакетом;

Р – роздільної конструкції з листовими стеклами;

РСП – роздільної конструкції з листовим склом і склопакетом;

Р2СП – роздільної конструкції з двома склопакетами;

РСЗ – роздільно-спареної конструкції з трьома листовими стеклами.

Позначення варіантів конструкцій

– за конструкцією пристроїв провітрювання:

К – із кватирками;

Фр – із фрамугами;

КС – із клапанними стулками;

ВК – із вентиляційними клапанами;

ПВ – із поворотно-відкидним відчиненням;

КК – із кліматичними клапанами;

СВ – із системами самовентиляції.

Якщо конструктивне рішення блоків віконних передбачає дві системи провітрювання, їх позначають через дефіс, наприклад, ПВ–СВ;

– за напрямком відчинення стулок:

Л – лівого виконання;

П – правого виконання.

– за конструкціями притулів:

Ш – безімпостний (штульповий) притул.

Приклад умовного позначення віконного блока:

ВП ОСП 15-21 КП ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Позначення означає, що мова йде про вікно із пластиковою рамою, одинарної конструкції зі склопакетом. Висота вікна – 15 дм, ширина – 21 дм. Вікно має кватирку та відчиняється направо. Позначення виконано згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Двері. Двері для житлових і громадських будівель виготовляють згідно з ДСТУ Б В.2.6-11:2011 [36], ДСТУ Б В.2.6-77:2009 [46].

Як матеріал рамкових елементів дверних блоків використовують: дерево, полівінілхлорид, алюмінієві сплави, сталь, комбіновані матеріали (деревоалюмінієві, деревополівінілхлоридні тощо), склопластик, пластик, скло.

Дверне полотно може бути за конструкцією фільончастим, щитовим, обв'язувальним, ґратчастим і столярним.

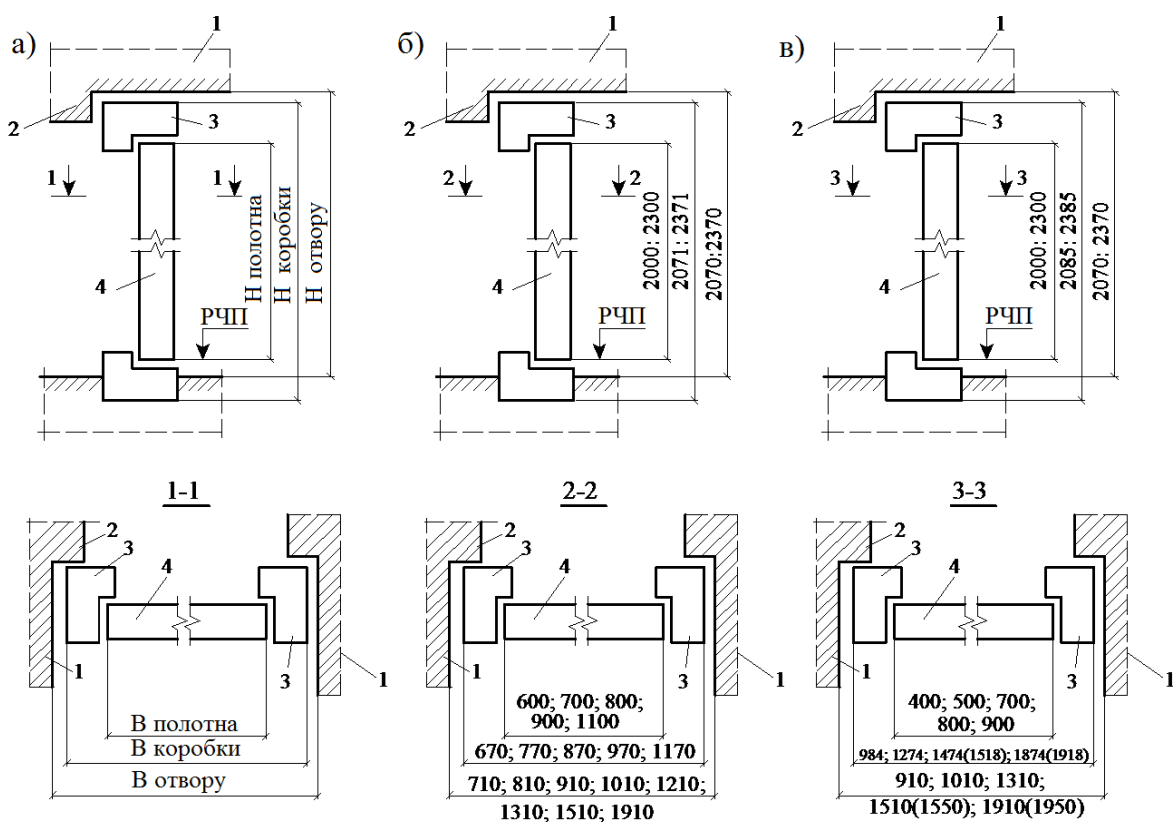
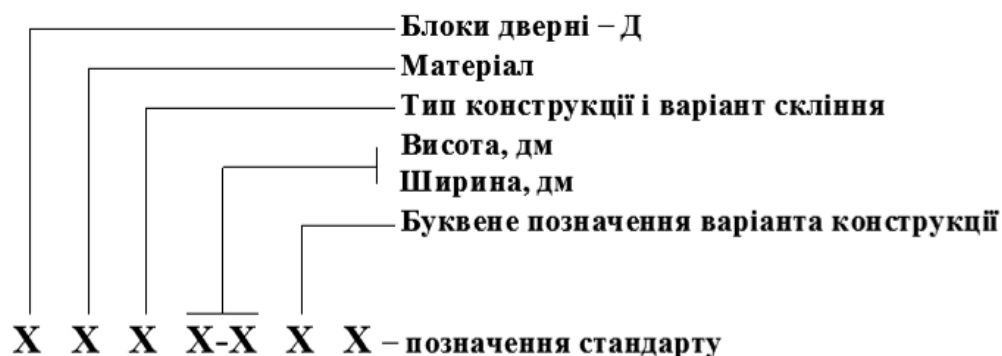


