

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Г. В. ГЕТУН
В. І. ЗАПРИВОДА
В. О. КОШЕВА

ДВОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК З ДРІБНОРОЗМІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Рекомендовано вченою радою

*Київського національного університету будівництва і архітектури
як навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти за спеціальністю*

192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань

19 «Архітектура та будівництво» усіх форм навчання

Київ 2024

УДК 69.003

Г57

Рецензенти: *О. І. Безверхий*, д-р фізико-математичних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету;
О. І. Філоненко, канд. т. н. наук, професор кафедри будівництва та цивільної інженерії Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;
С. І. Ботвіновська, д-р наук, професор кафедри нарисної геометрії, інженерної й машинної графіки Київського національного університету будівництва і архітектури

Рекомендовано вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол № 16 від 22 грудня 2023 року.

Гетун Г. В.

Г57 Двоповерховий житловий будинок з дрібнорозмірних конструкцій: навч. посіб. / Г. В. Гетун, В. І. Запривода, В. О. Кошева. – Київ : КНУБА, 2024. – 212 с.

ISBN 978-966-627-256-3

Висвітлено класифікацію житлових будинків та основні вимоги до них. Розглянуто об'ємно-планувальні рішення одноквартирних житлових будинків та основи функціонального зонування житлового середовища. Наведено конструктивні рішення житлових будинків, а саме фундаментів, стін, перекриттів, покриттів, покрівлі та сходів. Викладено рекомендації до виконання креслень та приклади проектування двоповерхових житлових будинків з дрібнорозмірних конструкцій. Містить ілюстрації до архітектурних і конструктивних рішень малоповерхових одноквартирних житлових будинків, будівельних конструкцій з дрібнорозмірних елементів та архітектурно-конструктивних елементів і вузлів.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» усіх форм навчання.

УДК 69.003

© Г. В. Гетун, В. І. Запривода,
В. О. Кошева, 2024
© КНУБА, 2024

ISBN 978-966-624-256-3

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Основні положення проєктування	5
2. Класифікація житлових будинків, будівельна кліматологія та основні вимоги до будинків	18
2.1. Класифікація житлових будинків	18
2.2. Будівельна кліматологія	18
2.3. Основні вимоги до житлових будинків	21
2.4. Антропологія житла	26
2.5. Необхідні функціональні зони житла	27
3. Об'ємно-планувальні рішення одноквартирних житлових будинків...	28
3.1 Функціональне зонування приміщень одноквартирного будинку.....	29
3.2 Планувальна структура, приміщення та елементи житлових будинків	39
4. Конструктивні рішення одноквартирних житлових будинків	49
4.1 Фундаменти.....	49
4.2 Стіни.....	61
4.3 Перекриття.....	91
4.3.1. Збірні балкові перекриття	92
4.3.2. Збірно-монолітні перекриття	101
4.3.3. Монолітні перекриття	103
4.3.4. Збірні залізобетонні перекриття	105
4.3.5. Підлоги	106
4.4 Покриття.....	107
4.5 Покрівлі.....	123
4.6 Конструктивні рішення сходів.....	142
4.7 Архітектурно-художня виразність житлового будинку та орієнтація приміщень за сторонами світу.....	156
5. Рекомендації до виконання креслень проєкту будинку	157
6. Приклади виконання проєктів одноквартирних житлових будинків	169
6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 1	169
6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 2	176
6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 3	184
6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 4	192
6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 5	200
7. Контрольні запитання	208
Список літератури	209

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Основи архітектура будівель і споруд» є системне засвоєння студентами знань про особливості архітектурно-будівельної структури житлових будинків, у яких поєднано функціональні, об'ємно-планувальні, конструктивні й естетичні вимоги архітектури з технологією будівництва. Засвоєння матеріалу навчального посібника відбувається на лекціях і практичних заняттях шляхом опанування теоретичного матеріалу, самостійного вивчення студентами рекомендованої навчальної та методичної літератури, виконання креслень планів розрізів, фасаду та вузлів житлових будинків за індивідуальними завданнями.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка студентів з таких питань:

- основи проєктування будівель;
- об'ємно-планувальні і конструктивні рішення житлових одноквартирних будинків з використанням традиційних конструкцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- загальні відомості про функціональне призначення житлових будинків та особливості їх об'ємно-планувальних і конструктивних рішень;
- загальні вимоги до будівель та їх конструкцій, а також правила модульної координації їх об'ємно-планувальних параметрів;
- сучасні тенденції у розробленні та удосконаленні будівельних і конструктивних систем житлових будинків та їх конструктивних елементів;
- фізико-технічні та технологічні основи будівництва та проблеми енергоощадності будівель;
- принципи і заходи з проєктування окремих несучих і огорожувальних елементів та будівель в цілому.

Студенти повинні **вміти**:

- розробляти варіанти об'ємно-планувальних та конструктивних рішень житлових будинків і порівнювати їх за критеріями раціональності й економічності;
- обирати несучі та огорожувальні конструкції житлових будинків та визначати можливості оптимізації їх параметрів;
- розробляти архітектурно-конструктивні рішення житлових будинків з використанням традиційних конструкцій;
- виконувати архітектурно-будівельні креслення з дотриманням вимог ДСТУ.

Одноквартирні житлові будинки (масової забудови, садибного типу, котеджі та будинки одноквартирні підвищеної комфортності) якнайкраще задовольняють потреби сім'ї, а тому в Україні у досить великих обсягах ведеться їх будівництво. В таких будинках, як правило, використовують традиційні конструкції з дрібнорозмірних елементів, монтування яких не потребує складних кранів і механізмів.

Зміст навчального посібника є відповідним робочим програмам навчальної дисципліни «Основи архітектури будівель і споруд» підготовки студентів бакалаврів будівельного факультету і факультету урбаністики та просторового планування, галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Креслення курсової роботи «Двоповерховий житловий будинок з дрібнорозмірних конструкцій» студенти розробляють відповідно до завдання, в якому зазначено: схематичні рішення планів першого і другого поверхів, місце будівництва, конструкції будинку, склад проєкту, термін виконання тощо.

Метою виконання роботи є закріплення і поглиблення знань, здобутих студентами під час вивчення відповідної частини курсу дисципліни «Архітектура будівель і споруд». Студенти повинні навчитися користуватися технічною та нормативною літературою, розвинути творче інженерне мислення, засвоїти навички графічного відображення об'ємно-планувальних вирішень житлових будинків, їх будівельних конструкцій та архітектурно-конструктивних елементів з дотриманням вимог до будівельного проєктування.

Виконувати курсову роботу треба поетапно відразу після одержання завдання.

Перший етап. Вивчення завдання і потрібної літератури, а також ознайомлення з проєктними вирішеннями аналогічних будинків. Розроблення ескізних креслень в програмі *AUTOCAD* (планів першого і другого поверхів, плану міжповерхового перекриття, розрізів 1-1 і 2-2) відповідно до завдання з дотриманням вимог *ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних і робочих креслень»* [20] та узгодження їх з керівником проєктування.

Другий етап. Розроблення решти креслень (планів фундаментів і кроків, розрізу по стіні 3-3, вузлів і фасаду) відповідно до завдання з дотриманням вимог *ДСТУ Б А.2.4-7:2009* [20] та узгодження їх з керівником проєктування, компоновання всіх креслень на аркушах формату А2 з обов'язковим дотриманням масштабів.

Третій етап. Оформлення презентації в програмі *PowerPoint*, в якій представляються завдання, окремі креслення (фасад, плани, розрізи, вузли), листи курсової роботи, компоновані на аркушах формату А2, та доповідь із захисту курсової роботи в аудиторії університету перед групою студентів і викладачів кафедри архітектурних конструкцій.

Розпочинати наступний етап виконання роботи треба після узгодження матеріалів, розроблених на попередній стадії, з викладачем. Якщо в процесі роботи над проєктом виникає потреба у виправленні креслень, тоді відповідні корективи слід додати до усіх інших проєкцій креслень.

Склад ескізів курсової роботи

План першого поверху, М 1:100.

План другого або мансардного поверху, М 1:100.

План міжповерхового перекриття, М 1:100.

Розріз 1-1 будинку по сходовій клітці, М 1:50.

Розріз 2-2 будинку, М 1:50.

Склад графічної частини курсової роботи

План на позн. 0,000, М 1:100.

План другого або мансардного поверху, М 1:100.

План фундаментів з приміщеннями підвалу, М 1:100.

План міжповерхового перекриття, М 1:100.

План кроків, М 1:100.

Розріз 1-1 будинку по сходовій клітці, М 1:50.

Розріз 2-2 будинку, М 1:50.

Фасад з ілюмінванням кольором, М 1:100.

Розріз по зовнішній стіні, М 1:20.

Конструктивні вузли (4...5 шт.), М 1:10 або 1:20.

Компонування креслень проекту слід виконувати на трьох аркушах ватману формату А2, які можна орієнтувати горизонтально або вертикально, з обов'язковим дотриманням допустимих масштабів. На першому аркуші проекту у верхньому правому кутку треба розмістити фасад будинку (бажано з боку основного входу), а під ним план на позначці 0,000 таким чином, щоб осі фасаду і плану збігалися. Решту креслень можна розміщувати довільно, з дотриманням вказаних масштабів, компактно (щільно), без великих проміжків між кресленнями і незаповненими місцями. Відстань між окремими кресленнями на аркуші та від ліній рамки – 40...50 мм. Кожен аркуш креслення формату А2 повинен мати рамку й основний напис у вигляді штампа в нижньому правому куті (рис. 1).

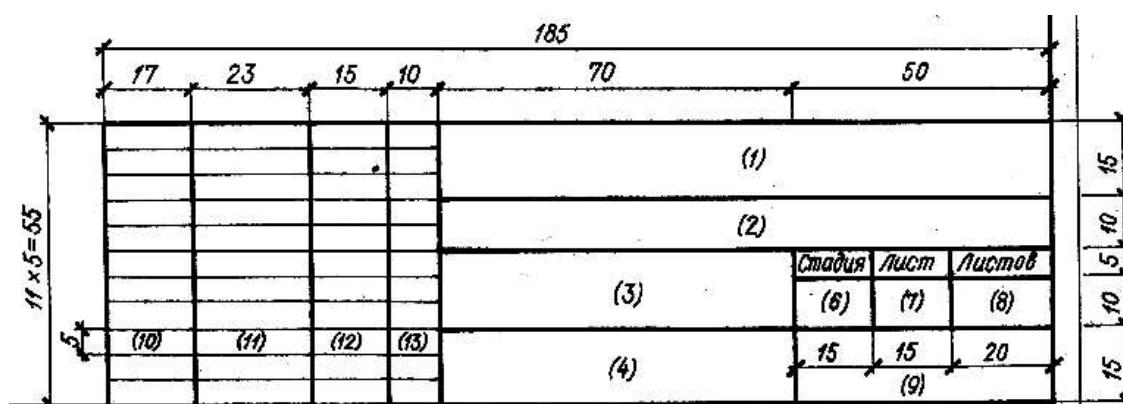


Рис. 1. Основний напис та додаткові графи до нього:

1 – курсова робота; 2 – архітектура будівель; 3 – житловий будинок; 4 – найменування креслень, розміщених на аркуші; 6 – НП (навчальний проект); 7 – порядковий номер аркуша; 8 – кількість аркушів; 9 – КНУБА, кафедра архітектурних конструкцій; 10 – розробник, керівник; 11...13 – прізвища і підписи осіб, указаних у графі 10, дати підписів

Креслення проекту слід виконувати відповідно до вимог державних стандартів на виконання архітектурно-будівельних робочих креслень ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації» [19] і ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних і робочих креслень» [20]. Усі надписи виконують стандартним шрифтом.

Креслення проекту виконують лініями різної товщини їх накреслення:

- для наведення розрізаних елементів – грубою основною (0,4...0,45 мм);
- для контурів елементів на проєкціях – основною (0,3...0,35 мм);
- для ліній обривів, розмірних, осьових і штрихових – тонкою (0,2...0,25 мм).

Усі розміри на будівельних кресленнях вказують в міліметрах, а висотні позначки – в метрах. Пояснювальні написи виконують чітко з висотою літер 2,5...3,5 мм.

Розроблення кожного креслення починається з призначення координатних осей для всіх несучих і самонесучих стін, після чого намічають проєкції конструктивних елементів, які опиняються в площині розрізу. Елементи, що не потрапили у площину розрізу, зображують у випадках, коли без них незрозумілим є

конструктивне вирішення будинку. Далі поступово розробляють деталізацію всіх креслень. Робота завершується зазначенням розмірів, виконанням позначок і надписів.

Координаційні осі. На зображенні кожної будівлі вказують координаційні осі для всіх несучих і самонесучих конструкцій та надають їм самостійну систему позначень. Координаційні осі виконують на зображенні будівлі тонкими штрихпунктирними лініями з довгими штрихами, позначають арабськими цифрами та великими літерами українського алфавіту (за винятком літер: З, І, Ї, О, Х, Щ, Ъ) у кружечках діаметром 6...12 мм. Пропуски у цифрових та літерних (крім вказаних) позначеннях координаційних осей не допускаються. Цифрами позначають координаційні осі по стороні будівлі з великою кількістю осей. Якщо для позначення координаційних осей не вистачає літер алфавіту, наступні осі позначають двома літерами. Приклад АА; ББ; ВВ. Послідовність цифрових та літерних позначень координаційних осей приймають за планом зліва направо та знизу вгору. Позначають координаційні осі, як правило, по лівій та нижній сторонах плану будівлі. У разі незбіжності координаційних осей протилежних сторін плану позначення вказаних осей у місцях розходження додатково виконують по верхній та/або правій стороні.

Розміщення розмірів, уклонів, позначок (відміток), написів. Розмірну лінію на її перетині з виносними лініями, лініями контуру або осьовими лініями обмежують засічками у вигляді тонких основних ліній завдовжки 2...4 мм, які проводять з нахилом вправо під кутом 45° до розмірної лінії, при цьому розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні лінії на 1...3 мм. Позначаючи розмір діаметра або радіуса всередині кола, а також кутовий розмір, розмірну лінію обмежують стрілками.

Відмітки рівнів (висоти, глибини) елементів конструкцій, обладнання, трубопроводів тощо від рівня відліку (умовної «нульової» відмітки підлоги першого поверху) позначають умовним знаком, як на рис. 2, та вказують у метрах з трьома десятковими знаками, відокремленими від цілого числа комою.

«Нульову» позначку, як правило, для поверхні чистої підлоги першого поверху будівлі, вказують без знака; відмітки вище від нульової – зі знаком «+», нижче від нульової – зі знаком «-». На фасадах, розрізах і перерізах відмітки розміщують на виносних лініях або лініях контуру (рис. 3, а), на планах – у прямокутнику (рис. 3, б).

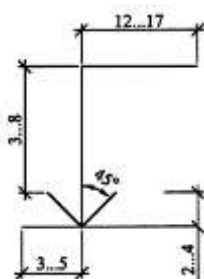


Рис. 2. Умовний знак висотної позначки (висоти, глибини) елементів конструкцій

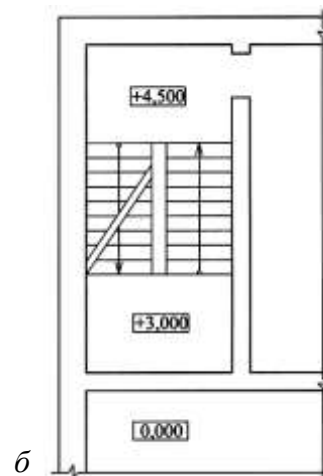
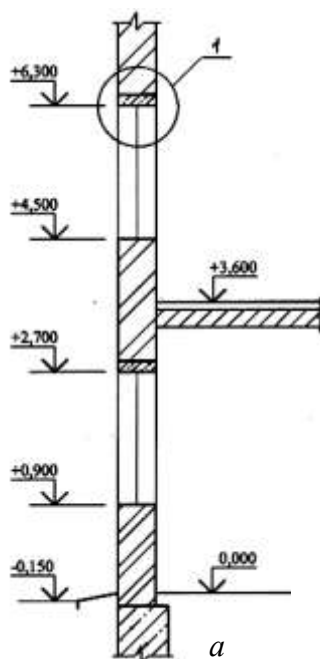


Рис. 3. Розміщення розмірів, висотних позначок, виносних надписів і номерів позицій елементів конструкцій будівель:
а – на розрізі; б – на плані

На планах напрямок похилу площин вказують стрілкою, над якою, за потреби, проставляють величину уклону у відсотках, як на рис. 4, або у вигляді відношення висоти і довжини, наприклад, 1:7. На кресленнях розрізів перед розмірним числом, яке визначає величину уклону, ставлять знак \angle , гострий кут якого повинен бути спрямований у бік уклону. Позначають уклон безпосередньо над лінією контуру або на полиці лінії-виноски.

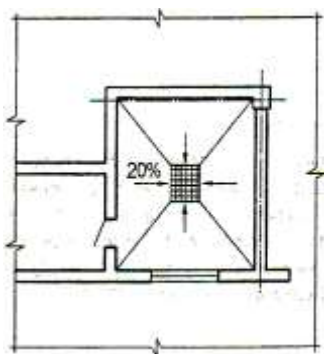


Рис. 4. Позначення стрілками напрямків уклону на планах

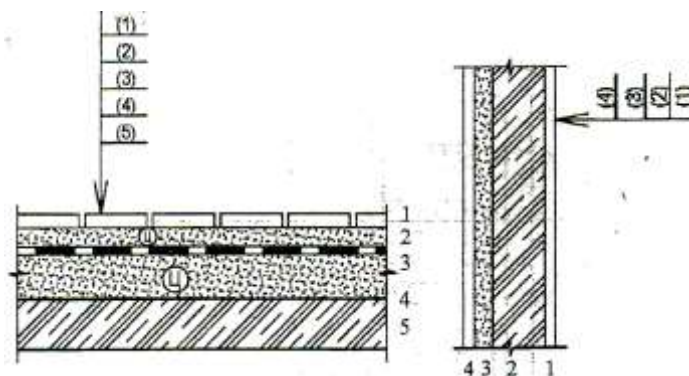


Рис. 5. Розміщення виносних написів до багат шарових конструкцій

Виносні написи до багат шарових конструкцій виконують у вигляді прапорців з виносними лініями, перпендикулярними до лінії, яка закінчується гострою стрілкою (рис. 5). Цифрами умовно позначають послідовність розміщення шарів конструкції та написів на полицях ліній-виносок. В написах вказують назву матеріалу та товщину шару конструкції в міліметрах.

У назвах планів поверхів будівлі вказують відмітку чистої підлоги або номер поверху чи позначення відповідної січної площини. Приклади: «План на відм. 0,000»; «План 2...9 поверхів»; «План 3-3». У разі виконання частини плану у назві вказують осі, які її обмежують. Приклад: «План на позн. 0,000 між осями 1 – 8 та А – Д».

Креслення планів, розрізів і фасадів будівель виконують з обов'язковим дотриманням вимог ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних і робочих креслень» (табл. 1) [20].

Виконуючи **плани поверхів**, положення уявної горизонтальної січної площини розрізу беруть на рівні віконних прорізів або на 1/3 висоти зображуваного поверху. У випадках, коли віконні прорізи розміщені вище січної площини, по периметру плану розміщують розріз відповідних стін на рівні віконних прорізів. На планах поверхів позначають: координаційні осі; розміри, що визначають відстані між координаційними осями і прорізами, товщину стін і перегородок, інші розміри, відмітки ділянок, які розміщені на різних рівнях; типи віконних прорізів; лінії розрізів у двох взаємно перпендикулярних напрямках, які виконують з розрахунком, щоби в розрізи потрапляли прорізи вікон, зовнішніх дверей, сходів і конструкції покриття; позиції елементів будівель, заповнення прорізів, сходів тощо; позначення вузлів і фрагментів планів; назви приміщень та їх площі, які проставляють у нижньому правому куті приміщення і підкреслюють.

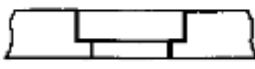

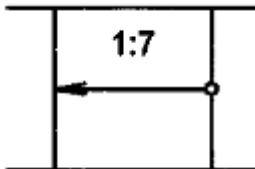


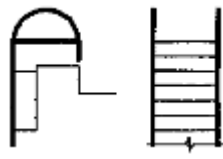
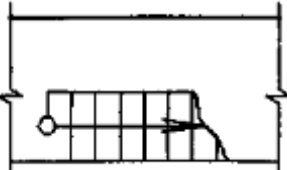
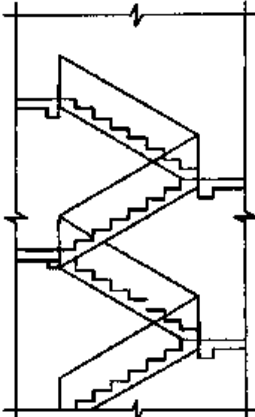

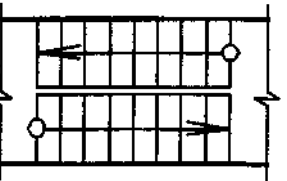
На кресленнях планів зображують основними грубими лініями всі елементи, що потрапляють у розріз умовною горизонтальною площиною на рівні віконних прорізів

або 1/3 висоти поверху, а саме зовнішні та внутрішні стіни, стовпи і перегородки; основними лініями – вікна, двері, ворота, сходи, пандуси. Фактуру матеріалів стін і перегородок, розрізаних горизонтальною площиною, на кресленнях планів не зображують (крім фасадного утеплювача зовнішніх стін). Віконні прорізи на планах поверхів зображують з чвертями по бокових одвірках (з боку фасадів): випуск цегли – 65 мм, ширина – 120 мм. У межах віконних прорізів внутрішню і зовнішню грані стін креслять основною лінією.

Пандус, вхідні та внутрішні сходи зображують основною лінією з позначенням стрілкою напрямків спуску для пандуса і підйомів для сходів. Ширина пандуса повинна бути не меншою за 1200 мм, а сходових маршів і міжповерхової площадки – 900...1200 мм. Відкривання дверей (воріт) на планах поверхів зображують суцільною основною лінією під кутом 30° до площини прорізу.

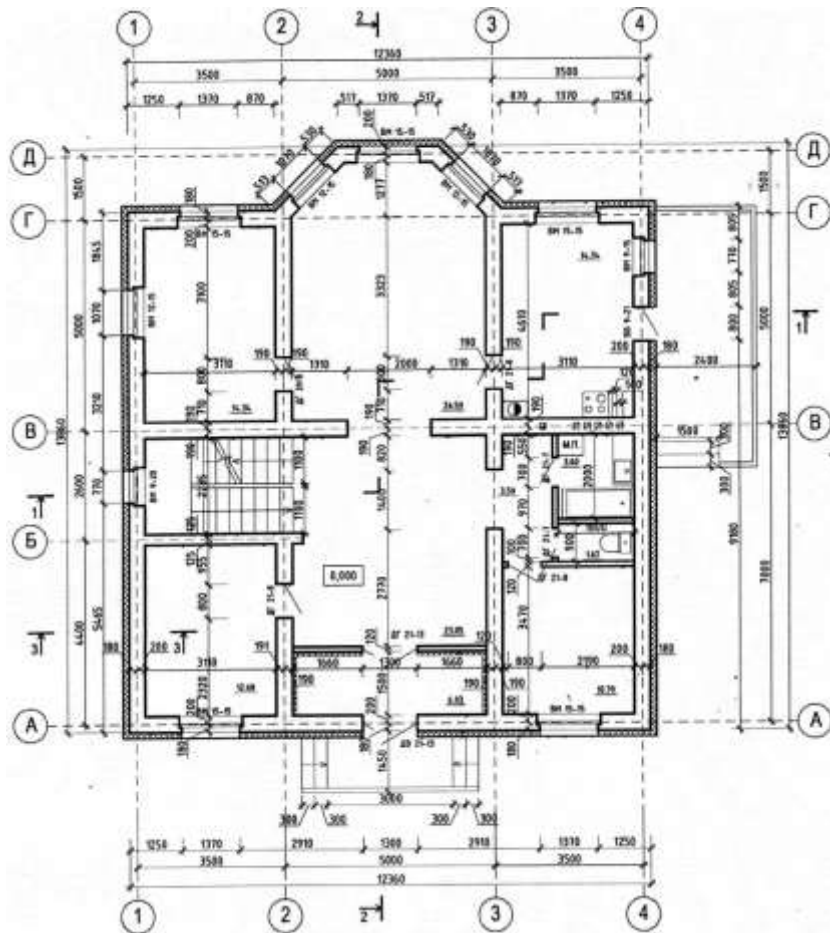
Таблиця 1

Умовні графічні зображення будівельних конструкцій та їх елементів

Найменування	Зображення	
	у плані	у розрізі
1	2	3
1. Проріз із чвертю		
2. Пандус <i>Примітка.</i> Уклон пандуса вказують на плані у відсотках (наприклад, 10,5 %) або у вигляді відношення висоти і довжини, наприклад, 1:7. Стрілкою показано напрямок спуску		
3. Драбини металеві вертикальні		
4. Сходи: а) нижній марш;		
б) проміжні марші;		
в) верхній марш <i>Примітка.</i> Стрілкою показано напрям підйому маршу		

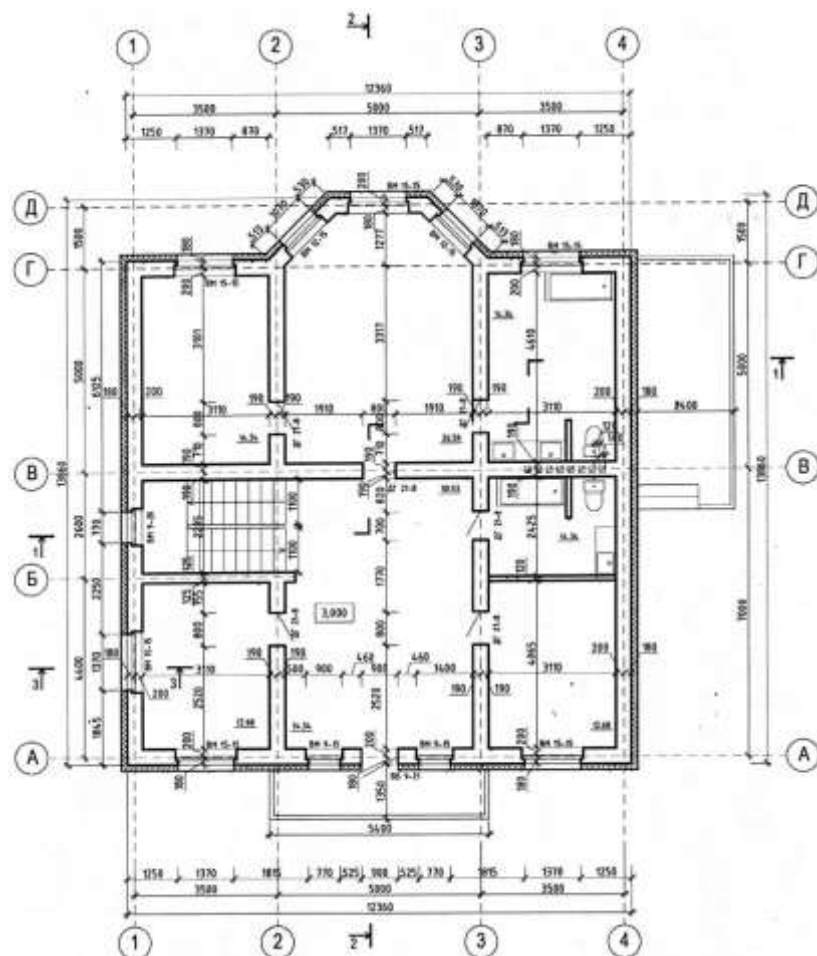
<i>Закінчення табл. 1</i>	
Найменування	Зображення на плані
5. Двері	
5.1. Двері з одним полотном	
5.2. Двері з двома полотнами	
5.3. Двері подвійні з двома полотнами	
5.4. Двері розсувні з одним полотном	
5.5. Двері розсувні з двома полотнами	
5.6. Двері підйомні	
5.7. Двері складчасті	
Найменування	Зображення на фасаді
6. Рами віконні	
6.1 Рама з боковим підвішуванням, що відчиняється всередину	
6.2. Рама з боковим підвішуванням, що відчиняється назовні	
6.3. Рама з нижнім підвішуванням, що відчиняється всередину	
6.4. Рама з нижнім підвішуванням, що відчиняється назовні	
6.5. Рама з верхнім підвішуванням, що відчиняється всередину	
6.6. Рама з верхнім підвішуванням, що відчиняється назовні	

У санітарних вузлах і кухні житлових будинків основною лінією зображують обладнання (опалювальний пристрій, газову або електричну плиту, мийку посуду, унітаз, ванну, душову, рукомийники). Площини, антресолі та інші конструкції, розміщені вище від січної площини, зображують схематично штрихпунктирною тонкою лінією з двома крапками. Приклади виконання планів першого і другого поверху одноквартирного житлового будинку наведено на рис. 6 і 7.



План на позн. 0,000

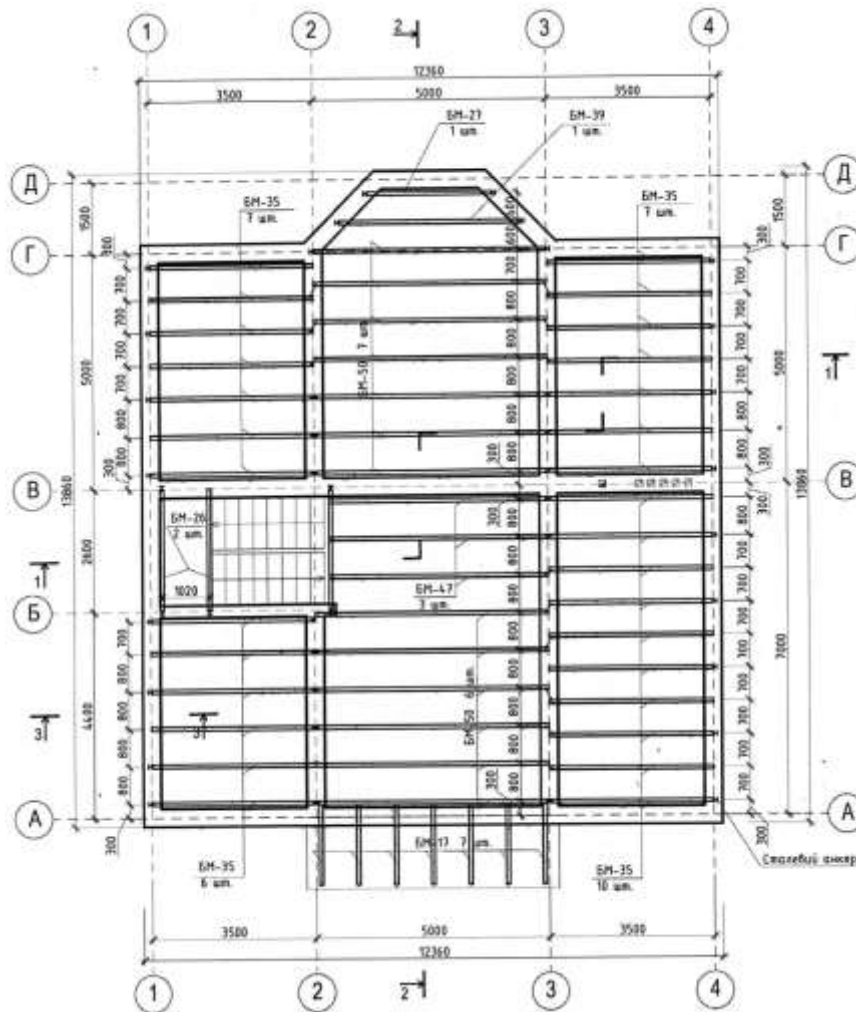
Рис. 6. Приклад виконання плану першого поверху одноквартирного житлового будинку



План на позн. +3,000

Рис. 7. Приклад виконання плану другого поверху одноквартирного житлового будинку

Номери позицій (марки і назви елементів) позначають на полицях ліній-виносок, які проводять від зображення конструктивного елемента, поряд із зображенням без лінії-виноски або у межах контурів зображеного елемента (рис. 8, 9). На дрібномасштабному зображенні лінії-виноска закінчують без стрілки і крапки.

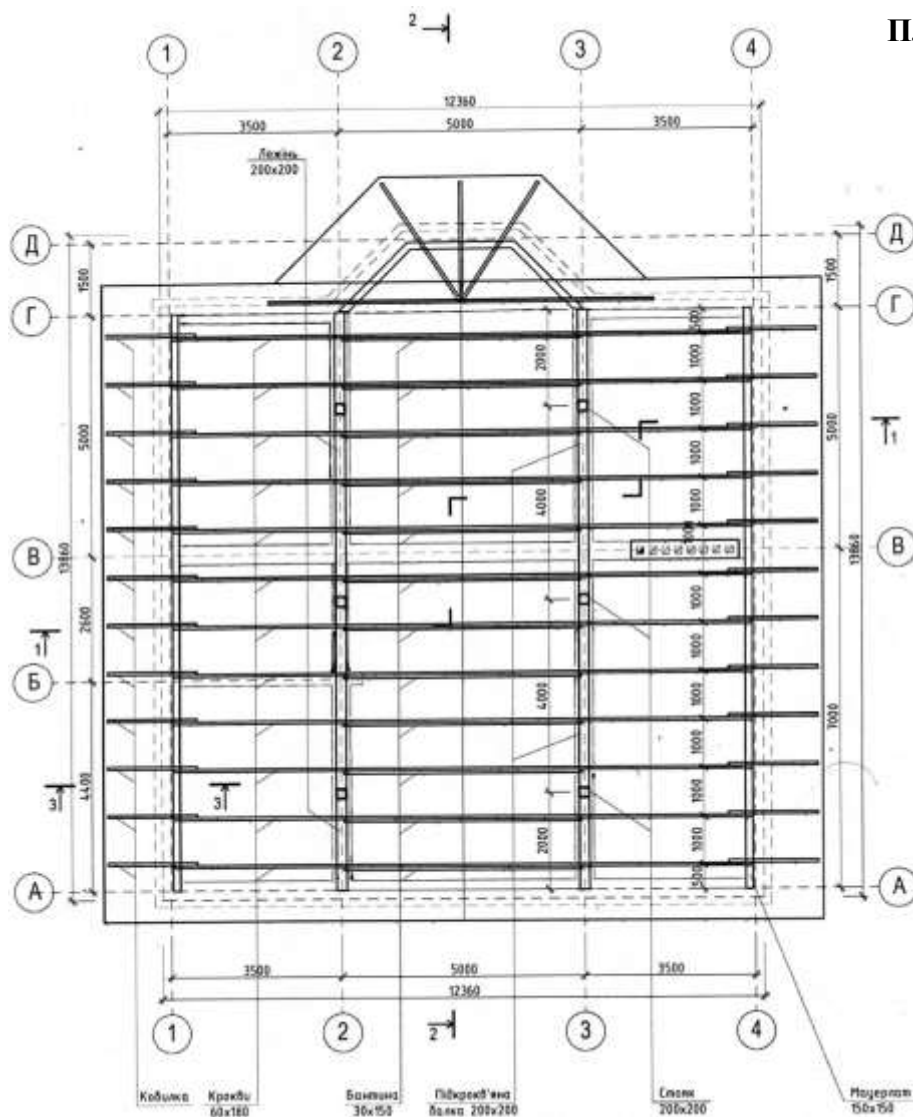


План конструкцій міжповерхового перекриття

Рис. 8. Приклад виконання плану балкового перекриття житлового будинку з позначенням марок металевих балок

На план міжповерхового перекриття позначають: конструкції перекриття, які можна побачити в результаті розрізу будинку горизонтальною площиною на рівні низу підлоги; координатні осі та відстані між ними; контури стін, вентиляційні та димові канали; контури балок перекриття і балконів із спиранням їх на стіни; несучі елементи маршів і площадок сходів; показують анкерування балок перекриття до стін і між собою; проставляють відстані між осями балок і крайніх балок до координатних осей; марки балок та їх кількість, наприклад, БД-55 (5 шт.) – балки дерев'яні, завдовжки 55 дециметрів (5500 мм), у кількості п'ять штук; лінії розрізів (рис. 8).

На план покриття позначають: конструкції покриття, які можна побачити під шарами покрівлі; координатні осі всіх несучих конструкцій з розмірними прив'язками між ними; несучі та самонесучі стіни, які виходять вище від горіщного покриття (внутрішні стіни – суцільною основною лінією, а контури зовнішніх стін пунктирною лінією); всі несучі конструкції покриття – стояки, мауерлати, підкроквяні балки, бантини, кобилки з розмірними прив'язками між їх осями; контури виносних карнизів або виносних парапетів по периметру зовнішніх стін (основною лінією); позиції (марки або назви) конструкцій покриття; лінії розрізів (рис. 9).



План конструкцій
покриття

Рис. 9.
Приклад
виконання
плану
покриття
житлового
будинку з
позначенням
назв
конструкцій

Розмір шрифту для позначення координаційних осей та позицій (марок і назв елементів) повинен бути на один-два кеглі більшим, ніж розмір шрифту для розмірних чисел на тому самому кресленні.

План підвальних приміщень можна суміщувати з планом фундаментів (рис. 10). Положення уявної горизонтальної січної площини розрізу підвалу визначають на 1/3 висоти підвальних приміщень. На плані позначають: координаційні осі та розміри, що визначають відстань між ними; товщини розрізаних внутрішніх і зовнішніх стін підвалу (грубою основною лінією); підшви стрічкових фундаментів (основною лінією); розміри стін і фундаментів з прив'язкою граней конструкцій до координаційних осей; контури сходового маршу, який веде до приміщень першого поверху і відстань від початку сходів до стіни підвалу; відмітки підлоги підвалу і підшов стрічкових фундаментів, які розміщені на різних рівнях; лінії розрізів.

Розрізи. На розрізах розміщують: координаційні осі будівлі, які проходять по несучих конструкціях, розміри, що визначають відстань між ними, загальну відстань між крайніми осями; відмітки, які характеризують розміщення елементів несучих і огорожувальних конструкцій за висотою; розміри і прив'язку за висотою прорізів, карнизів, гребенів для стін і перегородок, які зображені в розрізах; позиції (марки або назви) елементів будівель, які не вказані на планах; прапорці із складом конструкцій перекриттів і покрівлі; позначення вузлів і фрагментів розрізів.

План підвалу і фундаментів

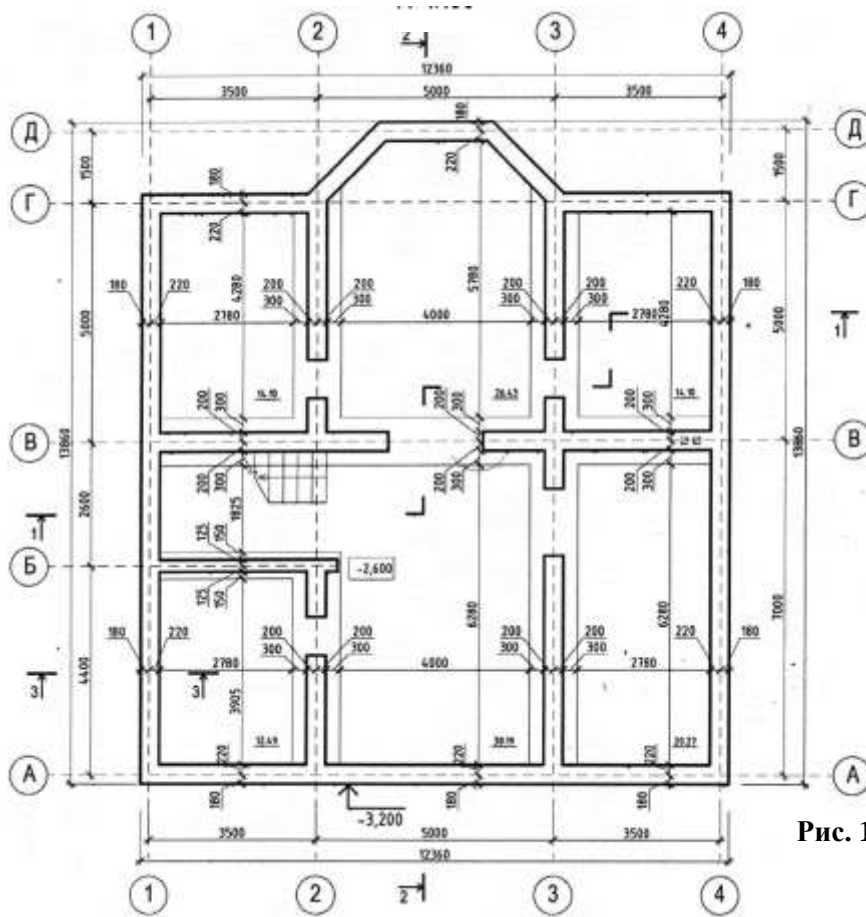


Рис. 10. Приклад виконання плану підвалу і фундаментів

Лінії контурів елементів конструкції у розрізах зображують суцільною грубою основною лінією; лінії контурів, які не попадають у площину розрізу, але їх видно – суцільною основною лінією. При цьому конструктивні елементи, які потрапили в площину розрізу, обводять грубими основними лініями, а фактуру їх матеріалів відображають відповідно до умовних позначень ГОСТ 2.306-68 (рис. 11).

Матеріал	Зображення	Матеріал	Зображення
Матеріали і тверді сплави		Склянки	
Неметалеві матеріали, зокрема волокнисті монолітні та плитні (пресовані), за винятком таких:		Скло та інші світлопрозорі матеріали	
деревина уздовж волокон		Рідини	
деревина уперек волокон		Ґрунт природний	
камінь природний		Засипка з будь-якого матеріалу, штукатурка, азбестоцемент, гіпс	
кераміка та силікатні матеріали для кладки		Гідроізоляційний матеріал	
бетон		Звуко- та віброізоляційний матеріал	
залізобетон		Теплоізоляційний матеріал	
залізобетон попередньо напружений			

Рис. 11. Графічні зображення матеріалів у розрізах

Приклади виконання розрізів наведено на рис. 12, 13 і 14.