Рисунок 10.6 – Позначення розмірів дерев'яних дверей житлових і громадських будівель: а – умовне позначення розмірів дверей за ГОСТ; б – розміри прорізів, коробок і полотен внутрішніх дверей; в – те ж, зовнішні розміри в дужках для хитних дверей; 1 – стінка; 2 – чверть; 3 – коробка; 4 – полотно

Згідно з діючим стандартом передбачено виготовлення та використання дверей наступних розмірів (де М=100 мм):

- за шириною – 7М; 8М; 9М; 10М; 11М; 12М; 13М; 15М; 19М;
- за висотою – 19М; 21М; 24М.

Маркування дверних блоків згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» [39] слід приймати до схеми:



Матеріал: Д – дерево, П – полівінілхлорид, А – алюмінієві сплави, Ст – сталь, комбіновані матеріали (ДА – деревоалюмінієві, ДП – деревополівінілхлоридні тощо), Спл – склопластик, Пл – пластик, С – скло.

Тип конструкції й варіант скління: С – засклені, Г – глухі. Варіанти скління аналогічно до вікон.

Літерне позначення конструкцій блока дверного:

Од – однополотні;

Дв – двополотні;

По – поворотні;

Ро – розсувні;

К – каркасні;

Ф – фільончасті;

Щ – щитові;

Бп – без порога, з порогом – без позначення;

Л – лівого виконання;

П – правого виконання.

Приклад умовного позначення віконного блока:

ДА Од 21-8 Г По К Л ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Позначення означає, що мова йде про дверний блок із алюмінієвою рамою та з одним полотном. Висота дверей 21 дм, ширина 7 дм. Двері глухі, поворотні, каркасні, лівого виконання. Позначення виконано згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

10.5. Теплоєфективні конструкції вікон

У зв'язку з великою ціною енергоносіїв, у сучасному будівництві упроваджуються енергоощадні технології. Саме до таких рішень належить використання склопакетів та багатокамерних профілів у якості рами.

У герметичних камерах склопакетів знаходиться повітря, висушене за рахунок використання спеціальних вологовбирачів, або спеціальний газ. Використання склопакетів дозволяє легко перейти від однокамерних (два скла) до двокамерних (три скла) конструкцій, які за рахунок виникнення

додаткового повітряного прошарку в 1,3–1,5 рази тепліші за однокамерні. Щоб замінити один із шарів засклення на склопакет, необхідні невеликі конструктивні зміни (див. рис. 10.7, а), зате опір теплопередачі такої конструкції буде вже не 0,39, а біля 0,55 ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$).

Експлуатація таких вікон нічим не відрізняється від звичайних, а візуальний ефект третього скла практично відсутній.

Двокамерні склопакети масивні та доволі товсті, що ускладнює виготовлення рам (див. рис. 10.7, б), а зменшення повітряного прошарку до менше ніж 8 мм недоцільне, бо знижуються теплозахисні якості вікна.