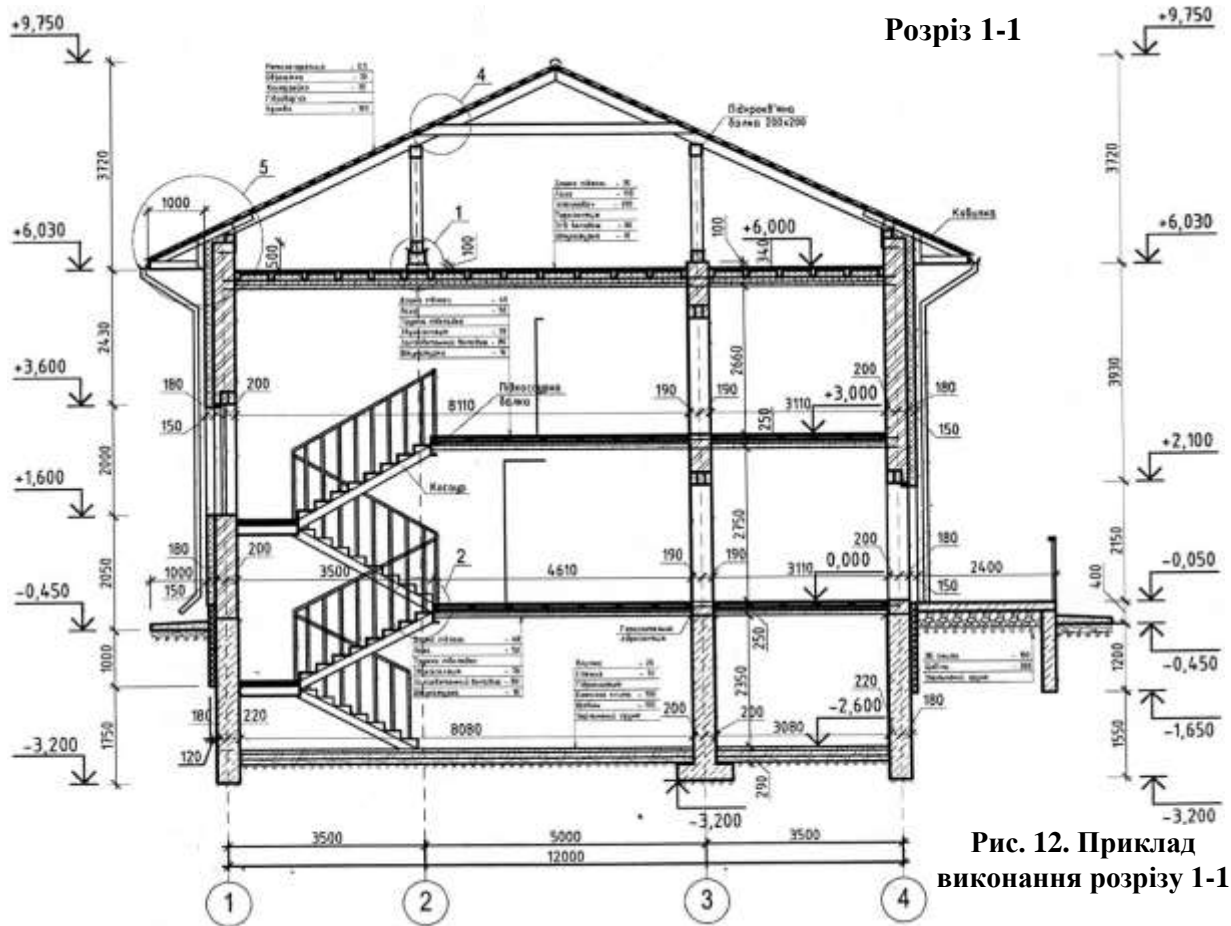


Рис. 12. Приклад виконання розрізу 1-1

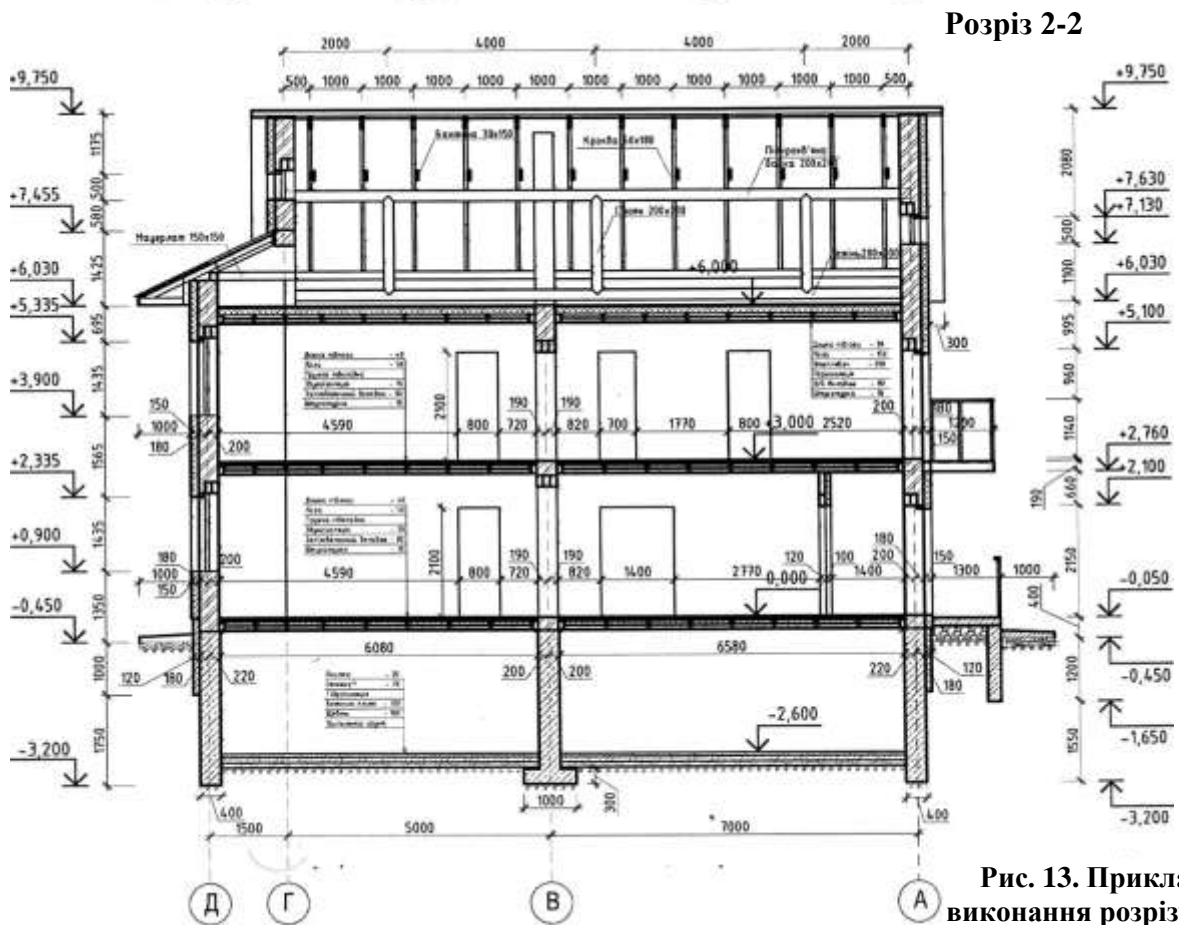


Рис. 13. Приклад виконання розрізу 2-2

Розріз 3-3

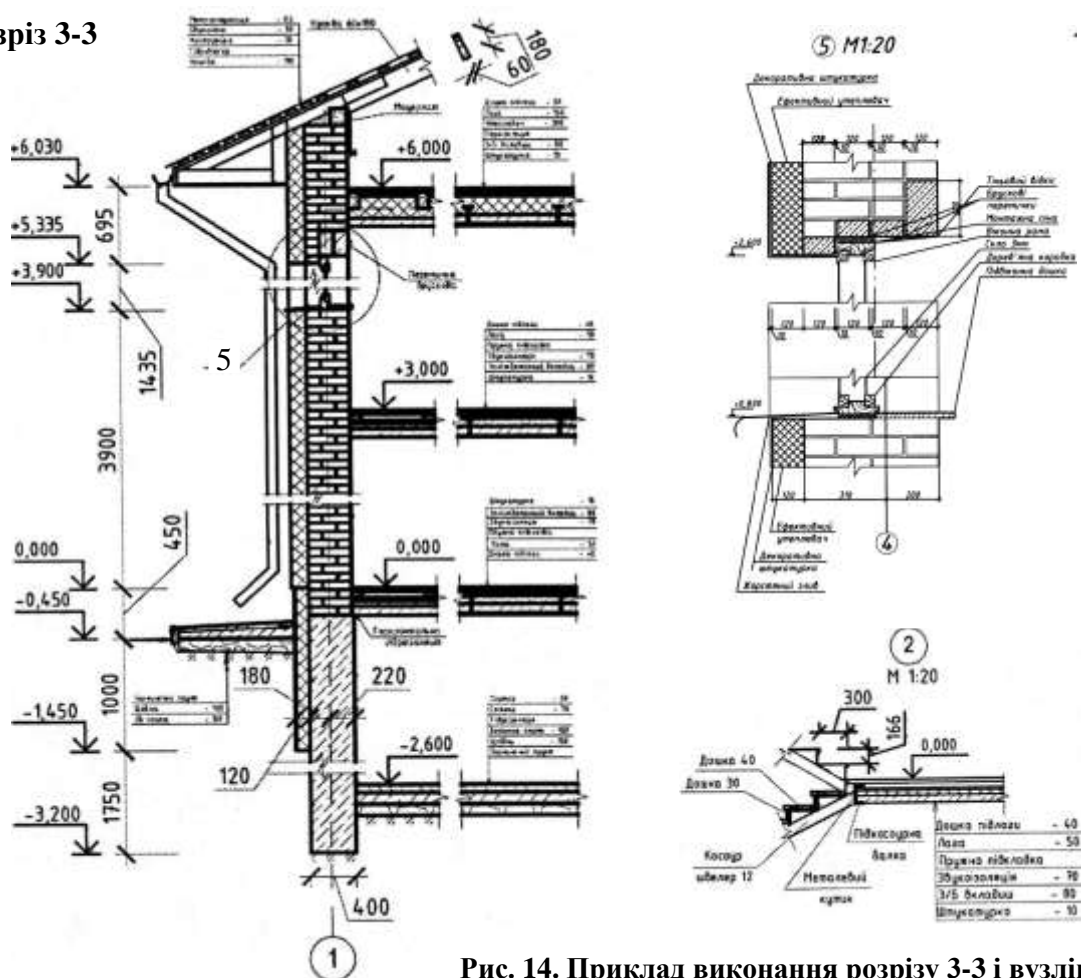


Рис. 14. Приклад виконання розрізу 3-3 і вузлів

Розрізи будівлі позначають арабськими цифрами послідовно в межах основного комплексу робочих креслень. Напрямок погляду для розрізів по плану будівлі обирають, як правило, знизу вгору та справа наліво. Якщо окремі частини плану, розрізу потребують більш детального зображення, то додатково виконують виносні елементи – вузли та фрагменти. Зображуючи вузол, відповідне місце відмічають на плані або розрізі замкнутою суцільною тонкою лінією (колом або овалом), з позначенням на полиці лінії-виноски порядкового номера вузла арабською цифрою (рис. 12, 14). У назвах розрізів будівлі вказують позначення відповідної січної площини, наприклад: «Розріз 1-1».

Конструктивні вузли виконують у масштабах 1:20, 1:10 або 1:5. Вузли мають бути відповідні їх проєкціям на основних кресленнях (планах або розрізах) проєкту. На кресленнях вузлів детально зображують всі конструктивні елементи та їх стикування, теплоізоляційні та опоряджувальні шари конструкції, позначають всі розміри, пояснювальні виноски, «прапорці» із складом конструкції, розміщують висотні позначки та координатні осі з маркуванням (рис. 15).

Фасад. У назвах фасадів будівлі вказують крайні осі, між якими розміщений фасад (рис. 16). На кресленні фасаду позначають координатні осі; контури зовнішніх стін, покриття, цоколю, карниза, вікон з типом відкриття, дверей, ганочка, козирка, балкона або лоджії, труб, архітектурних елементів опорядження; відмітки поверхні спланованої площадки, цоколю, низу та верху віконних і дверних прорізів, карниза, верху покриття та труб; виконують побудову тіней та кольорове опорядження.

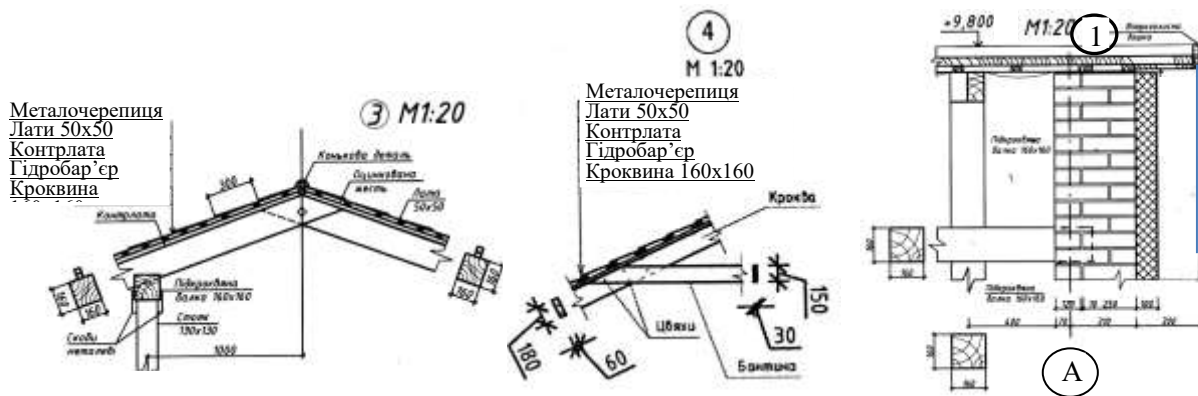


Рис. 15. Приклади виконання вузлів

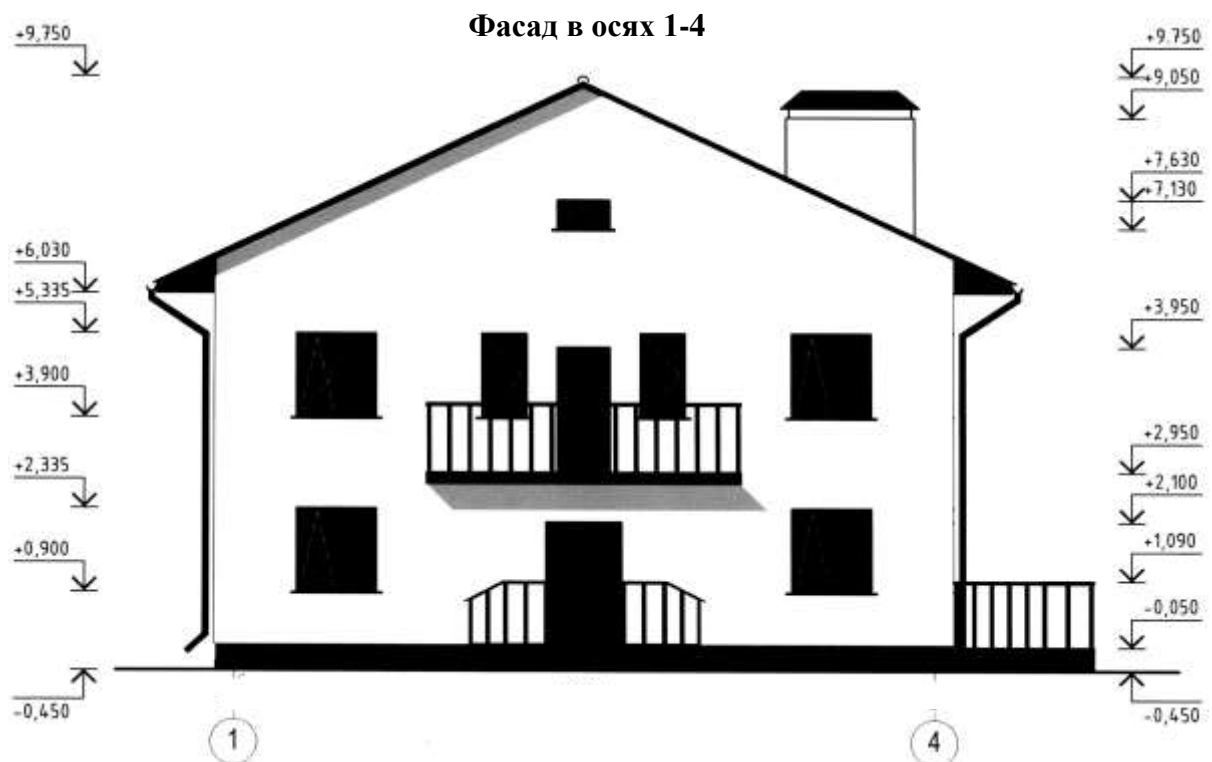


Рис. 16. Приклад виконання фасаду будинку в осях 1-4

У визначений термін студенти повинні роздрукувати креслення проєкту на аркушах формату А2 (594×420 мм) з обов'язковим дотриманням масштабів, підготувати презентацію та захистити роботу перед комісією, яка складається із студентів групи і викладачів кафедри. Для цього потрібно підготувати презентацію в програмі *PowerPoint*, в якій подати таке: завдання, всі креслення курсової роботи та креслення, закомпоновані на аркушах формату А2.

Після презентації роботи студент відповідає на запитання, що стосуються об'ємно-планувальних і конструктивних рішень представленого проєкту будинку. На оцінку проєкту впливають раціональність та правильність ухвалених рішень, якість графічного оформлення креслень, повнота розробок креслень, а також правильність відповідей під час захисту.

2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ, БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ ТА ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО БУДИНКІВ

2.1. Класифікація житлових будинків

За чинним в Україні ДК 018-2000 «Державний класифікатор будівель та споруд» [18] житлові будинки поділяють на три групи: одноквартирні, з двома та більшою кількістю квартир і гуртожитки. Одноквартирні житлові будинки – це відокремлені житлові будинки садибного типу (міські, позаміські, сільські), вілли, дачі, будинки для персоналу лісового господарства, літні будинки для тимчасового проживання, садові будинки, спарені або заблоковані будинки з окремими квартирами, що мають свій власний вхід знадвору.

Одноквартирний житловий будинок – індивідуальний житловий будинок з прибудинковою територією, що складається з комплексу взаємопов'язаних приміщень і використовується для проживання однієї сім'ї різного чисельного складу. Такий будинок має: основні приміщення – житлові кімнати; підсобні приміщення, призначені для господарсько-побутових і гігієнічних потреб мешканців – кухню, комору, туалет, ванну, душову; тамбур, передпокій, внутрішній хол і коридори. У містах, позаміських зонах і сільській місцевості з одноквартирних житлових будинків формується садибна забудова за вимогами ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [11] та ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [6]. Одноквартирні житлові будинки поділяють на чотири підкласи: будинки одноквартирні масової забудови, які належать до II категорії рівня комфорту проживання; котеджі та будинки одноквартирні підвищеної комфортності (особняки), які належать до I категорії рівня комфорту проживання; будинки садибного типу; будинки дачні та садові.

Котедж – одноквартирний 1...3-поверховий житловий будинок, міський, позаміський або сільський, з невеликою ділянкою землі, розрахований на одну сім'ю. **Особняк** – одноквартирний комфортабельний, зазвичай 1...3-поверховий багатокімнатний міський житловий будинок, призначений для однієї сім'ї. **Садибний будинок** – для літнього (сезонного) використання, який в питаннях нормування площі, зовнішніх огорожувальних конструкцій та інженерного обладнання не узгоджено з нормативами, установленими для житлових будинків. **Дачний будинок** – для періодичного використання власником або членами його сім'ї протягом року з метою позаміського відпочинку або лікування в курортній, дачній або сільській місцевості.

2.2. Будівельна кліматологія

Формування здорового й естетично повноцінного житлового середовища повинно обов'язково узгоджуватися з природно-географічними умовами, які суттєво впливають на об'ємно-планувальні рішення житлових будинків, на їх просторову і функціональну організацію, на вибір будівельних матеріалів та конструкцій.

Природно-географічні фактори охоплюють: клімат (волого-тепловий та вітровий режими, інсоляцію й освітлення території); рослинний та тваринний світ; ґрунти, геологічну і тектонічну структуру та корисні копалини; водні ресурси; рельєф.

Волого-тепловий і вітровий режими, інсоляцію та освітленість території визначають на підставі багаторічних спостережень. Вони можуть впливати на комфортність житла як позитивно, так і негативно. Приміщення житлових будинків потрібно захищати від низьких і високих сезонних температур зовнішнього повітря, переохолодження і перегрівання, атмосферних опадів у вигляді дощу, снігу та вітру.

Важливим чинником досягнення санітарно-гігієнічного комфорту житлового середовища є інсоляція – опромінення земної поверхні прямими сонячними променями, яка залежить від географічної широти місцевості. Сонячні промені, досягаючи земної поверхні, чинять світловий, біологічний та тепловий вплив на людей.

Територія земної поверхні умовно поділена на чотири основні кліматичні райони: I – холодний, II – помірний, III – теплий, IV – жаркий. Територія України простягається у двох **кліматичних зонах: помірних широт**, в якій розрізняють дві кліматичні області – атлантично-континентальну із зонами змішаних лісів і лісостепом і континентальну у степовій зоні та **субтропічній**, яка охоплює лише Південне узбережжя Криму [1].

У межах території України розміщені: I, II – зони мішаних і широколистяних лісів (Українське Полісся), що охоплює 20% території та характеризується низовинним рельєфом, значною вологістю, є багато озер, густа мережа річок і заболочені масиви; III – лісостепова зона, яка займає 34% центральної частини, має характерний рельєф з чергуванням височин і низин, родючі ґрунти та добре забезпечена водою; IV – степова зона, яка займає 40% території, характеризується малою зволоженістю та кількістю лісових насаджень, є великим землеробським районом; V і VI – гірські зони Українських Карпат і Криму, які займають приблизно 5% площі території та характеризуються висотною поясністю ландшафту та найвищим показником лісистості (рис. 17).



Рис. 17. Карта фізико-географічного районування території України:

- I – зона змішаних лісів; II – зона широколистяних лісів; III – лесостепова зона;
- IV – степова зона; 4.1 – північностепова; 4.2 – середньостепова; 4.3 – південностепова;
- V – Карпатська гірська країна; 5, а – Закарпатська низовина; VI – Кримська гірська країна;
- б, а – Кримське південнобережне субсередземномор'я

На підставі комплексного аналізу середньомісячної температури повітря в січні та липні та середньої річної кількості опадів, які впливають на типологію будівель, територія України поділена за *ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»* [21] на п'ять архітектурно-будівельних кліматичних райони і підрайони (рис. 18): I – Північно-західний; II – Південно-східний; III – Українські Карпати; IIIА – Гірсько-карпатський; IIIБ – Закарпатський; IV – Південний берег Криму; V – Кримські гори. Таке районування покладено в основу розроблення типологічних вимог до будівель та вимог до проектування міст і поселень.



Рис. 18. Карта архітектурно-кліматичного районування території України:
 I – Північно-західний район; II – Південно-східний район; III – район Українських Карпат;
 IIIA – Гірськокарпатський підрайон; IIIB – Закарпатський підрайон; IV – район південного
 берега Криму; V – район Кримських гір

Відображення природно-кліматичних особливостей місця будівництва є важливою вимогою до створення комфорту проживання людей. Вплив зовнішнього середовища на мікроклімат приміщень житлових будинків невеликих об'ємів більший, ніж на приміщення багатоквартирних будинків. Це пояснюється більшим впливом температур зовнішнього середовища на одноквартирні будинки, у яких відношення площі огорожувальних конструкцій (особливо покриттів) до одиниці площі будинку є суттєво більшим порівняно з багатоквартирними будинками. Зважаючи на особливості клімату на території України, рекомендується проектувати одноквартирні житлові будинки компактних простих форм, із збільшеною шириною корпусів і зменшеними поверхнями охолодження зовнішніх стін, двоповерховими з холодними горищами і похилими покриттями для надійного відведення атмосферних опадів.

На формування об'ємно-планувальних і конструктивних рішень житлових будинків впливають особливості геологічної будови території, а саме геологічні та тектонічні особливості структури ґрунтів, рівень ґрунтових вод, глибина промерзання ґрунтів, наявність різноманітних будівельних матеріалів (гранітів, мармуру, лабрадориту, каоліну, крейди, пісків, різноманітних глин тощо) та корисних копалин.

До внутрішнього інженерного благоустрою одноквартирних житлових будинків ставлять стандартні вимоги, як до будинків міського типу – вони повинні мати повний комплект санітарно-технічного обладнання. Санітарно-технічне обладнання одноквартирних житлових будинків треба приєднувати до центральних або місцевих мереж водопостачання і каналізації. Опалення в таких будинках забезпечується індивідуальними пристроями (газовими або електричними), а гаряче водопостачання – водонагрівальними колонками на твердому паливі, газовими колонками або електричними бойлерами.

2.3. Основні вимоги до житлових будинків

Вимоги до житлових будинків, які визначають потреби людини як біологічного та соціального виду, умовно поділяють на основні та додаткові.

Основні вимоги до житла зумовлені особливостями біологічного функціонування організму людини та її соціальними потребами. Вони визначають параметри мікроклімату житлового середовища; антропометричність – відповідність всіх елементів житла розмірам людського тіла; функціональні зони житла, їх параметри та взаємозв'язки [34].

Мікроклімат житла повинен створювати умови повноцінного функціонування організму людини та її комфортного перебування в житловому середовищі. Мікроклімат житла визначають такі чинники: волого-тепловий режим, рух повітря, аераційний режим, інсоляція, освітленість, акустичний режим. Волого-тепловий режим пов'язаний з біологічними процесами, які відбуваються з утворенням і виділенням тепла крізь шкіру людини. Про тепловий баланс з навколишнім середовищем ідеться тоді, коли виділене тепло повністю розсіюється. Кількість виділеного людиною тепла підвищується внаслідок пониження температури навколишнім повітрям та під час фізичної праці. Несприятливе поєднання температури повітря, відносної вологості та руху повітря погіршує теплообмін, викликає посилену діяльність терморегуляції, позначається на м'язовому та психологічному тонусі людини.

Нормативними документами *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [11] встановлено розрахункові температури повітря в приміщеннях житлових будинків: для кімнат $22\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, для кухні – $29,5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, для ванни і суміщених санвузлів – $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, для туалета – $22\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Належний температурно-вологовий режим житлових приміщень досягається завдяки раціональним об'ємно-планувальним рішенням будинків, проєктуванню огорожувальних конструкцій, систем обігріву, вентиляції та кондиціонування. Для захисту приміщень житлових будинків від несприятливих температур і вітру на всій території України треба влаштовувати входи крізь теплові шлюзи – тамбури або засклені веранди. При цьому від входу до житлових приміщень має бути не менше, ніж троє дверей. Якщо під час реконструкції будинку неможливо влаштувати тамбур, а також виходи на балкон, терасу, лоджію, слід проєктувати подвійні двері.

Для нормальної репродуктивної здатності людини, видалення з приміщень житлових будинків надлишків тепла, вологи і шкідливих речовин їх треба вентилувати. Мінімальний об'єм приміщення на одну дорослу людину – $25\dots 20\text{ м}^2$. Отже, мінімальна розрахункова площа житлової кімнати на одну людину має бути не менш як 9 м^2 за висоти приміщення від підлоги до стелі $2,5\text{ м}$. Обмін повітря (повітрообмін) у приміщенні – це зміна повітряних мас для підтримання оптимального рівня кисню CO_2 та видалення вуглекислого газу і водяної пари. Нормативний повітрообмін, за яким певна кількість припливного повітря для заміщення відпрацьованого, регламентується *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [11]. В приміщеннях житлових будинків слід забезпечувати мінімальну кратність повітрообміну (кількість разів заміщення відпрацьованих повітряних мас на нові протягом години) не менш як $0,5$ для кімнат і $1,5$ для кухонь і санітарних вузлів. Для обміну повітрям між приміщеннями і зовнішнім середовищем в житлових будинках проєктують природну припливно-витяжну систему вентиляції, за якої

відпрацьоване тепле повітря, що піднімається вгору в результаті гравітаційного тиску, вилучається через витяжні канали і вентиляційні труби. Всі приміщення житлових будинків, які мають природне освітлення, повинні мати можливість провітрюватися через стулки вікон, фрамуги або кватирки (рис. 19).



Рис. 19. Схема влаштування природної вентиляції одноквартирного житлового будинку:

1 – припливний канал у вікні для свіжого повітря зовні;
2 – щілина в дверях для проходження повітря між приміщеннями;
3 – ґрати каналу природної витяжної вентиляції

У кліматичних умовах експлуатації одноквартирних житлових будинків на території України традиційним є надходження свіжого повітря крізь припливні канали та відкриті кватирки або стулки вікон, а видалення відпрацьованого повітря вентиляційними каналами, об'єднаними у вентиляційні труби. За законами будівельної фізики, тепле відпрацьоване повітря, яке має меншу густину, ніж холодне, піднімається вгору і вилучається вентиляційними трубами назовні [4].

Вентиляційні та димові канали в одноквартирних житлових будинках треба влаштовувати з приміщень підвалу, кухні, всіх санітарних вузлів, комор, від опалювальних газових агрегатів (котлів), з гаражів. Для суміжних приміщень ванної кімнати і туалету допускається проектувати один вертикальний вентиляційний витяжний канал із створенням умов для перетікання повітря з верхньої зони ванної кімнати до туалету і далі каналом з ґратками з обох боків. Димові канали влаштовують від опалювальних агрегатів і камінів. У будинках з цегляними стінами вентиляційні та димові канали влаштовують у **внутрішніх самонесучих стінах** завтовшки не менш ніж 380 мм та об'єднують їх в одній або двох вентиляційних трубах, які виводять вище від рівня покриття на 500...600 мм і захищають зонтом з покрівельної сталі (рис. 20, 21). Розміри вентиляційних і димових каналів повинні бути кратними 0,5 цеглини: 140 × 140, 140 × 270 мм, а відстані між ними – 120 мм.

На етапі ухвалення об'ємно-планувальних рішень приміщень будинку раціонально планувати додаткові самонесучі стіни завтовшки 380 мм між приміщеннями санітарних вузлів, котельні та кухні, в яких об'єднувати всі вентиляційні та димові канали з приміщень всіх поверхів в єдину вентиляційно-димову трубу. Для таких стін треба призначити координаційні осі, спирати їх на стрічкові фундаменти та розміщувати між балками або плитами перекриттів і між кроквами похилих покриттів. Ділянки витяжних каналів у межах холодного горища і над покрівлею та ті, що розміщені поблизу охолоджених поверхонь зовнішніх стін, треба проектувати з тепловою ізоляцією для запобігання утворенню конденсату.

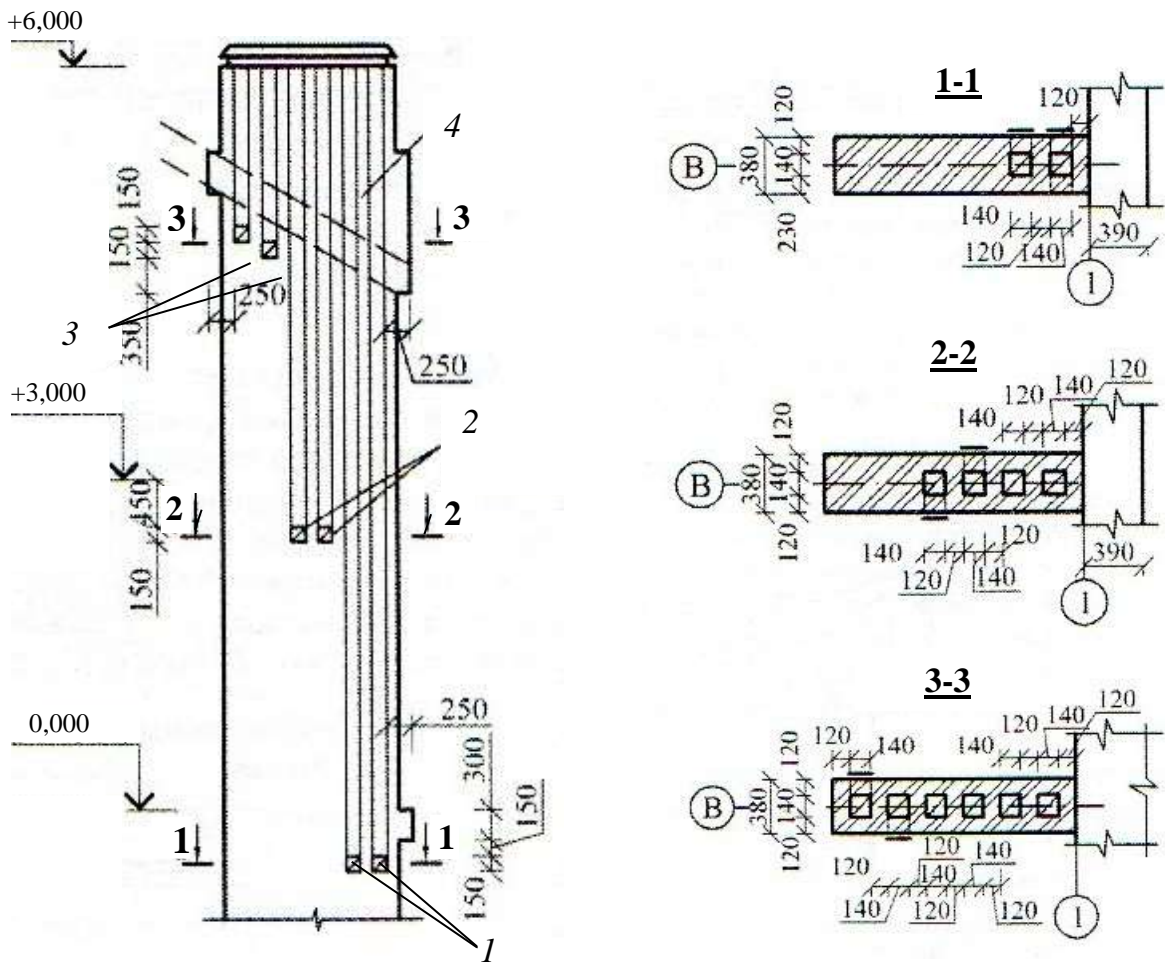


Рис. 20. Схема розміщення вентиляційних каналів в одноквартирному житловому будинку:

1 – з підвалу; 2 – з кухні та вбиральні першого поверху; 3 – із санітарних вузлів мансарди; 4 – вентиляційна труба

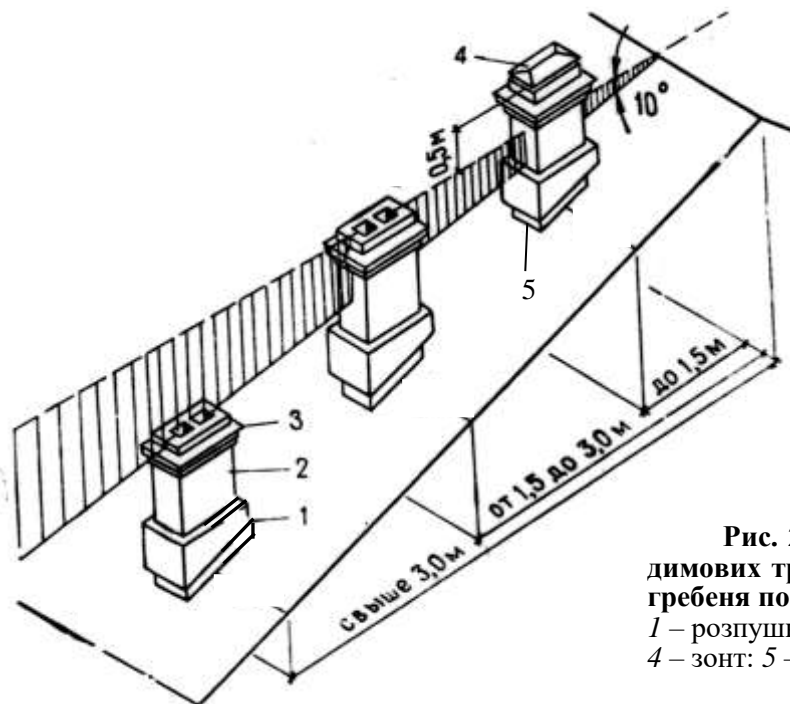


Рис. 21. Висота вентиляційних і димових труб залежно від відстані до гребеня покриття:

1 – розпушка; 2 – шийка; 3 – карниз;
4 – зонт; 5 – фартух з покрівельної сталі

Санітарно-гігієнічні вимоги у проєктуванні житла відповідно до умов фізико-географічного районування території України охоплюють і вимоги до інсоляції, природного і штучного освітлення приміщень за вимогами ДБН А.2.5-28 «Природне і штучне освітлення» і захисту від шуму за ДБН В.1.2-10 «Захист від шуму».

Інсоляція – це сумарне опромінення приміщень будівель і території забудови прямими сонячним променями, яке має велику гігієнічну вагу (оздоровчу, психологічну, а також бактерицидну). Ефект сонячного опромінення залежить від тривалості процесу, тому інсоляцію вимірюють в годинах, а її тривалість нормується будівельними нормами ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [6], ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [11] і ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 «Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення».

Мінімальна інсоляція приміщень житлових будинків – 2,5 год прямого безперервного опромінення станом на 22 березня або 22 вересня (періоди весняного і осіннього рівнодення). Оптимальною вважають інсоляцію протягом 2 год під час зимового сонцестояння 22 грудня.

Досягають інсоляції відповідною орієнтацією житлових кімнат, сектор горизонту якого на території України знаходиться в діапазоні від 40° до 320° (рис. 22, а). Несприятливими секторами горизонту є: північний від 320° до 40° (сектор А), в якому інсоляція менша за нормативну або її взагалі немає, та південно-західний сектор між 200° та 290° (сектор Б), в якому сонце, що перейшло через зеніт, є активним, його промені, спрямовані під гострим кутом до земної поверхні, глибоко проникають у приміщення і спричиняють їх перегрівання (рис. 22, б) [31].

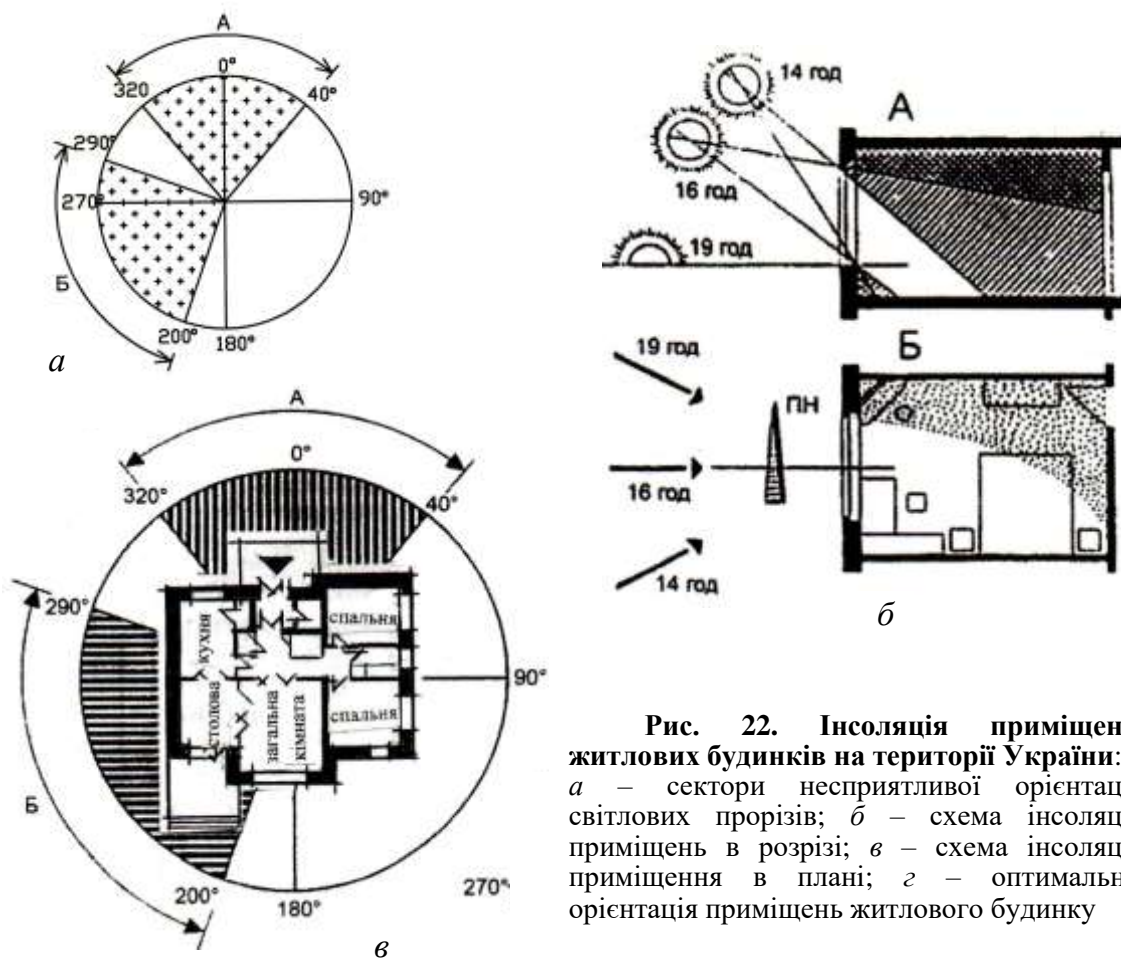


Рис. 22. Інсоляція приміщень житлових будинків на території України:
 а – сектори несприятливої орієнтації світлових прорізів; б – схема інсоляції приміщень в розрізі; в – схема інсоляції приміщення в плані; з – оптимальна орієнтація приміщень житлового будинку

Інсоляція 2,5 години на території України має забезпечуватися щонайменше в одній кімнаті одно-, трикімнатних будинків, не менше як у двох кімнатах – в чотири- і п'ятикімнатних будинках та не менш ніж у трьох – у шести- і більше кімнатних квартирах. Тип і розміщення літніх приміщень житлових будинків, а також інших елементів, які затіняють світлові прорізи, потрібно проектувати з дотриманням достатньої тривалості інсоляції.

Найсприятливіша орієнтація вікон для приміщень житлових будинків: спальних кімнат – на схід, загальної кімнати – на південь, кухні – на північ (рис. 22, в).

Природне освітлення приміщень житлових будинків – це освітлення приміщень світлом неба (прямим або відбитим), яке проходить крізь світлові прорізи в огорожувальних конструкціях. За інтенсивністю і часом дії природне освітлення поділяють на денне, присмеркове і нічне. Кожний вид природного освітлення характеризується різними рівнями, співвідношеннями між освітленістю від прямого потоку та розсіяним світлом, розподілом яскравості на уявній поверхні неба, різним спектральним складом випромінювання і динамікою освітлення [1].

Основними показниками, які характеризують природне освітлення приміщень, є коефіцієнт природного освітлення (кількісний показник) і нерівномірність природного освітлення (якісний показник).

Однією з важливих задач, які потрібно вирішувати у проектуванні житлових будинків, є визначення раціональної площі світлопрозорих елементів зовнішніх огорожувальних конструкцій (вікон і дверей).

Крізь світлопрозорі елементи зовнішніх огорожувальних конструкцій відбувається найбільш інтенсивний обмін енергією між зовнішнім і внутрішнім середовищем. З погляду енергоощадливості раціонально проектувати вікна з мінімальною площею. Але для зорового комфорту в приміщеннях житлових будинків треба проектувати світлові прорізи, площа яких є відповідною нормам освітленості за *ДБН В.2.5-28 «Природне і штучне освітлення»*. Нормування показників природного освітлення виконують на підставі санітарно-гігієнічних вимог відповідно до функціонального призначення приміщень будівель. Дотримання нормативних вимог, спрямоване на створення комфортних умов проживання людей або можливості працювати у приміщеннях без застосування штучного світла у **світлий час доби**, безпосередньо впливає на ухвалення архітектурно-планувальних рішень будівель й ефективне використання світлопрозорих огорожувальних конструкцій.

У житлових будинках природне освітлення повинні мати всі житлові кімнати, кухні, входні тамбури та сходові клітки. Допускається проектувати без природного освітлення кухні-ніші за умови їх обладнання електроплитами і влаштування примусової витяжної вентиляції, тамбури, внутрішньоквартирні сходи і сходові клітки в одноквартирних житлових будинках.

Відношення площі світлових прорізів кімнат і кухонь до площі підлоги цих приміщень повинно бути в межах від 1:5,5 до 1:8. Для мансардних поверхів із світловими прорізами і за площини похилих огорожувальних конструкцій – не менш ніж 1:10. Уточнення геометричних параметрів світлових прорізів слід провадити на підставі розрахунку коефіцієнта природної освітленості згідно з *ДБН В.2.5-28*.

2.4. Антропология житла

Вихідними показниками для проектування житлових будинків є середньостатистичні антропометричні параметри людського тіла. В Україні та більшості європейських країн за вихідні показники взято зріст людини 175 см. Оскільки житло проектується на тривалий період експлуатації, вважають, що антропометричні дані, які покладено в основу державних стандартів, є сталими, тобто не змінюються з плином часу. У процесі праці та відпочинку, для усунення втоми і напруження м'язів, людина безперервно змінює положення тіла, а тому займає простору більше від її розмірів. Встановлення розмірів людини в різних позах дає змогу визначити потрібний для певної побутової дії простір. Антропометричні схеми з розмірами тіла людини і місця, що вона займає, наведено на рис. 23.

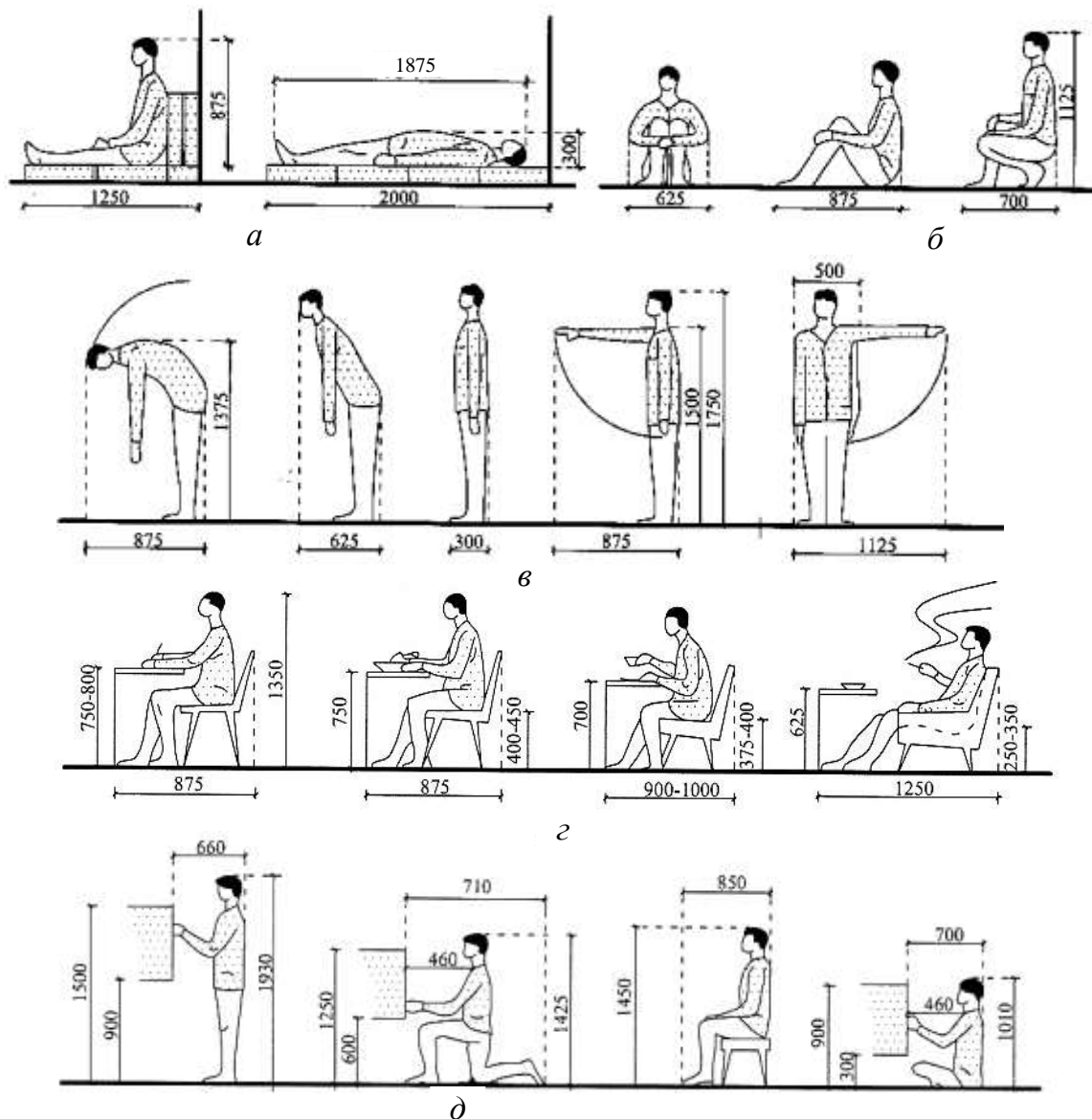


Рис. 23. Антропологічні схеми з розмірами тіла людини і місця, яке вона займає: *a* – сидячи та лежачи; *б, в* – у різних позах; *г* – за робочим і обідніми столами, у кріслі для відпочинку; *д* – під час виконання роботи стоячи, на колінах, сидячи на стільці та на підлозі

Наведені на рисунках параметри, які займає людина чи група людей, є мінімальними. Їх треба збільшувати на 10%, якщо люди рухаються. Визначаючи

розміри простору, який займає людина, слід враховувати глибину висувних шухляд та ширину дверей шаф, що відчиняються. Призначають розміри приміщення, беручи до уваги антропометричні схеми, величину меблів й обладнання та влаштування зручних проходів між ними. Остаточні розміри приміщень уточнюють відповідно до модульної координації та уніфікації розмірів у будівництві [22; 33].

2.5. Обов'язкові функціональні зони житла

Житло людина створює для задоволення власних потреб, пов'язаних із конкретними фазами її життєдіяльності. У житловому середовищі вона проводить більшу частину свого життя. Фізіологічні потреби людини та її потреби як соціального виду зумовлюють функціональні зони житлового середовища. Фізіологічні потреби людини потребують створення належних умов життєдіяльності для підтримання в організмі процесів метаболізму (обміну речовин), який поєднує процеси енергетичного накопичення, відновлення сил і звільнення від продуктів розпаду (анаболізм). Для забезпечення цих процесів житло повинно мати відповідні функціональні зони (рис. 24): приготування їжі, відповідна функції енергетичного накопичення; сну та відпочинку, що відповідна функції відпочинку; особистої гігієни, що відповідна функції виведення продуктів розпаду [31].

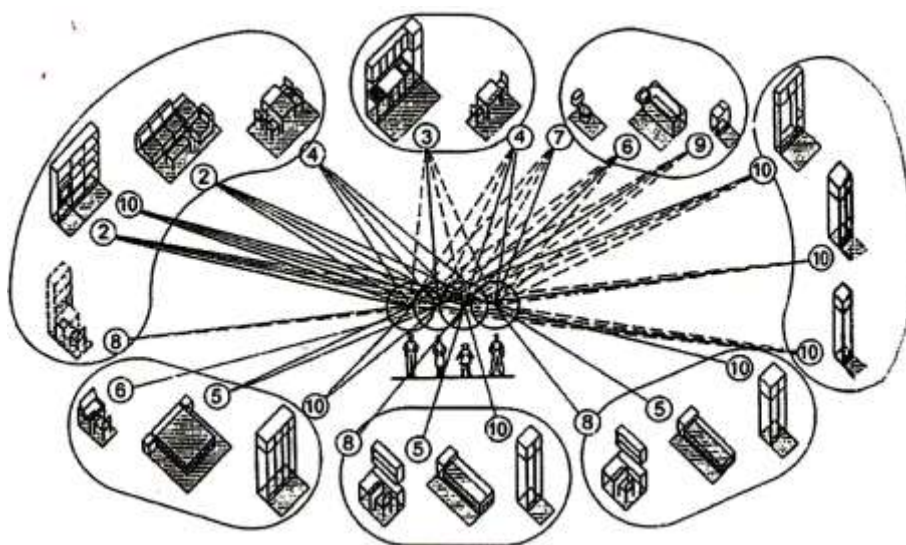


Рис. 24. Основні функціональні зони сучасного житла:

1 – комунікаційна; 2 – спілкування; 3 – приготування їжі; 4 – споживання їжі; 5 – сну і відпочинку; 6 – особистої гігієни; 7 – гігієни; 8 – занять; 9 – господарська; 10 – зберігання

Потреби людини вимагають умов для спілкування, навчання, професійної чи аматорської діяльності, створення відповідних функціональних зон: сімейного відпочинку і спілкування, професійної та аматорської діяльності. Для повноцінного перебігу функціональних процесів, які відбуваються в житлі, потрібні комунікаційні зони, зони короткострокового і довгострокового зберігання продуктів, сезонних речей, предметів побуту та речей, потрібних для навчання, аматорської та професійної діяльності, активного відпочинку тощо. Крім того, в житлі можуть бути функціональні зони господарської діяльності.

Таким чином, функціональна зона, яка являє собою простір, в якому відбуваються процеси життєдіяльності людини, має умовні межі. Параметри

простору встановлюють на підставі антропологічних й ергономічних вимог. Наявність всіх потрібних функціональних зон, їх параметри, оснащення відповідними меблями та обладнанням реалізує частину основних вимог до житла.

3. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ОДНОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Одноквартирні житлові будинки завжди оточені власними земельними ділянками, що суттєво підвищує комфорт проживання. В таких будинках забезпечується добра інсоляція, освітлюваність і провітрюваність всіх приміщень. У більшості випадків їх можна розміщувати в забудові вільно з необмеженою орієнтацією, що дає змогу проектувати раціональну схему квартири, з оптимальним розміщуванням приміщень, правильним орієнтуванням їх за сторонами світу, раціональними розмірами і пропорціями кімнат, світлових та дверних прорізів тощо. **Об'ємно-планувальна структура** одноквартирного житлового будинку у вигляді розміщення та організації зручних зв'язків між приміщеннями повинна бути продуманою. Вона підпорядковується вимогам комфортного проживання членів сім'ї та реалізується шляхом горизонтального і вертикального функціонального зонування приміщень, які найчастіше об'єднують у функціональні зони – **загальну** (денного перебування), **індивідуальну** (інтимну) та **господарчу**.

За об'ємно-планувальними характеристиками одноквартирні житлові будинки поділяють на **одноповерхові** з кімнатами в одному рівні та з кімнатами в кількох рівнях – **мансардні, дво- і більше поверхові** та з перепадами рівнів.

Одноквартирні одноповерхові житлові будинки проектують з горизонтальним функціональним зонуванням приміщень із загальносімейною (денною), інтимною (нічною) та господарською зонами. В таких будинках денну зону розміщують ближче до входу, а нічну – в глибині. Передпокій стає центром будинку, з якого можна потрапити в більшість приміщень. В таких будинках для кращого зв'язку з природою використовують веранди і тераси. Оскільки внутрішніх сходів в них немає, такі будинки є висококомфортними, але наявність великої кількості кімнат в одному рівні потребує великої площі забудови. Одноквартирні житлові будинки з приміщеннями, в кількох рівнях дають змогу більш ощадливо використовувати площу ділянки.

Об'ємно-планувальне рішення одноквартирного житлового будинку в рамках курсового проекту розробляється на основі планувальної схеми індивідуального завдання з дотриманням вимог *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [11]. Для кращого задоволення потреб мешканців будинку можна переглядати та змінювати розташування і розміри приміщень, розміщення сходів, еркерів, балконів, лоджій, входів, коридорів, віконних і дверних прорізів, які зображені на схемі завдання. В курсовому проекті треба розробити креслення (плани, розрізи і вузли) одноквартирного двоповерхового житлового будинку з підвалом на будівельному майданчику з рівною та горизонтальною поверхнею. Типи можливих об'ємно-планувальних рішень двоповерхових житлових будинків наведено на рис. 25:

- двоповерхові з однаковою висотою приміщень поверхів (рис. 25, а, б);
- двоповерхові із збільшеною висотою частини приміщень (рис. 25, в, г);

- мансардні, в яких житлові приміщення влаштовано в просторі горища над частиною площі забудови першого поверху (рис. 25, д, е).

Найраціональнішими, з огляду на кліматичні параметри території України, є двоповерхові житлові будинки, прості конфігурації, з холодними горищами та однакові за площею поверхами (рис. 25, а, б). Холодні горища таких будинків виконують функцію буферних зон, які захищають житлові приміщення від несприятливих кліматичних впливів взимку і влітку. В таких будинках покриття можуть бути одно- або двоскатними. На будівельних ділянках з нахилом раціонально проєктувати приміщення, розміщення з перепадом рівнів на півповерху (рис. 25, з).

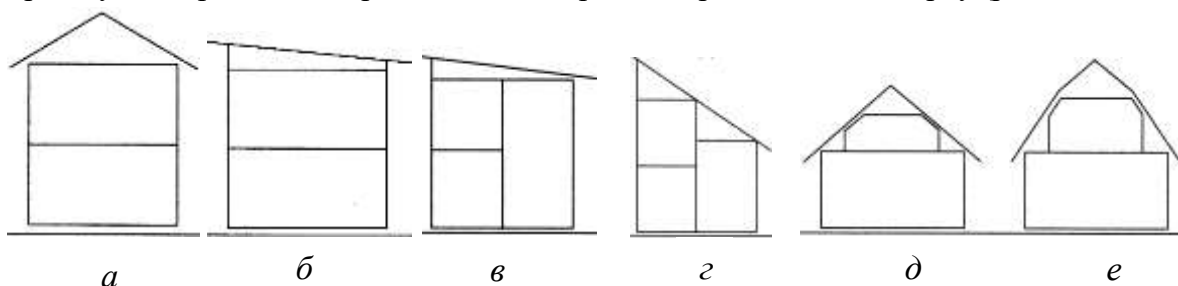


Рис. 25. Схеми об'ємних рішень одноквартирних житлових будинків:

а, б – двоповерхові з двосхилим і односхилим покриттям; в, з – двоповерхові зі збільшеною висотою частини приміщень і односхилими покриттями; д, е – мансардні з двосхилим покриттям та із заломом покриття

Для помірно-континентального клімату України, особливо східних регіонів, характерні низькі температури повітря взимку та високі влітку. В одноквартирних житлових будинків з мансардними поверхами наявні ділянки суміщених покриттів (рис. 25, д, е), які погано захищають приміщення від перегрівання влітку. Такі приміщення потребують кондиціонування повітря і встановлення кондиціонерів.

За вимогами ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [11] мінімальна відстань від підлоги до стелі має бути не меншою за 2,5...3,0 м – для житлових поверхів; 2,3...2,5 м – для мансардних поверхів; 1,9 м – для підвальних поверхів, а в разі розміщення в них індивідуальних теплових пунктів – 2,2 м. Тому висоту поверхів (від підлоги до підлоги) призначають таку: для житлових приміщень – 2,8 або 3,0 м, а для підвальних – 2,2...2,5 м.

3.1. Функціональне зонування приміщень одноквартирного будинку

Основним прийомом планування одноквартирного житлового будинку є зонування – виділення групи приміщень, які мають однорідні функції та внутрішні зв'язки. Зонування приміщень одноквартирних житлових будинків сприяє утворенню найкоротших зв'язків і незалежності функціонування зон, забезпечує взаємні зв'язки та ізоляцію процесів життєдіяльності сім'ї, активного і пасивного відпочинку, спілкування й усамітнення, уточнює конструктивну і композиційну схему будинку, вносить в архітектурно-планувальне рішення ясність і чіткість.

У двоповерхових одноквартирних житлових будинках з підвальними або цокольними поверхами застосовують вертикальне зонування: **на першому поверсі** розміщують **загальносімейні приміщення денного перебування** – тамбур або веранду, передпокій, хол, загальну кімнату, їдальню, кухню, суміщений санітарний

вузол, кімнату для старших членів сім'ї тощо; **на другому поверсі** розміщують приміщення **особистого** (індивідуального) **нічного перебування** – спальні, дитячі кімнати, кабінет, санітарні вузли, гардеробні, тренажерну залу; **підвальний** або **цокольний поверх** використовують для розміщення підсобних господарських приміщень – майстерні, гаража, комори для зберігання садового інвентаря, опалення, сауни, санітарний вузол тощо (рис. 26).

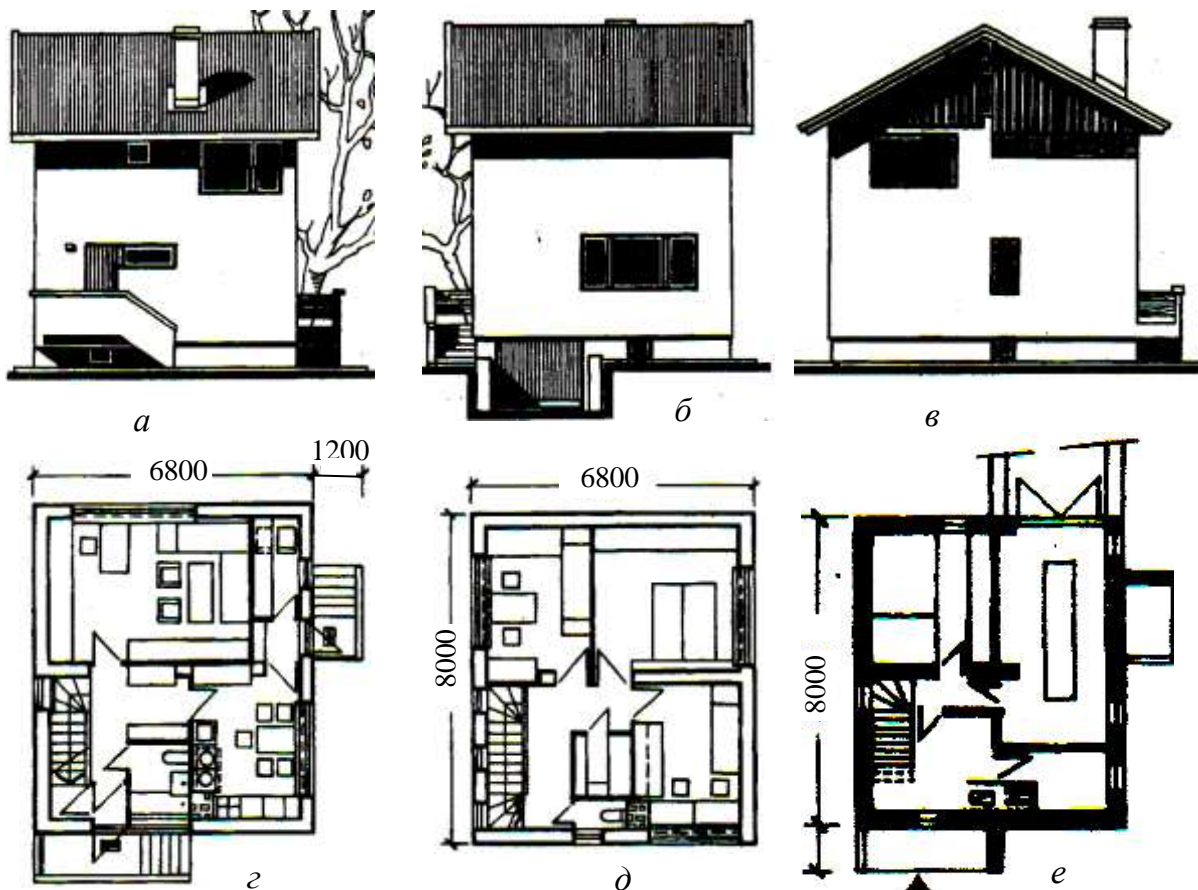


Рис. 26. Схематичне зображення об'ємно-планувального рішення одноквартирного двоповерхового житлового будинку з підвалом:
а, б, в – фасади; *г* – план першого поверху; *д* – план другого поверху; *е* – план підвалу

Рівень підлоги першого поверху одноквартирного житлового будинку проєктують на 450...900 мм вище від планувальної позначки рівня землі. Вхід до одноквартирного житлового будинку треба влаштовувати через **утеплений тамбур** глибиною не менш ніж 1500 мм. При цьому для входу в житлові приміщення повинно бути не менш ніж троє дверей. Допускається влаштовувати вхід до будинку через веранду. **Веранда** – закрите неопалюване приміщення, прибудоване до будинку, вбудоване в нього або вбудовано-прибудоване, яке не має обмеження за глибиною.

Основний вхід до будинку рекомендовано розміщувати у вітровій тіні від нього, наприклад, в Київській області за переважання північно-західних вітрів – з південного сходу. Перед зовнішнім входом до будинку планують ганочок із сходами. В одноквартирних житлових будинках рекомендується влаштовувати додатковий господарський вихід на присадибну ділянку з подвійними утепленими дверима для покращення комфорту і безпеки. Допускається влаштування подвійних дверей, а

також розміщення головного входу до будинку у цокольному поверсі. При цьому передпокій із сходами має бути опалюваним.

Перед вхідними дверима слід проєктувати ганочок з площадкою завширшки не менш ніж 1200 мм, до якої із спланованої поверхні будівельного майданчика влаштовують не менше трьох сходинок висотою 150 мм і глибиною 300 мм. Естетичне рішення вхідних сходів впливає на вирішення фасадів, тому вони повинні бути зручними, а для більшої довговічності їх захищають **козирком**, який рекомендується проєктувати на металевих кронштейнах з металевою покрівлею. Можливі планувальні схеми ганочків з площадками і сходами біля входів до житлових будинків наведено на рис. 27.

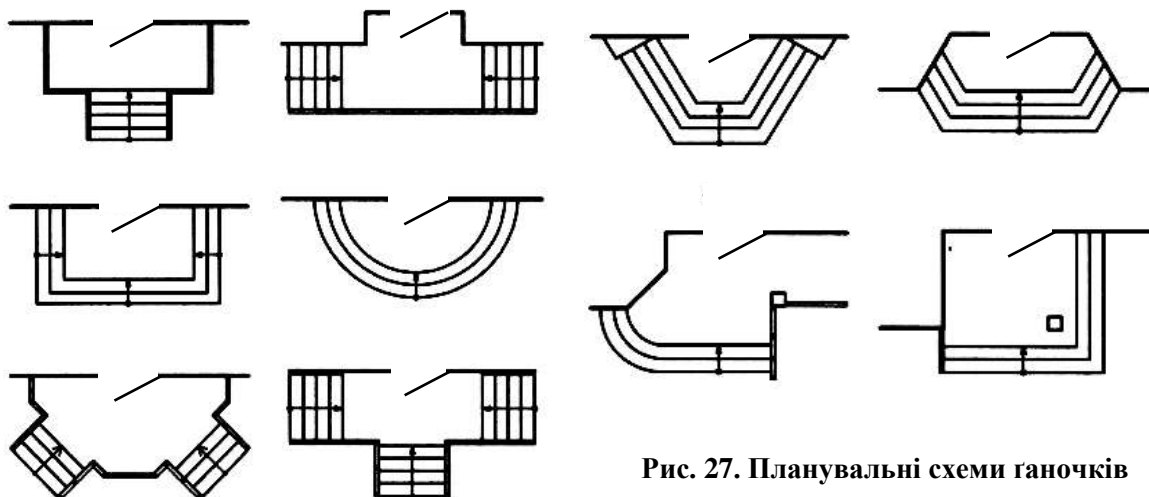


Рис. 27. Планувальні схеми ганочків

В одноквартирних житлових будинках рекомендується влаштовувати літні приміщення: ганки, тамбури, засклені веранди і тераси в рівнях першого поверху (рис. 28) та балкони, лоджії або тераси – в рівнях другого поверху.

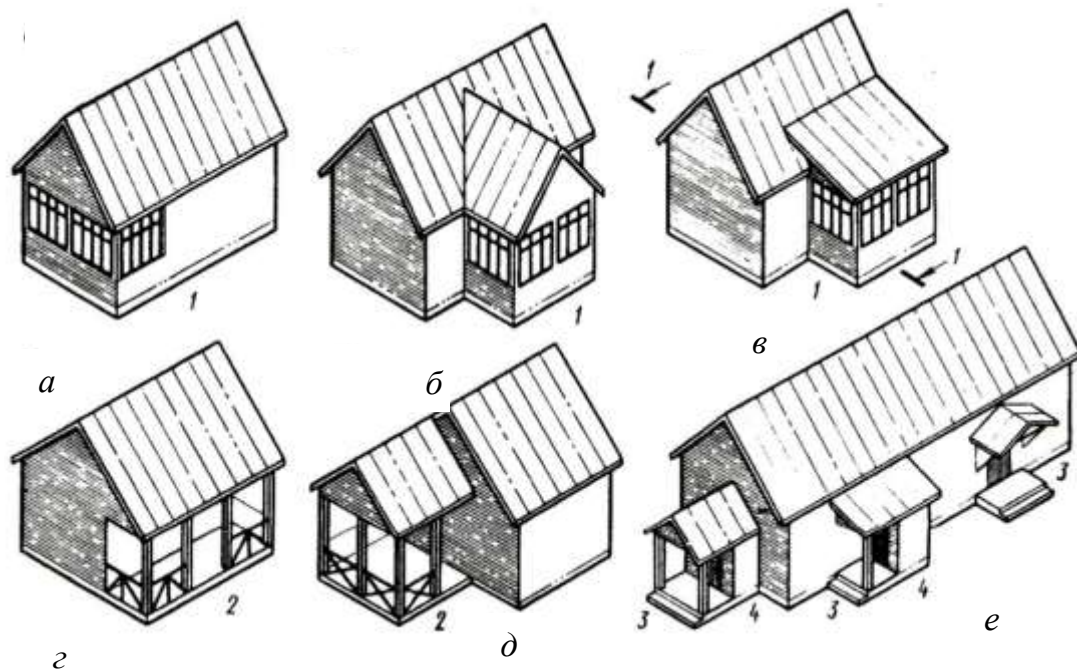


Рис. 28. Літні приквартирні приміщення і входи одноквартирних житлових будинків: а, б, в – веранди; г, д – тераси; е – тамбури і ганочки; 1 – веранда; 2 – тераса; 3 – ганок; 4 – тамбур

В одноквартирних житлових будинках допускається влаштовувати входи на рівні позначки тротуару за умови влаштування твердого покриття з обладнанням водовідведення і влаштуванням антикригових електричних кабельних систем за ДСТУ-Н Б В.2.5-78:2014 «Настанова з влаштування антикригових електричних кабельних систем на покриттях будівель і споруд та в їх водостоках» [24].

Тамбур – прохідний простір між дверима, призначений для захисту приміщень від проникнення холодного повітря в опалюваний період та теплого повітря в неопалюваний період та розміщений біля входу до будинку. Глибина тамбура повинна бути не менш ніж 1500 мм, а ширина – не меншою за 2200 мм. Таким чином, тамбур протягом всього року захищає приміщення житлового будинку від протягів, а в холодний період року виконує функцію шлюзу для переходу з холоду навколишнього середовища у теплий простір. Допустимим є розміщення гостьового санітарного вузла з доступом з вхідного тамбура.

Приклади функціональних зв'язків між приміщеннями одноквартирного житлового будинку та організації вхідної зони наведено на рис. 29.

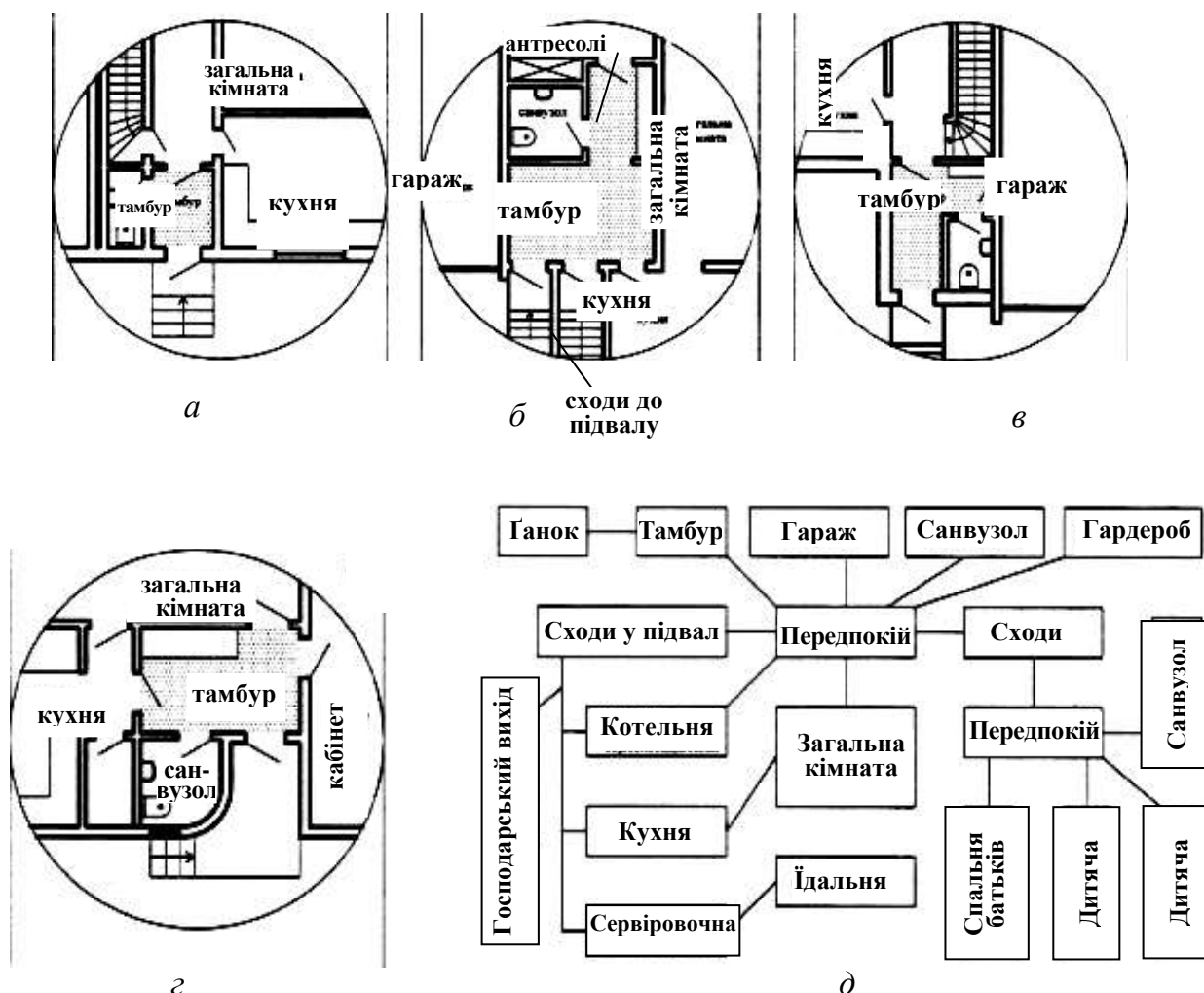


Рис. 29. Функціональні зв'язки між приміщеннями одноквартирного житлового будинку:

а – тамбур із санітарним вузлом; *б* – тамбур з входом до підвалу; *в* – тамбур з входом до гаража; *г* – тамбур, який виконує функції передпокою; *д* – схема функціональних зв'язків між приміщеннями

Комунікації – це вхідний тамбур, передпокій, коридори, хол, шлюзи для фіксування окремих зон, внутрішні сходи. Для комфортного переміщення мешканців будинку, заходів протипожежної безпеки і зручності пересування меблів ширина коридорів повинна бути не меншою за 1500 мм.

Передпокій – вхідне приміщення в квартирах, центр комунікацій, гардероб, в якому одягаються перед виходом і роздягаються входячи, а тому ширина передпокою повинна бути не меншою, ніж 1600 мм. Його обладнують засобами тимчасового зберігання верхнього одягу. Передпокій перетікає у простір холу, площу якого беруть у межах 10...15 м². Приміщення холу планують таким чином, щоб були зрозумілі напрямки до вітальні та до сходів на поверхи.

Зв'язок між приміщеннями на різних рівнях влаштовують за допомогою **внутрішньоквартирних сходів**, які можна розміщувати в сходовій клітці, у передпокої, у холі або у загальній кімнаті. Сходи другого поверху повинні приводити у невеличкий хол, з якого можна потрапити в усі приміщення. У житлових будинках заввишки до трьох поверхів внутрішні сходи влаштовують двох типів: С1 – розміщені у сходових клітках і С2 – відкриті (без огорожувальних стін), з гвинтовими або забіжними сходами, розміщені у загальній кімнаті, холі, передпокої чи коридорі за ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [7].

За об'ємно-планувальними рішеннями сходи (рис. 30), залежно від кількості маршів і проміжних площадок на висоту поверху, поділяють на **одномаршові** без проміжної площадки; **двомаршові** з однією проміжною площадкою; **тримаршові** з двома проміжними площадками; **чотиримаршові** з трьома проміжними площадками.

За формою в плані (горизонтальною проекцією руху сходами) всі сходи поділяють на прямі (прямолінійні); з поворотом прямих маршів (ламані); криволінійні; з поворотом криволінійних маршів; кругові; гвинтові.

За матеріалом основних елементів сходи бувають кам'яні, бетонні (залізобетонні), металеві, дерев'яні, з пластмас, скляні, комбіновані.

За способом спирання сходинок на несучі конструктивні елементи будинку сходи можуть бути (рис. 31) на суцільній основі (плитній або ґрунтовій); на косоурах; на тятивах; консольні на стінах або колонах; консольні гвинтові на стояку; зі спиранням на стіни; зі спиранням на стояки; підвісні до поручнів, перекриттів або стін; ланцюгові збірно-розбірні; комбіновані [34].

Безпека та зручність використання сходів досягається за умов дотримання правил їх проектування згідно з вимогами ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [11]: кількість підйомів в одному сходовому марші або на перепаді рівнів повинна бути не меншою, ніж три, і не більшою за 18; усі сходи в марші повинні мати однакові розміри; найменша ширина маршу в житлових одноквартирних будинках заввишки до трьох поверхів становить не менш як 900 мм; похил маршів рекомендується брати 1:2, найбільший похил маршів допускається 1:1,25; ширина сходових площадок повинна бути не меншою за ширину сходового маршу; висота проходу під маршами і площадками повинна бути не меншою за 2 м; марші та площадки повинні мати огороження заввишки не менш ніж 900 мм; для сходів з гвинтовими або забіжними сходами ширина проступу посередині сходинок повинна бути не меншою за 180 мм. Висота перепадів у рівні підлоги різних приміщень і просторів у будинку повинна бути безпечною. У разі потреби проектують поручні та пандуси. Застосування сходів з різною висотою і глибиною сходинок не допускається.

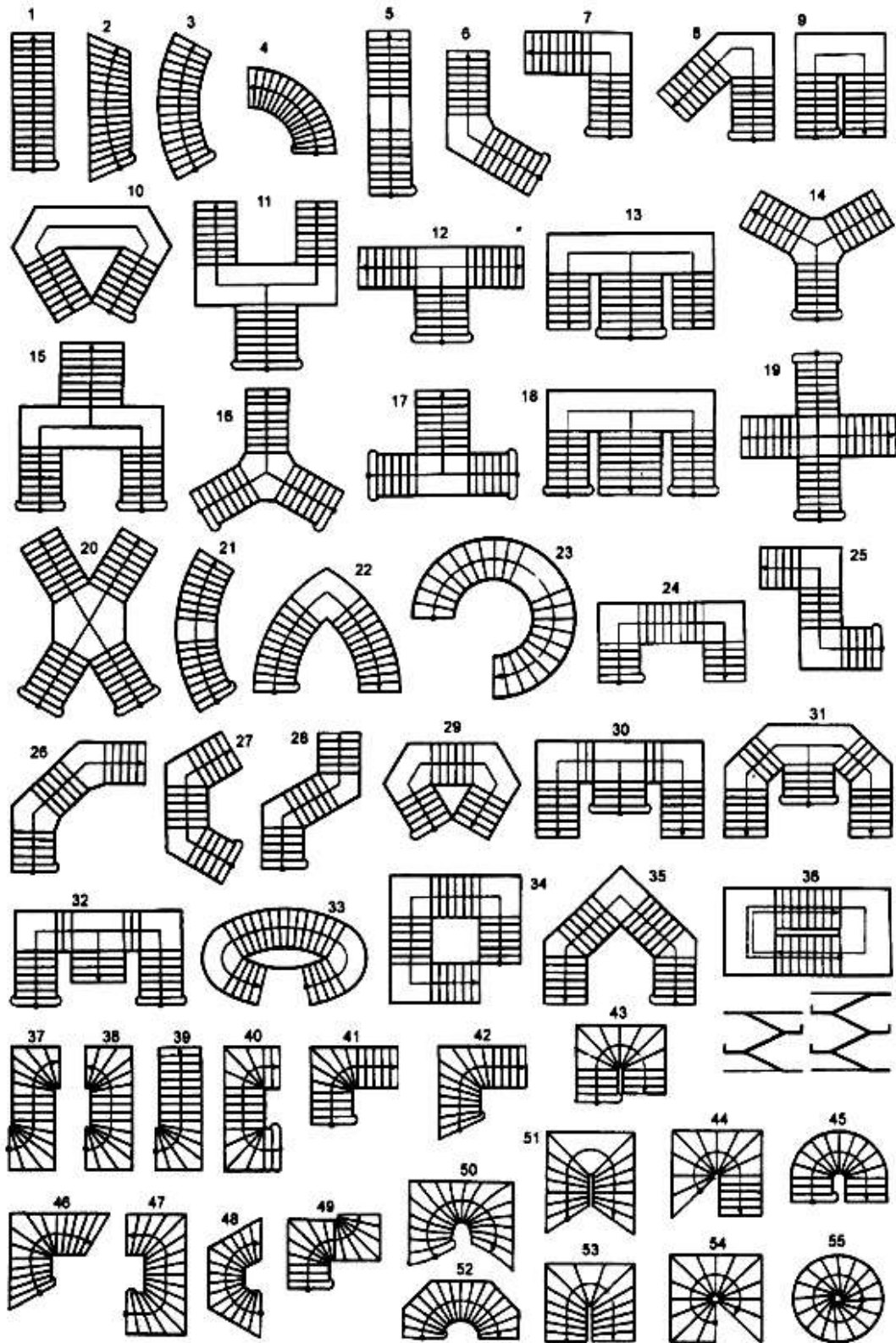


Рис. 30. Варіанти конфігурації сходів:

одномаршові: 1 – прямі; 2 – із забіжними східцями; 3, 4 – криволінійні; 37...45 – з прямими і забіжними східцями; 46...53 – тільки із забіжними східцями; 54...55 – гвинтові із забіжними східцями; **двомаршові:** 5 – прямі; 6...10 – з поворотами на 60°, 90°, 120°, 180°, 240°; 11...14 – з двома вихідними маршами (розпашні); 15...18 – з двома відправними маршами; 19, 20 – з двома відправними і вихідними маршами; 21, 22 – криволінійні; 23 – кругові; **тримаршові:** 24...29 – поворотні; 30...31 – з двома проміжними і вихідними маршами; 32 – з двома відправними і проміжними маршами; 33 – криволінійні; **чотиримаршові:** 34...36 – поворотні

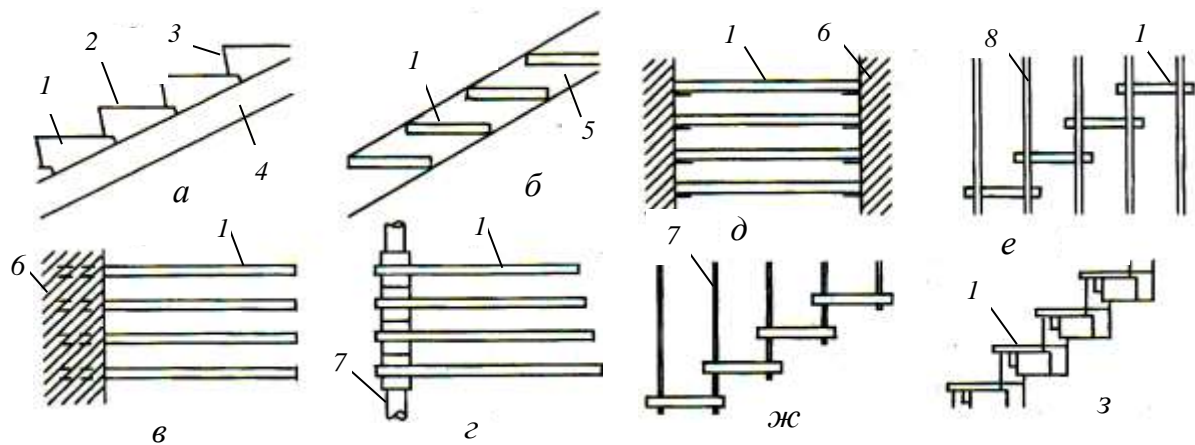


Рис. 31. Типи сходів за способом спирання східців:

a – на косоурах; *б* – на тятивах; *в* – консольна на стіні; *г* – консольно-гвинтова на стояку; *д* – із спиранням на стіни; *е* – із спиранням на стояки; *ж* – підвісна; *з* – ланцюгова збірно-розбірна; 1 – сходинка; 2 – проступ сходинки; 3 – присхідець сходинки; 4 – косоур; 5 – тятива; 6 – стіна; 7 – стояк; 8 – підвіска

Піднімання по сходах потребує витрат енергії, в середньому у два рази більших, ніж під час ходьби по горизонталі, а тому сходи повинні бути зручними та безпечними, цього можна досягти, якщо ширина проступу і подвоєна висота присхідця є відповідними середній довжині кроку дорослої людини (рис. 32).