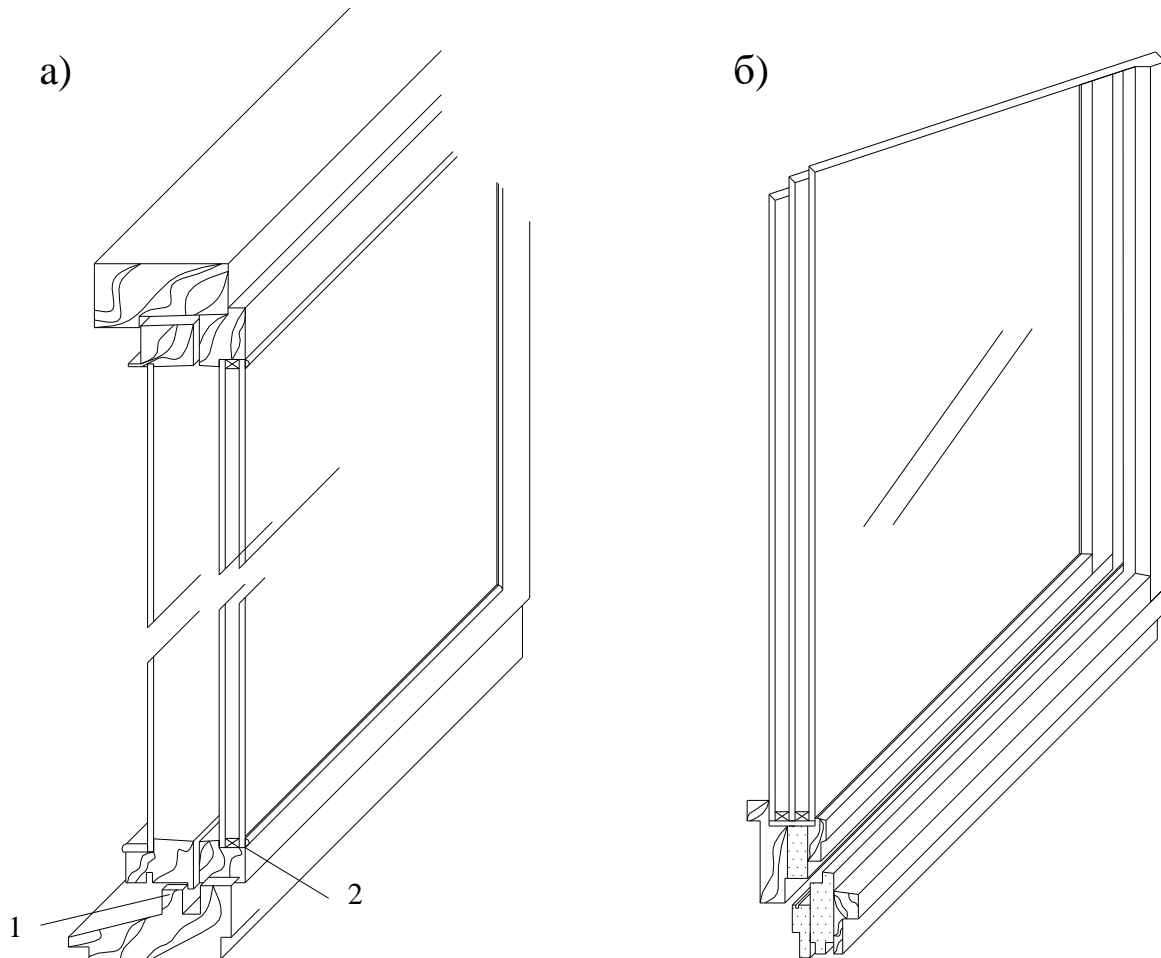


Рисунок 10.7 – Конструкція двосклових спарених із склопакетами вікон, які використовуються в житловому будівництві (а), та вікно з використанням двокамерних склопакетів (б):

1 – розширення паза для встановлення склопакета; 2 – спеціальна рамка для закріплення склопакета

У зв'язку з цим у всьому світі знаходять усе більше використання однокамерні склопакети, одне скло в яких покрите спеціальним тепловідбивним покриттям «Low-E» (аббревіатура англійських слів low emissivity – низька випромінювальна здатність).

Принцип роботи покриття полягає в наступному. Короткохвильові сонячні випромінювання проходять через застелення всередину будинку, при цьому покриття не перешкоджають проходженню короткохвильової теплової радіації та видимого світла. У приміщенні після поглинання внутрішніми огорожами і предметами випромінювання перетворюється у довгохвильові хвилі інфрачервоного діапазону. Нагрівальні прилади та обладнання в приміщеннях також випромінюють довгохвильову радіацію. Коли інфрачервоні хвилі проходять через застелення назовні, покриття відбиває до 90% енергії знову в приміщення.

У США у більше ніж 30% вікон, що використовуються, застосовують тепловідбивні покриття на склі.

Значний ефект можна отримати, використавши такі покриття у склопакеті в поєднанні із заповненням простору газами, які мають меншу від повітря теплопровідність та більшу щільність. Для цього зазвичай використовують нешкідливі аргон або вуглекислий газ, рідко – криптон, ксенон.

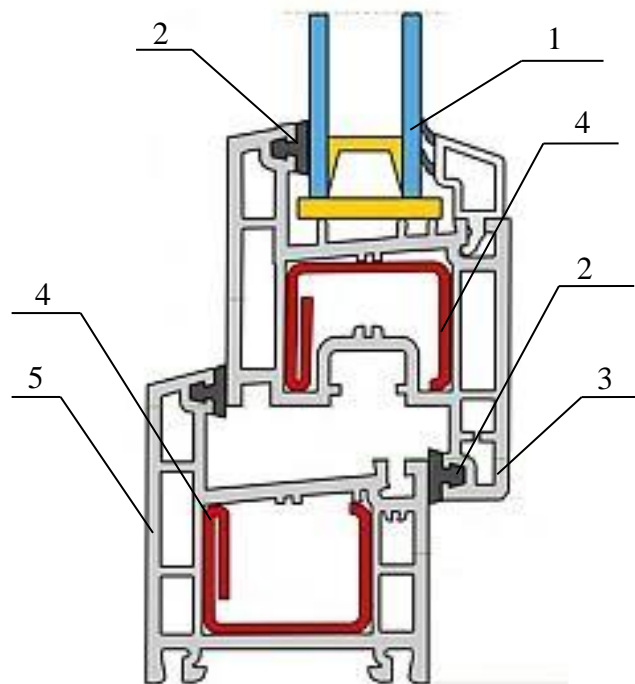


Рисунок 10.8 – Конструкція металопластикового вікна:

1 – склопакет; 2 – ущільнююча прокладка; 3 – пластикова рама вікна;
4 – металевий профіль; 5 – пластикова рама короба

Розрахунками підтверджено, що для кліматичних умов України вікна, що мають опір теплопередачі більше ніж $0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, набувають зовсім іншої якості – кількість теплоти, котра надходить через них у приміщення від прямої та розсіяної сонячної радіації за опалюваний період стає більшою за тепловтрати через вікна, й такі вікна вже стають не джерелом тепловтрат, а джерелом надходжень тепла і працюють як додатковий опалювач.

Використання багатокамерних профілів для рам вікон та дверей (рис. 10.8) також служить для зменшення тепловитрат через заповнення. Наявність багатьох ізольованих між собою повітряних прошарків дає суттєве зменшення втрат тепла через раму.

Поєднання технології склопакетів з багатокамерними профілями рам дає змогу створювати сучасні теплоефективні й звуконепроникні конструкції вікон і дверей.

Питання для самоперевірки

1. Яке призначення вікон і дверей? Які вимоги ставляться до них?
2. За якими основними ознаками класифікують вікна?
3. Види дверей, їх габарити та стандартні вирішення.
4. Які, на Вашу думку, конструктивні вирішення вікон є перспективними?
5. Що таке склопакет? Наведіть його види і можливі конструктивні вирішення.

РОЗДІЛ 11. ІНШІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

Вхід до будинку є візитною карткою господаря, і його архітектурні та конструктивні вирішення мають важливе значення. Перед входом улаштовують вхідну площадку шириною не менше ніж 1,5 м, яка виступає над рівнем тротуару не менше ніж на 0,15 м і таким чином перешкоджає затіканню атмосферної води в приміщення. Іншим варіантом є зовнішній ганок, що веде на рівень першого поверху і підмінє зовнішній марш основних сходів. Вхідний сходище може бути виконано у вигляді монолітної конструкції (рис.11.1, а) чи збірної (рис.11.1, б). В останній збірна залізобетонна плита (суцільна або ребриста) спирається на консолі, які випускають із фундаментів будівлі. Матеріалом для консолей служать ті ж фундаментні бетонні блоки, що вкладають у перев'язку з блоками стінки фундаменту. Збірному варіантові на консолях віддається перевага, оскільки підвищується довговічність конструкції та її експлуатаційні якості. Для відведення води від будинку вхідну площадку і сходище виконують із нахилом 1,0...1,5%. Над вхідною площадкою влаштовують піддашок. Плита й стояки піддашся звичайно виконуються із збірного залізобетону; при цьому його дах має забезпечувати скидання води за межі самого входу.

При вході в будинок може обладнуватися *веранда* – крите, неопалюване, повністю або частково застелене приміщення.

Веранда без застелення або частково застелена дістала назву *тераси*. Вони можуть улаштовуватися на ущільненому насипному ґрунті (рис.11.1, в) або по залізобетонних плитах. У цьому випадку сходи, які ведуть на рівень тераси, виконують із збірних залізобетонних офактурених сходищів чи сходищів з природного каменю (граніту, вапняку) по монолітних або збірних залізобетонних плитах.

Основною вадою конструкцій терас, які влаштовуються по ґрунту, є деформативність у часі. Тому в разі високих експлуатаційних вимог несучу основу терас виконують із залізобетонних плит.

Конструкції ганків здебільшого визначає їх винос. Якщо винос ганку невеликий (рис.11.1, г), то можна його влаштовувати на консолях (за аналогією до вхідного сходища). Якщо ж площадка ганку широка, а сходищів більше ніж два, влаштовують ганок на самостійних фундаментах (рис.11.1, д). Несучою основою для сходищів і площадки є збірні залізобетонні плоскі плити (або настили), які спирають на цегляні стінки ганку. Шаг стінок (і фундаментів під них) залежить від розмірів залізобетонних плит. Для зовнішніх ганків використовують збірні залізобетонні офактурені сходищі або сходищі з природного каменю (інколи лише проступи), що вкладають по шару цементно-піщаного розчину.