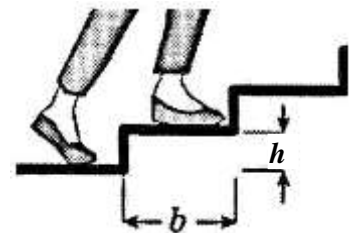


Рис. 32. Висота і ширина рядової сходинки:

b – ширина проступу; *h* – висота присхідця

«**Формула розміру кроку**» – подвоєна висота присхідця $2h$ і ширина проступу b у сумі повинні дорівнювати середній довжині кроку людини (600...650 мм). Наприклад, якщо висота присхідця $h = 150$ мм, тоді ширина проступа повинна бути $b = 300...350$ мм, для того щоб $2h + b = 600...650$ мм. Щодо спускання по сходах, то застосовують «**формулу безпеки**», яка є сумою величин проступу і присхідця: $h + b = 460$ мм. Безпека спускання залежить від знаходження ногою проступу: за малої ширини сходинки виникає небезпека зісковзування ноги за її передню кромку, а за великої – нога може зачепитися за передню кромку сходинки. Фізіологи розробили «**формулу зручностей**», за якої людина витрачає мінімальну енергію, підіймаючись сходами, у вигляді різниці розмірів проступа і присхідця: $b - h = 120$ мм.

Складові частини сходів. Головними елементами сходів є **східці**, по яких пересуваються по вертикалі. Першою в сходовому марші є **вхідна** сходинка, а останньою – **вихідна**. Між вхідною та вихідною сходинками розміщуються **проміжні** сходинки. Верхні та нижні сходинки, суміщені зі сходовими площадками, називають **фризовими**. Верхню горизонтальну площадку сходинки (робочу поверхню) називають **проступом**, а різницю рівнів між горизонтальними площадками суміжних сходинок – **присхідцем**.

Проектуючи сходи, висоту присхідця призначають у межах 140...170 мм, але не менш ніж 120 мм і не більш як 200 мм, а ширину проступу – 280...300 мм, але не менш ніж 250 мм. Для кращої зручності користування сходами (збільшення ширини проступу без збільшення місця, яке займають сходи у плані) ширину проступу проектують на 30...55 мм більшою від розрахункової ширини проступу в плані завдяки заглибленню присхідця (рис. 33).

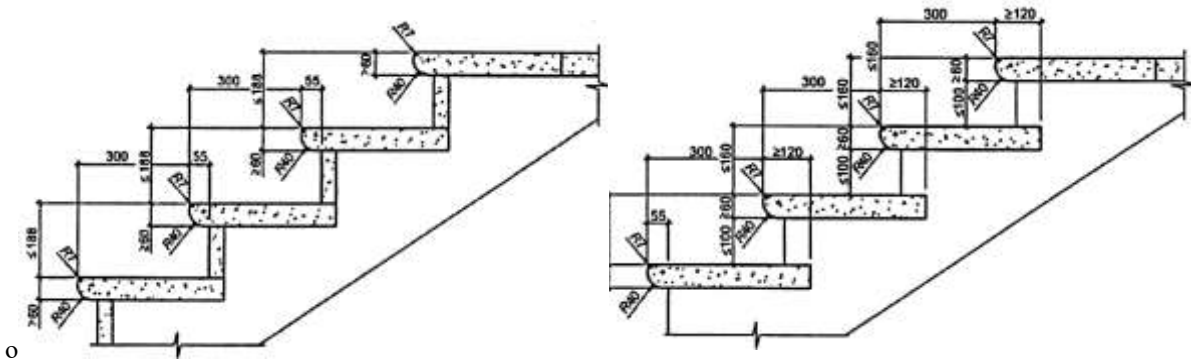


Рис. 33. Правила призначення розмірів сходів:
a – із закритими східцями; *b* – з відкритими східцями

Для визначення кількості підйомів сходи висоту поверху (відстань від підлоги до підлоги вище розміщеного поверху) ділять на висоту присхідця. Слід мати на увазі, що таке ділення повинно відбуватися без залишку для того, щоб усі сходи мали однакову висоту (рис. 34).

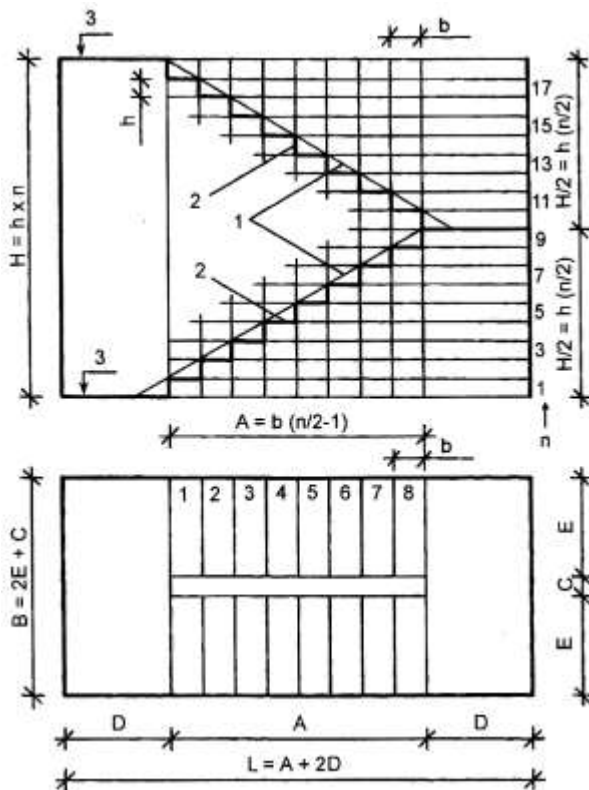


Рис. 34. Схема геометричної побудови та розрахунку двомаршових сходів:

1 – утворювальна маршу; *2* – профіль маршу; *3* – рівні поверхових площадок;
b – ширина проступу; *h* – висота присхідця; *n* – кількість підйомів;
H – висота поверху; *L* – довжина сходів;
B – довжина сходової площадки;
E – ширина маршу; *C* – ширина проміжку між площадками; *D* – ширина сходової площадки; *A* – довжина сходового маршу в плані

Для вільного пересування дорослої людини сходами висота шляхів евакуації між двома маршами або між маршем і стелею повинна бути не меншою, ніж **2 м по вертикалі** (рис. 35). За формою у плані розрізняють сходинок прямі (прямокутні), скошені, клиноподібні (забіжні) та дугоподібні (рис. 36).

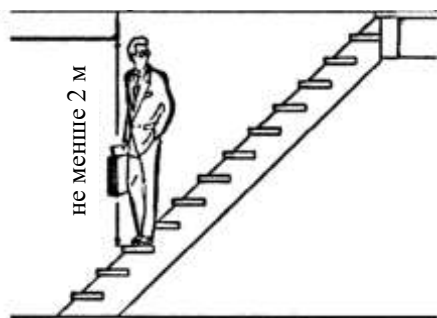


Рис. 35. Висота проходу над сходовим маршем

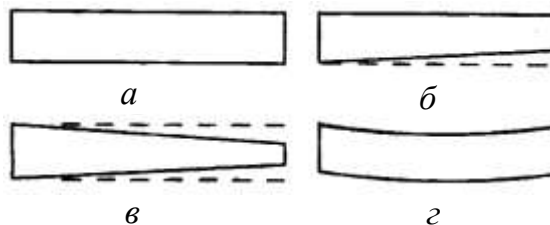


Рис. 36. Форма сходинок у плані:
а – прямокутна; *б* – скошена; *в* – клиноподібна (забіжна); *г* – дугоподібна

Залежно від конструктивно-статичних характеристик сходинок можуть мати різні варіанти спирання (рис. 37): монолітні бетонні – замурувані в нахилений плиті, косоурах або тятивуах; сперті на косоури, тятиви або стояки; сперті на стіни зверху або збоку; закладені в стіни; підвішені до поручнів огорожень, перекриттів або стін; сперті консольно.

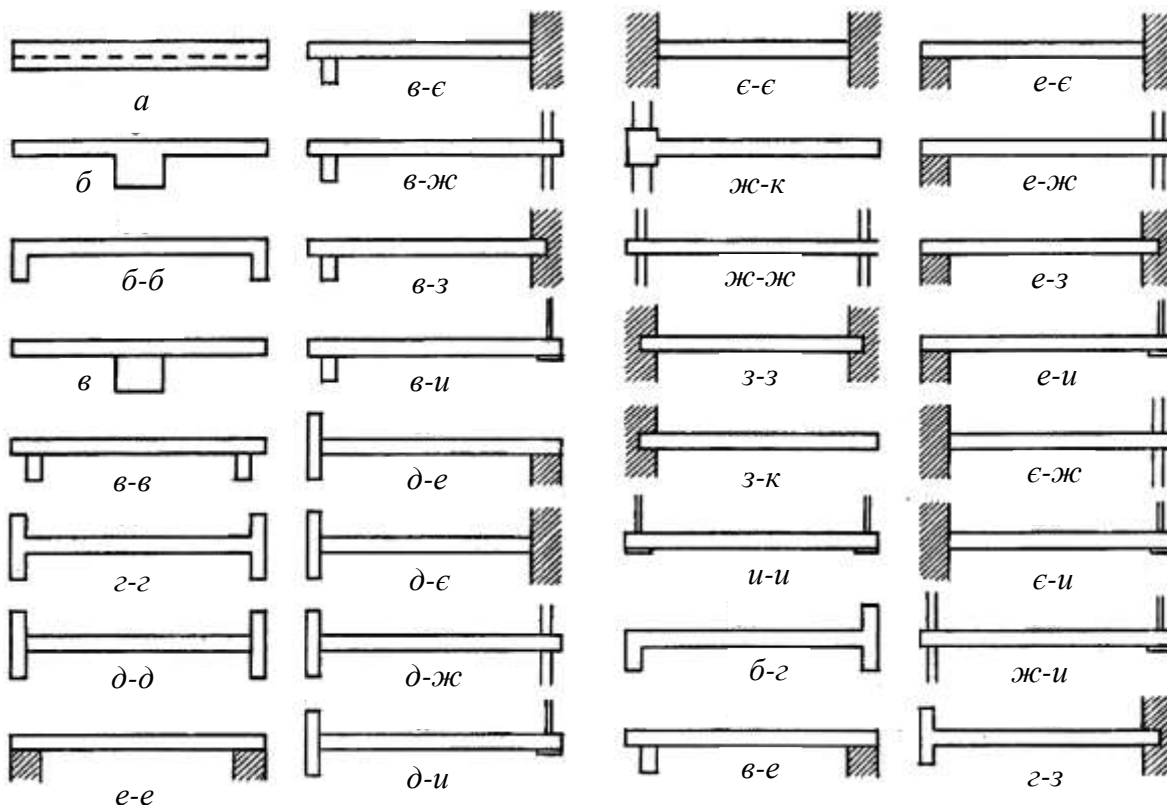


Рис. 37. Варіанти спирання сходинок:

а, б, г – монолітні залізобетонні, замурувані в нахилений плиті, косоурі, тятиві;
в, д, е, є, ж – спирання на косоур, на тятиву, на стіну зверху, на стіну збоку, на стояк;
з – закладання в стіну; *и* – підвішування до поручнів огорожень, перекриттів або стін; *к* – консольні (один бік вільний від спирання)

Кожна сходинка може спиратися: всією своєю довжиною, наприклад, на плиту в монолітному бетонному варіанті; тільки з одного боку – за консольного вирішення із закладанням у стіну; на стояк. У більшості випадків сходинки спирають з двох боків, а за великої ширини – на три опори (на стіни, на косоури).

Безперервний ряд сходинок називають **сходовим маршем**. Залежно від конфігурації у плані розрізняють прямі та криволінійні марші. У багатомаршових сходів є **відправні** (початкові), **проміжні** та **вихідні** (кінцеві) марші (рис. 38). Горизонтальні ділянки між сходовими маршами називають **сходовими площадками**. Розмір ширини проступів визначається за **лінією ходу** піднімання або спускання сходами. Лінія ходу сходового маршу є умовною. Вона проходить по середині маршу для прямих сходів і на відстані 250...350 мм від зовнішнього краю ширини сходового маршу для маршів з кривою чи ламаною напрямною. Ширину проступу призначають постійною для сходів з прямими маршами, а для сходів з криволінійними або гвинтовими маршами – мінімальною біля центральної осі та максимальною біля зовнішнього периметра. Для гвинтових сходів ширину проступу призначають не меншою за 100 мм на відстані 150 мм від краю сходів або від стояка.

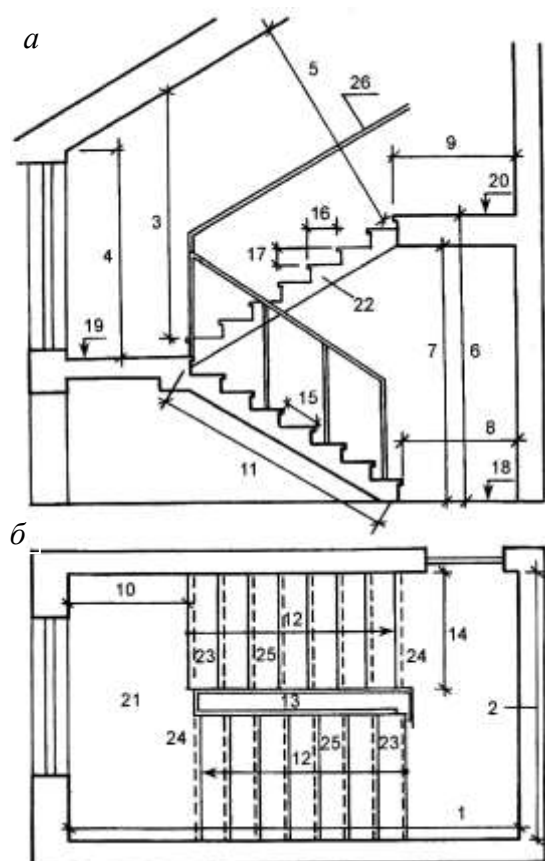


Рис. 38. Двомаршові сходи та їх частини:
а – розріз; *б* – план; 1...5 – довжина, ширина, внутрішня, найменша і габаритна висоти сходової клітки;
 6, 7 – основна і внутрішня висоти поверху;
 8, 9, 10 – ширина відправної, вихідної та проміжної сходових площадок; 11 – довжина сходового маршу; 12 – напрям підіймання;
 13 – проміжок між маршами; 14 – ширина сходового маршу; 15 – довжина кроку;
 16 – ширина проступа; 17 – висота присхідця;
 18, 19, 20 – рівні відправної, проміжної та вихідної сходових площадок;
 21 – міжповерхова сходовіа площадка;
 22 – сходовий марш; 23, 24, 25 – відправна, вихідна та проміжна сходинки; 26 – поруччя огороження

Форми площадок залежать від взаємного розміщення маршів і можуть мати прямокутне, трикутне, багатокутне або криволінійне окреслення в плані. У разі паралельного розміщення маршів площадки у плані мають форми прямокутників або півкругів. Двомаршові сходи з відправним маршем, що веде до проміжної площадки, від якої в різні боки розходяться два верхніх марші, називають **двійчастими**.

По краях маршів і сходових площадок з метою безпечного пересування проєктують **огороження** або **парапети** заввишки 900...1200 мм. Огорожі або парапети повинні бути безперервними, обладнані поручнями (для рук людей, що пересуваються) та розраховані на сприйняття навантажень, не менших за 0,3...1,0 кН/м залежно від призначення. Відстань між вертикальними стояками металевих огорожень беруть 100...150 мм за вимогами ДСТУ Б В.2.6-49:2008 «Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови» [28].

Усі сходові клітки, крім сходів підвалів, проєктують з **природним освітленням** крізь засклені чи відкриті прорізи в зовнішніх стінах на кожному поверсі або крізь засклені прорізи в покритті. Особливо яскраво освітлюються перша та остання сходинки. Кольори проступу і присідця повинні контрастувати один з одним для створення видимої межі між ними. Травмування людей відбувається через зісковзування ноги з краю сідця. Внутрішні квартирні сходи допускається проєктувати без природного освітлення. Сходи до підвалів в одноквартирних житлових будинках зазвичай влаштовують у сходових клітках або з приміщень закритих веранд. Вхід до підвалу з подвір'я або житлових приміщень проєктувати не рекомендується.

3.2. Планувальна структура, приміщення та елементи житлових будинків

Загальна кімната призначена для спільного перебування членів сім'ї, а тому повинна мати найбільшу площу, в ній можливе влаштування каміна (рис. 39). Площа загальної кімнати в одноквартирному житловому будинку має бути не меншою, ніж 16 м². Її пропорції у плані призначають від 1:1 до 1:2. При цьому найдовша сторона в плані може бути перпендикулярна (рис. 39, а) або паралельна (рис. 39, в) фасаду. В інших випадках, за подовженого світлового фронту, кімнату планують з найбільш зручним розміщенням різних функціональних зон (спілкування, домашніх справ, перегляду телевізора тощо), створюють якнайкращі умови для природного освітлення кожної зони і komponують привабливий інтер'єр. В загальних кімнатах не повинно бути спальних місць, тому вони можуть бути прохідними [34].

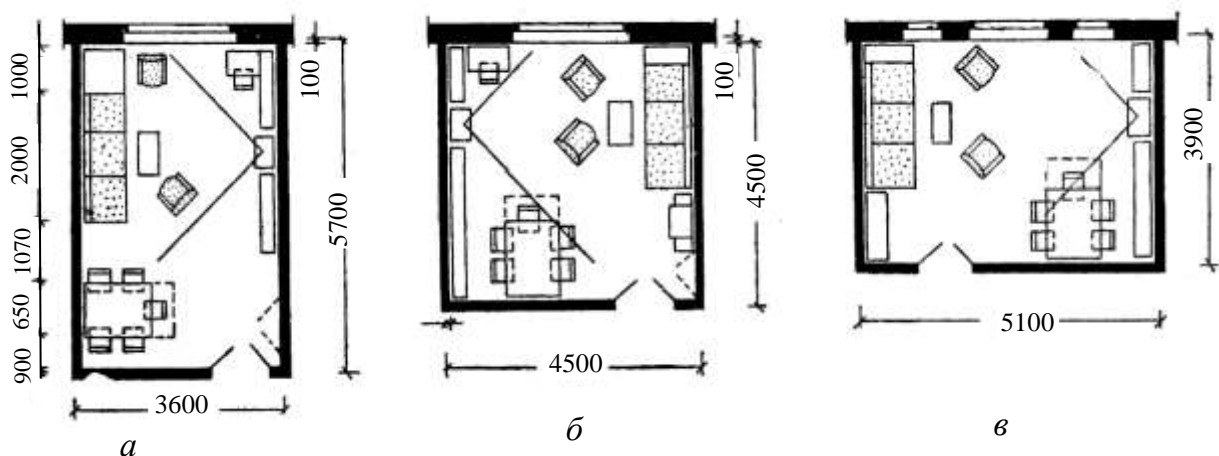


Рис. 39. Планувальні вирішення загальних кімнат

Кухня – підсобне приміщення квартири, яке найбільш тривало експлуатується протягом доби, тому повинна обов'язково мати природне освітлення (рис. 40). Мінімальна площа кухні (обладнана мийкою та плитою для приготування їжі) в

одноквартирному житловому будинку повинна становити не менш ніж 8 м². Мінімально допустима ширина кухні – 2300 мм. В приміщенні кухні встановлюють газову або електричну плиту та раковину для миття посуду.

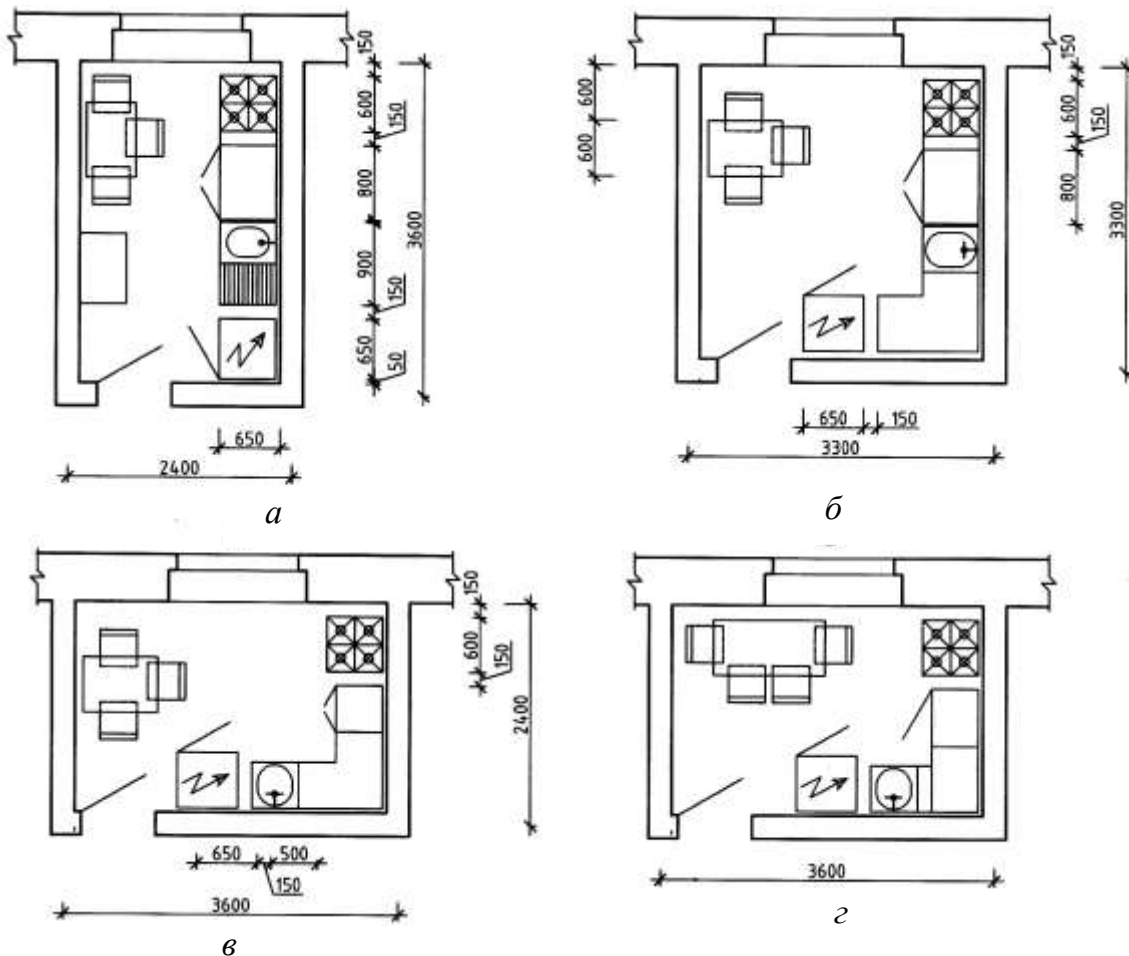


Рис. 40. Планувальні рішення кухні:

а – з однорядним розміщенням обладнання в робочій зоні; *б, в, г* – те саме, з кутовим

Допускається в одноквартирних житлових будинках влаштування кухні-ніші, а також об'єднання кухні із загальною кімнатою (вітальнею) за умови їх обладнання електроплитою та примусовою витяжною вентиляцією.

Таким чином, залежно від архітектурно-планувальної структури одноквартирного житлового будинку кухонні приміщення проєктують у вигляді: кухні-ніші, робочої кухні, кухні з періодичним споживанням їжі та кухні-їдальні (рис. 41).

Кухня-ніша з встановленою в ній електричною плитою може бути влаштована в загальній кімнаті або їдальні і відділена від основного приміщення розсувною перегородкою. Кухні-ніші можуть мати скорочений набір устаткування (рис. 41, *а*).

Робоча кухня – ізольоване приміщення з природним освітленням і вентиляцією та входом з передпокою або шлюзу (рис. 41, *б*). Зв'язок із зоною споживання їжі, організованою в загальній кімнаті або їдальні, планують через двері або передатне вікно.

Кухня з епізодичним споживанням їжі – приміщення з природним освітленням, що має повний набір устаткування в робочій зоні та обмежене місце для споживання їжі (рис. 41, *в*). При цьому в загальній кімнаті або їдальні повинно бути

постійне місце для обіднього столу для всіх членів сім'ї. Вхід в таку кухню також влаштовують з передпокою.

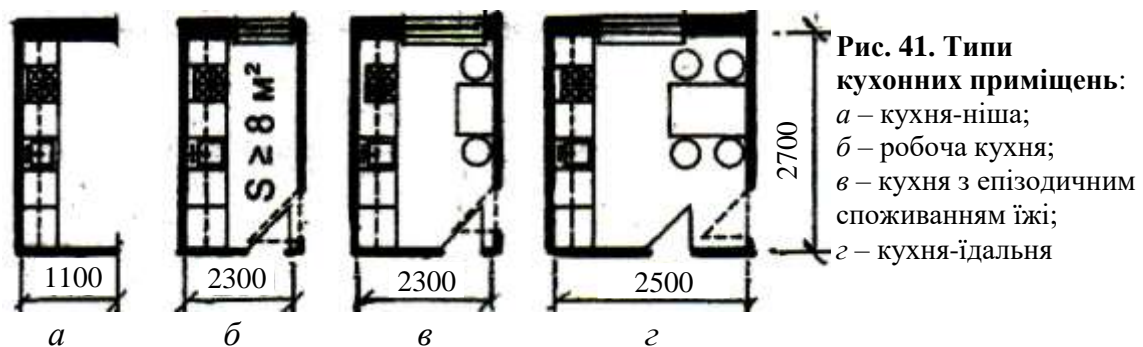


Рис. 41. Типи кухонних приміщень:
a – кухня-ніша;
б – робоча кухня;
в – кухня з епізодичним споживанням їжі;
г – кухня-їдальня

Кухня-їдальня (вітальня) – це приміщення з обідньою зоною для споживання їжі, а також з розміщенням кухонного обладнання для приготування їжі, миття, зберігання посуду та інвентаря (рис. 41, *г*). Для таких кухонь характерним є чітке просторове розмежування на дві повноцінні функціональні зони – робочу (приготування їжі) та зону споживання їжі.

Функціонально-планувальна організація кухонного приміщення залежить від його пропорцій, габаритів і розміщення дверей та вікон, а також від схеми розміщення кухонного обладнання, яке може бути однорядним, кутовим, дворядним, П-подібним та острівним (рис. 42). Незалежно від схеми розміщення обладнання обов'язковим є дотримання певної послідовності його розташування, а саме: зберігання продуктів, мийка, обробка, приготування їжі, споживання їжі. У разі порушення послідовності розміщення кухонного обладнання шлях того, хто працює на кухні під час приготування їжі, значно збільшується.

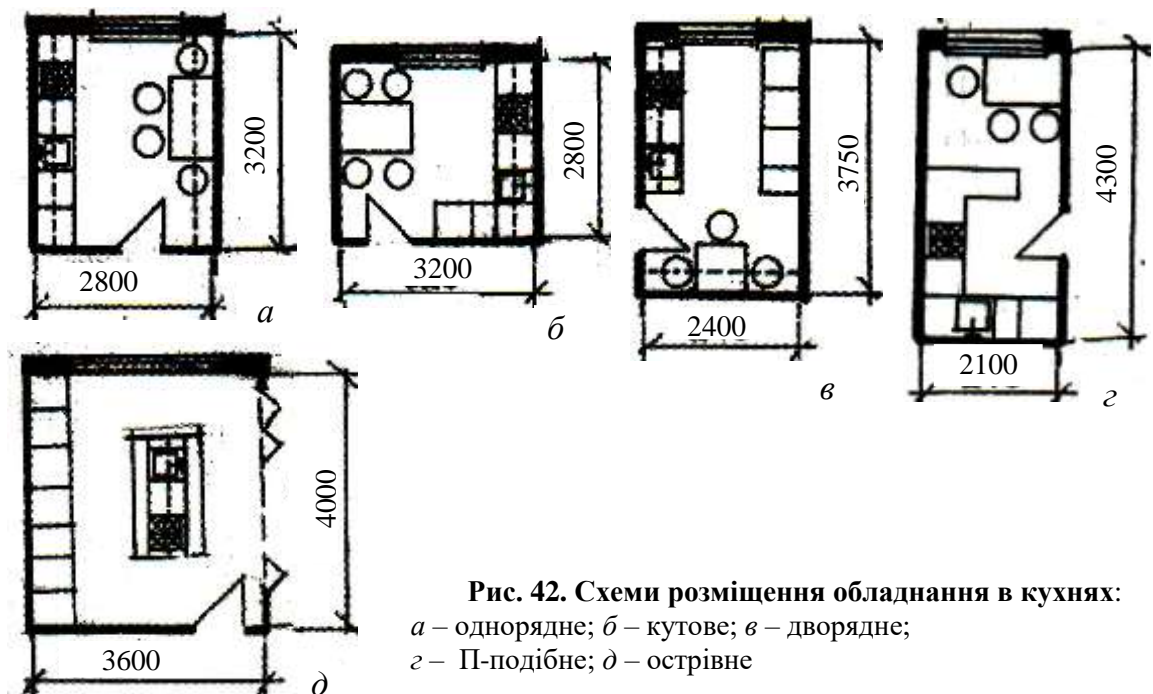


Рис. 42. Схеми розміщення обладнання в кухнях:
a – однорядне; *б* – кутове; *в* – дворядне;
г – П-подібне; *д* – острівне

Найбільшого поширення набуло однорядне розміщення технологічного обладнання кухні (плита – робочий стіл – мийка – холодильник), яке потребує протяжності по фронту не менш як 2700 мм (рис. 42, *a*). Однорядне розміщення може бути виконане як уздовж стіни, перпендикулярної фасаду, так й уздовж фасаду.

До кутового розміщення обладнання вдаються у разі квадратних або витягнутих уздовж фасаду формах планів кухонних приміщень (рис. 42, б).

Острівне розміщення кухонного обладнання є доцільним в кухнях площею понад 18 м² (рис. 42, д). За такої схеми в центрі кухні зосереджують основні елементи кухонного обладнання – робочі поверхні, мийку та варильні панелі. По периметру приміщення залишають лише шафи та ніші, в яких монтують холодильник, посудомийну та пральну машини, мікрохвильову піч тощо. Проходи навколо робочого острова повинні бути завширшки не менш ніж 1100 мм.

Для взаємного поєднання і раціональних зв'язків між загальною кімнатою і кухнею використовують різні варіанти, найпоширенішим є їх суміжне влаштування з ізольованими входами до кожного через хол. Раціонально використовувати розсувні перегородки або двері між загальною кімнатою і кухнею. Іноді між загальною кімнатою та кухнею розміщують їдальню і створюють анфіладу приміщень.

Комора призначена для зберігання продуктів, кухонного інвентарю, предметів господарського призначення. Вона повинна мати глибину не менш ніж 800 мм, полиці в ній влаштовують так, щоб можна було зайти і легко дістати продукти.

Вбудовані шафи відрізняються від комори своєю глибиною, яка становить 400...600 мм і дає змогу дістати рукою на всю глибину.

Спальні приміщення індивідуального призначення проєктують для батьків, двох одностатевих дітей, для однієї особи, членів сім'ї старшого покоління, а тому вони повинні бути ізольовані стінами або перегородками одна від одної та від інших приміщень. Спальні приміщення для членів сім'ї старшого покоління (бабусі, дідуся) доцільно розміщувати в глибині будинку на першому поверсі, а всі інші – на другому поверсі. Мінімальна площа спальні на одну особу має бути 9 м², на дві особи – 10 м². Пропорції спальних кімнат для зручності розставлення меблів беруть у межах 1:1,5...1:2. Для зменшення теплових витрат спальні зазвичай проєктують короткою стороною уздовж фасаду. Мінімальна ширина в осях – 2700 мм, а глибина (згідно з вимогами щодо природного освітлення) – не більш ніж 6000 мм (рис. 43).

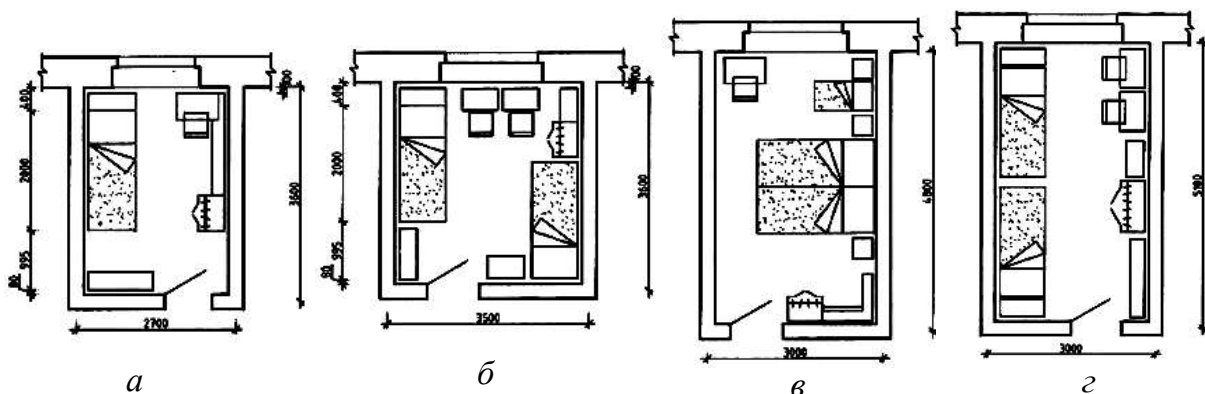


Рис. 43. Планувальні рішення спальень:

а – для однієї особи; *б, г* – для двох одностатевих дітей; *в* – для батьків

Основними функціональними зонами в спальних приміщеннях є такі: зона сну та індивідуального відпочинку, зона зберігання одягу та білизни, зона індивідуальних занять (навчання, творчості тощо), зона розміщення особистих речей культурно-побутового призначення. В дитячих кімнатах може бути ігрова зона та зона фізичного розвитку. Зони розміщення робочих столів для навчання, розумової та творчої роботи повинні стояти біля

вікон на відстані не далі як 1500 мм від них так, щоб сонячні промені падали на робочу поверхню стола з лівого боку. У спальнях зазвичай розміщують вбудовані гардеробні для зберігання білизни та одягу.

Гардеробні приміщення призначені для зберігання одягу та речей. Рациональним варіантом для одноквартирних житлових будинків є влаштування однієї гардеробної на першому поверсі, у загальній зоні, біля входу – для зберігання верхнього одягу, а також гардеробної на другому поверсі, в індивідуальній зоні, між спальними кімнатами та санітарними вузлами – для зберігання всього одягу та речей. Гардеробні обладнують полицями, вішалками, туалетним столиком, стільцем, а на внутрішній поверхні входних дверей закріплюють дзеркало на всю висоту (рис. 44).

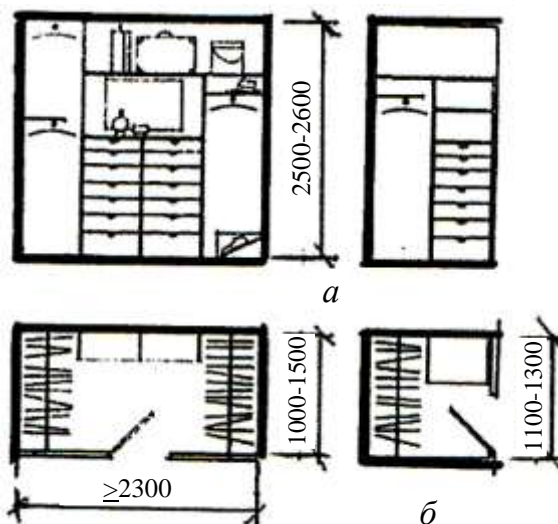


Рис. 44. Планувальні рішення гардеробних:
а – розрізи; б – плани

Санітарно-гігієнічні приміщення потрібні для організації зон особистої гігієни, які мають індивідуальний характер і потребують умов ізоляції. В житлових будинках використовують чотири типи найкраще відпрацьованих у функціональному відношенні санітарних вузлів: суміщений санвузол, ванна кімната, туалет, обладнаний унітазом і умивальником, туалет, обладнаний унітазом без умивальника. Розміри санітарно-гігієнічних приміщень призначають залежно від складу їх обладнання (рис. 45).

Мінімальні площі та габаритні розміри санвузлів за вимогами *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [11]:

- **суміщений санвузол** має бути обладнаний унітазом, ванною (або душем), умивальником, місцем для пральної машини – 4,9 м² (2200x2200 мм);
- **ванна кімната** має бути обладнана ванною (або душем), умивальником, місцем для пральної машини – 3,3 м² (1800x1800 мм);
- **туалет** – обладнаний унітазом і умивальником – 1,5 м² (1000x1500 мм);
- **туалет** – обладнаний унітазом без умивальника – 1,2 м² (900x1300 мм).

Не допускається розміщувати санітарні вузли (туалет, ванну або душову) верхніх поверхів над житловими кімнатами нижніх поверхів. Не можна кріпити санітарно-технічні прилади і трубопроводи безпосередньо до стін і перегородок, які відгороджують житлові кімнати. Найбільш раціонально блокувати приміщення санітарно-технічних вузлів до одного стояка як вертикально, так і горизонтально. Двері всіх санвузлів мають відчинятися назовні. В одноквартирних житлових будинках санітарні вузли треба проектувати на всіх поверхах.

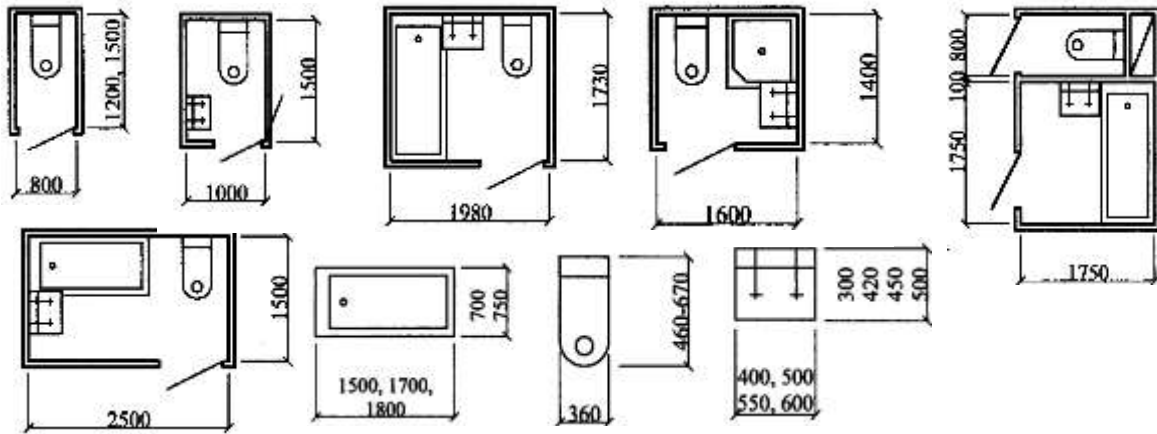


Рис. 45. Мінімально допустимі розміри санітарних вузлів та їх обладнання

Для одноквартирних двоповерхових будинків масової забудови II категорії комфорту найбільш поширеним вирішенням санітарних приміщень є розміщення суміщеного санітарного вузла, обладнаного унітазом, рукомийником, душовою кабіною і місцем для пральної машини на першому поверсі в загальносімейній зоні та суміщеного або роздільного санітарного вузла, обладнаного унітазом, рукомийником і ванною, на другому поверсі в індивідуальній зоні біля спальних кімнат. Обладнання суміщених санітарних вузлів може складатися від трьох пристроїв (ванна, умивальник, унітаз) до п'яти (ванна, душова кабіна, умивальник, унітаз, біде).

Для одноквартирних житлових будинків підвищеної комфортності I категорії кількість суміщених санітарних вузлів та їх площі суттєво збільшуються. Їх обладнують найрізноманітнішими пристроями різних розмірів в різних комбінаціях (рис. 46...48).

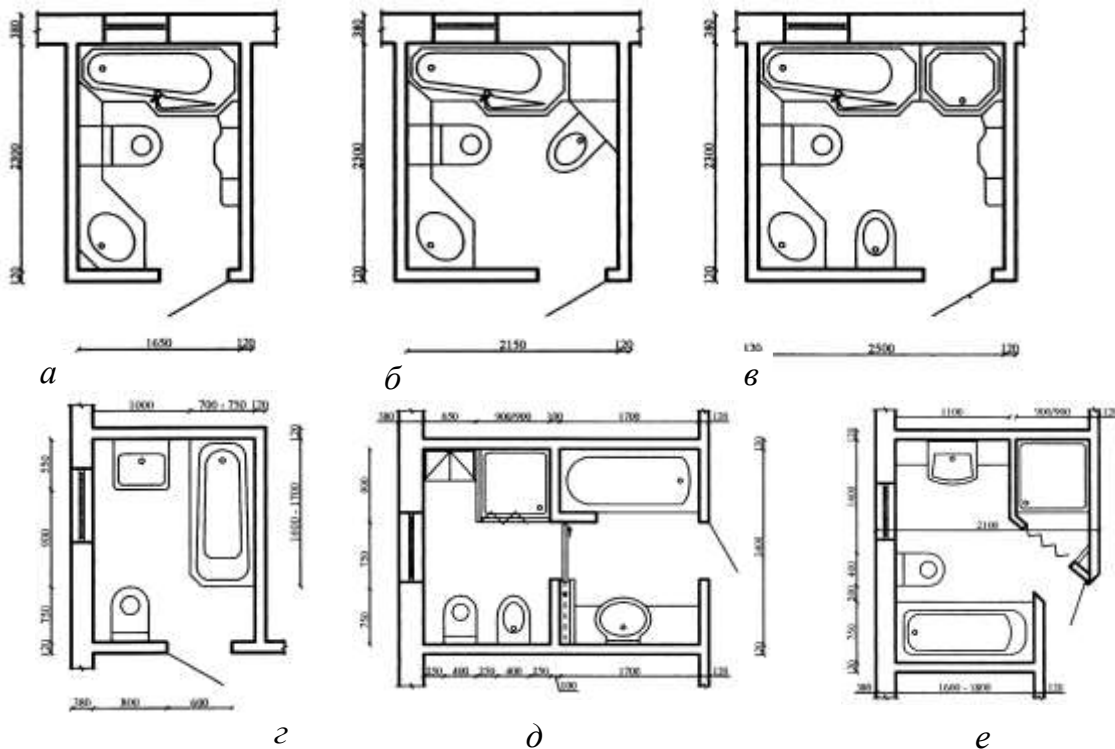


Рис. 46. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:

а, г – ванною, унітазом і умивальником; *б* – ванною, унітазом, умивальником і біде; *в, д, е* – ванною, унітазом, умивальником, біде і душовою кабіною

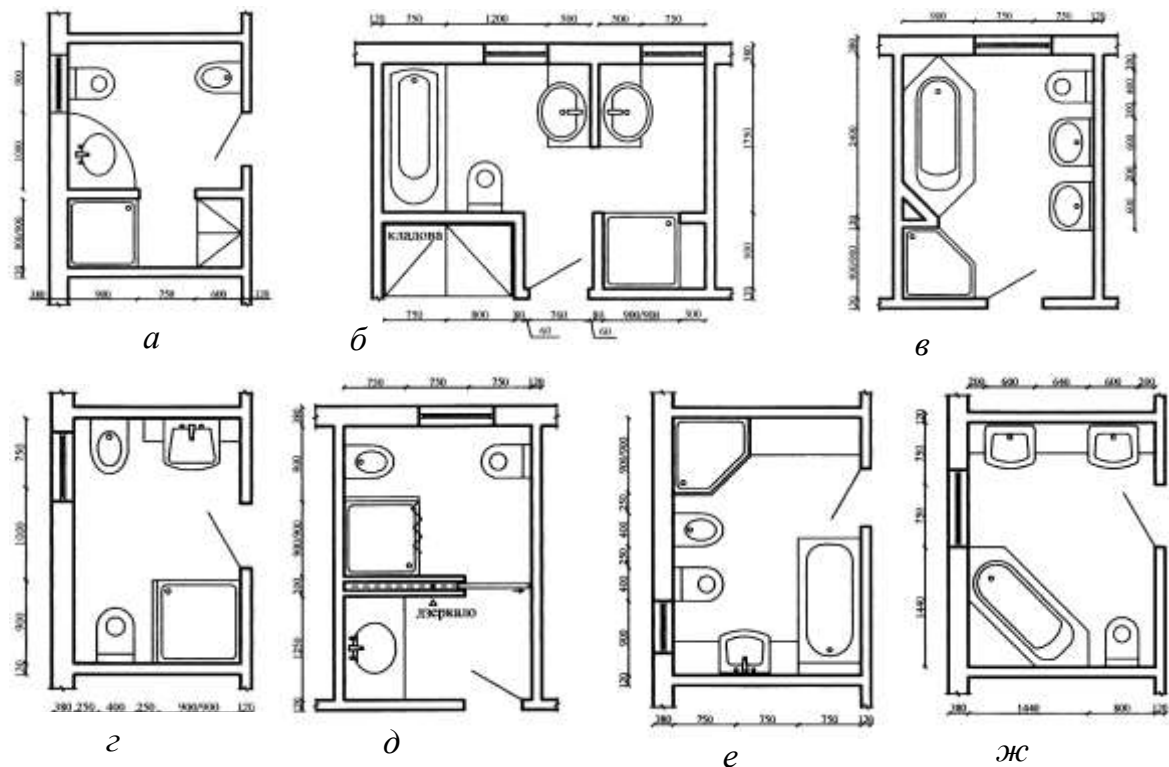


Рис. 47. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:

а – унітазом, умивальником, біде і душовою кабіною; *б, в* – ванною, унітазом, умивальниками і душовою кабіною; *г, д* – унітазом, умивальником, біде і душовою кабіною; *е* – ванною, унітазом, умивальником, біде, душовою кабіною; *ж* – ванною, унітазом, двома умивальниками

Планувальні рішення санітарних вузлів повинні відображати потреби і сім'ї загалом, й окремих її членів. Якщо площа достатня, не обов'язково обмежувати розміри санітарних вузлів. Розділення ванної та туалету на окремі приміщення, влаштування додаткового туалету, обладнаного умивальником, душовою кабіною тощо дасть змогу уникнути черг, особливо вранці, коли всі поспішають у своїх справах. Завдяки вдалому розміщенню санітарного обладнання може залишитися вільною центральна частина санітарного вузла (див. рис. 46, *а, е*), тому приміщення буде здаватися більш просторим. Довгі та вузькі санітарні приміщення краще розділяти на окремі зони відповідним розміщенням обладнання та введенням розсувних перегородок або дверей (див. рис. 46, *д*). Кольорові вирішення стін і підлоги сприятимуть досягненню бажаного ефекту. Великі санітарні вузли фарбують в інтенсивні кольори, а невеликі – у світлі. Приміщення суміщених санітарних вузлів, як кімнати особистої гігієни, можна влаштовувати біля кожної спальні, або один такий санвузол у батьківській зоні та один у зоні інших спалень.

Усі приміщення санітарних вузлів обладнують витяжною вентиляцією, а двері внизу – вентиляційними ґратами для припливу повітря. Якщо немає центрального гарячого водопостачання, у санітарних приміщеннях розміщують газову водогрійну колонку або електричний бойлер. В таких випадках розміри санітарних вузлів збільшують. Стіни та підлогу санітарно-гігієнічних приміщень опоряджують зносостійкими, водотривкими матеріалами, які легко мити (керамічною плиткою, штучним каменем тощо), влаштовують системи «теплих підлог» з використанням електричної або водяної системи опалення.

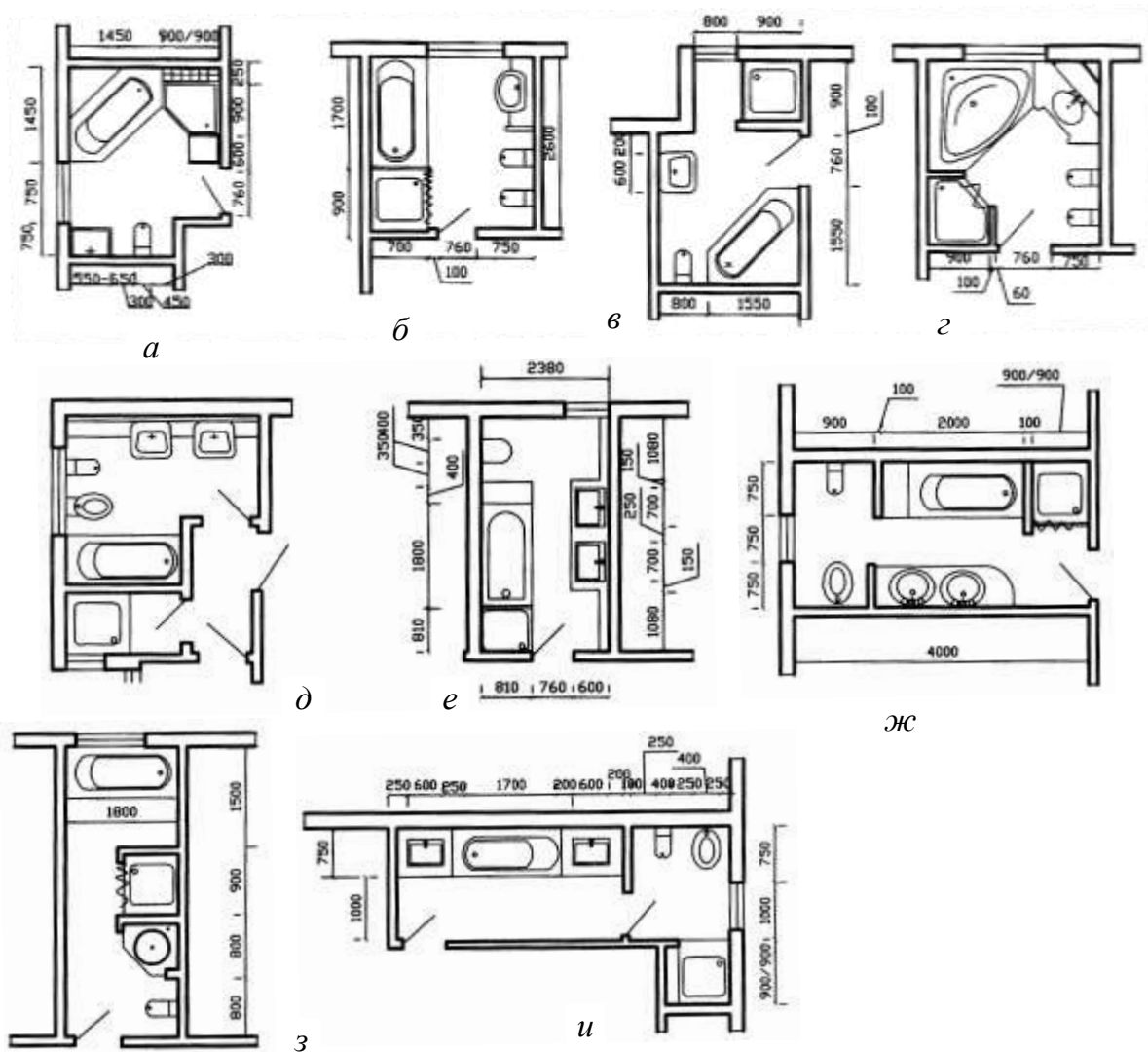


Рис. 48. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:

а, в, ж – унітазом, умивальником, ванною і душовою кабіною; *б, г* – унітазом, біде, умивальником, ванною і душовою кабіною; *д* – унітазом, 2-ма умивальниками, ванною, біде і душовою кабіною; *е* – унітазом, 2-ма умивальниками, ванною і душовою кабіною; *ж, з* – ванною, 2-ма умивальниками, душовою кабіною і відділеними унітазом і біде

Умовні графічні зображення елементів санітарно-технічних пристроїв та їх розміри, що рекомендується використовувати в курсовому проєкті, наведено в табл. 2.

У котеджах і в одноквартирних будинках підвищеної комфортності, які належать до I категорії рівня комфорту проживання, збільшують площі всіх приміщень (передпокою, холу, загальної кімнати, індивідуальних кімнат, гардеробних, коридорів тощо) та додають додаткові окремі приміщення: їдальню для споживання їжі, у такому разі загальна кімната набуває функцій вітальні, в якій зосереджуються процеси відпочинку і спілкування; робочу або господарську кімнату для прання, прасування, догляду за одягом і білизною та виконання побутових робіт; кабінет для спеціальних занять, професійної роботи; майстерню – приміщення господарського призначення; камінну і тренажерну зали; ігрову тощо.

Найбільші зміни торкаються проєктування санітарно-гігієнічних приміщень – збільшується їх кількість і площа, планується їх природне освітлення та розвиток обладнання (біде, душові кабіни, ванни-джакузі тощо).

Умовні графічні зображення санітарно-технічних пристроїв

Обладнання	Зображення на планах	№ п/п	Обладнання	Зображення на планах
Раковина		8.	Біде	
Мийка кухонна на одне відділення		9.	Унітаз	
Мийка кухонна на два відділення		10.	Бачок змивний	
Умивальник		11.	Пісуар настінний	
Ванна звичайна		12.	Плита газова	
Ванна сидяча		13.	Газовий котел	
Піддон душовий				

Антресоль – площадка у приміщенні, на якій та під якою можуть комфортно перебувати люди, або настил під стелею (відкритий чи закритий) для зберігання речей.

Еркер – застелена частина приміщення житлового будинку, яка виступає з площини фасаду, збільшує внутрішній простір житла, збагачує інтер'єр і поліпшує освітленість та інсоляцію. Більша частина еркерів має прості геометричні форми в плані – напівкруглу, прямокутну, трикутну, трапецієподібну (рис. 49).

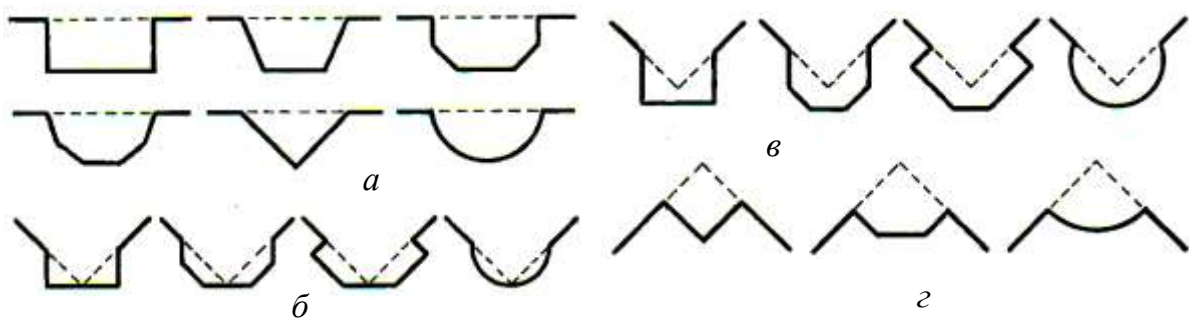


Рис. 49. Планувальні схеми еркерів:

а – пристінні; *б* – кутові, що не виступають за ріг; *в* – кутові, що виступають за ріг; *г* – вписані у внутрішній кут

Літні приміщення – відкриті приміщення на неопалюваних площах будинку, призначені для відпочинку, споживання їжі, виконання господарських робіт тощо. Можливість перебувати на відкритому повітрі сприяє фізичному та психологічному здоров'ю мешканців. В умовах помірно континентального клімату України літні приміщення слугують основною зоною життєдіяльності сім'ї протягом всього теплого періоду року.

Площі літніх приміщень нормують, вони не повинні перевищувати 15% загальної площі помешкання, площа веранди в одноквартирних житлових будинках може бути у межах 20% площі помешкання.

До групи літніх приміщень житлових будинків належать: французькі балкони, відкриті консольні балкони, кутові балкони, балкони-лоджії, лоджії та криті тераси (рис. 50).

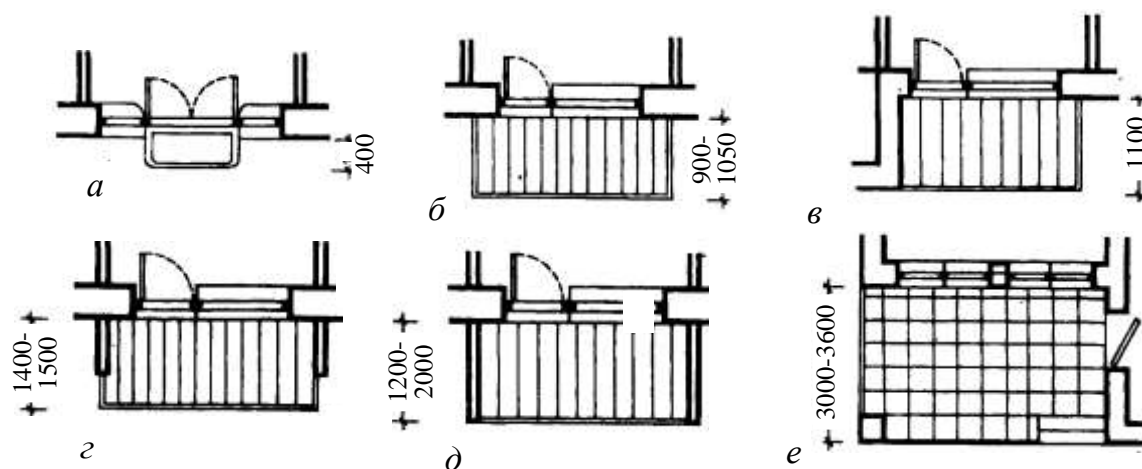


Рис. 50. Літні приміщення:

a – французький балкон; *б* – відкритий балкон; *в* – кутовий балкон; *г* – балкон-лоджія; *д* – лоджія; *е* – тераса

Французький балкон – тип балкона, що не має власної площадки, для якого огорожу встановлюють безпосередньо у прорізі стіни із зовнішнього боку, прямо перед заксленими дверима. Можливий також варіант з площадкою глибиною не більше ніж 400 мм (рис. 50, *a*).

Балкон – обгороджена площадка, яка виступає з площини стіни фасаду будинку. Балкони обладнують поручнями (або низькими стояками) і сполучають дверима з внутрішніми приміщеннями (рис. 50, *б, в*).

Лоджія – приміщення, вбудоване в будинок або прибудоване до нього, що має стіни з трьох боків (або з двох – у разі кутового розміщення) на всю висоту поверху та огорожу з відкритого боку (рис. 50, *д*). Може бути виконана з покриттям і склінням, мати глибину, відповідну умовам нормованої інсоляції та освітлення приміщення, до якого вона прилягає.

Тераса – відкрита площадка, прибудована до будинку, вбудована в нього або вбудовано-прибудована, не обмежена за глибиною та може бути запроектована над поверхом нижче.

У підземному, підвальному і першому поверхах одноквартирного житлового будинку допускається влаштування вбудованих і прибудованих гаражів і стоянок

для машин і мотоциклів за вимогами ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [11]. Площу вбудованого або прибудованого гаража найчастіше беруть у межах 20...40 м². Якщо над воротами гаража розміщуються вікна приміщень будинку, над ними слід влаштувати козирок з негорючих матеріалів з виносом, не меншим за 800 мм.

4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ОДНОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

4.1. Фундаменти

Фундамент – це переважно підземна частина будівлі, конструкції якої сприймають і передають на ґрунтові основи навантаження від вище розміщених частин будівлі, тиску ґрунту та його нерівномірних деформацій. Всі несучі конструкції будівель повинні спиратися на фундаменти для надійної передачі навантажень на ґрунтові основи.

Проектування фундаментів полягає у виборі типу, розмірів і способів їх улаштування з дотриманням вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд» [10]. Для цього досліджують властивості та несучу здатність ґрунтових основ майданчика, розробляють конструкцію фундаментів, призначають їх матеріал, визначають тиск під подошвою, можливі осадки і глибину закладання подошви.

Фундаменти будівель працюють у складних умовах, вони зазнають силових і несилових впливів різного характеру (рис. 51).

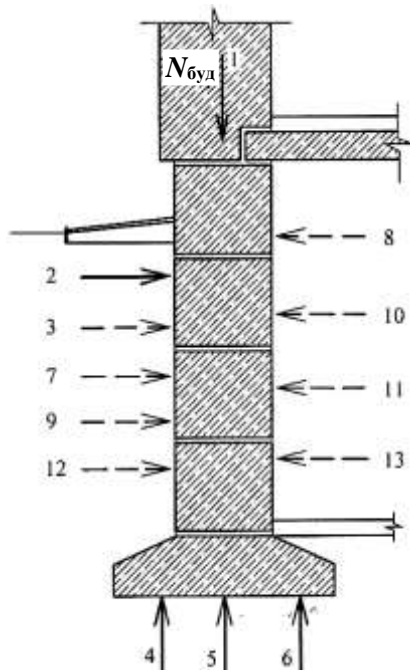


Рис. 51. Схема впливів на фундаменти:
силові: 1 – навантаження від будівлі;
 2 – боковий тиск ґрунту; 3 – сейсмічні;
 4, 5 – пружна реакція і сили здирання ґрунту;
 6 – вібрація; **несилові:** 7, 8 – температура ґрунту приміщення підвалу; 9, 10 – волога ґрунту і повітря підвалу; 11, 12 – агресивні компоненти повітря підвалу і вологи ґрунту; 13 – біологічні фактори

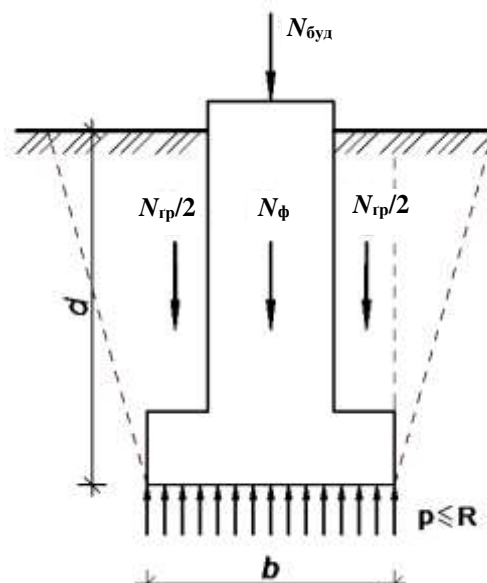


Рис. 52. Схема до визначення розмірів подошви фундаменту

Розрахунок фундаментів і ґрунтових основ в Україні виконують за **методами граничних станів**, за якого конструкція, ґрунтова основа, будівля або споруда в цілому перестають задовольняти експлуатаційні вимоги чи вимоги будівельно-монтажних робіт. Граничний стан ґрунтових основ настає, якщо внаслідок деформування ґрунтової товщі надфундаментні конструкції втрачають несучу здатність або порушується нормальна експлуатація будівлі або її конструкцій. **Перша група граничного стану**, або граничний стан ґрунтових основ за несучою здатністю, настає, якщо нормальна експлуатація будівлі є неможливою в разі вичерпання ґрунтом міцності. **Друга група граничного стану**, або граничний стан ґрунтових основ за деформаціями, настає, якщо деформації ґрунтових основ надмірні для наземних конструкцій.

Для більшості будівель і споруд, які зводять в сприятливих інженерно-геологічних умовах, достатньо виконати розрахунки за першою групою граничних станів, тобто перевірити дотримання вимоги, щоб середній **тиск під подошвою фундаменту R** не перевищував **розрахункового опору ґрунту основ R_0** , тобто була дотримана вимога $R \leq R_0$.

На архітектурно-будівельних кресленнях будівель попередні розміри подошов фундаментів призначають, виходячи з конструктивних міркувань, величини навантажень від конструкцій, умов обмеження тиску на основу від навантажень і величини розрахункового опору ґрунтів R_0 .

Площу подошви фундаменту визначають з умови обмеження тиску по подошві фундаменту розрахунковим опором ґрунту основ (рис. 52).

Розрахункова умова для центрально навантаженого фундаменту має вигляд формули

$$P = (N_{\text{буд}} + N_{\text{ф}} + N_{\text{гр}}) / A \leq R, \quad (1)$$

де $N_{\text{буд}}$, $N_{\text{ф}}$, $N_{\text{гр}}$ – навантаження від ваги конструкцій будівлі, фундаменту і ґрунту на його уступах; A – площа подошви фундаменту; R – розрахунковий опір ґрунтових основ.

З такої умови неможливо визначити потрібну площу подошви фундаменту, оскільки в ній є дві невідомі – $A = b \times l$ $R = f(b)$, тому розрахунок ведуть методом послідовних наближень, вважаючи спочатку, що $R = R_0$, де R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту основ.

Розрахунок стрічкових фундаментів виконують на 1 м довжини, з чого випливає, що ширина стрічкового фундаменту $b = A / l$. За отриманим значенням b конструюють монолітний фундамент згідно з вимогами до нього або добирають типову збірну залізобетонну фундаментну плиту.

Будівельними матеріалами, найбільш відповідними вимогам до конструкцій фундаментів, є бетон і залізобетон, які знаходять переважне використання. Крім цих матеріалів використовують природний камінь, бутобетон, ґрунтобетон і метал (в пальових фундаментах).

За глибиною закладання у ґрунт розрізняють фундаменти: малоzagлиблені, неглибокого закладання, zagлиблені та глибокого закладання за *ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд»* [10].

Фундамент неглибокого закладання – заглиблений не більше, ніж на один поверх, навантаження від якого передається на ґрунтові основи через підшову.

Фундамент заглиблений – має більш ніж один підземний поверх, навантаження від якого передаються на основу через підшову і бічну поверхню (беруть до уваги тиск ґрунту на бічну поверхню заглибленої стінової частини будівлі).

Фундамент глибокого закладання – прорізає шари ґрунту низької міцності чи сильно стисливі ґрунти та спирається на ґрунти основи, відповідні вимогам до несучої здатності та деформативності фундаменту і будівлі загалом (пальові, стіна в ґрунті, опускні колодязі тощо).

Для більшості будівель проєктують фундаменти неглибокого закладання, влаштовані у відкритих котлованах або у порожнинах, створених в масиві ґрунту.

Проєктування ґрунтових основ і фундаментів полягає у виборі конструктивного рішення, обґрунтованого розрахунками відповідно до категорії складності інженерно-геологічних умов за ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва» [5] та класу наслідків (відповідальності) споруд за ДБН В.1.2-14:2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [9], а саме: типу ґрунтових основ, конструкцій, матеріалів і глибини закладання фундаментів; інженерних заходів для зменшення впливів деформацій основи на експлуатаційні властивості будівель і заходів із захисту довкілля.

За видом несучих конструкцій будівель розрізняють фундаменти під стіни, колони, стовбури жорсткості, розпірні конструкції, споруди загалом (рис. 53).

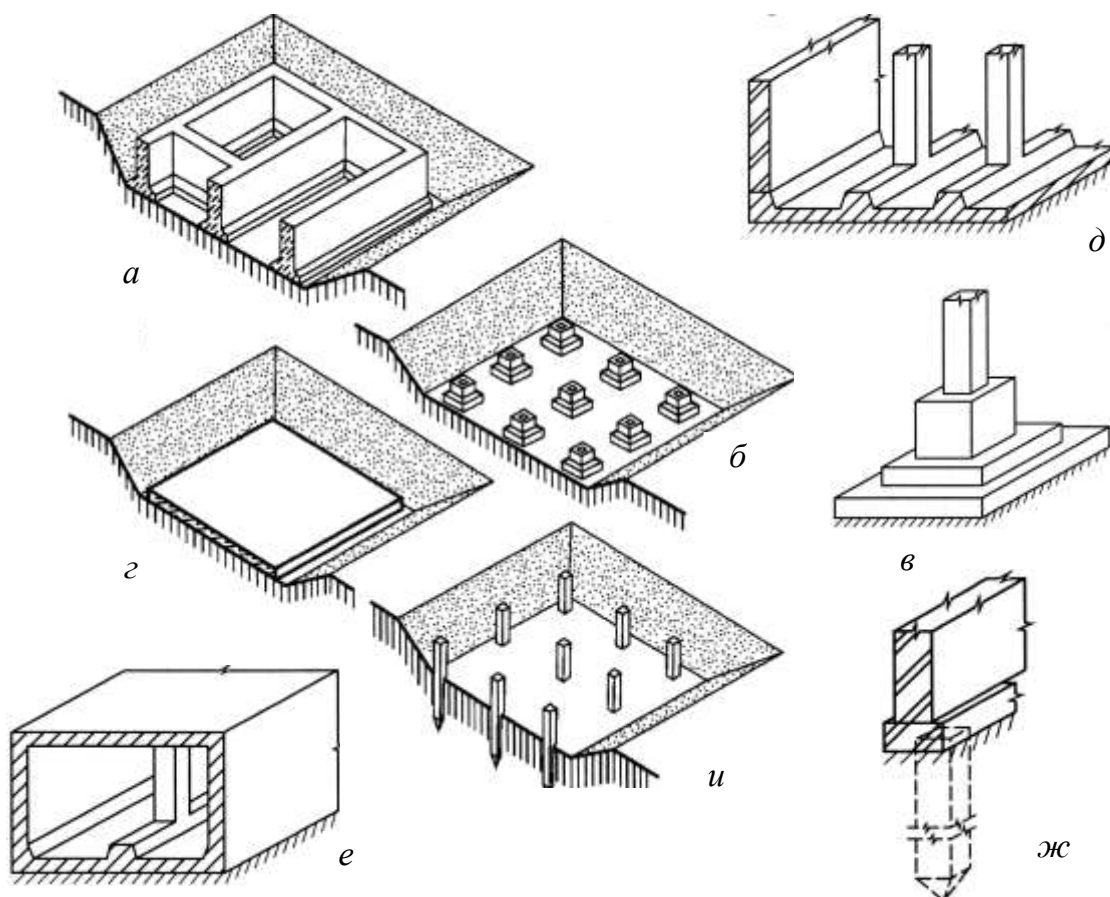


Рис. 53. Конструктивні типи фундаментів:

а – стрічковий; *б, в* – стовпові з підколонником; *г, д* – плитні суцільний і ребристий; *е* – коробчастий; *ж, и* – пальові

За конструктивним рішенням **фундаменти** поділяють на окремо розміщені **стовпові** (рис. 53, б, в), **стрічкові** (рис. 53, а), **щілинні просторові, пальові** – спеціальні з анкерами із забивних блоків чи коротких паль (рис. 53, и, ж), **перехресні системи стрічок, плитні** суцільні та ребристі (рис. 53, г, д), **коробчасті** (рис. 53, е), **просторово-рамні**, які можуть бути неглибокого та глибокого закладання для будівель, які влаштовують у котлованах.

За способом виготовлення **фундаменти** зводять **монолітними, збірно-монолітними і збірними**. Найраціональнішими, а тому найпоширенішими є монолітні залізобетонні фундаменти, тому що вони дешевші від збірних залізобетонних і мають кращі технічні характеристики.

Глибина закладання фундаменту – це відстань від планувальної позначки рівня землі (геодезична позначка рівня поверхні землі після планування території зрізанням або підсипанням) до рівня підшоши фундаменту, яку визначають залежно від таких чинників (рис. 54):

- призначення і конструктивні особливості будівлі, величина навантажень і впливів на фундамент;
- глибина закладання фундаментів суміжних об'єктів і прокладання інженерних комунікацій;
- рельєф будівельного майданчика та його зміни після інженерної підготовки території;
- інженерно-геологічні умови ділянки будівництва (фізико-механічних властивості ґрунтів, характер напластунів, наявність схильних до ковзання шарів ґрунтів тощо);
- гідрогеологічних умов ділянки будівництва та їх можливі зміни у процесі будівництва та експлуатації будівлі;
- глибина сезонного промерзання ґрунтів.

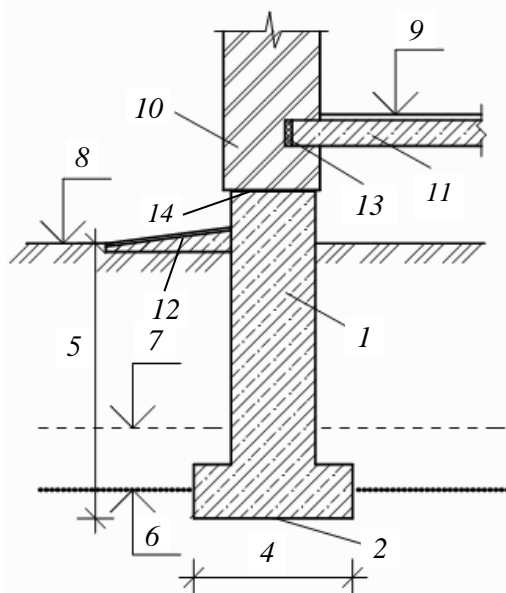


Рис. 54. Елементи фундаменту:

- 1 – тіло; 2 – підшошва; 3 – верхній обріз;
- 4 – ширина підшоши; 5 – глибина закладання;
- 6 – позначка глибини промерзання ґрунту;
- 7 – позначка рівня ґрунтових вод;
- 8 – планувальна позначка землі;
- 9 – позначка підлоги першого поверху;
- 10 – стіна; 11 – перекриття;
- 12 – вимощення; 13 – утеплювач;
- 14 – горизонтальна гідроізоляція

Нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту беруть середню з щорічних максимальних глибин сезонного промерзання ґрунтів на відкритій, оголеній від снігу та доступній для впливу вітру горизонтальній поверхні будівельного майданчика за рівня підземних вод, нижчого від глибини промерзання ґрунтів (за даними спостережень за період, не менший, ніж 10 років). Карту сезонного промерзання ґрунтів на території України наведено на рис. 55.

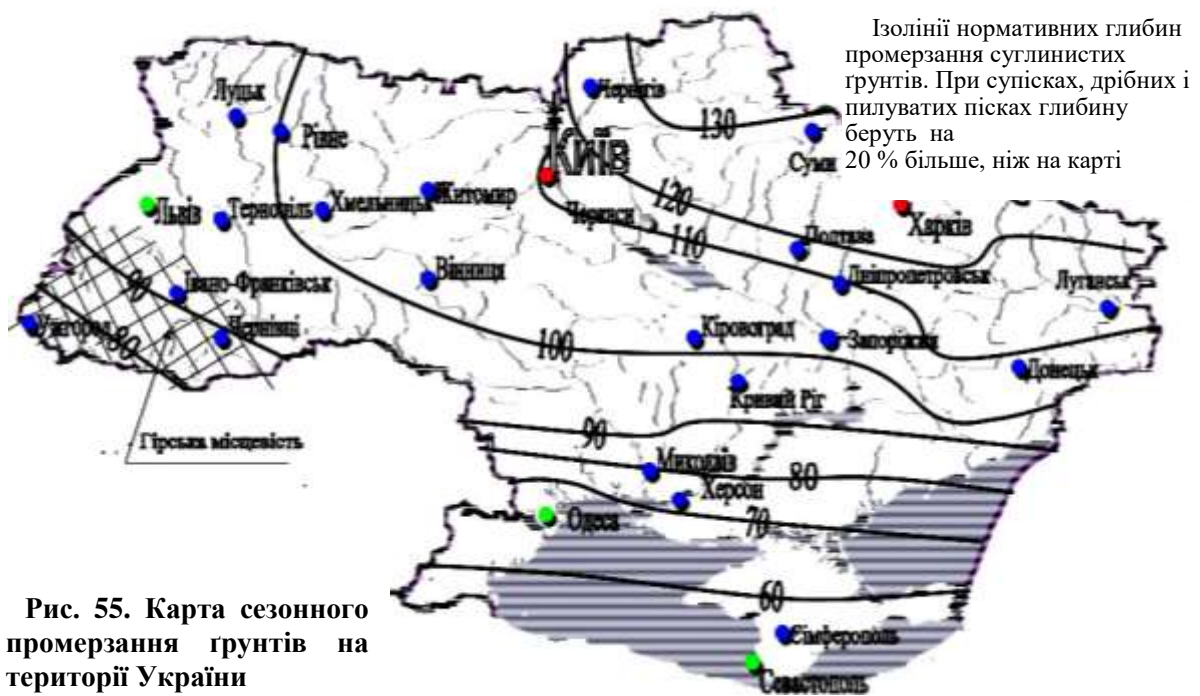


Рис. 55. Карта сезонного промерзання ґрунтів на території України

Глибину закладання зовнішніх фундаментів (по периметру зовнішніх несучих і самонесучих конструкцій будівель) допускається призначати незалежно від розрахункової глибини промерзання, якщо:

- фундаменти спираються на дрібні піски і випробуваннями встановлено, що вони не мають здимальних властивостей;
- заплановано спеціальні теплотехнічні заходи, які унеможливають промерзання ґрунтів під подошвою фундаментів (теплоізовані фундаменти, захищені від здимання плитами з екструдованого пінополістиролу);
- забезпечено просторову жорсткість фундаментів (малоповерхові безпідвальні будинки із стрічковими фундаментами).

Глибину закладання фундаментів опалюваних будівель за умовами недопущення морозного здимання ґрунтів основ призначають так:

- для зовнішніх фундаментів: в разі спирання подошви фундаментів на нездимальні ґрунти (скельні, напівскельні, великоуламкові, піски гравелісті, крупні та середньої крупності) – незалежно від розрахункової глибини промерзання; у разі спирання подошви фундаментів на здимальні ґрунти – не менш як 200 мм розрахункової глибини промерзання;
- для внутрішніх фундаментів – незалежно від розрахункової глибини промерзання ґрунтів.

Здимальні ґрунти характеризуються збільшенням об'ємів внаслідок замерзання та зменшенням – після відтавання. Впливи сил здимання на фундаменти (рис. 56) проявляються підняттям поверхні ґрунту і виникненням дотичних сил морозного здимання внаслідок замерзання; осіданням, знещільненням і зниженням несучої здатності – під час відтавання. Процес поширюється на розміщені на таких ґрунтах будівлі, при цьому деформації здимання під окремими частинами будівлі можуть суттєво відрізнятись [3; 33].

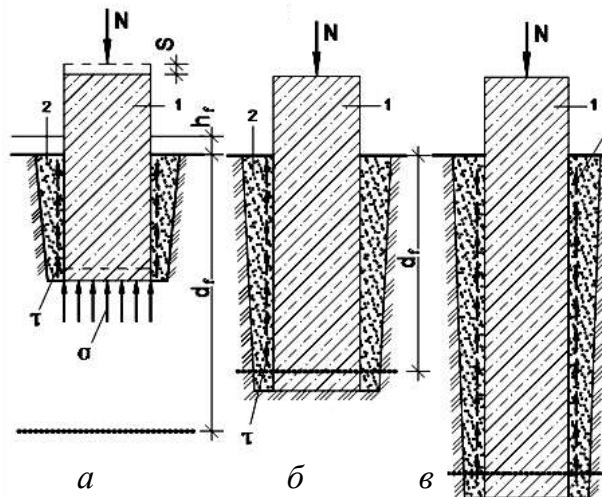


Рис 56. Характер впливу сил здимання за розміщення підшви фундаменту: *a* – у межах глибини промерзання; *б, в* – нижче за глибину промерзання, будівлі опалюваної і неопалюваної; 1 – фундамент; 2 – зворотна засипка; σ – нормальні сили здимання; τ – дотичні сили здимання; N – навантаження від будівлі; d_f – глибина промерзання; h_f – деформація здимання ґрунту; S – величина переміщення фундаменту

Конструктивна логіка проектування фундаментів у здимальних ґрунтах зумовлює заглиблення підшви фундаментів нижче від розрахункової глибини промерзання на 200 мм (рис. 56, *б, в*). У проектуванні малоповерхових безпідвальних будинків або їх частин (наприклад, прибудованих веранд) підшви фундаментів можна розміщувати у межах глибини промерзання (рис. 56, *a*). У таких випадках планують влаштування протиздимальних подушок, розміри яких залежать від ступеня здимальності ґрунтів, ваги будинку і допустимих деформацій для його надфундаментної частини, (рис. 57). Зазвичай висоту протиздимальних подушок призначають у межах 100...800 мм.

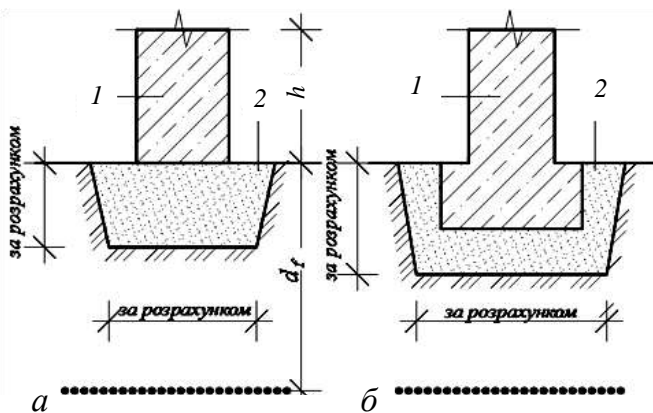


Рис. 57. Стрічкові фундаменти малоповерхових безпідвальних будинків на протиздимальних подушках: *a* – фундамент-цоколь; *б* – фундамент з підширенням; 1 – монолітний залізобетонний фундамент; 2 – подушка протиздимальна; d_f – глибина промерзання; h – висота фундаменту

Протиздимальні ґрунтові подушки влаштовують з пісків крупних та середньої крупності, а також дрібного щебеню. У разі потреби у збільшенні несучої здатності ґрунтових основ використовують піщано-щебеневі подушки, які складаються із суміші крупного та середньої крупності піску (40%) і щебеню або гравію (60%). Влаштування подушок і засипання пазух й траншей слід виконувати з пошаровим трамбуванням або ущільненням площинними вібраторами.

Ефективним заходом для покращення теплозахисту приміщень малоповерхових безпідвальних будинків **на здимальних ґрунтах, є теплоізоляція фундаментів** (рис. 58). Головна відмінність теплоізованих фундаментів від звичайних фундаментів неглибокого закладання полягає в тому, що під суцільною залізобетонною стрічкою та (або) поряд на ґрунт основ укладають теплоізоляційний матеріал спеціального складу – екструдований пінополістирол (ЕППС). Ґрунт під теплоізованими фундаментами не промерзає, а тому не виникає здимання взимку і наземні конструкції не деформуються.

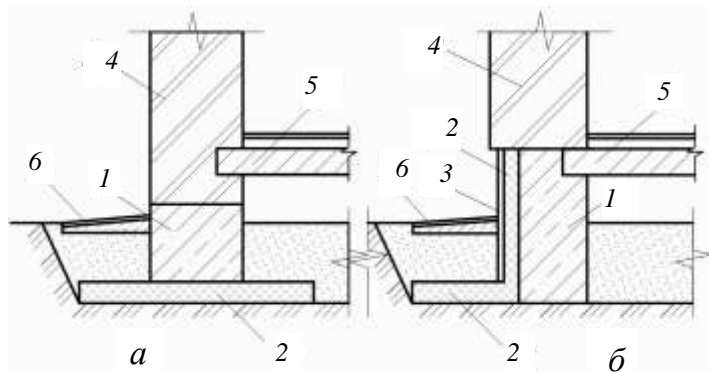


Рис. 58. Теплоізоляція малозаглиблених фундаментів на здимальних ґрунтах:

a – теплоізоляційний елемент під подошвою; *б* – те саме, з боку фасаду; *1* – монолітний залізобетонний фундамент; *2* – теплоізоляція (ЕППС); *3* – захисний шар; *4* – стіна; *5* – перекриття; *б* – вимощення

Екструдований пінополістирол має закриті пори, які унеможливають попадання вологи всередину матеріалу та руйнування його структури. Крім того, ЕППС є біостійким, має достатньо високу міцність, яка перевищує міцність більшості ґрунтів, а тому його доцільно використовувати для утеплення фундаментів і підземних конструкцій будівель [3]. Глибина закладання плит утеплювача (ЕППС) залежить від кліматичних умов майданчика будівництва, рельєфу місцевості та конструктивних міркувань. Зазвичай вона становить 600...1000 мм від рівня спланованого майданчика (вимощення по периметру зовнішніх стін будівлі).

Стрічкові фундаменти влаштовують під всіма несучими і самонесучими стінами будівель, іноді – під колонами. Вони мають вигляд безперервних стін-стрічок або перехресних балок, форма яких у плані повторює окреслення стін будівлі (рис. 59). В будівлях з підвальними і цокольними поверхами стрічкові фундаменти виконують функції не лише несучих, а й огорожувальних конструкцій.