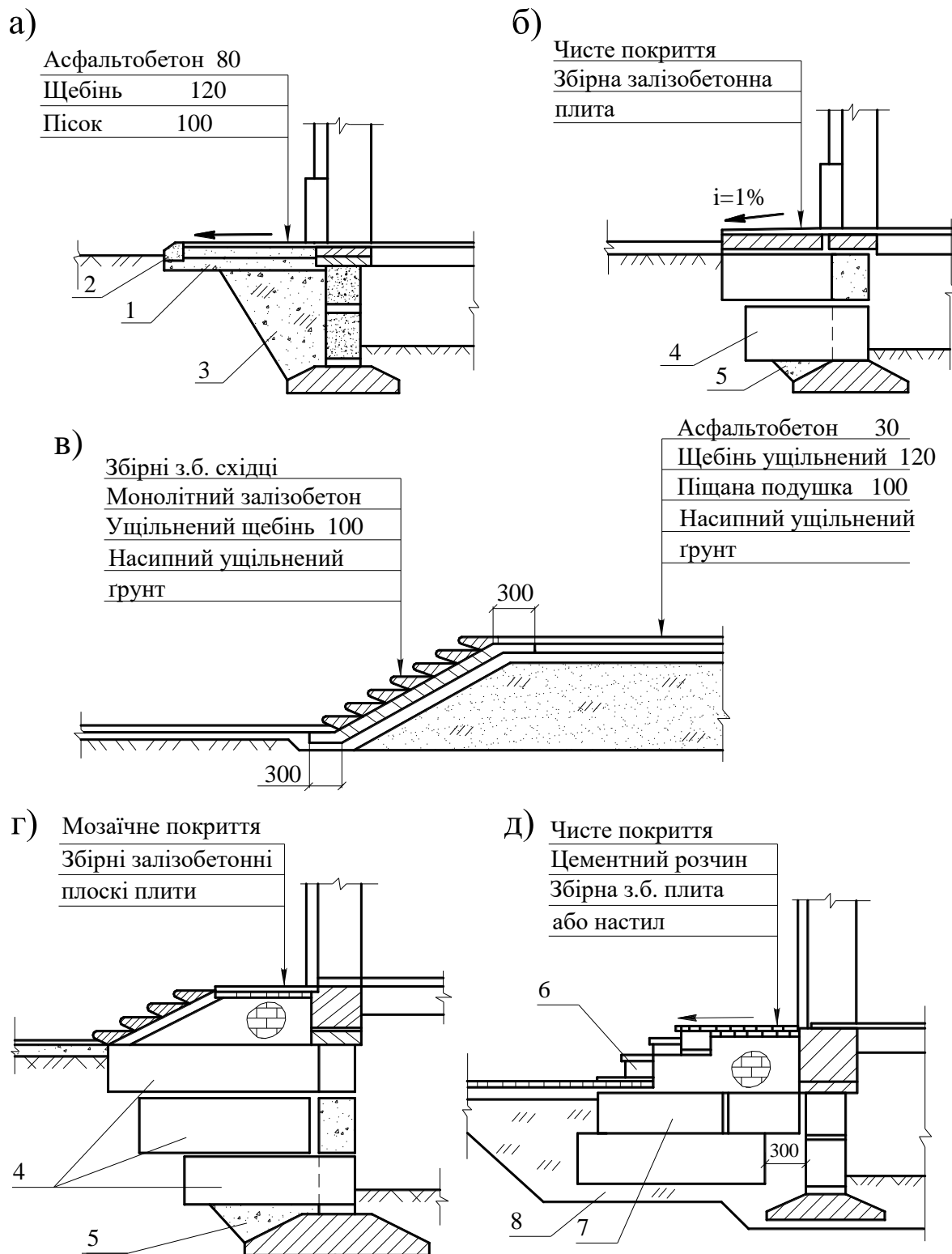


Рисунок 11.1 – Конструктивні вирішення вхідних сходиць, терас і ганків:

а, б – варіанти конструктивного рішення вхідного сходиця; в – конструкція тераси;

г, д – варіанти конструктивного вирішення ганків;

1 – бетон М200; 2 – бетонний бордюру; 3 – ущільнений ґрунт; 4 – консолі з фундаментних бетонних блоків; 5 – підбетонка; 6 – бетон М100;

7 – стінка з фундаментних блоків; 8 – пісок

Покриття площадки виконують з асфальтобетону або з плит природного каменю по шару піску чи цементно-піщаного розчину.

У сільській місцевості створюють велике звисання покрівлі по всій довжині південного фасаду. Так званий «*піддашок*» підтримується легкими дерев'яними стовпчиками. Але частіше його аналогами є засклена *галерея*, яка має свою покрівлю, відокремлену від основної.

Питання для самоперевірки

1. Яка специфіка вирішення вхідних вузлів?
2. Поняття про тераси, їх конструктивні вирішення.
3. Від чого залежить конструктивне вирішення ганків? Наведіть основні з них.
4. Що таке піддашок, галерея? Які їх призначення, різниця і схожість?

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

Антресоль – 1. Напівповерх, розташований між двома поверхами або вбудований в об'єм основного поверху для збільшення корисної площі приміщення. 2. У сучасному житлі – настил над стелею (відкритий чи закритий) для зберігання речей. 3. Елемент меблів – полиця (здебільшого закрита), яку встановлюють на шафі, буфеті тощо.

Атріум – частина об'єму будинку у вигляді багатосвітлового простору, як правило, розвиненого по вертикалі з галереями по поверхах, на котрі виходять приміщення різного призначення. Атріум, розвинутий по горизонталі у вигляді багатосвітлового проходу, може називатись пасажем.

Аттиковий поверх – поверх будинку, розміщений над карнизом (іноді з відступом від нижніх поверхів), як правило, меншої висоти. Фасад його за своїми формами нагадує аттик (завершення стіни, надбудова над карнизом по всьому периметру будинку або над його частиною).

Багатоквартирний житловий будинок – житловий будинок, до складу якого входить більше ніж одна квартира. Може бути заблокованого, секційного, коридорного, галерейного і терасного типів.

Багатофункціональні будинки і комплекси – це будинки та комплекси, які формуються з приміщень, груп приміщень, будинків та споруд різного громадського й житлового призначення, поєднання котрих зумовлене експлуатаційними потребами, економічною доцільністю і містобудівними вимогами.

Балкон – відкрита площадка, яка виступає у вигляді консолі на фасаді будинку чи в інтер'єрі, та огорожена перилами.

Блокований житловий будинок – будинок квартирному типу, що складається з двох чи більше квартир, кожна з яких має безпосередній вихід на приквартирну ділянку.

Вентиляційна (осушувальна) система – система повітряних прошарків, продуктів і каналів, яка забезпечує відвід водяної пари з товщі суміщеного покриття в кількості, не меншій за її надходження з приміщень через перекриття та пароізоляційний шар.

Вентиляційні отвори – система отворів в стінах горища, яка забезпечує необхідну роботу припливно-витяжної вентиляції горищного простору.

Веранда – застелене неопалюване приміщення, прибудоване до будинку або вбудоване в нього.

Відсік підвального і цокольного поверху – простір, що обмежений протипожежними перешкодами (стінами, перегородками, перекриттям); у межах відсіку приміщення може бути відокремлений перегородками.

Водорозділ – система верхніх горизонтальних і похилих перетинів (ребер та гребенів) даху, що відокремлює частину площі (поверхні) покриття, з якої забезпечується стікання води в одну водоприймальну воронку.

Галерея – комунікаційний простір у вигляді критого переходу, аркади, колонади, антресолі або протяжного балкону, що з'єднує приміщення або частини будинку; може бути глухою, заклопоною або не бути огороженою (крім перил).

Горище – простір між поверхнею покриття (даху), зовнішніми стінами і перекриттям верхнього поверху.

Горищне покриття (дах) – об'ємна верхня огорожувальна конструкція будинку і споруди із замкнутим повітряним простором (горищем), що утворюється поверхнею горищного перекриття, фризівими стінами й покриттям (покрівлею), яке функціонально використовується: для вбудованих житлових приміщень – мансард; як елемент вентиляційної системи – тепле або відкрите горище; для розміщення інженерного обладнання – технічне горище для зберігання кормів і підстилки для худоби тощо або яке функціонально не використовується.

Гребінь – верхній горизонтальний перетин схилів даху, що утворює водорозділ; ребро (гребінь) – верхній похилий перетин схилів даху.

Додаткові шари покрівельного килима – один-два шари рулонних чи мастикових покрівельних та армуючих матеріалів, наклеєних на основу під покрівельний килим по поверхні розжолобоків і перехідних бортових елементів та по поверхні покрівельного килима вздовж гребенів по периметру водорозділів.

Допоміжні приміщення багатоквартирного житлового будинку – приміщення, призначені для забезпечення експлуатації будинку (технічні) та побутового обслуговування його мешканців (сходові клітки, вестибюлі, перехідні шлюзи, позаквартирні коридори, колясочні, комори, сміттєзбірні камери, горища, підвали, шахти тощо).

Житло I категорії – житло з нормованими нижніми і ненормованими верхніми межами площ квартир та одноквартирних житлових будинків (чи котеджів), які забезпечують рівень комфорту проживання не нижче за мінімально допустимий.

Житло II категорії – житло з нормованими нижніми і верхніми межами площ квартир та житлових кімнат гуртожитків відповідно до чинних санітарних норм, які забезпечують мінімально допустимий рівень комфорту проживання.

Житловий будинок коридорного (галерейного) типу – будинок, у якому квартири (або кімнати гуртожитків) мають виходи через спільний коридор не менше ніж на двоє сходів.

Житловий будинок секційного типу – будинок, який складається з однієї чи кількох секцій.

Загальна площа квартири – сумарна площа житлових і підсобних приміщень квартири з урахуванням лоджій, балконів, веранд, терас, що враховуються з коефіцієнтом.

Захисний шар покрівлі – елемент покрівельного килима, який захищає його від механічних пошкоджень безпосередньої дії атмосферної агресії, сонячної радіації та розповсюдження вогню по поверхні покриття.

Захисні фартухи – лінійні гнуті профілі й локальні гнуті комірці (ковпачки) із оцинкованої покрівельної сталі чи пластмаси, закріплені на вертикальних поверхнях під ущільнювальними швами в місцях примикання покрівельного килима до конструкцій, які виступають над покриттям чи проходять через нього.

Зблокований житловий будинок – будинок квартирної типу, що складається з двох і більше квартир, кожна з яких має безпосередній вихід на приквартирну ділянку або вулицю.

Квартира – комплекс взаємопов'язаних приміщень, які використовуються для проживання однієї сім'ї різного чисельного складу або однієї людини, який уключає (як мінімум): житлову (житлові) кімнату, кухню, ванну кімнату (душову), вбиральню (або суміщений санвузол), передпокій, комору чи вбудовану шафу.

Квартира у двох рівнях – квартира, житлові та підсобні приміщення якої розміщені на двох суміжних поверххах і об'єднані внутрішньоквартирними сходами.

Кухня-ніша – невідокремлений перегородкою простір у структурі житлової кімнати чи передпокою для розміщення кухонного обладнання без обіднього місця; може освітлюватися природним або «другим» світлом через фрамугу.

Котедж – одноквартирний 1–3-поверховий житловий будинок, міський, позаміський або сільський, з невеликою ділянкою землі, розрахований на одну сім'ю.

Кухня-їдальня – кухня, як правило, площею не менше ніж 10 м², у якій передбачене місце для приймання їжі; характерна для багатокімнатних квартир і одноквартирних житлових будинків.

Літні приміщення – відкриті до зовнішнього простору приміщення (балкони, лоджії, тераси тощо), які розташовані в неопалюваному об'ємі квартири (будинку) і призначені для відпочинку влітку.

Ліфтовий хол – приміщення перед входами до ліфта.

Лоджія – перекрите й обгороджене у плані з трьох блоків приміщення, що відкрите у зовнішній простір і призначене для відпочинку влітку й захисту від сонця.

Льох – споруда, заглиблена в землю, для цілорічного зберігання продуктів. Може бути розташованим окремо, під житловим будинком або господарською будівлею.

Люфт-клозет – надвірна неканалізована вбиральня або така сама вбиральня, вбудована у житловий будинок чи прибудована до нього.

Нежитлове приміщення – приміщення в структурі житлового будинку, що не належить до житлового фонду. Є самостійним об'єктом цивільно-правових відносин.

Одноквартирний житловий будинок – індивідуальний житловий будинок, що має прибудинкову ділянку.

Основа під покрівлю – рівна або вирівняна стяжкою поверхня несучих конструкцій покриття чи теплоізоляційного шару з міцністю на стиск не менше ніж 0,1 МПа (1 кгс/см²), яка підготовлена з необхідним ухилом до водостоків і має по контуру перехідні похилі бортові елементи в місцях примикання покрівельного килима до вертикальних поверхонь конструкцій, які виступають над ним чи проходять через нього. У горищних дахах – це несучий каркас з прогонами і настилом для закріплення до нього листових та штучних покрівельних матеріалів.

Основні шари покрівельного килима – шари рулонних і мастикових покрівельних матеріалів, наклеєні чи нанесені на поверхню основних схилів покриття з підняттям їх на поверхні бортових елементів у місцях примикань.

Пандус – похила полога площина, яка влаштовується для підйому (входу і в'їзду) у будинок чи споруду (наприклад, у гаражах).

Перехідні похилі бортові елементи – збірні чи монолітні (протяжні чи точкові) кутові вкладиші, відформовані із матеріалів з об'ємною масою 600–1200 кг/м³ і міцністю на стиск не менше ніж 0,3 МПа (3 кгс/см²), які забезпечують підняття покрівельного килима в місцях примикань на висоту не менше ніж 100 мм під кутом 45° без закріплення (приклеювання) його до вертикальної поверхні.