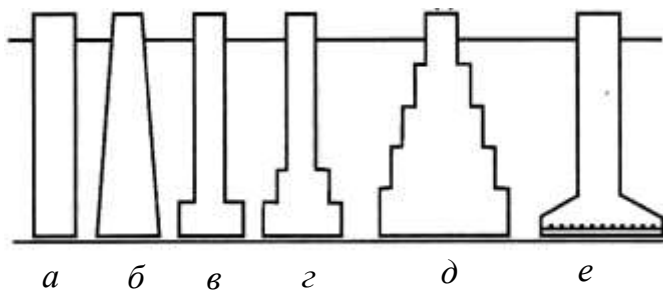


Рис. 59. Форми поперечних перерізів стрічкових фундаментів будівель:

a – прямокутна;
б – трапецієподібна;
в, г, д – одно-, дво- і багатосхідчаста;
е – східчаста із залізобетонною плитою

Найпростішою формою поперечного перерізу стрічкового фундаменту під стіни малоповерхових будівель з невеликими навантаженнями на ґрунтові основи є прямокутна форма (рис. 59, *a*). Теоретичною формою перерізу фундаменту, яка імітує форму розподілення навантажень на ґрунтові основи під подошвою фундаменту, є трапеція з кутом нахилу до вертикалі 25...30° (рис. 59, *б*). В реальному будівництві трапецієподібну форму фундаментів не використовують через технологічні складнощі виготовлення опалубних форм. Найчастіше фундаменти виконують східчастими з підширеннями до низу у вигляді сходинок висотою 300 або 600 мм і виносом 300 мм, які моделюють кут розподілу навантажень від ваги конструкцій будівель на ґрунтові основи (рис. 59, *в...е*). Якщо винос сходинок становить 600 мм, подошву фундаменту треба армувати (рис. 59, *е*). Стрічкові фундаменти малоповерхових ($H \leq 9$ м) і багатоповерхових ($9 \text{ м} < H \leq 26,5$ м) будівель найчастіше виконують у вигляді монолітних залізобетонних армованих фундаментних плит і неармованих або конструктивно армованих стін підвальних приміщень (рис. 59, *е*).

Монолітні стрічкові фундаменти влаштовують з буту, бутобетону, бетону або залізобетону у вигляді жорстких конструкцій східчастої форми (рис. 60).

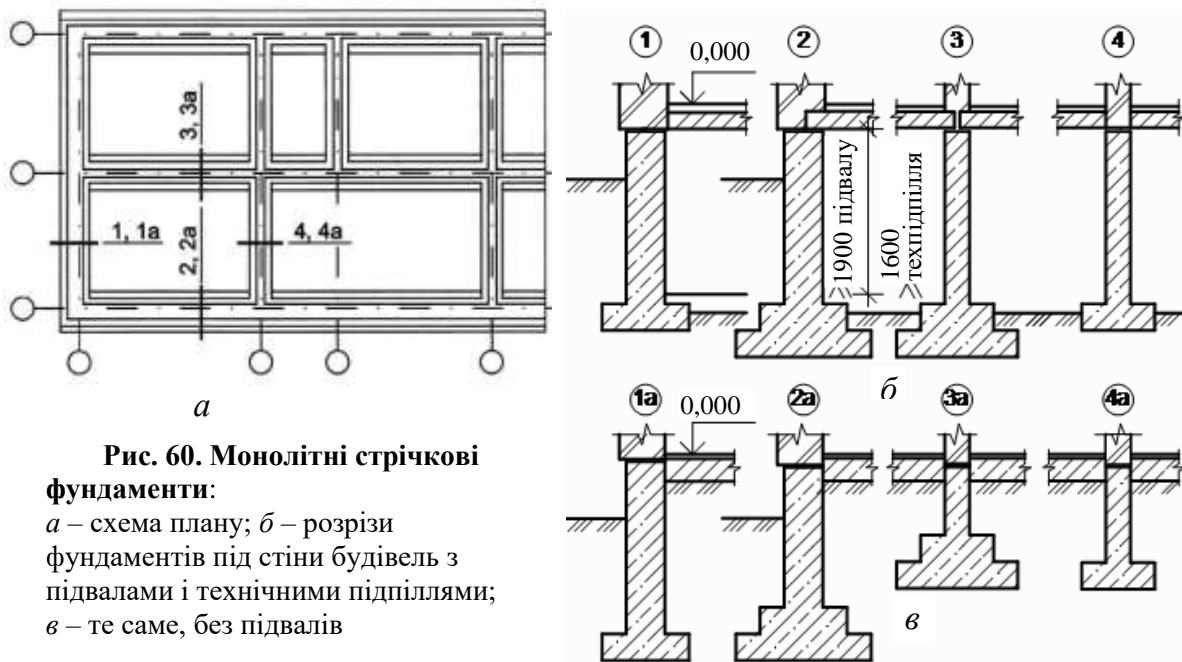


Рис. 60. Монолітні стрічкові фундаменти:
a – схема плану; *б* – розрізи фундаментів під стіни будівель з підвалами і технічними підпіллями;
в – те саме, без підвалів

У курсовому проєкті під всіма несучими та самонесучими стінами будинку слід проєктувати стрічкові монолітні фундаменти з бутобетону, бетону або залізобетону (рис. 61). Під основною частиною будинку треба влаштовувати підвальні приміщення з позначкою підлоги не менш ніж 2,2 м. По периметру всіх зовнішніх стін будинку треба запроєктувати вимощення завширшки 800...1000 мм з похилом 3% для відведення атмосферних вод від стін і фундаментів.

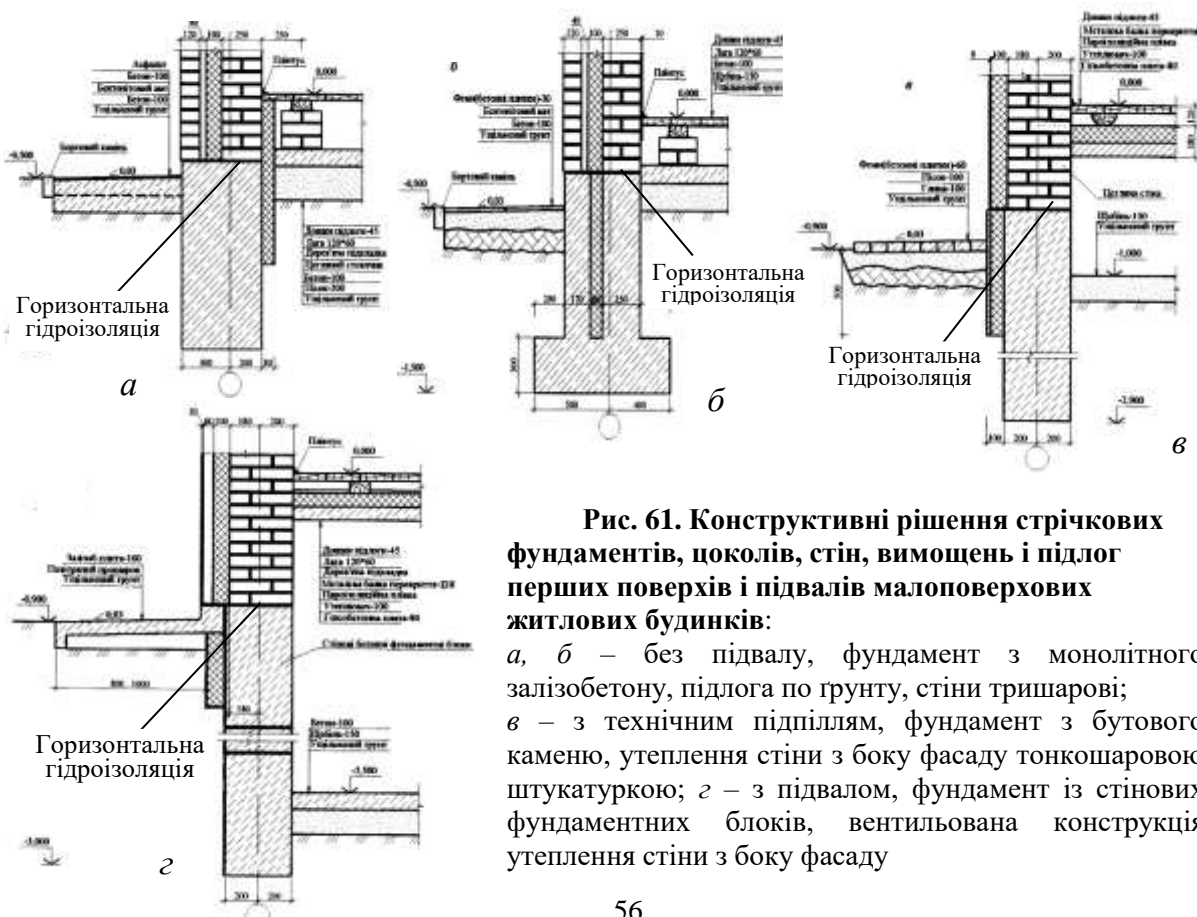
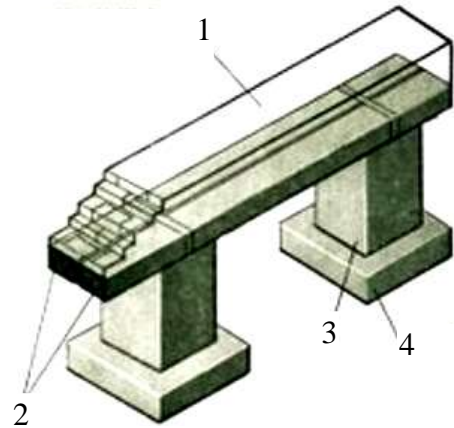


Рис. 61. Конструктивні рішення стрічкових фундаментів, цоколів, стін, вимощень і підлог перших поверхів і підвалів малоповерхових житлових будинків:
a, б – без підвалу, фундамент з монолітного залізобетону, підлога по ґрунту, стіни тришарові;
в – з технічним підпіллям, фундамент з бутового каменю, утеплення стіни з боку фасаду тонкошаровою штукатуркою; *г* – з підвалом, фундамент із стінових фундаментних блоків, вентилярована конструкція утеплення стіни з боку фасаду

Стіни одноповерхових прибудов до будинку (гаражів, веранд тощо) можна спирати на стовпові фундаменти через залізобетонні фундаментні балки (рис. 62).

Рис. 62. Стовповий фундамент під цегляні стіни малоповерхових будівель:
1 – цегляна стіна; 2 – залізобетонна фундаментна балка; 3 – стовповий фундамент; 4 – фундаментна плита



Глибина закладання фундаментів залежить від глибини залягання несучих ґрунтів природної основи, наявності підвалу і глибини промерзання ґрунтів. Глибину закладання підшви стрічкових фундаментів визначають так:

- нижче на 100 мм від глибини залягання ґрунтів природної основи;
- нижче на 200 мм від глибини промерзання ґрунтів;
- нижче за 500 мм від позначки підлоги підвалу.

Ширину підшви фундаменту в реальному проектуванні визначають за результатами розрахунків. У навчальному проєкті, з конструктивних міркувань, вона може становити 600 мм для самонесучих стін і 800...1000 мм – для несучих стін. Товщина фундаментної стінки (ширина обрізу фундаменту): для бутових фундаментів – на 100 мм більша за товщину стіни (але не менш ніж 500 мм), а для бетонних і залізобетонних фундаментів – не менш ніж 400 мм.

У разі проектування підвальних приміщень під окремими ділянками будівлі треба планувати уступи переходу від меншої глибини закладання фундаментів до більшої (рис. 63). Розміри уступів беруть заввишки 500...600 мм і завдовжки 1500...1800 мм для пісків, 1000...1200 мм – для глин.

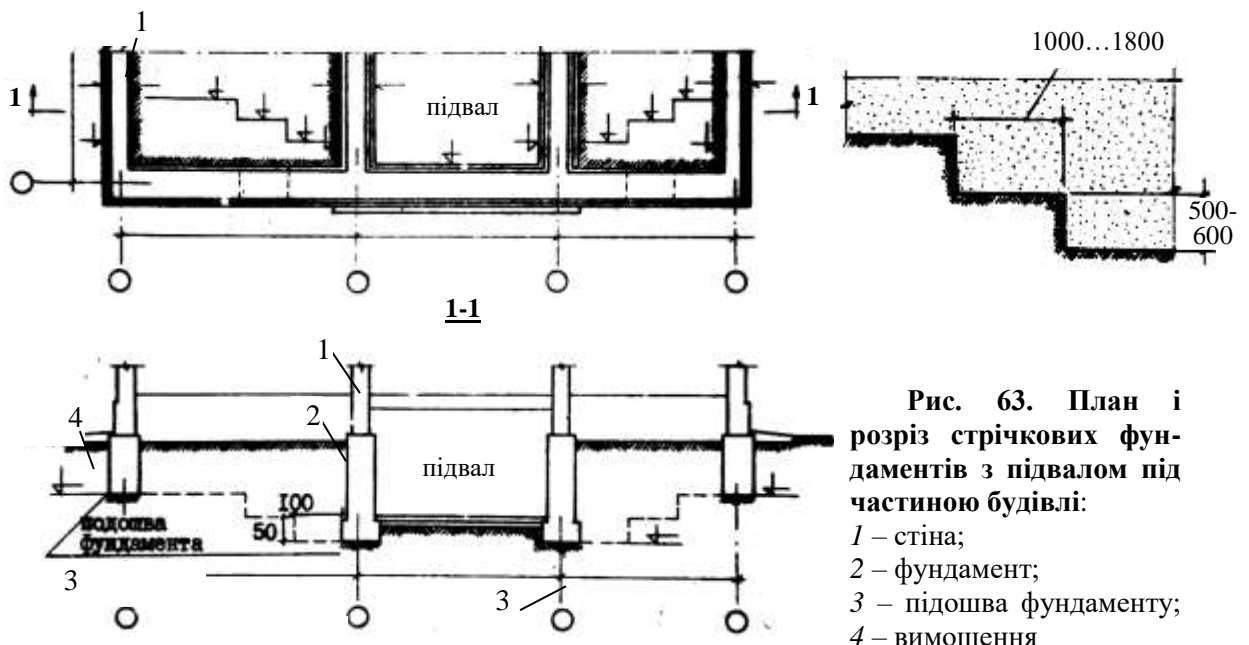


Рис. 63. План і розріз стрічкових фундаментів з підвалом під частиною будівлі:

- 1 – стіна;
2 – фундамент;
3 – підшва фундаменту;
4 – вимощення

Фундаменти всіх будівель, які зводять в Україні, треба захищати від зовнішніх атмосферних впливів шляхом відведення води від фундаментів і підземних частин. Для цього по периметру всіх зовнішніх стін будівель влаштовують вимощення з похилом від стін (рис. 64). **Вимощення** виконують багатошаровим: верхній захисний шар – з асфальту, цементно-піщаної стяжки, брукового каменю або бетонних плиток завтовшки 30...50 мм; другий несучий шар – з бетону або щебеню, завтовшки не менш ніж 100...150 мм; третій гідроізоляційний шар – з бентонітових матів завтовшки 4...8 мм або глини завтовшки не менш як 100 мм, які укладають на ущільнений ґрунт. **Бентонітові мати** складаються з гранул бентонітових глин між двома шарами геотекстилю, з'єднаних між собою голкопробивним способом, які після взаємодії з водою збільшуються в об'ємі у 12...16 разів і сприймають напруги розтягування.

Ширина вимощення залежить від типу ґрунтів і величини виносу карнизних звисань покриття, беруть у межах 800...1000 мм. Поперечний похил від стін будівлі для вимощень з брукового каменю має становити 5...10%, а для асфальтових і бетонних – 3...5%. Вимощення в будівлях на ґрунтах, що просідають, влаштовують по периметру всіх зовнішніх стін завширшки 1500...2000 мм з водовідводом у зливову каналізацію або лотки. Для запобігання можливій фільтрації води з поверхні землі крізь зворотну засипку вимощення заводять за її грань на 300 мм, а в конструкцію вимощення вводять бортові камені, підняті над рівнем землі (рис. 64, а, б). Для будівель без підвалів використовують утеплені вимощення у вигляді залізобетонних плит з утеплювачем (рис. 64, з, д). У разі потреби влаштовують утеплені вимощення з підйомними кришками і каналами для розміщення інженерних мереж (рис. 64, е).

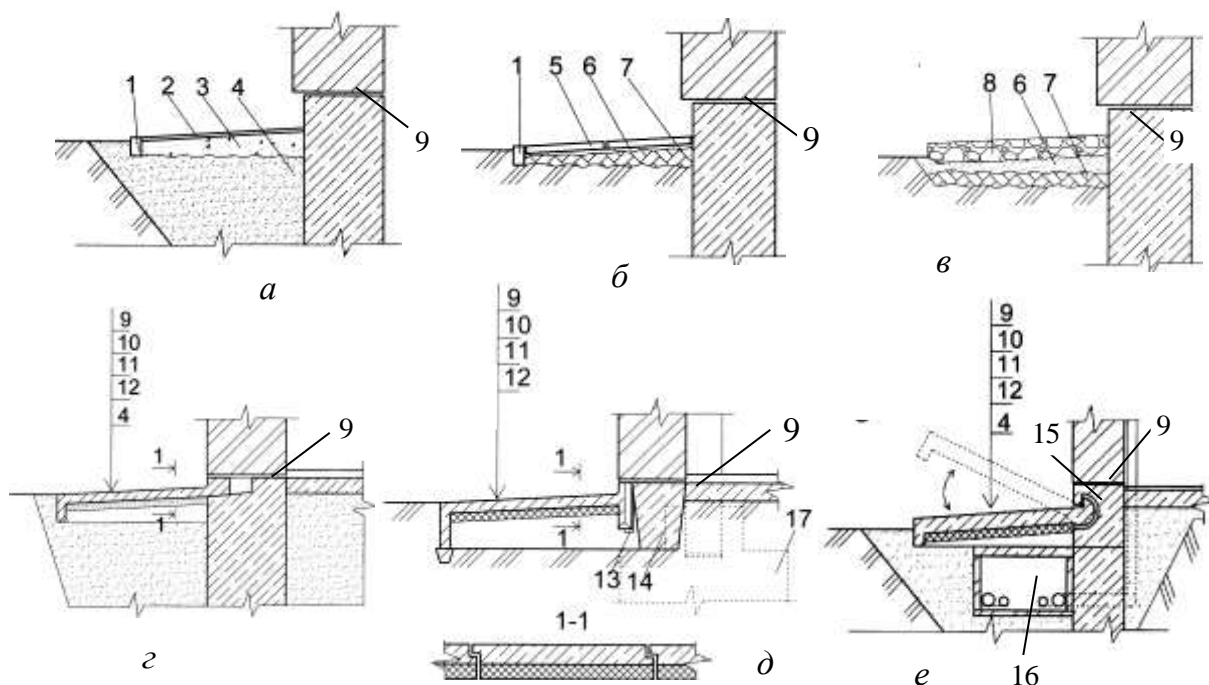


Рис. 64. Схеми вимощень:

а – асфальтові; б – з бетонних плит; в – з брукового каменю; з, д – утеплені залізобетонні; е – утеплені з підйомною кришкою; 1 – бортовий камінь; 2 – асфальт; 3 – бетон; 4 – зворотна засипка; 5 – бетонна плитка; 6 – пісок; 7 – бентонітовий мат; 8 – бруковий камінь; 9 – горизонтальна гідроізоляція; 10 – залізобетонна плита; 11 – утеплювач; 12 – повітряний прошарок; 13 – анкер; 14 – фундаментна балка; 15 – вкладиш з легкого бетону; 16 – канал для інженерних мереж; 17 – стовповий фундамент

Гідроізоляція – захист будівельних конструкцій і будівель від проникнення води та шкідливого впливу води або розчинів агресивних речовин для забезпечення нормальної експлуатації будівель, покращення їх надійності та довговічності (рис. 65...68).

Фундаменти всіх будівель, які зводять в Україні, захищають від ґрунтової вологи **вертикальною обмазувальною гідроізоляцією**, а стіни по верхньому обрізу фундаменту – **горизонтальною рулонною гідроізоляцією** [3].

Горизонтальна гідроізоляція підземних частин будівель запобігає підйманню капілярної вологи з ґрунту по матеріалу фундаментів до стін. Розміщують її по верхніх обрізах всіх фундаментів – між фундаментами та зовнішніми і внутрішніми стінами. Горизонтальну гідроізоляцію влаштовують з шару гідроізоляційного матеріалу – руберойду на мастиці, полімерної плівки на синтетичних клеях, асфальту, церезитового або цементно-піщаного розчину складу 1 : 2 завтовшки 30 мм тощо.

У разі закладання підшви фундаменту нижче від рівня ґрунтових вод влаштовують спеціальну рулонну гідроізоляцію стін та підлоги підвалу. Фундаменти утеплюють на глибину 800...1000 мм від рівня спланованої площадки.

Гідроізоляція фундаментів і підземних частин будівель – це захист конструкцій будівель від проникнення і шкідливого впливу води або розчинів агресивних речовин для забезпечення нормальної експлуатації будівель, підвищення їх надійності та довговічності (рис. 65...68).

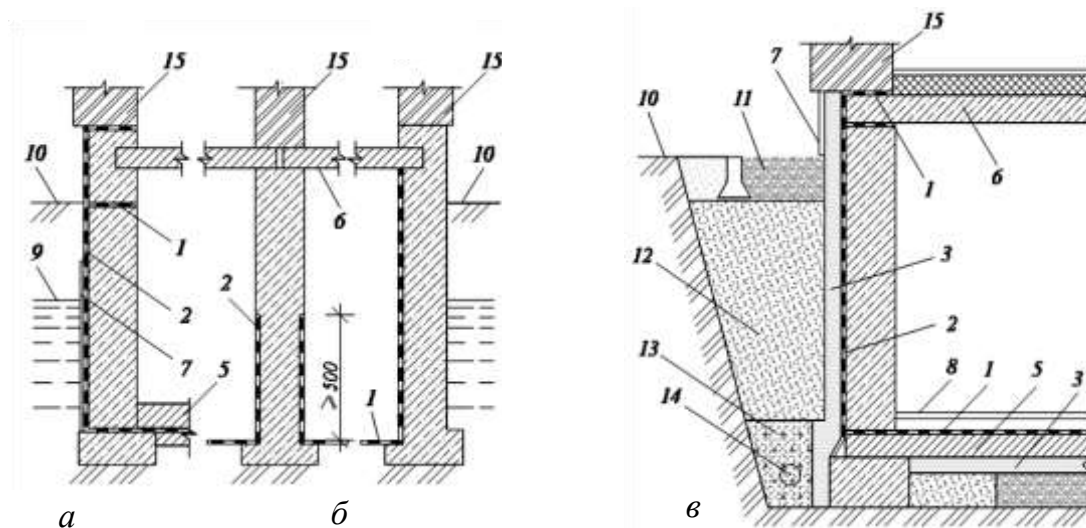


Рис. 65. Ізоляція будівель з підвалами за високого рівня ґрунтових вод:

- a* – зовнішня; *б* – внутрішня просочувальна; *в* – зовнішня теплогідроізоляція;
- 1, 2 – горизонтальна і вертикальна гідроізоляція; 3 – теплоізоляція; 4 – стіна підвалу;
- 5 – плита підлоги підвалу; 6 – перекриття; 7 – захист ізоляцій; 8 – підлога підвалу;
- 9 – рівень ґрунтових вод; 10 – планувальний рівень; 11 – фільтрувальний ґравій;
- 12 – зворотна засипка; 13 – фільтрувальна тканина (геотекстиль); 14 – дренажна труба;
- 15 – стіна будівлі

За рівня ґрунтових вод вище від підлоги підземних приміщень створюється гідростатичний тиск води, величина якого залежить від різниці між рівнями підлоги і ґрунтових вод. Виникає небезпека спливання підлоги підвалу або підлоги із стінами будівель. Задля уникнення такого явища на гідроізоляційний шар підлоги накладають додатковий шар бетону, який урівноважує тиск води, або влаштовують суцільну залізобетонну плиту, затиснуту між стінами підвалу (див. рис. 65, *в*).

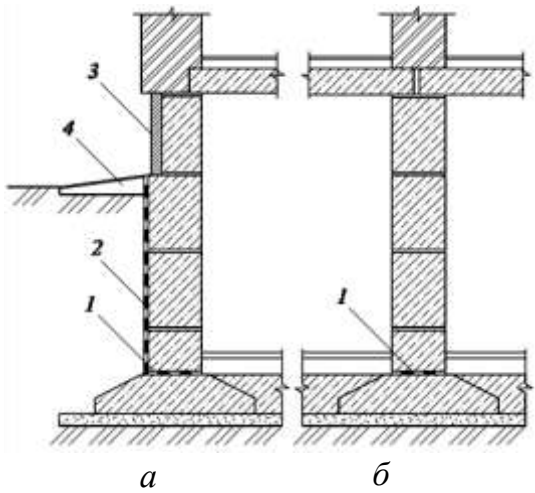


Рис. 66. Гідроізоляція збірних фундаментів будівель з підвалами в сухих ґрунтах:
a, б – фундаменти під зовнішню та внутрішню стіни; *1, 2* – горизонтальна і вертикальна гідроізоляції; *3* – захисне опорядження цоколю; *4* – вимощення

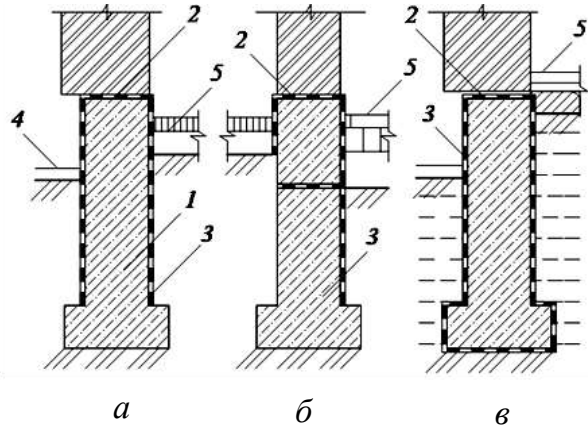


Рис. 67. Гідроізоляція фундаментів безпідвальних будівель (підлоги по ґрунту):
a, б – підлоги з плитки і дерев'яні по лагах; *в* – за наявності агресії в ґрунті;
1 – фундамент; *2, 3* – горизонтальна і вертикальна гідроізоляція;
4 – вимощення; *5* – підлога

Теплова ізоляція підземних і заглиблених частин будівель є складовою частиною гідроізоляційної системи (рис. 68). Теплові втрати будівель через огорожувальні конструкції підземних частин і фундаменти становлять 10...15 % загального об'єму тепловитрат. Тепловий захист несучих і огорожувальних конструкцій підземних і заглиблених частин будівель знижує теплові витрати на опалення, підтримує необхідну та постійну температуру всередині приміщень, підвищує комфортність, запобігає утворенню конденсату на внутрішніх поверхнях конструкцій, покращує умови проживання і роботи, захищає гідроізоляційні покриття від температурних і механічних впливів і збільшує термін їх експлуатації.

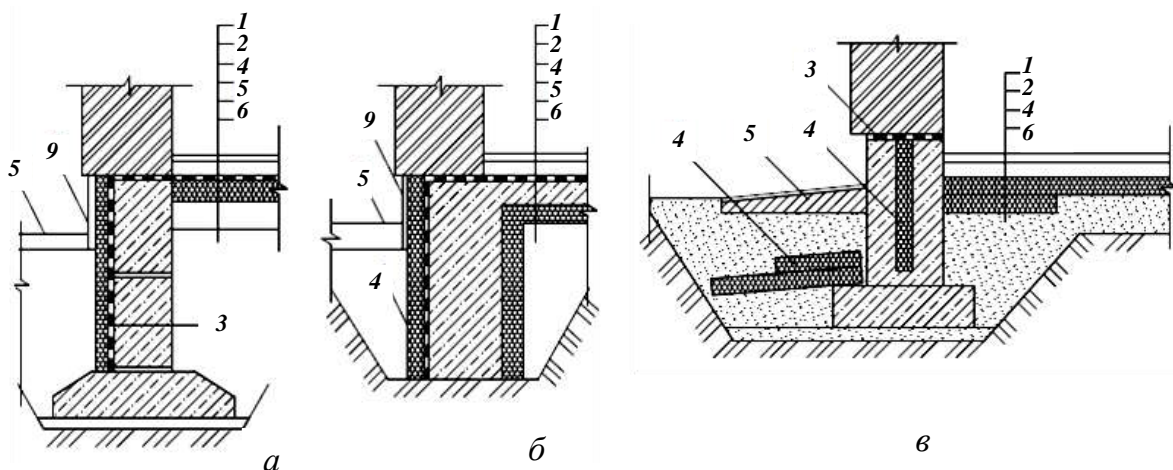


Рис. 68. Тепло- і гідроізоляція фундаментів неглибокого закладання будівель без підвалів:

a – збірний; *б, в* – монолітні на нездимальних і здимальних ґрунтах; *1* – покриття підлоги; *2* – стяжка; *3* – гідроізоляція; *4* – утеплювач з екструдованого пінополістиролу; *5* – гравій; *6* – ґрунт зворотної засипки; *7* – монолітний бетон; *8* – вимощення; *9* – захист ізоляції

Проектування теплового захисту підземних і заглиблених частин будівель і споруд виконують на підставі теплотехнічних розрахунків за ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [12]. Розрахунки теплової ізоляції стін підвалів орієнтовані тільки для «тепліх» підвалів, в яких планують нижнє розведення труб систем опалення, гарячого водопостачання, а також труб систем водопостачання і каналізації. Для досягнення низького рівня тепловитрат найбільш раціональним є утеплення стін підвальних приміщень із зовнішнього боку (рис. 69).

Висоту укладання теплоізоляційного шару на вертикальні ділянки фундаментів під зовнішні стіни рекомендується брати більшою або рівною глибині сезонного промерзання ґрунту від рівня спланованої площадки будівельного майданчика. Укладання теплової ізоляції по периметру зовнішніх стін будівлі в конструкції вимощення дає змогу зменшити глибину промерзання уздовж стін і під підшоною фундаменту й утримувати межу промерзання в шарі нездимального ґрунту – піщаного, гравійної подушки або ґрунту зворотної засипки. Ширина укладеної теплоізоляції під вимощенням повинна бути не меншою за глибину сезонного промерзання ґрунту (рис. 69). Якщо глибина закладання фундаментів будівлі є нижчою за глибину промерзання ґрунту, тоді використовують комбіновану схему гідроізоляційного захисту: на глибину промерзання ґрунту до стін фундаментів закріплюють плити з екструдованого пінополістиролу, а нижче – профільовані полімерні мембрани (рис. 70) [3].

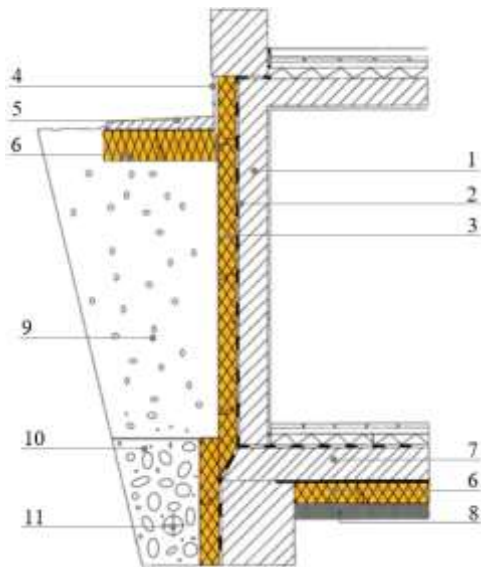


Рис. 69. Зовнішня теплова ізоляція підвалу:
 1 – стіна підвалу; 2 – гідроізоляція; 3, 6 – вертикальна і горизонтальна теплоізоляція; 4 – цоколь;
 5 – вимощення; 6 – утеплювач; 7 – бетонна основа;
 8 – щебінь; 9 – ґрунт дренажний; 10 – піщано-гравійна засипка; 11 – дренажна труба

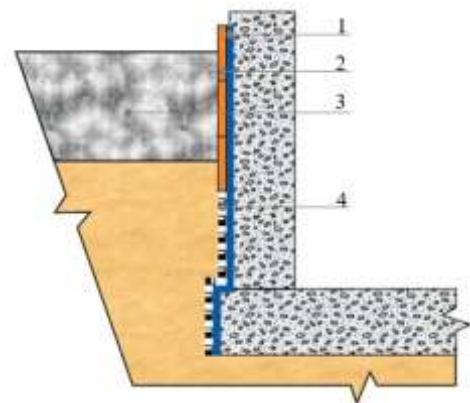


Рис. 70. Схема утеплення підвалу будівлі на глибину промерзання ґрунту:
 1 – гідроізоляційне покриття;
 2 – XPS-плити; 3 – глибина промерзання ґрунту;
 4 – профільована мембрана

4.2. Стіни

У будівлях стінової конструктивної системи **стіни** залежно від сприйняття навантаження поділяють на **несучі** та **самонесучі** [33; 34].

За положенням у будівлях стіни поділяють на **зовнішні**, зведені по периметру будівлі, які потрібно утеплювати, і **внутрішні**. За видом основного матеріалу стіни можуть бути кам'яними, дерев'яними, бетонними або комбінованими. Основними

будівельними матеріалами для стін є випалена глина (цегла, камені); силікатна маса (цегла); природний камінь; деревина (колоди, бруси, дошки, панелі); легкі та ніздрюваті бетони (камені, блоки, панелі, моноліт); важкі бетони (панелі, моноліт). За типом і розмірами стіни бувають цегляні, кам'яні, дрібноблокові стінові вироби (блоки); дерев'яні; великоблокові та панельні (великі стінові елементи заввишки від $\frac{1}{4}$ до повної висоти поверху); монолітні з легких і важких бетонів. За способом зведення розрізняють стіни муровані з дрібних елементів (цегли, каменів, блоків), збірні, монолітні та збірно-монолітні. За конструктивними ознаками стіни можуть бути одношаровими (внутрішні) та багатошаровими (зовнішні).

У першій курсовій роботі стіни одноквартирного житлового будинку треба запроєктувати з дрібних елементів (цегли, каменів або блоків), внутрішні несучі та самонесучі стіни одношаровими, а зовнішні – багатошаровими.

Стіни у відповідності до вимог капітальності повинні бути міцними, стійкими, довговічними, вогнестійкими та пожежобезпечними.

Кам'яною кладкою називають конструкцію, що складається з дрібних елементів вагою до 31 кг (цегли, каменів або блоків), укладених вручну у визначеному порядку на будівельному розчині.

Цегла, камінь або блок прямокутної форми мають шість граней (рис. 71). Дві протилежні найбільші грані, якими цеглу (камінь, блок) кладуть на розчин, називають нижньою і верхньою постелями, довгі бокові грані – ложками, а короткі – поперечиками (тичками).

Цегла – керамічний штучний виріб, який використовують для мурування стін на штучних розчинах. Цегла нормального формату (НФ) – виріб з номінальними розмірами $250 \times 120 \times 65$ мм, а цегла потовщена – з розмірами $250 \times 120 \times 88$ (рис. 71, а). Цегла порожниста – виріб, що має наскрізні порожнини різної форми та розмірів (рис. 71, б).

Камінь крупноформатний – порожнистий виріб з розмірами понад 2,12 НФ.

Цегла і камені силікатні (повнотілі, порожнисті, рядові та лицьові) виготовляють способом пресування зволоженої суміші з кремнеземистих матеріалів і вапна з подальшим твердінням під дією пари в автоклаві за стандартом *ДСТУ Б В.2.7-80:2008 «Цегла та камені силікатні. Технічні умови»*.

Дрібноштучні бетонні стінові вироби, повнотілі та порожнисті, рядові та лицьові, виготовляють у вигляді цегли, каменів і блоків вібраційним, вібропресовим, пресовим способами, литтям або іншими способами з легкого або важкого бетону, класифікують за вимогами стандарту *ДСТУ Б В.2.7-7:2008 «Вироби бетонні стінові. Технічні умови»*.

Бетонні камені та блоки випускають суцільними і пустотілими, лицьовими і рядовими, виготовленими з важких і легких бетонів (рис. 71, в...л). Найкращі теплоізоляційні властивості мають вироби зі щілиноподібними пустотами, розміщеними на шляху теплового потоку (рис. 71, в, г, е).

Ніздрюваті бетонні камені (рис. 71, е, д, з) та блоки (рис. 71, з, и, к, л) виготовляють з ніздрюватих бетонів із застосуванням цементних, вапнякових, шлакових і змішаних в'язучих, а також газо- та піноутворювачів за технологіями автоклавного і неавтоклавного тверднення і вимогами *ДСТУ Б В.2.7-137:2008 «Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови»*.

Блоки з ніздрюватих бетонів мають форму прямокутних паралелепіпедів, а їх

торцеві поверхні можуть бути плоскими або мати профіль «паз-гребінь». Блоки з ніздрюватих бетонів можуть мати різні розміри: довжину – 400, 500 і 600 мм; товщину від 100 до 500 мм з градацією 50 мм; висоту – 190, 200, 250, 288, 300, 400, 500 і 600 мм. Дозволяється виготовляти блоки інших розмірів.

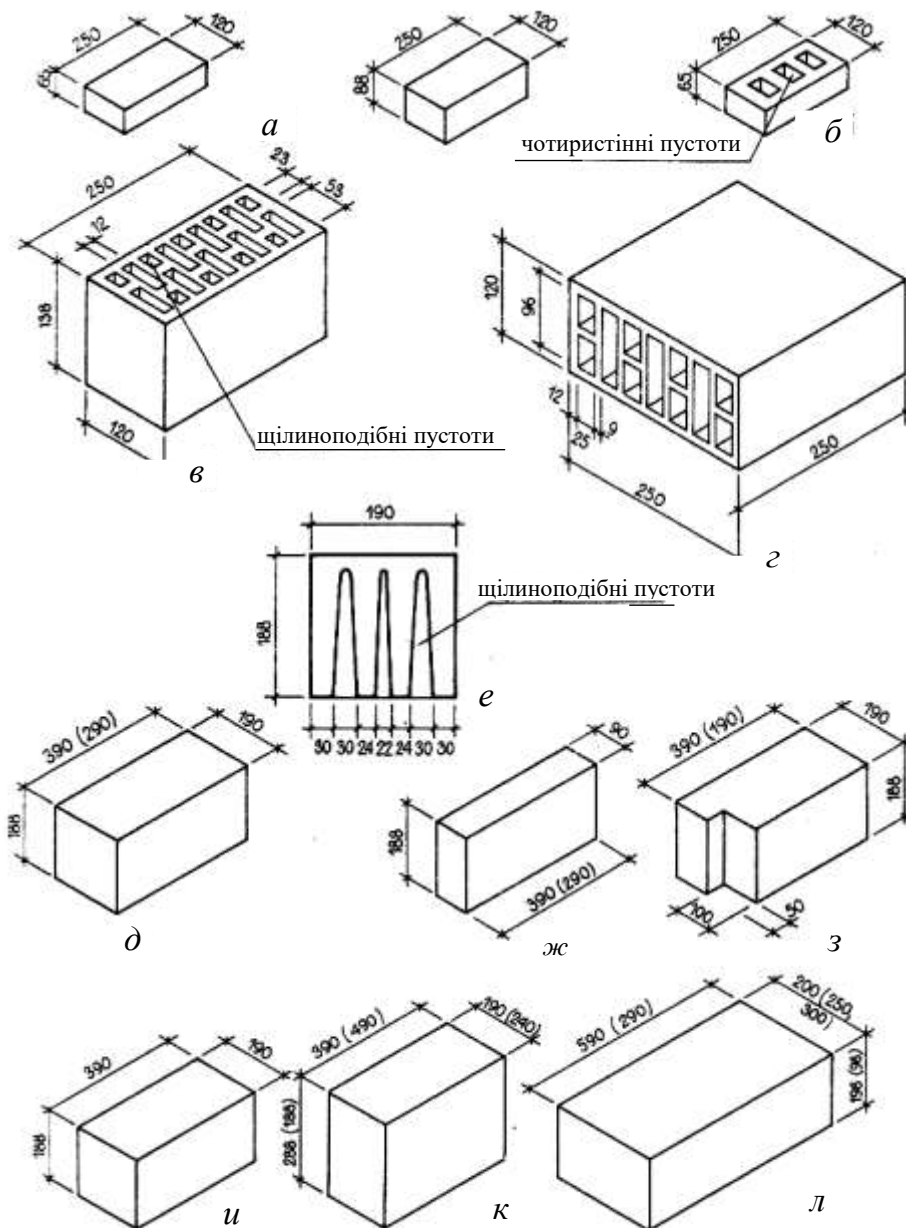


Рис. 71. Основні стандартні кам'яні стінові вироби:

а – цегла глиняна звичайна і силікатна нормальної форми і потовщена; *б* – порожниста цегла; *в, г* – керамічний камінь з порожнинами (вертикальними і горизонтальними); *д* – бетонний камінь; *е* – порожнистий камінь; *ж* – поздовжня половинка бетонного каменя; *з* – бетонний камінь із чвертю; *и, к, л* – легкобетонні блоки

Кам'яна кладка стін – неоднорідне тіло, що складається з каменів і розділене горизонтальними і вертикальними швами, заповненими будівельним розчином (цементно-піщаним, вапняним, цементно-вапняним). Проектування кам'яних конструкцій виконують, дотримуючись вимог ДБН В.2.6.-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення» [16].

Кладку стін зазвичай виконують окремими горизонтальними рядами, укладаючи цеглу пліском, тобто на постіль (рис. 78). В деяких випадках, наприклад, під час мурування карнизів, цеглу укладають на ребро – бокову ложкову грань. Цеглини або камені, викладені довгим боком (ложком) уздовж стін, утворюють **ложковий ряд**, коротким боком (поперечиком) – **поперечиковий ряд** (тичковий), а відносно фасаду будівлі вони утворюють **зовнішню і внутрішню версти** кам'яної кладки. Заповнення між верстами називають **забуткою**. Простір між каменями, заповнений розчином, називають **швом**. Розрізняють **горизонтальні** та **вертикальні** шви. Вертикальні шви поділяють на поздовжні та поперечні [33; 34].

Товщину швів кладки з цегли (каменів) правильної форми і великих блоків регламентовано так: горизонтальні шви – 10...15 мм (**середня – 12 мм**), вертикальні шви – 8...12 мм (**середня – 10 мм**) (рис. 72). Висота рядів кладки з урахуванням середньої товщини шва (12 мм) становить: для кладки з цегли завтовшки 65 мм – в середньому 77 мм, а для кладки з модульної цегли завтовшки 88 мм – 100 мм. З цегли завтовшки 65 мм на 1 м кладки за висотою припадає 13 рядів кладки, а з цегли завтовшки 88 мм – 10 рядів.

Ширину кладки, яку зазвичай називають товщиною стіни, мурують кратною 0,5 цеглини (рис. 73) або каменю: в 1 цеглину – 250 мм; 1,5 – 380 мм; 2 – 510 мм; 2,5 – 640 мм тощо. Перегородки викладають у півцеглини – 120 мм. Суцільну цегляну кладку застосовують для зведення внутрішніх несучих стін, простінків і стовпів, перегородок, для влаштування перемичок та карнизів і виконують з повнотілої або порожнистої цегли, одинарної (250 x 120 x 65 мм) або потовщеної (250 x 120 x 88 мм).