Підсобні приміщення квартири – приміщення, призначені для гігієнічних або господарсько-побутових потреб мешканців (ванна, вбиральня, духова, приміщення для прання, кухня, комора), а також передпокій, внутрішньоквартирний хол, коридор тощо.

Планувальна відмітка землі – рівень землі на межі вимощення.

Площа квартири – сумарна площа житлових і підсобних приміщень квартири без урахування лоджій, балконів, веранд та терас.

Планувальна позначка землі – рівень землі на межі вимощення.

Поверх – частина будинку між двома перекриттями, що являє собою низку приміщень і проходів (коридорів), розташованих на одному рівні і з'єднаних вертикальними комунікаціями (сходовими клітками, ліфтами тощо) з іншими поверхами. Висота поверху визначається від його підлоги до підлоги наступного поверху.

Поверх мансардний – поверх, у якому приміщення розташовані в об'ємі горища, при цьому площа горизонтальної частини стелі приміщень має бути не менше, ніж половина площі підлоги, а висота стін до низу похилої частини стелі – не меншою ніж 1,6 м.

Поверх надземний – поверх, позначка підлоги приміщень якого не нижче від планувальної позначки землі.

Поверх основний – поверх (для розрахунку ліфтів), на який мешканці мають нормальний доступ із прибудинкової території.

Поверх перший – нижній надземний поверх житлового будинку.

Поверх підвальний – поверх, позначка підлоги приміщень якого нижча від планувальної позначки землі більше, ніж на половину висоти приміщення.

Поверх підземний – поверх, позначка стелі якого знаходиться нижче від рівня планувальної позначки землі.

Поверх технічний – поверх для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій; може бути розташований у нижній (у тому числі технічний підпідлоговий простір), верхній (у тому числі технічне горище) або у середній частині будинку.

Поверх цокольний – поверх, позначка підлоги приміщень якого нижче від планувальної позначки землі на висоту не більше від половини висоти приміщень, що в ньому розташовані.

Погріб – заглиблена в землю споруда для цілорічного зберігання продуктів; може стояти окремо або бути розташованою під житловим будинком, господарською будівлею.

Покриття (дах) – верхня огорожувальна конструкція будинку і споруди для захисту приміщень від зовнішніх кліматичних факторів та впливів.

Покрівля – елемент покриття (даху), який захищає будинок від проникнення в нього атмосферних опадів у вигляді дощу і талого снігу.

Приквартирна ділянка – земельна ділянка, що прилягає до будинку (квартири) з безпосереднім виходом на неї.

Приміщення технічні – приміщення для розміщення обладнання тепловузлів, бойлерних, щитових, венткамер, комутаторів, радіовузлів, машинних відділень ліфтів, холодильних установок та ін.

Протяжний будинок – будинок, довжина якого у три і більше разів перевищує його висоту.

Розжолобок – нижній похилий перетин схилів даху, по якому вода стікає до водостічних воронок або труб.

Розрахункова категорія відвідувачів – кількісний та якісний показники відвідувачів закладу, що встановлюються у завданні на проектування, на які необхідно розраховувати споживчі та експлуатаційні характеристики громадської будівлі.

Світловий карман – приміщення з природним освітленням, яке прилягає до коридора і призначене для його освітлення.

Світловий ліхтар – засклена конструкція покриття для освітлення сходової клітки або внутрішнього дворику.

Секція житлового будинку – будинок або частина житлового будинку (відокремлена від інших частин глухою стіною) із квартирами (кімнатами гуртожитків), що мають вихід на одну сходову клітку або безпосередньо через коридор. Сумарна площа квартир на поверсі секції зазвичай не перевищує 500 м².

Сільський садибний будинок – односімейний житловий будинок загальною площею, як правило, до 250 м², розташований на земельній ділянці у сільській місцевості разом зі спорудами господарського призначення, садом і городом.

Стилобат – розширена основа будинку, споруди, групи споруд.

Схил – похила поверхня покриття (даху).

Суміщене покриття – верхня огорожувальна конструкція будинку чи споруди, у котрій паро-, тепло- й водоізоляційні шари укладені один по одному безпосередньо на поверхні несучих елементів покриття; за наявності на поверхні захисного облицювання, що запобігає зруйнуванню покрівлі при використанні її як зони відпочинку чи зони постійного нагляду за встановленим на ній обладнанням, суміщене покриття називається експлуатованим.

Суміщений санвузол – приміщення, обладнане унітазом, ванною (чи душовим піддоном) і умивальником.

Сходово-ліфтовий вузол – приміщення для розміщення вертикальних комунікацій: сходової клітки, ліфтів.

Тамбур – прохідний простір між дверима, що слугує для захисту від проникнення холодного повітря, атмосферних опадів, пилу, диму і запахів, при вході до будинку, в сходову клітку чи інші приміщення.

Температурно-усадні шви – система розрізів товщі суміщених шарів, яка запобігає розтріскуванню вирівнюючих стяжок, розривам і зморшкам покрівельного килиму, підлоги.

Тераса – обгороджена перилами відкрита прибудова до будівлі у вигляді площадки для відпочинку, яка може мати дах; розміщується на землі або над нижчерозташованим поверхом.

Трибуна – споруда з рядами місць, що підвищуються, для глядачів.

Умовна одиниця зберігання архівних документів – є умовною справою з розмірами 210 мм x 297 мм x 17 мм в архівосховищах із горизонтальною системою архівного зберігання при встановленні на 1 м стелажів полиці двох по висоті рядів первинних засобів зберігання з розмірами 245 мм x 350 мм x 180 мм (у кожному 10 справ).