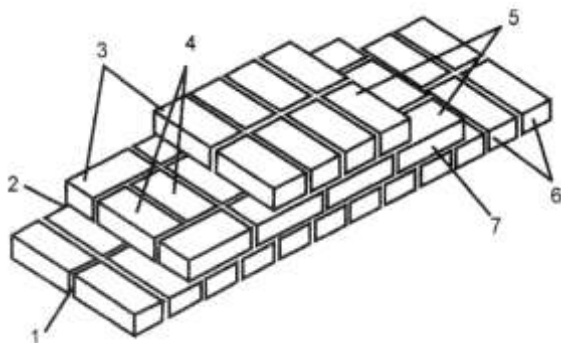


Рис. 72. Елементи цегляної кладки:

- 1 – вертикальний шов;
- 2 – горизонтальний шов;
- 3 – зовнішня лицьова верста;
- 4 – забутка; 5 – внутрішня верста;
- 6 – поперечиковий (тичковий) ряд;
- 7 – ложковий ряд

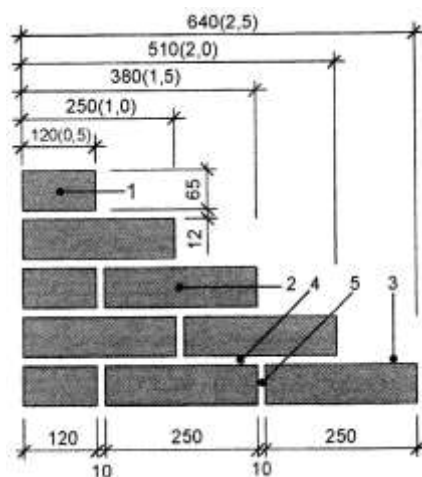


Рис. 73. Формування товщини цегляної кладки стін:

- 1 – поперечик; 2 – ложок;
- 3 – постіль; 4 – горизонтальний шов; 5 – вертикальний шов

Міцності конструкції стіни досягають міцністю цегли (каменю, блоків) та розчину на стискання і технологією укладання каменів горизонтальними рядами по прошарку розчину з взаємною перев'язкою вертикальних швів. Внаслідок виникнення складного напружено-деформативного стану кладки в конструкціях

будівель їх міцність на стискання є значно меншою за міцність на стискання каменю або цегли. Наприклад, міцність цегляної кладки на слабких вапняно-піщаних розчинах становить 10...15% міцності цегли, а на цементно-піщаних розчинах – 30...40% міцності цегли. Що більші розміри каменів, то вища міцність кладки. Це пояснюється більш високим опором вигину і зрізуванням каменів, які мають більшу висоту, а за меншої кількості горизонтальних швів місцеві напруги в зонах швів менше впливають на міцність кладки. Міцність кладки (муровання) з каменів неправильної форми (бутобетона) в багато разів менша від міцності каменю, вона становить лише 5...8% його міцності. Причиною цього є мала площа контактів через розчин між окремими каменями, а також брак правильної перев'язки з виникненням розтягувальних і зсувних зусиль в кладці внаслідок хаотичного розміщення каменів. Наявність порожнин в цеглі, каменях і блоках зменшує міцність кладки, що пояснюється більш нерівномірним розподілом тиску в кладці з пустотілих елементів і складними умовами роботи перегородок між пустотами.

Система перев'язування швів кам'яної кладки – це порядок укладання цегли, каменів або блоків відносно один до одного. Розрізняють перев'язування вертикальних швів – поздовжніх і поперечних. **Перев'язування поздовжніх швів** виконують для того, щоби кам'яна кладка не розшаровувалась уздовж стіни на більш тонкі стінки, а напруження в мурованні від навантажень рівномірно розподілялось по ширині стіни. **Перев'язуванням поперечних швів** досягають поздовжнього зв'язку між окремими цеглинами, розподілу навантажень на сусідні ділянки кладки і монолітності стін за нерівномірних осадок, температурних деформацій тощо.

Для перев'язування цегляної кладки чергують поперечикові та ложкові ряди. У зведенні стін і стовпів із цегли використовують три системи перев'язування: дворядну ланцюгову, багаторядну і чотирирядну (рис. 74).

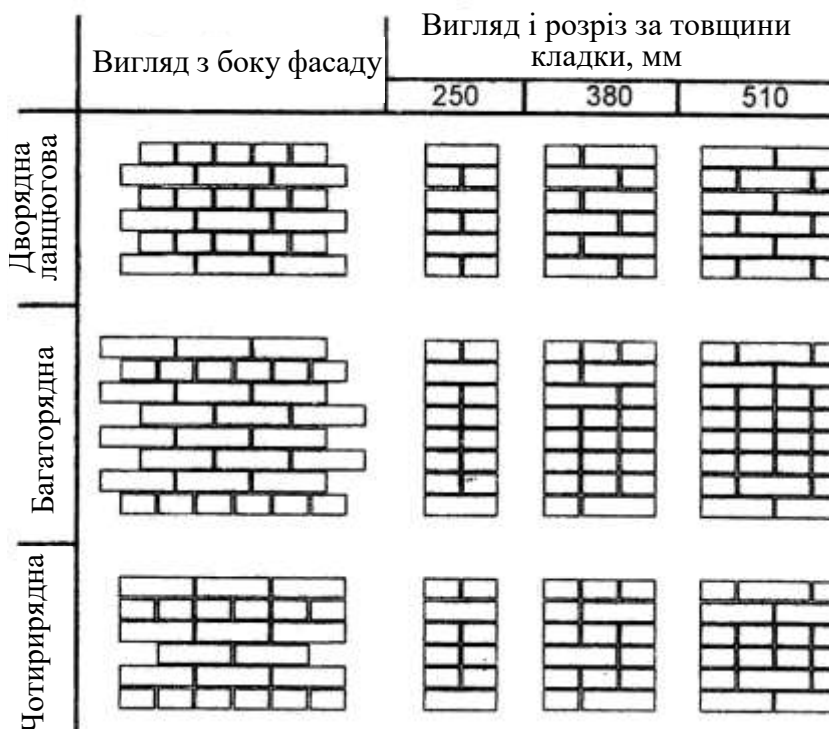


Рис. 74.
Системи
перев'язування
цегляної
кладки

Дворядна ланцюгова система перев'язування вертикальних швів утворюється чергуванням поперечикових і ложкових рядів. Поперечиковий ряд утворюється, коли на фасад стіни виходять короткі бокові грані каменів або цегли,

поперечики, а ложковий ряд утворюється, коли на фасад стіни виходять довгі бокові грані каменів або цегли – **ложки**. У дворядній системі кожний шов нижчого ряду перекривають цеглинами (каменями або блоками), розміщеними вище. При цьому поперечні вертикальні шви зміщують на $1/4$ цеглини відносно швів суміжного по вертикалі ряду, а вертикальні поздовжні – на $1/2$ цеглини. Така система перев'язування вирізняється простотою виконання і високою точністю кладки, але порівняно з іншими системами потребує великих витрат праці. Кладку стін з каменів і блоків виконують за ланцюговою системою перев'язування вертикальних швів.

Багаторядна (шестирядна) система перев'язування зумовлює перекривання в суміжних рядах усіх поперечних вертикальних швів. Поздовжні вертикальні шви перекриваються лише через п'ять рядів (п'ять ложкових рядів чергуються за висотою з одним поперечиковим). При цьому поперечні вертикальні шви в ложкових рядах перекриваються на $1/2$ цеглини, а не на $1/4$ цеглини, як в ланцюговій системі. Це є перевагою багаторядної системи, через яку вона менш чутлива, порівняно з ланцюговою, до осадок фундаментів будівлі. Багаторядна система перев'язування швів менш трудомістка, вона простіша і виконується швидше, ніж ланцюгова. Крім того, вона більш економічно вигідна, тому що потребує меншої кількості $3/4$ -х цеглин. Міцність такої кладки, порівняно з ланцюговою, трохи менша.

Чотирирядна система перев'язування вертикальних швів (варіант багаторядної кладки) утворюється чергуванням трьох ложкових рядів й одного поперечикового. При цьому вертикальні поперечні шви в трьох суміжних рядах не перев'язують. Таку систему перев'язування використовують тільки у зведених стовпів і вузьких простінків будівель.

Лицьові шви опоряджувальних шарів кладки зовнішніх стін допускається заповнювати розчином у **підріз** з поверхнею стіни (рис. 75, *a*). Для покращення декоративних властивостей фасадних поверхонь стін шви **розшивають**, ущільнюючи розчин спеціальним інструментом – розшивкою, та надають швам форму трикутника, валика або викрутки (рис. 75, *б, в, г*).

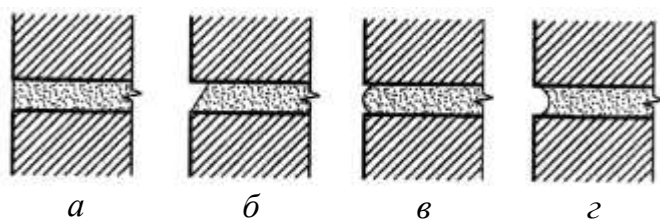
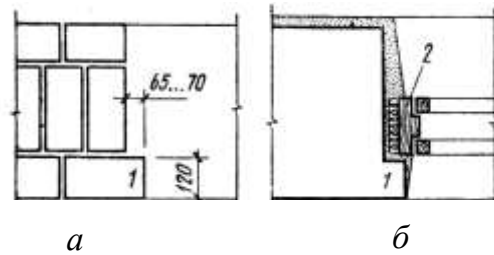


Рис. 75. Опорядження швів кладки:
a – у підріз; *б* – трикутником;
в – валиком; *г* – викруткою

Кам'яні стіни будівель мурують суцільними або з віконними і дверними прорізами. Стіни з прорізами та виносними елементами можуть мати обрізи, уступи, пілястри, пояски, карнизи, борозни, ніші, прорізи і простінки.

Обріз кладки влаштовують з відступом від лицьової поверхні чергового ряду кладки. Стіна вище від обрізу має меншу товщину, ніж до обрізу. Обріз кладки виконують у місці переходу від цоколю до стіни та за зменшення товщини стін у верхніх поверхнях будівель. **Уступом кладки** називають ті місця, де лицьова площина однієї частини стіни виступає в той чи інший бік від лицьової площини іншої частини. **Чверті** виконують випусками із зовнішньої ложкової версти цегляної кладки на довжину чверті цеглини – 65...70 мм (рис. 82).

Рис. 76. Кладка прорізів з чвертями
a – кладка укосу прорізу;
б – розміщення віконного блока в прорізі; 1 – чверть; 2 – віконний блок



Пілястра – вузький вертикальний виступ з площини стін у місцях зосереджених навантажень або з боку фасаду будівлі для їх композиційного членування, обрамлення вікон, дверей тощо. Пілястри влаштовують кладкою звичайної лицьової або профільної цегли. **Напуском** називають місця кладки, де черговий ряд розміщений не в площині раніше укладених цеглин, а з виступом на лицьову поверхню стіни. Напуски виконують не більше, ніж на третину довжини цегли в кожному ряді кладки. Напуском декількох рядів кладки утворюють **пояски, карнизи, сандрики** та інші архітектурно-конструктивні елементи стін. **Борозни** в стінах влаштовують для розміщення трубопроводів, електричних та інших прихованих проводок. Вертикальні борозни виконують завширшки і завглибшки кратними половині цеглини, горизонтальні – кратними одному чи декільком рядам кладки за висотою і половині цеглини за глибиною. **Простінком** називають ділянку стіни між двома сусідніми прорізами. Простінки бувають у вигляді простих прямокутних стовпів, а також стовпів з чвертями для закріплення в них віконних і дверних блоків. **Кладку стовпів** виконують за ланцюговою або трирядною системами перев'язування цеглин (рис. 77). Для збільшення несучої здатності стовпи армують сітками із стрижнів діаметром 3...5 мм з чарункою 40...60 мм через 2...5 рядів кладки.

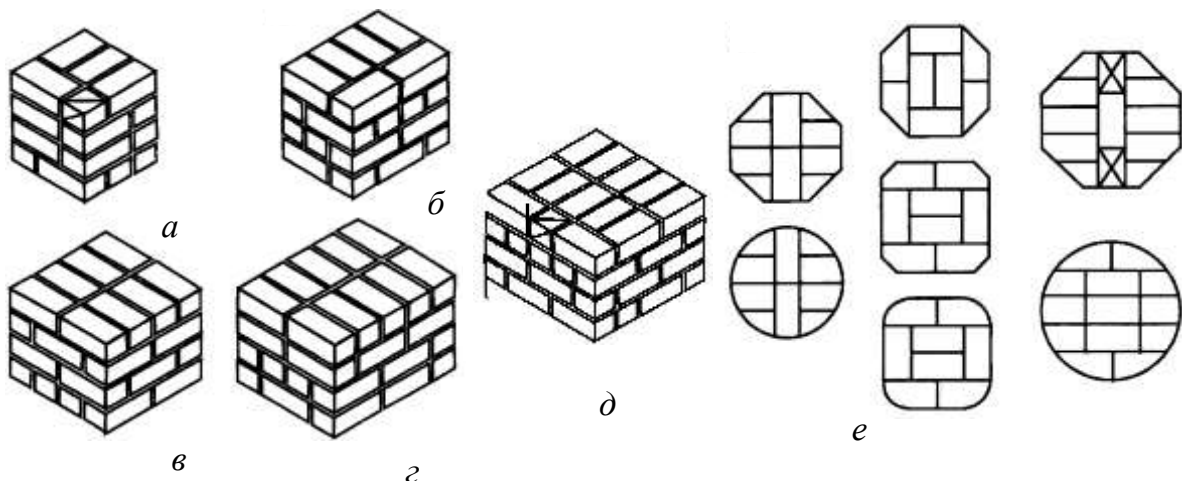


Рис. 77. Кладка цегляних стовпів:
a – 380 × 380 мм; *б* – 380 × 510 мм; *в* – 510 × 510 мм; *г* – 510 × 640 мм;
д – 640 × 640 мм; *е* – форми перерізів стовпів з фігурної цегли

Кладка стін з каналами. Під час мурування внутрішніх стін малоповерхових будівель в них одночасно влаштовують вентиляційні та димові канали. Перерізи каналів становлять 140 × 140 мм або 270 × 140 мм (рис. 78).

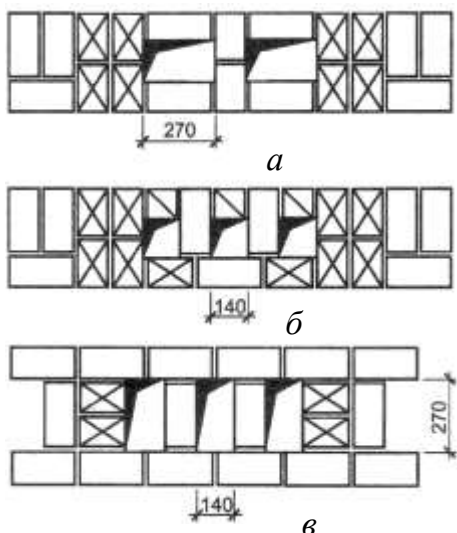


Рис. 78. Вентиляційні та димові канали в цегляних стінах:

a, б – перерізом 270 × 140 мм і 140 × 140 мм в стінах завтовшки 380 мм;
в – перерізом 140 × 270 мм в стіні завтовшки 510 мм

Прямокутні вентиляційні та димові канали з розмірами 270 × 140 мм розміщують у внутрішніх стінах: уздовж – за товщин стіни 380 мм (рис. 78, *a*) або упоперек – за товщини 510 мм (рис. 78, *в*). Товщина стінок каналів і розсічень між ними повинна бути не меншою за 120 мм (0,5 цеглини). Канали виконують вертикальними. Допускається відведення каналів на відстань уздовж стіни не більш ніж 1 м під кутом до горизонту, не меншим за 60°.

Зовнішні стіни всіх будівель, приміщення яких опалюються, треба утеплювати і проектувати багат шаровими. Більшість зовнішніх багат шарових стін, які зводять в Україні, виконують за однією із схем, представлених на рис. 79.

Без повітряного прошарку	З повітряним прошарком
<p><i>a</i></p>	<p><i>б</i></p>
<p><i>в</i></p>	<p><i>г</i></p>

Рис. 79. Принципові схеми конструктивних рішень утеплення зовнішніх стін:

a, б – утеплювач всередині конструкції стіни; *в, г* – те саме, з боку фасаду;

- 1 – внутрішній несучий шар;
- 2 – зовнішній захисний шар;
- 3 – утеплювач;
- 4 – повітряний прошарок;
- 5 – захисний шар штукатурки;
- 6 – захисний навісний екран;
- 7 – пароізоляція;
- 8 – вітрозахисна плівка;
- 9 – гнучка в'язь; 10 – гнучка в'язь фіксатора теплоізоляції;
- 11 – жорстка в'язь;
- 12 – дюбель; 13 – несучий профіль (стрінгер)

У тришарових стінах без повітряного прошарку (рис. 79, а) під час експлуатації будівлі в середині конструкції може конденсуватися волога. Для запобігання зволоженню і зменшенню теплоізоляційних властивостей утеплювачів на основі мінеральних ват слід перед утеплювачем (з боку приміщень) влаштувати шар пароізоляції, а шар стіни з боку фасаду проектувати паропроникним. У тришарових стінах з повітряним прошарком (рис. 79, б) повітряний прошарок сприяє висиханню утеплювача, а тому відпадає потреба влаштувати шар пароізоляції.

У конструкціях стін з повітряними прошарками слід дотримувати таких вимог:

- повітряні прошарки влаштовують з холодного боку стіни;
- висота прошарку повинна бути не більшою за висоту поверху і не перевищувати 6 м, а ширина – не меншою за 40 мм або 10 мм у разі влаштування теплоізоляції з відбивним шаром з фольги;
- повітряні прошарки треба розділяти глухими діафрагмами з негорючих матеріалів на ділянках розміром не більш ніж 3 м.

Конструкції тришарових стін з цегли і керамічних каменів з утеплювачем всередині досить поширені в Україні в новому будівництві малоповерхових будівель, тому що вони мають невелику товщину і вагу та високий термічний опір порівняно з одношаровими. Такі стіни рекомендується проектувати з розшивкою швів кладки з боку фасадів. У разі використання цегли або каменів з пористою або порожнистою кераміки, опоряджувальний шар з цегли рекомендується закріплювати анкерами з нержавіючої сталі або склопластику до основної кладки.

Конструкції стін із зовнішнім утеплювачем (рис. 79, в, г), останніми роками набули значного поширення в Україні завдяки своїм перевагам:

- можливості використання легких огороджувальних конструкцій із забезпеченням нормованого мінімально допустимого значення опору теплопередачі;
- забезпечення можливості випаровування конденсаційної вологи з теплоізоляції;
- акумуляції тепла в огороджувальній конструкції (ізотерма нульової температури знаходиться всередині теплоізоляційного шару);
- відсутності температурних деформацій внутрішнього несучого конструктивного шару (різкі коливання зовнішньої температури сприймаються утеплювачем).

Конструкції зовнішніх стін з теплоізоляцією – це комплексні конструктивні рішення, призначені для дотримання нормативних значень теплотехнічних показників стін і мікроклімату в приміщеннях будівель та їх захисту від впливів навколишнього середовища і надання фасадам будівель привабливого естетичного вигляду, що регламентується ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, влаштування та експлуатації» [13].

У зв'язку з вимогами теплоізоляції ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [12] зовнішні кам'яні стіни будівель проектують багатошаровими. При цьому для кам'яних стін цегла залишається основним конструкційним і опоряджувальним матеріалом.

Одним з основних способів зведення зовнішніх цегляних стін малоповерхових будівель заввишки до 9 м є колодязна кладка, яка складається з двох поздовжніх стінок, з'єднаних поперечними цегляними стінками, із заповненням утворених колодязів теплоізоляційними матеріалами (рис. 80).

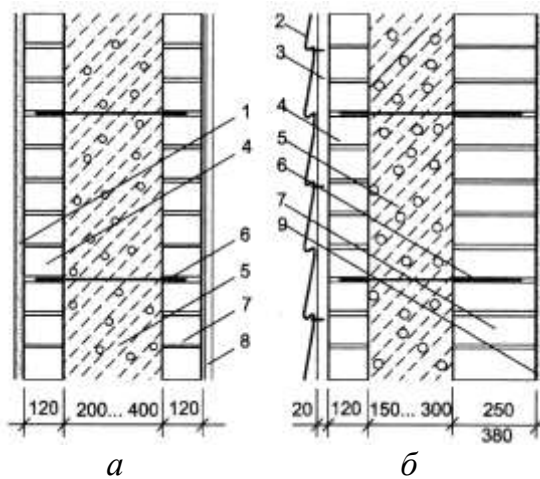


Рис. 80. Зовнішні багатошарові цегляні стіни колодязної кладки:

a – самонесуча; *б* – несуча; 1, 2 – фасадні штукатурка й обшивка; 3 – повітряний прошарок; 4 – зовнішній шар кладки; 5 – утеплювач; 6 – склопластові стрижневі елементи або металева сітка; 7 – внутрішній шар кладки; 8, 9 – внутрішній шар опорядження

Конструкція багатошарової зовнішньої цегляної стіни з теплоізоляцією між несучими шарами кладки дає змогу використовувати дешеві утеплювачі на основі мінеральної вати чи пінопластових плит (рис. 81). За класифікацією *ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, влаштування та експлуатації»* [13] таке конструктивне рішення належить до класу Б збірних систем зовнішніх стін будівель – «Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями». Багатошарові несучі цегляні стіни класу Б – це конструктивні рішення, в яких шар теплової ізоляції кріпиться до несучої частини стіни, із забезпеченням, у разі потреби, ширини повітряного прошарку між шаром теплоізоляції та опоряджувальним шаром з цегляної кладки (рис. 82).

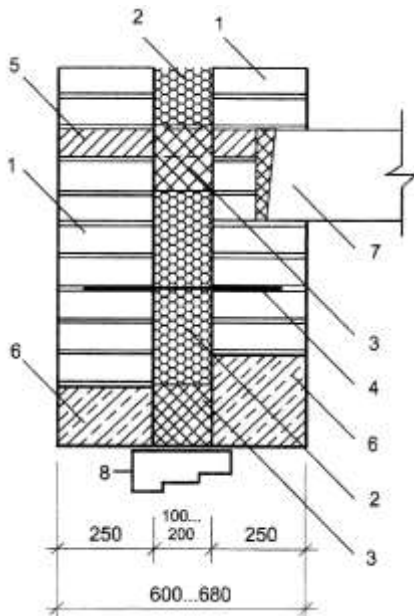


Рис. 81. Багатошарова цегляна стіна з внутрішнім утеплювачем:

1 – цегляна кладка; 2 – утеплювач;
3 – протипожежна розсічення з негорючого утеплювача; 4 – гнучка в'язь; 5 – з. б. в'язевий пояс; 6 – з. б. перемичка; 7 – з. б. плита перекриття; 8 – віконний блок

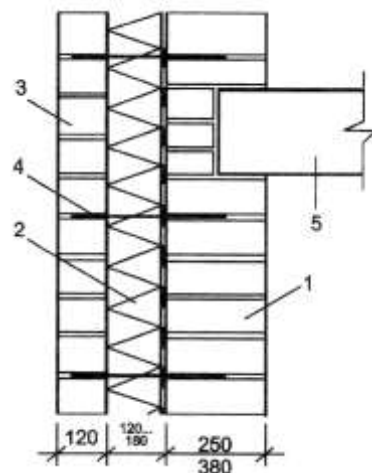


Рис. 82. Багатошарова цегляна стіна з внутрішнім утеплювачем:

1 – несучий шар кладки;
2 – плитний утеплювач;
3 – опоряджувальний фасадний шар кладки; 4 – гнучка в'язь;
5 – плита перекриття

Несучий шар такої цегляної стіни проєктують завтовшки 250 мм для малоповерхових будівель і 380 мм для будівель середньої поверховості. Цегляне фасадне опорядження стін зв'язують з внутрішнім шаром із цегли або каменів з ніздрюватих бетонів поперечними рядами цегли через 4...6 рядів, які виконують роль жорстких в'язів, або гнучкими в'язями (поперечними стрижнями) з дроту класу Вр-11 або склопластику. Також можливе використання гнучких в'язів з базальтового пластику, які підтримують утеплювач в проєктному положенні. Крок таких в'язів по горизонталі становить 500 мм, а по вертикалі – через кожні вісім рядів кладки.

У малоповерхових житлових будинках заввишки до 9 м з багатошаровими цегляними стінами колодязної кладки конструкції перекриттів спираються на внутрішню частину стіни (завтовшки не менш ніж 200 мм), а зовнішню частину кладки мурують безперервно на всю висоту. Матеріалом внутрішньої несучої частини стіни можуть слугувати блоки з ніздрюватих бетонів (густиною не менш ніж 600 кг/м³), цегли або монолітного залізобетону (рис. 83).

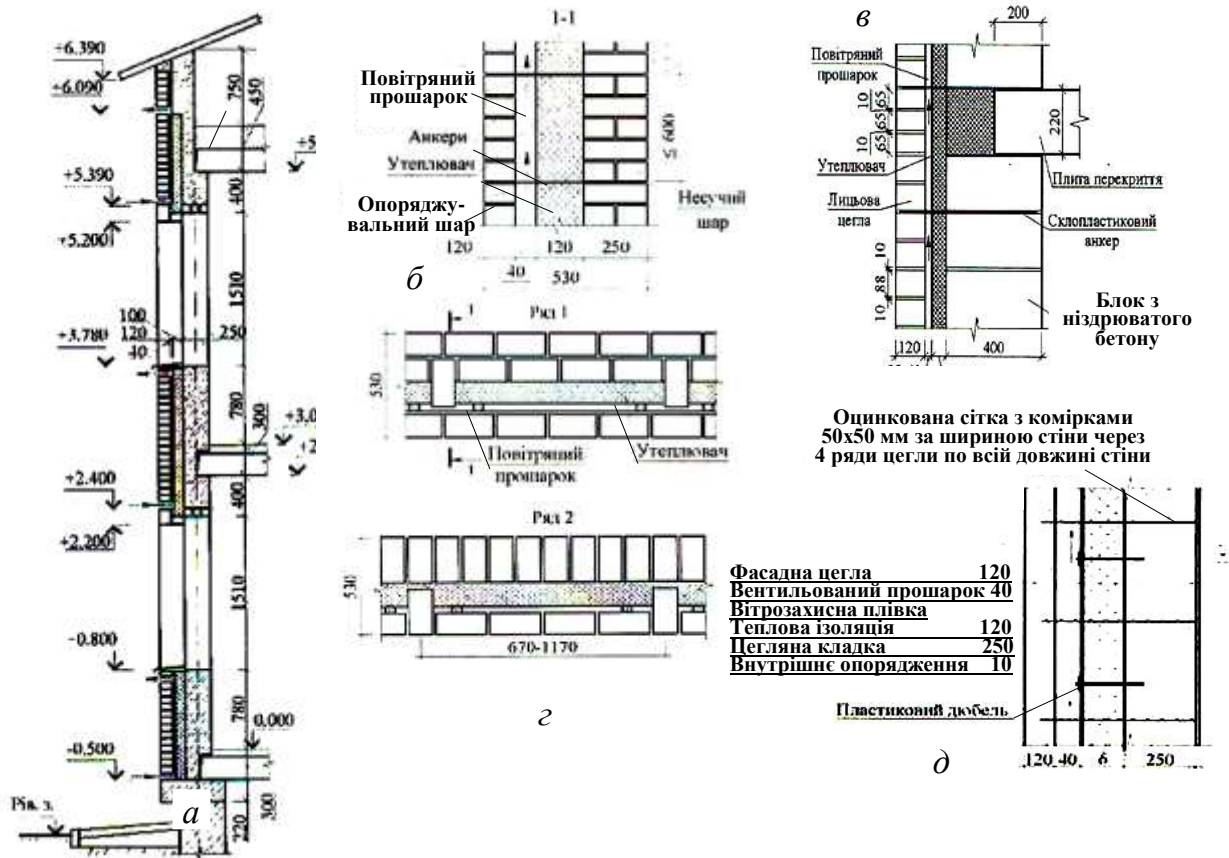


Рис. 83. Зовнішні несучі багатошарові стіни колодязної кладки будівель заввишки до 9 м:

- a* – розріз по зовнішній стіні; *б, в* – фрагменти розрізів по стіні (шари кладки зв'язані склопластиковими анкерами); *г* – фрагменти плану стіни (шари кладки зв'язані системою перев'язування швів цегли);
- д* – фрагмент розрізу по стіні (шари кладки зв'язані оцинкованою сіткою)

Для влаштування фасадного шару використовують опоряджувальну цеглу або пресовані камені. Зовнішній фасадний шар стін зв'язують з внутрішнім шаром з цегли або каменів з ніздрюватих бетонів поперечними рядами цегли через 4...6 рядів, які виконують роль жорстких в'язів (рис. 89, *г*), гнучкими в'язями (поперечними

стрижнями) з дроту класу Вр-11 або склопластику (рис. 89, б, в) або сталевими сітками (рис. 83, д). Антикоровійний захист гнучких в'язів з дроту виконують методом цинкування завтовшки не менш ніж 40 мкм. Також використовують гнучкі в'язі з базальтопластику, які підтримують утеплювач в проєктному положенні (рис. 84). Крок таких в'язів по горизонталі становить 500 мм, а по вертикалі – через кожні вісім рядів кладки.

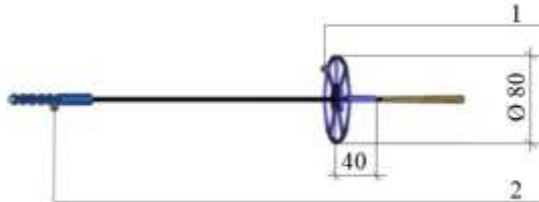


Рис. 84. Гнучкі в'язі з фіксатором зазору:
1 – фіксатор для утеплювача і створення повітряного зазору; 2 – гільза

У разі застосування фасадної системи теплоізоляції з повітряним зазором завширшки 10...40 мм для його вентиляції влаштовують продухи (прорізи) в нижній і верхній частинах стіни для дотримання належного температурно-вологісного режиму всередині конструкції. Розміри таких прорізів визначають з розрахунку 750 мм² на 20 м довжини стіни. Для влаштування продухів використовують пустотілу цеглу, покладену на ребро, або спеціальні вентиляційні коробки. З метою компенсації температурних коливань в опоряджувальному шарі влаштовують горизонтальні та вертикальні деформаційні (температурно-усадкові) шви. Горизонтальні деформаційні шви завтовшки не менш ніж 30 мм розміщують по всій товщині стіни в рівні перекриттів. Відстані між вертикальними деформаційними швами в зовнішніх опоряджувальних шарах визначають залежно від орієнтації зовнішніх стін за сторонами світу: для північної орієнтації – 12...14 мм, західної – 7...8 мм, південної – 8...9 мм, східної – 10...12 мм.

Парапети, пояски, підвіконня тощо опоряджують зливами з оцинкованої сталі для відведення атмосферної вологи від площини стін. Всі відкриті поверхні сталевих елементів, які виходять на фасади, а також анкери, які встановлюють в кладці, захищають від корозії шаром металізації завтовшки 120 мкм або лакофарбовим покриттям.

Опорядження цоколя рекомендується виконувати з матеріалів підвищеної міцності, які допускають їх очищення і миття, наприклад, з лицьової цегли, плит з натурального або штучного каменю, керамічної або скляної плитки тощо. Верхній край захисного декоративного опорядження рекомендується розміщувати не нижче, ніж 2,5 м від рівня планування. Аналогічне опорядження можуть мати кути стін, портали дверей, арок, воріт, віконні укоси або деякі ділянки глухих стін. З'єднують конструкції тришарових стін з конструкціями покриття за допомогою термовставок з газосилікатних блоків, які розміщують на рівні теплоізоляційного шару горищного перекриття.

Конструктивні рішення цегляних стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням тонкошаровою штукатуркою за ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проєктування, улаштування та експлуатації» [14] належать до класу А. Такі системи виконують з тепловою ізоляцією, яку закріплюють на несучій частині зовнішніх стін, з нанесенням опоряджувального шару на поверхню плитного утеплювача. Комплект складається з

клеювих матеріалів, теплоізоляційного матеріалу, механічних засобів кріплення теплової ізоляції, армувальної сітки й опоряджувального покриття (рис. 85).

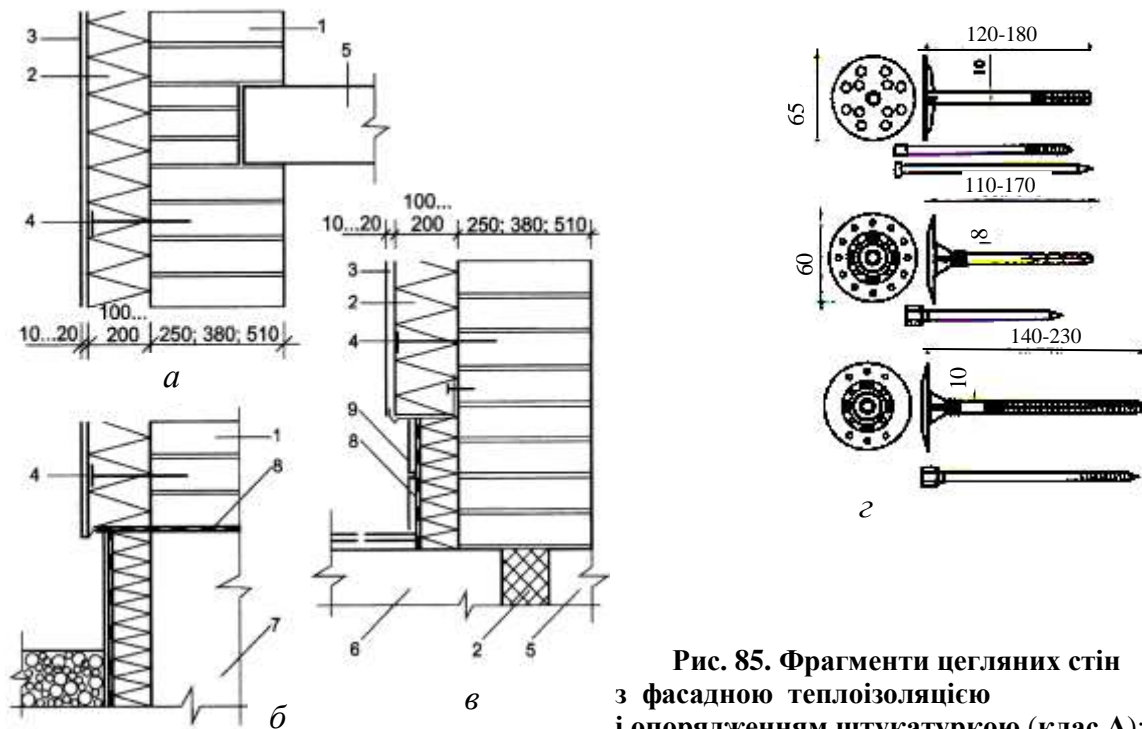


Рис. 85. Фрагменти цегляних стін з фасадною теплоізоляцією і опорядженням штукатуркою (клас А):

a, б – в рівнях перекриття і примикання до цоколю; *в* – в зоні балконної плити; *z* – дюбелі для кріплення плит утеплювача; *1* – цегляна кладка; *2* – утеплювач; *3* – штукатурка; *4* – дюбель; *5* – плита перекриття; *6* – балконна плита; *7* – фундамент; *8* – гідроізоляція; *9* – керамічна плитка

У конструкціях зовнішніх стін з навісною фасадною системою теплоізоляції та вентиляльованим повітряним прошарком і опорядженням індустріальними елементами класу В шар теплоізоляції прикріплюють до стіни кріпильними елементами каркаса, на які навішують опоряджувальні індустріальні непрозорі елементи з утворенням фіксованого за товщиною повітряного прошарку між опоряджувальним шаром і шаром теплової ізоляції з обов'язковим забезпеченням його вентиляції (рис. 86).

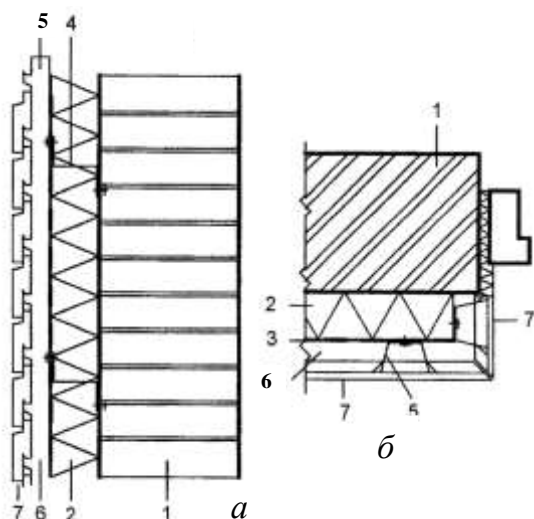


Рис. 86. Цегляна стіна з навісною фасадною системою теплоізоляції та вентиляльованим повітряним прошарком і опорядженням індустріальними елементами (клас В):

a – фрагмент вертикального розрізу; *б* – фрагмент горизонтального розрізу біля віконного прорізу; *1* – цегляна кладка; *2* – утеплювач; *3* – вітрозахисна плівка; *4* – ригель для кріплення фасадного опорядження; *5* – вертикальний елемент системи; *6* – повітряний прошарок; *7* – шар опорядження

Характерною особливістю навісної фасадної системи теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком і опорядженням індустріальними елементами є наявність захисного екрана, відділеного від фасадної системи вентиляційним зазором, який надійно захищає систему, стіну і приміщення будівлі від атмосферних впливів – теплоізоляційний шар завжди залишається в сухому стані, а система не зазнає руйнівних впливів заморожування – відтавання. Ширину повітряного проміжку між шаром теплоізоляції та опорядження беруть 40...60 мм (рис. 87).

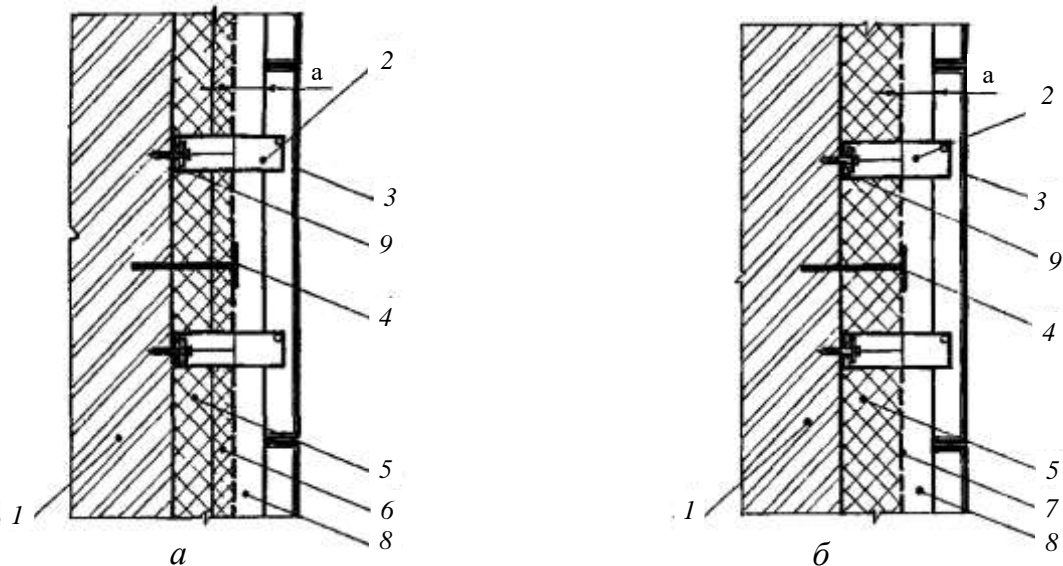


Рис. 87. Схема фасадної системи теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком і опорядженням непрозорим індустріальними елементами:

a – двошаровою; *б* – одношаровою; 1 – несуча частина стіни; 2 – каркас кріпильний; 3 – індустріальні опоряджувальні елементи; 4 – дюбелі для кріплення теплоізоляційного шару; 5, 6 – шари теплової ізоляції; 7 – повітрозахисний матеріал; 8 – вентиляльований повітряний прошарок; 9 – теплоізолювальна прокладка

Навісну фасадну систему теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком і опорядженням панелями *ТН-ФАСАД Вент* наведено на рис. 88.

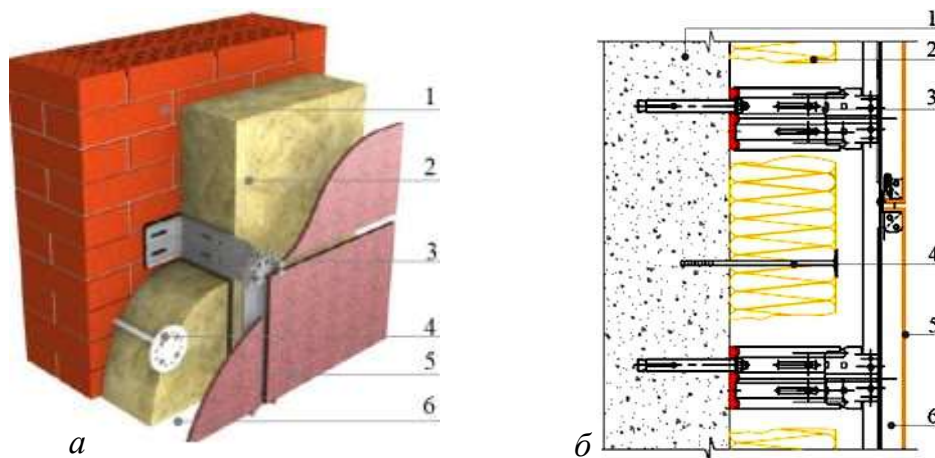


Рис. 88. Фасадна система теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком *ТН-ФАСАД Вент*:

a – загальний вигляд; *б* – схема; 1 – несуча стіна; 2 – утеплювач з мінераловатних базальтових плити; 3 – несуча підсистема; 4 – пластиковий дюбель; 5 – облицювальні панелі; 6 – вентиляльований повітряний прошарок

Конструктивні рішення примикань фасадної теплоізоляції до прорізів і парапетів повинні унеможливити потрапляння дощу і снігу в повітряний прошарок і гарантовано захищати теплоізоляційний шар від замочування (рис. 89) [34].