Умовна одиниця зберігання бібліотечних фондів – є умовною книгою розміром 203 мм x 260 мм x 18 мм у книгосховищах масових бібліотек із систематичним розташуванням фондів на стаціонарних стелажах при встановленні на 1 м стелажів полиці 45 одиниць зберігання.

Ущільнення швів – заповнення порожнин температурно-усадних швів на ребрах і гребенях покрівлі периметра водорозділів джгутом із пористої гуми на мастиці з обклейкою, яке приймає весь комплекс деформацій від нерівномірного перегрівання будинку, температурного розширення і деструкції матеріалу без порушення герметичності покрівельного килима.

Хол ліфтовий – приміщення перед входами у ліфти.

Холодна комора – приміщення, розташоване в неопалюваному об'ємі квартири (будинку).

Шляхи евакуації – коридори, сходи, сходові клітки, тамбури, шлюзи та інші проходи, що забезпечують евакуацію людей, які знаходяться у будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
- 2 ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 126 с.
- 3 ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 21 с.
- 4 ДБН А.2.2-3-2014. Склад, та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 40 с.
- 5 ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 75 с.
- 6 ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 35 с.
- 7 ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 30 с.
- 8 ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Сталь, 2006. – 59 с.
- 9 ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (ДСК). – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 34 с.
- 10 ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 36 с.
- 11 ДБН В.2.2-10:2018. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 204 с.
- 12 ДБН В.2.2-11-2002. Будинки і споруди. Підприємства побутового обслуговування. – К.: Укрархбудінформ, 2002. – 42 с.
- 13 ДБН В.2.2-13-2003. Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 102 с.
- 14 ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 39 с.
- 15 ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.
- 16 ДБН В.2.2-17:2006. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. – К.: Укрархбудінформ, 2007. – 21 с.
- 17 ДБН В.2.2-18:2007. Будинки і споруди. Заклади соціального захисту населення. – К.: Укрархбудінформ, 2007. – 38 с.
- 18 ДБН В.2.2-20-2008. Будинки і споруди. Готелі. – К.: Укрархбудінформ, 2008. – 38 с.

- 19 ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.
- 20 ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.
- 21 ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 3 с.
- 22 ДБН В.2.2-4:2018. Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 40 с.
- 23 ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.
- 24 ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 43 с.
- 25 ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. – К.: Укрархбудінформ, 2019. – 109 с.
- 26 ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2018. – 133 с.
- 27 ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. – К.: Укрархбудінформ, 2013. – 105 с.
- 28 ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Укрархбудінформ, 2013. – 141 с.
- 29 ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. – К.: Укрархбудінформ, 2013. – 128 с.
- 30 ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 97 с.
- 31 ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будинків і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 43 с.
- 32 ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.
- 33 Денисов Н.Я. Основания и фундаменты промышленных и гражданских зданий. – М.: Изд. «Высшая школа», 1968. – 375 с.
- 34 ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Укрархбудінформ, 1997. – 42 с.
- 35 ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 27 с.
- 36 ДСТУ Б В.2.6-11:2011. Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. – К.: Укрархбудінформ, 2012. – 20 с.
- 37 ДСТУ Б В.2.6-15:2011. Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 38 с.
- 38 ДСТУ Б В.2.6-193:2013. Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування. – К.: Укрархбудінформ, 2014. – 70 с.
- 39 ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 32 с.

- 40 ДСТУ Б В.2.6-45:2008. Вікна та двері балконні, вітрини і вітражі із алюмінієвих сплавів. Загальні технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 24 с.
- 41 ДСТУ Б В.2.6-49:2008. Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні вимоги. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 20 с.
- 42 ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 36 с.
- 43 ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будинків із цегляними стінами. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 37 с.
- 44 ДСТУ Б В.2.6-56:2008. Східці залізобетонні і бетонні. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 41 с.
- 45 ДСТУ Б В.2.6-69:2008. Плити балконів і лоджій залізобетонні. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 24 с.
- 46 ДСТУ Б В.2.6-77:2009. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 16 с.
- 47 ДСТУ Б В.2.7-28-95. Черепиця керамічна. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 1995. – 16 с.
- 48 ДСТУ Б В.2.7-36:2008. Цегла та камені стінові безцементні. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 28 с.
- 49 ДСТУ Б В.2.7-52-96. Листи азбестоцементі плоскі. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 1996. – 17 с.
- 50 ДСТУ Б В.2.7-53:2014. Листи азбестоцементі хвилясті. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2015. – 45 с.
- 51 ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 45 с.
- 52 ДСТУ Б В.2.7-6-94. Черепиця бетонна. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 1994. – 17 с.
- 53 ДСТУ Б В.2.7-7:2008. Вироби бетонні стінові дрібноштучні. Технічні вимоги. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 52 с. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 52 с.
- 54 ДСТУ Б В.2.7-80:2008. Цегла та камені силікатні. Технічні умови. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 25 с.
- 55 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
- 56 ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 81 с.
- 57 ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. – К.: Укрархбудінформ, 2010. – 81 с.

-
- 58** Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: підручник / Н.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
- 59** СНиП 2.03.13-88. Полы. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 16 с.
- 60** Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд: Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: Навчальний посібник. – Полтава: Полт. держ. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2001. – 182 с.
- 61** Low-Rise Residential Construction Details. – Washington: North American Steel Framing Alliance, 2000. – 96 p.
- 62** Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель [Текст]: навчальний посібник / В. В. Чернявський, В. О. Семко. – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 185 с.

Навчальний посібник

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД
АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ
МАЛОПОВЕРХОВИХ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Укладачі – д.т.н., професор кафедри БДМБ Семко В. О.,
к.т.н., ст. викладач кафедри БДМБ Пашинський М. В.

© ЦНТУ, Кропивницький, пр. Університетський, 8.
© Семко В.О., Пашинський М.В.