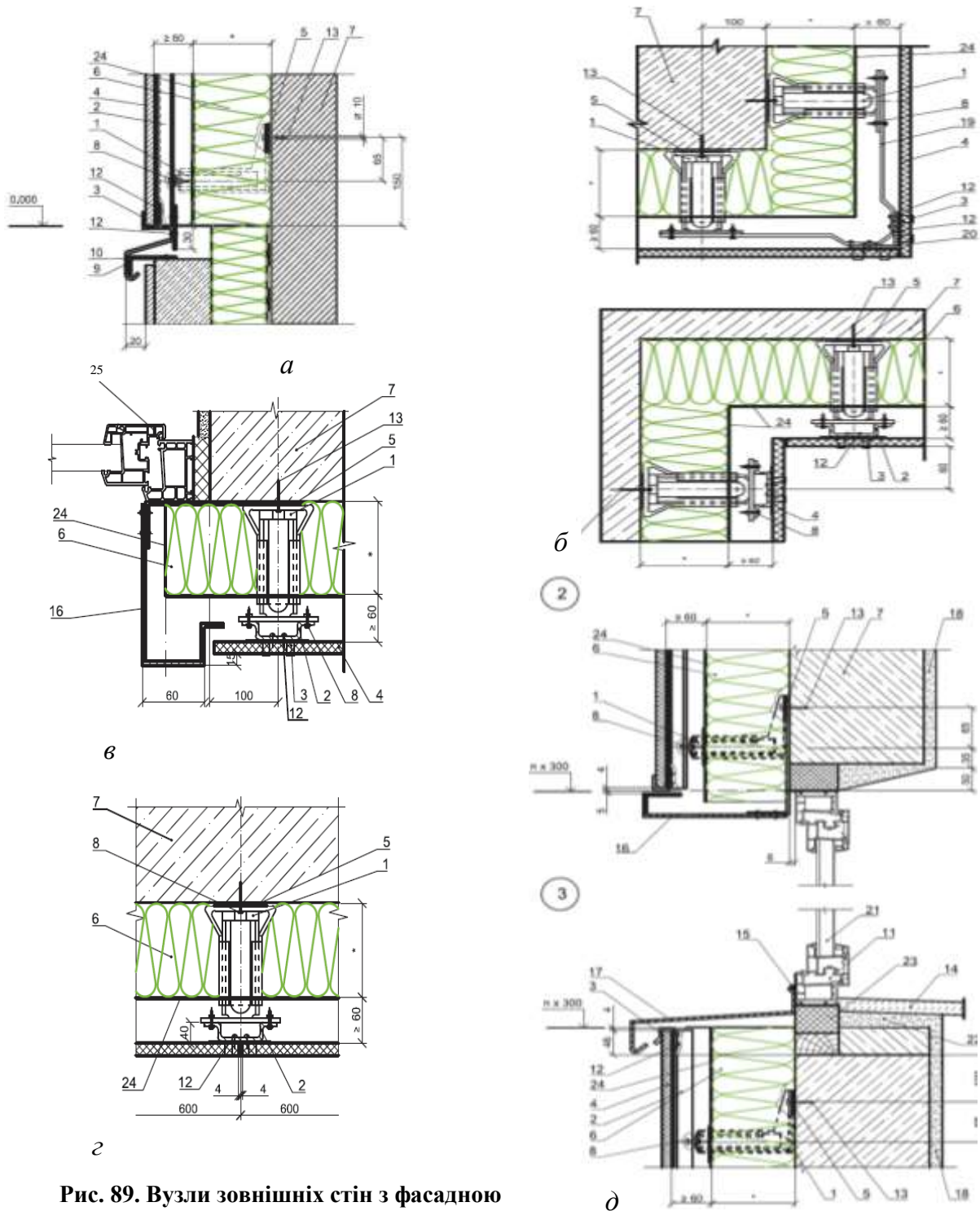


Рис. 89. Вузли зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією і вентиляваним прошарком:

a – цоколь; *б* – зовнішній і внутрішній кути; *в* – дверний укіс; *г* – стик личкувальних плит; *д* – надвіконний і підвіконний; 1 – кронштейн; 2 – напрямна; 3 – кляммер; 4 – личкувальна плита; 5 – прокладка; 6 – теплоізоляція з мінераловатних плит; 7 – зовнішня стіна; 8 – елементи механічного кріплення; 9 – відлив цоколю; 10 – костиль; 11 – віконний блок; 12 – заклепка; 13 – анкерний дюбель; 14 – підвіконня; 15 – силіконовий герметик; 16 – елемент обрамлення укосу; 17 – відлив віконного блока; 18 – внутрішнє опорядження; 19 – скоба $\delta = 2$ мм; 20 – кутик 80 x 80 x 2 мм; 21 – склопакет; 22 – цементний розчин; 23 – монтажна піна; 24 – вітрозахисна плівка; 25 – дверний блок

Проектування одношарових несучих і самонесучих зовнішніх стін з ніздрюватих бетонних каменів і блоків потребує врахування їх розмірів за товщиною, відповідних достатньому рівню теплового захисту для застосування в конкретному кліматичному районі України, а також характеристик класів міцності за стискуванням – несучою спроможністю (рис. 90).

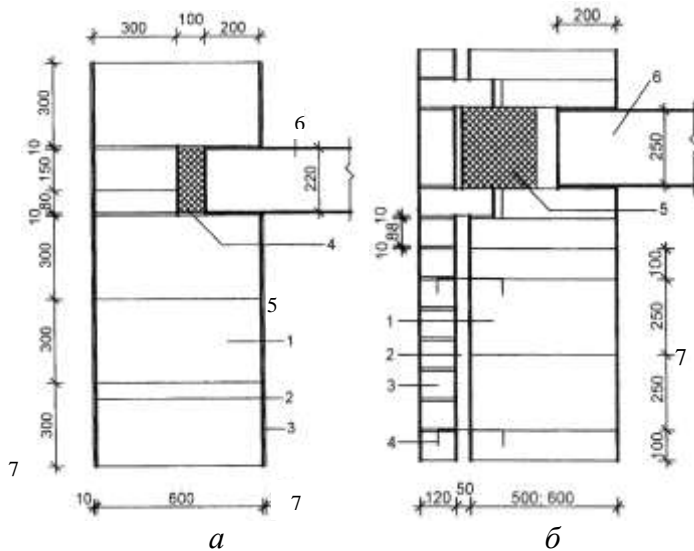


Рис. 90. Вертикальні розрізи зовнішніх стін з ніздрюватих бетонних блоків:

a – одношарова; *б* – з личкуванням цеглою; 1 – кладка з ніздрюватих блоків; 2 – повітряний прошарок; 3 – кладка з лицьової цегли; 4 – зв’язкова скоба з нержавіючої сталі; 5 – мінераловатна вкладка; 6 – плита перекриття; 7 – шпарування цементно-піщаним розчином

Якщо вимог теплотехнічних розрахунків не дотримано, потрібно влаштовувати додаткові теплоізоляційні шари (рис. 91 і 92).

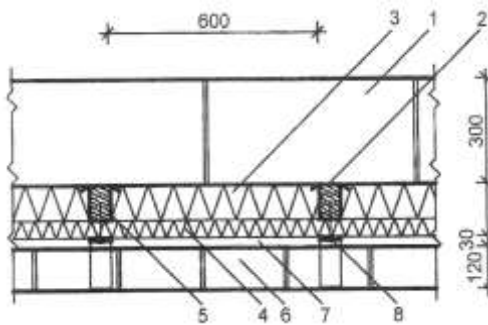


Рис. 91. Горизонтальний розріз тришарової зовнішньої стіни з блоків ніздрюватого бетону, внутрішнім утеплювачем і повітряним прошарком:

1 – блок; 2 – гідроізоляційна прокладка; 3 – утеплювач; 4 – плита утеплювача з вітрозахисною плівкою; 5 – дерев’яний брусоч; 6 – личкувальна цегла; 7 – повітряний прошарок; 8 – металева в’язь

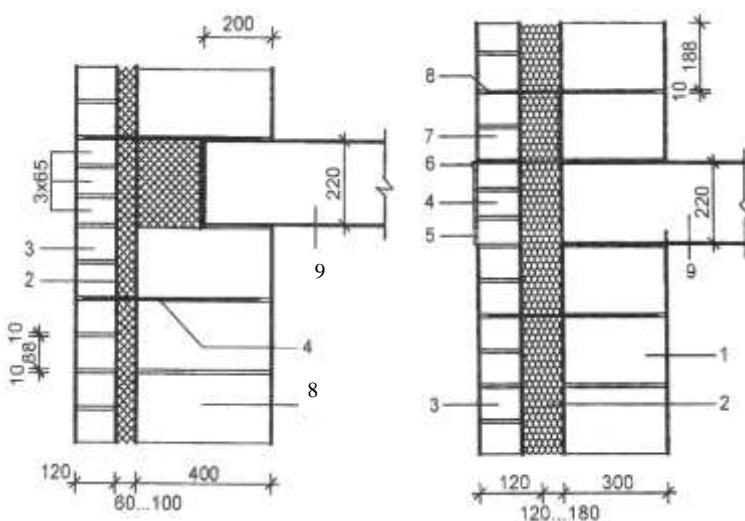


Рис. 92. Вертикальні розрізи тришарових зовнішніх стін з блоків ніздрюватих бетонів і внутрішнім утеплювачем:

1 – кладка з блоків; 2 – утеплювач; 3, 4 – личкувальна і звичайна цегла; 5 – декоративна штукатурка; 6 – гідроізоляційний зливний фартух; 7 – відкритий вертикальний шов через 510 мм; 8 – гнучка в’язь; 9 – залізобетонна плита перекриття

Зовнішні стіни будівель з полістиролбетонних блоків вирішують в трьох варіантах фасадного опорядження: з штукатуркою (рис. 93, *а*), з опорядженням цеглою (рис. 93, *б*), з опорядженням індустриальними елементами і вентиляльованим прошарком (рис. 93, *в*). В зовнішніх несучих стінах з полістирольних блоків на ділянках спирання конструкцій перекриттів влаштовують монолітні залізобетонні пояси (рис. 93, *а*).

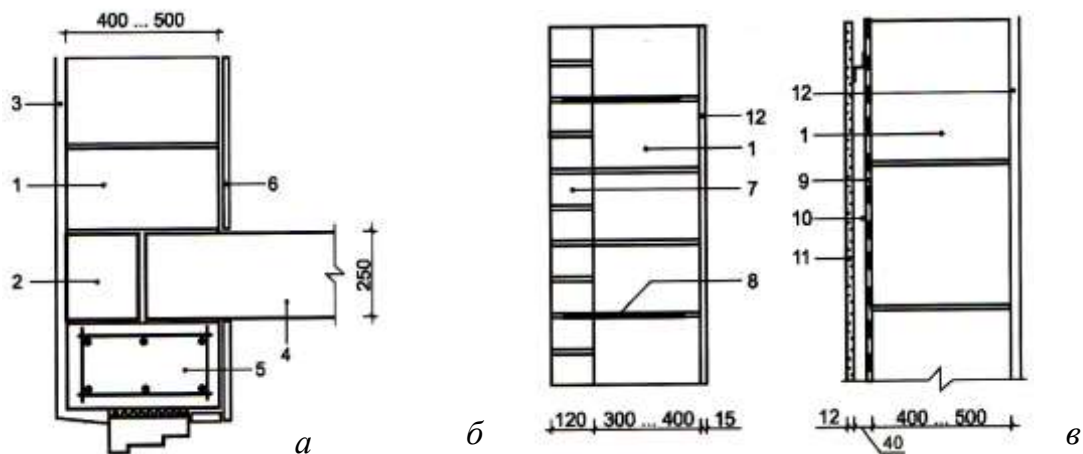


Рис. 93. Опорядження зовнішніх стін з полістиролбетонних блоків:

а – фасадною штукатуркою; *б* – цеглою; *в* – індустриальними елементами і вентиляльованим прошарком; 1, 2 – основний і добірний блоки; 3 – декоративно-захисна штукатурка; 4 – плита перекриття; 5 – монолітний залізобетонний пояс; 6, 12 – внутрішній опоряджувальний шар; 7 – шар цегли; 8 – гнучкий зв’язок; 9 – вітрозахисна плівка; 10 – повітряний прошарок; 11 – зовнішній опоряджувальний шар з індустриальних елементів

Для зовнішніх стін малоповерхових будівель в Україні використовують блоки з термовкладишами, які включають блок-опалубку (оболонку) з бетону, гіпсобетону або кераміки, що сприймає навантаження, і заповнення з теплоізолювальних заливних матеріалів (піноцемент, пінополістирол тощо) або базальтової вати. Для запобігання виникненню містків холоду кладку таких стін виконують лише з ложкових рядів блоків, а для перев’язування поздовжніх швів використовують П-подібні зв’язкові скоби, які з’єднують зовнішній і внутрішній шари кладки через пази в стінках блоків і встановлюють через два ряди у третьому за висотою (рис. 94). У разі кладки суміжних рядів на половину довжини блока пази розміщують один проти одного.

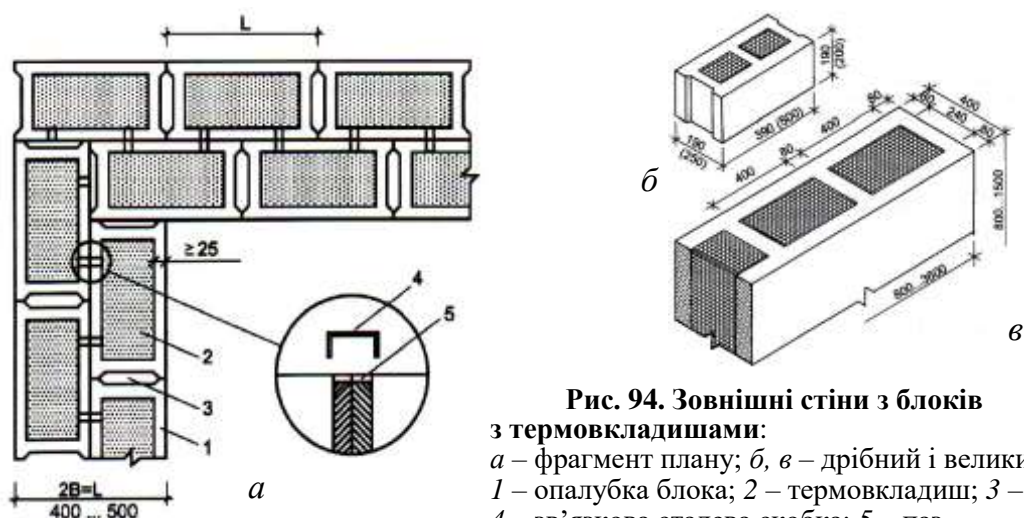


Рис. 94. Зовнішні стіни з блоків з термовкладишами:

а – фрагмент плану; *б*, *в* – дрібний і великий блоки; 1 – опалубка блока; 2 – термовкладиш; 3 – шпонка; 4 – зв’язкова сталева скобка; 5 – паз

Розмірна прив'язка внутрішніх граней зовнішніх несучих стін будинків до координаційних осей становить: 200 мм, якщо перекриття виконані з балок (дерев'яних, залізобетонних або металевих) і 100 мм, якщо перекриття виконані із збірних або залізобетонних плит. Всі внутрішні несучі стіни мають центральну прив'язку до координаційних осей.

Елементами зовнішніх стін будівель є цоколі, віконні та дверні прорізи, карнизи або парапети (рис. 95).

Розріз 3-3

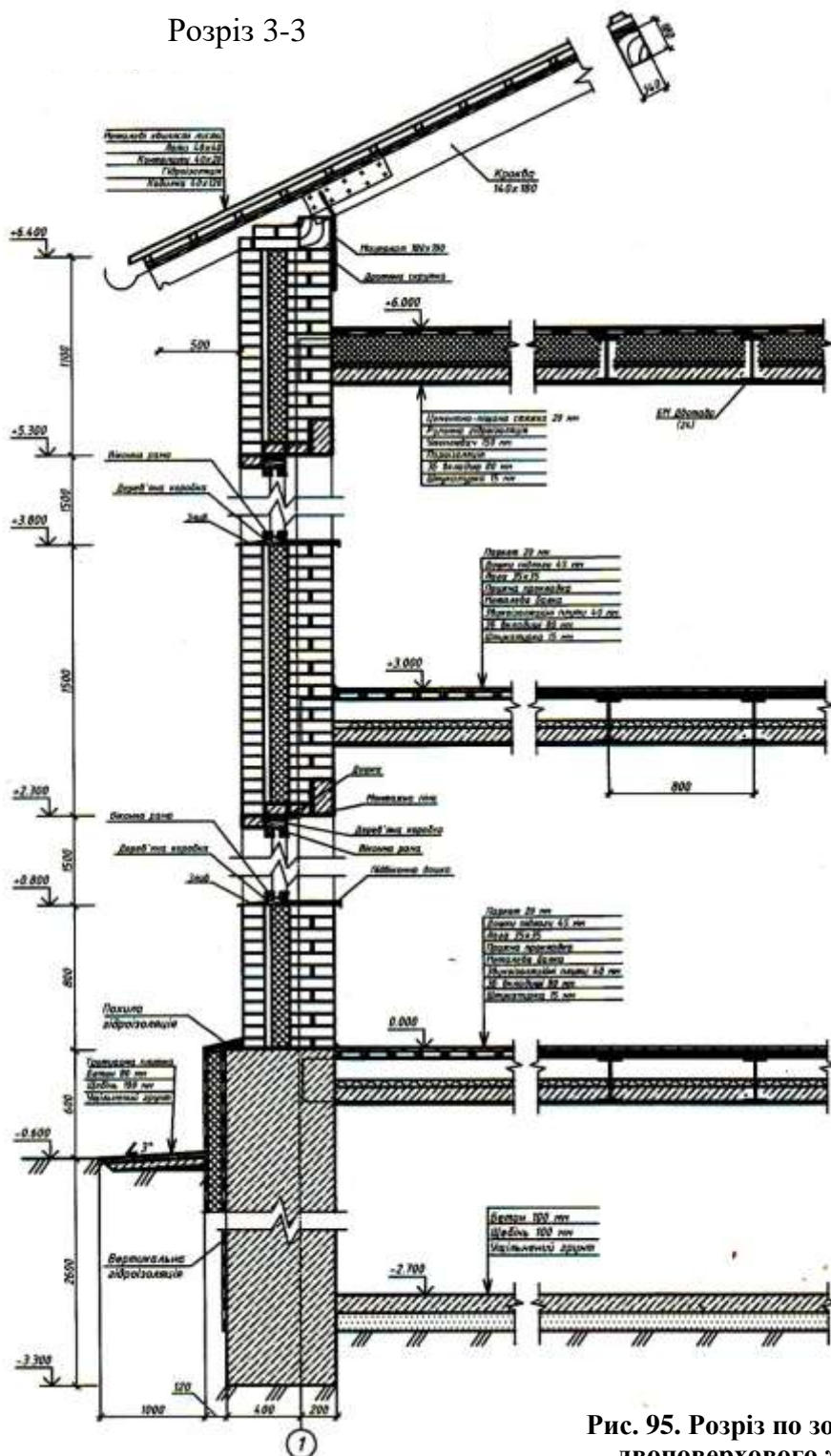


Рис. 95. Розріз по зовнішній несучій стіні двоповерхового житлового будинку

Цоколем називають нижню частину зовнішньої стіни безпосередньо над фундаментом. В стрічкових фундаментах цоколем може бути верхня частина самого фундаменту (рис. 96). Розмір цокольної частини будівлі визначається відстанню від верху стіни підвалу (підпілля) до рівня землі (вимощення). Його висоту рекомендується брати не менш ніж 500 мм.

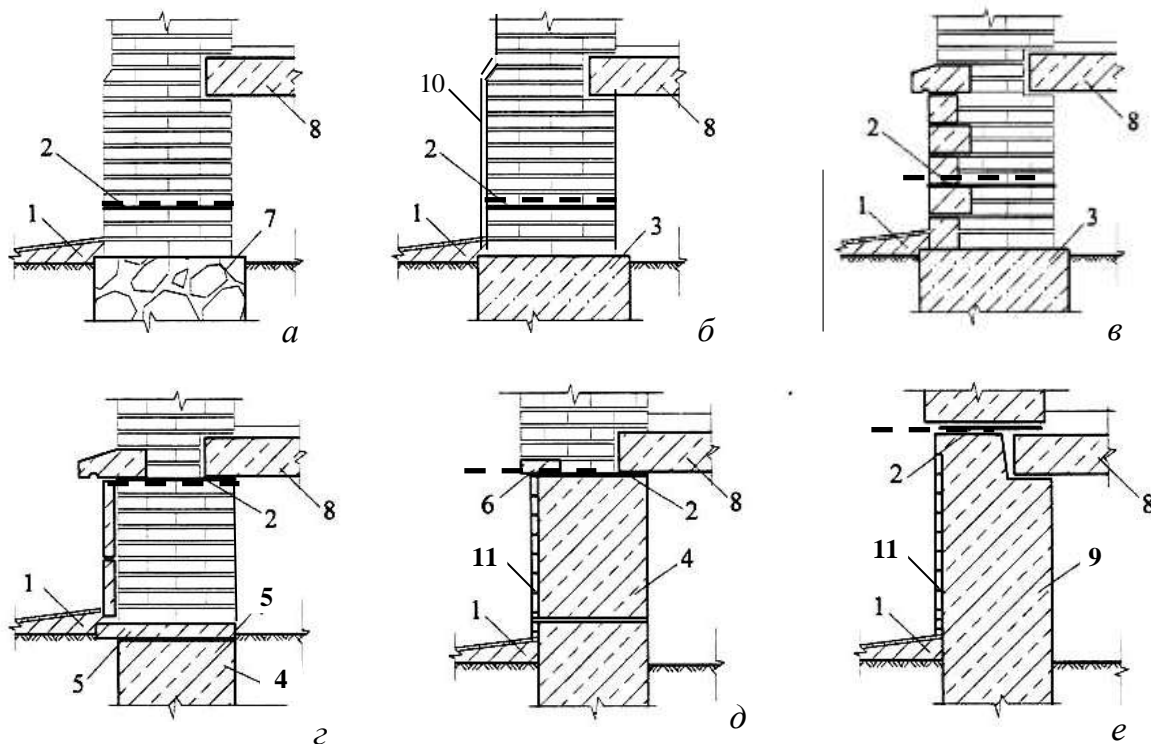


Рис. 96. Конструктивні рішення цоколів (термоізоляція умовно не показана):

а, б, в, г – які виступають (цегляний, оштукатурений, цегляний з опорядженням природним каменем і плитами природного каменю); *д, е* – які западають (із стінових бетонних фундаментних блоків і цокольної панелі, опоряджені керамічною плиткою); *1* – вимощення; *2* – горизонтальна гідроізоляція; *3* – монолітний бетонний фундамент; *4* – стіновий фундам. блок; *5, 6* – залізобетонні плитка і брусок; *7* – фундамент з бутобетону; *8* – плита перекриття; *9* – цокольна панель; *10* – цементно-піщана штукатурка; *11* – керамічна плитка

Цоколь має архітектурно-конструктивне призначення: виражає стійкість будівлі та має тектонічне значення – утворює горизонтальну базу стіни і захищає її від бризок води, що стікає з покриття, розталого снігу та випадкових механічних пошкоджень. Для захисту наземних частин стін від міграції капілярної ґрунтової та атмосферної вологи на висоті 150...200 мм від рівня вимощення по периметру всіх зовнішніх і внутрішніх стін будівлі укладають горизонтальну гідроізоляцію з двох шарів руберойду на мастиці або цементно-піщаного розчину. Другий ряд горизонтального гідроізоляційного шару укладають поверху цоколя в рівні низу цокольного чи підвального перекриття. Зовнішню поверхню цоколів виконують з міцних і морозостійких матеріалів (природного каменю, керамічної плитки, добре випаленої цегли, морозостійкої штукатурки). Відомо три конструктивних рішення цоколів кам'яних стін: потовщення нижньої частини стіни (опорядження плитами або штукатуркою), западисті цоколи меншої ширини, ніж стіни і цоколи, які побудовані в одній площині зі стінами (рис. 96).

Цоколі з потовщенням нижньої частини стіни проєктують у будівлях з бутовими, бутобетонними і монолітними бетонними фундаментами (рис. 96, а...г). **Цоколі з опорядженням стін плитами або цементно-піщаною штукатуркою** виконують для підвищення міцності та довговічності нижньої частини кладки стіни. Як опоряджувальний матеріал використовують закладні бетонні плити, плоскі плити з природного каменю, керамічну або скляну плитку, цементно-піщаний розчин. Опорядження Г-подібними закладними бетонними плитами виконують одночасно з кладкою стін: перев'язування здійснюють, закладаючи в мурування хвостову частину плити на глибину не менш як 75 мм. Опоряджувальні плити з природного каменю кріплять до вертикальної арматури кладки, яку закріплюють у швах стін петельними випусками стрижнів діаметром 8 мм через 500 мм по вертикалі та горизонталі за допомогою анкерів (крюків, штирів і скоб). Для запобігання потраплянню вологи за площину опоряджувального шару застосовують накривні камені з герметизацією швів, похилом верхньої поверхні $i = 3...4^{\circ}$ і крапельником або металеве покриття з міді, цинку або оцинкованої сталі. Опорядження керамічною, скляною або кам'яною плиткою виконують по шару цементно-піщаного розчину, нанесеного на арматурну сітку, яку прикріплюють до стіни сталевими стрижнями у швах кладки. **Западисті цоколі** проєктують у будівлях з фундаментами зі стінових фундаментних блоків, цокольних панелей або монолітного залізобетону та розміщують з відступом від фасадної поверхні стіни (рис. 102, д, е). Звисання стіни не повинно перевищувати: 30 мм – для створення напущки нижнього поперечикового ряду і 70 мм – у разі використання спеціальних залізобетонних плит або брусків. У місцях звисання стін над цоколем виконують конструктивні заходи: за висоти будівлі до дев'яти поверхів – три ряди кладки на всю товщину стіни мурують із суцільної цегли ланцюгової перев'язки вертикальних швів та армують у першому горизонтальному шві сіткою зі сталеві арматури діаметром 5...6 мм з чарунками 80 × 80 мм; за висоти будівлі понад дев'ять поверхів укладають залізобетонні плити завтовшки 80...100 мм з армуванням сітками зі сталі діаметром 6...8 мм. Конструкції цоколів малоповерхових будівель, які виконані в **одній площині зі стіною**, з шарами теплоізоляції наведено на рис. 61.

Прорізи віконні та дверні в кам'яних стінах виконують для встановлення віконних і дверних блоків. Частина стіни між прорізами називають **простінком**. Віконні та дверні прорізи знижують несучу здатність стін і збільшують навантаженість простінків. Тому саме простінки стін, в першу чергу, перевіряють розрахунками на міцність за ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення» [16]. Іноді при цьому виникає потреба в конструктивному підсиленні простінків армуванням.

Для кращої герметизації віконних коробок із зовнішніми стінами у бокових і верхніх одвірках віконних прорізів (з боку фасадів) влаштовують чверті розміром 65 x 120 мм (рис. 97). Нижню частину віконних прорізів (підвіконня) обладнують з боку приміщення підвіконною дерев'яною дошкою або плитою із залізобетону, каменю або пластику, а з боку фасаду – металевим підвіконним зливом з оцинкованої сталі або сталі, захищеної полімерним покриттям, який влаштовують по шару цементно-піщаного розчину з похилом не менш ніж $i = 5\%$ (рис. 97, б, в).

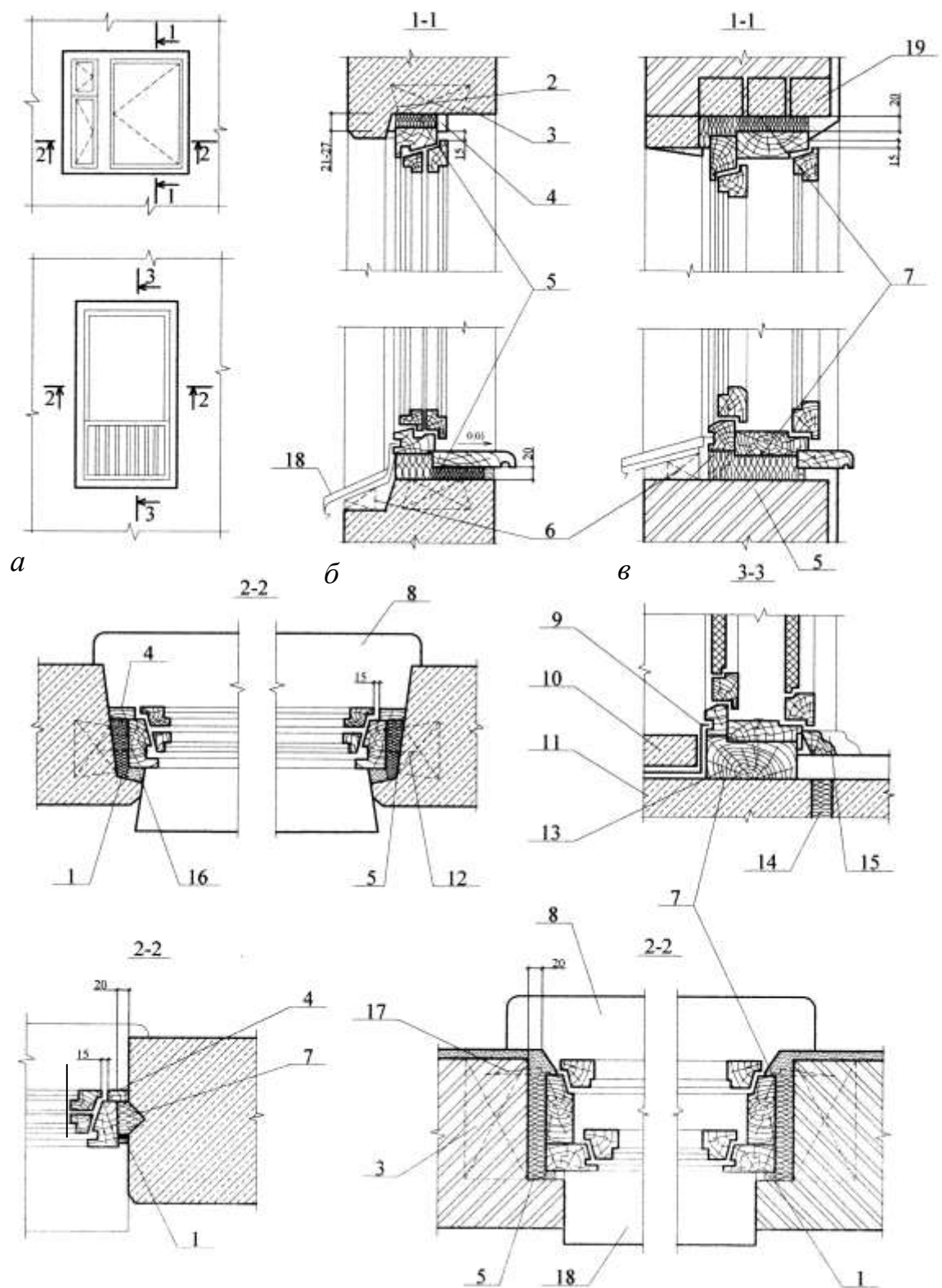


Рис. 97. Дерев'яні віконні та балконні дверні блоки:

a – зображення на фасадах; *б* – із спареними рамами в панельних стінах; *в* – з роздільними рамами в цегляних стінах; 1 – герметик; 2 – шуруп; 3 – антисептована дерев'яна пробка; 4 – наличник; 5 – монтажна піна; 6 – дерев'яна бобишка з кроком 60 мм; 7 – руберойд; 8 – підвіконна плита; 9 – металевий фартух; 10 – східець балкона; 11 – плита балкона; 12 – анкер; 13 – віконна коробка; 14 – утеплювач; 15 – плінтус; 16 – цементно-піщаний розчин; 17 – костиль; 18 – злив з листа металопласту; 19 – брускова перемичка

У графічній роботі слід запроєктувати дерев'яні вікна і балконні двері з подвійним заскленням роздільних або спарених віконних рам та дверних полотен. Габаритні розміри віконних і балконних дверних прорізів рекомендується брати кратними будівельному модулю (як виняток – пів модулю) М, який дорівнює 100 мм:

- за шириною 6М; 7,5М; 9М; 11М; 12М; 13,5М; 15М; 18М; 21М; 24М; 27М;
- за висотою 6М; 9М; 12М; 13М; 15М; 18М; 21М; 22М; 24М; 28М.

Для виконання робіт з встановлення віконних і дверних блоків їх конструктивні розміри беруть меншими за прорізи в стінах для них: на 40 мм за висотою і на 30 мм за шириною. В курсовому проєкті на планах поверхів житлового будинку біля всіх вікон (з боку приміщень), балконних та інших дверей слід зазначати маркування (рис. 98).

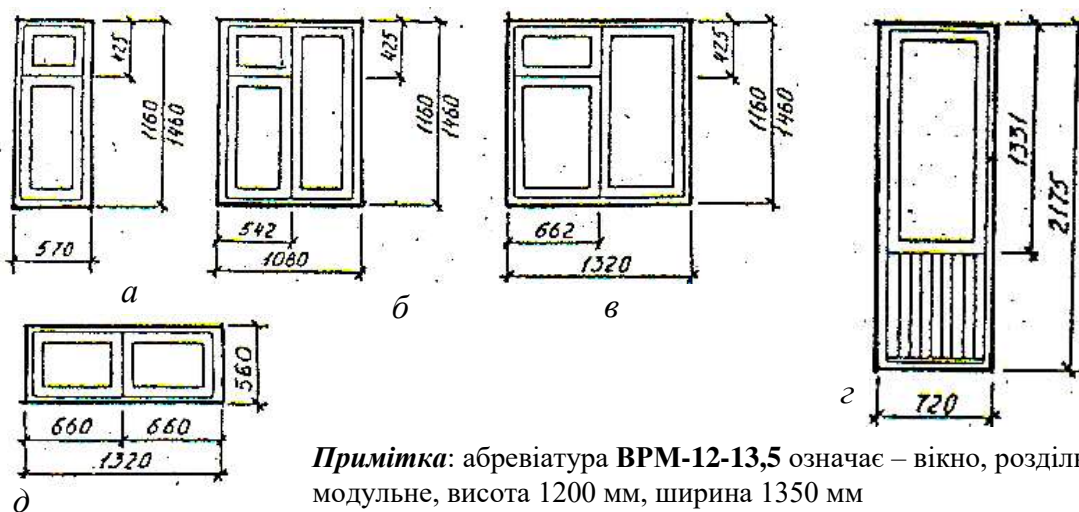


Рис. 98. Маркування вікон і балконних дверей з роздільними рамами житлових будинків:
a – ВРМ-12-6, ВРМ-15-6; *б* – ВРМ-12-11, ВРМ-15-11;
в – ВРМ-12-13,5, ВРМ-15-13,5; *г* – ДБМ-22-7,5; *д* – ВРМ-6-13,5

Конструктивні рішення дерев'яних вікон і балконних дверей з роздільними і спареними рамами наведено на рис. 97. Коробки таких виробів складаються з одного або двох з'єднаних дерев'яних брусків, на які незалежно навішують зовнішні та внутрішні віконні рами. Їх роздільне навішування (рис. 97, *в*) підвищує герметичність віконних конструкцій (зменшує їх продувність та поліпшує шумозахисні властивості), а можливість незалежно відчиняти внутрішні та зовнішні рами і полотна полегшує їх очищення. Розміри конструктивних елементів дерев'яних віконних і балконних дверних блоків з роздільними, спареними і роздільно-спареними рамами наведено на рис. 99.

В Україні широко використовують вікна з ПВХ, які називають метало-пластиковими. За своєю конструкцією ПВХ-вікна в загальних рисах подібні до дерев'яних. Лише для виготовлення окремих елементів використовують не суцільні дерев'яні бруски, а порожнисті багатокамерні пластикові профілі (рис. 100), які отримують методом екструзії.

Профілі зазвичай поставляють довжиною 6 500 мм. На ділянці складання їх нарізають під потрібний розмір і армують підсилювальними елементами. Далі в них фрезують необхідні отвори для відведення води, провітрювання і кріплення фурнітури.

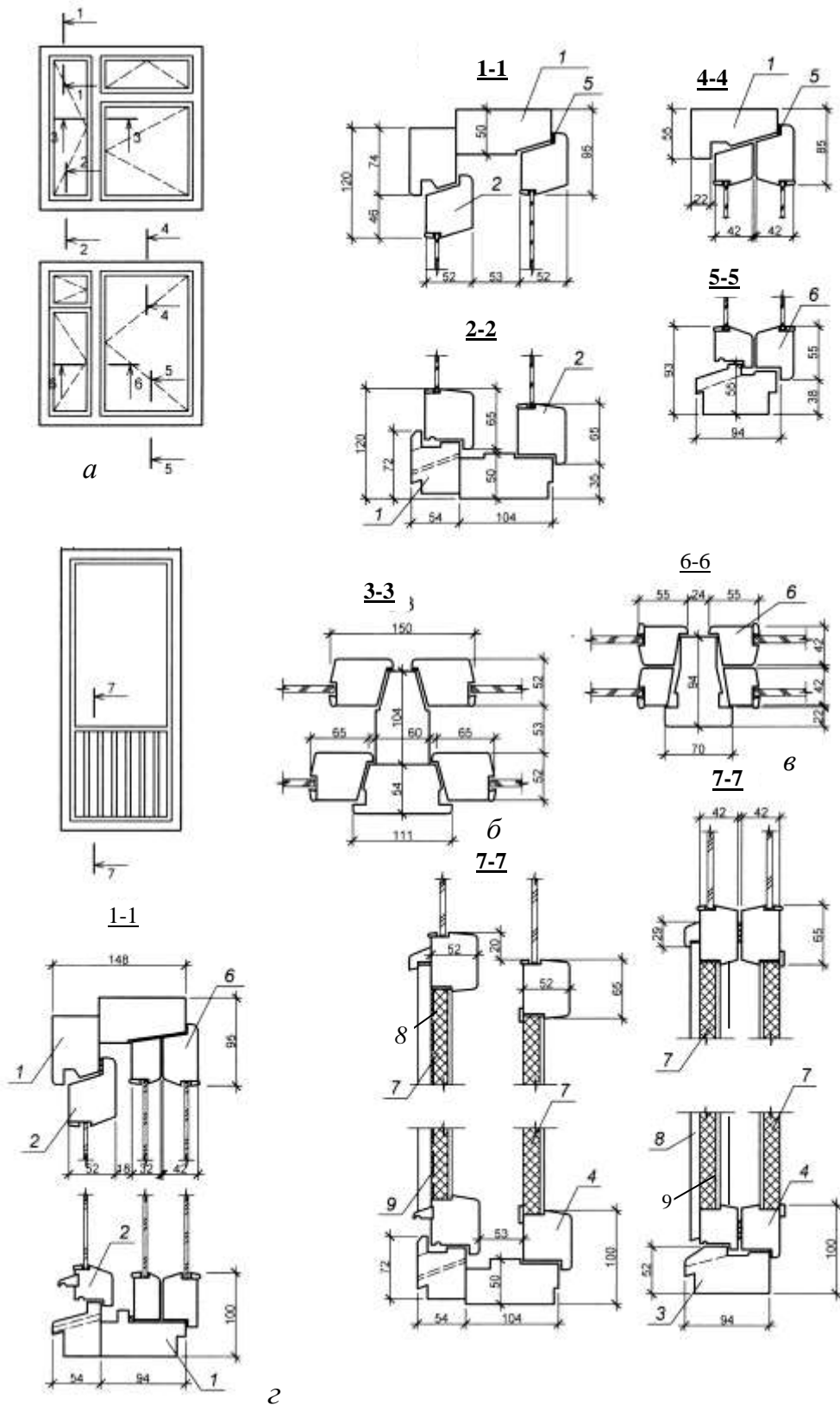


Рис. 99. Розміри конструктивних елементів дерев'яних віконних і балконних дверних блоків:

а – зображення на фасадах; *б* – з роздільними рамами; *в* – із спареними рамами; *г* – з роздільно-спареними рамами і потрійним заскленням; 1 – коробка віконна; 2 – рама віконна; 3 – коробка дверна; 4 – рама балконна; 5 – ущільнювальна прокладка з пінополіуретану; 6 – наплавлення дерев'яної рами; 7 – деревоволокниста плита; 8 – обшивка; 9 – гідроізоляційний прошарок

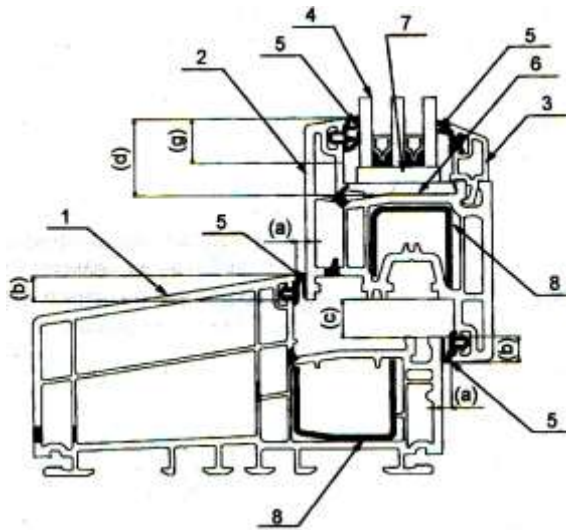


Рис. 100. Елементи і функціональні розміри ПВХ-профілів:

1 – головний профіль (коробка); 2 – головний профіль (стулка); 3 – добірний профіль (штапик); 4 – склопакет; 5 – ущільнювальна прокладка; 6 – базова прокладка; 7 – опорна (дистанційна прокладка); 8 – підсилювальний вкладиш (арматура);

a – зазор у стулці; *b* – висота в стулці; *c* – фальцлюфт; *d* – висота фальцлюфта скління; *q* – висота затиснення склопакета

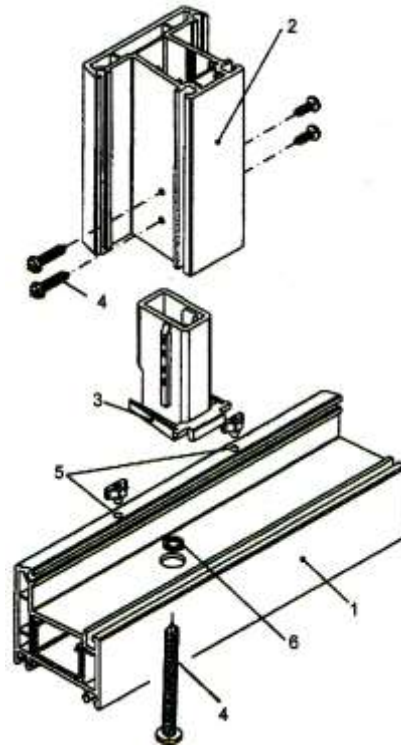


Рис. 101. Механічне з'єднання рами з імпостом:

1 – профіль рами; 2 – профіль імпоста; 3 – з'єднувач; 4 – гвинт; 5 – отвір; 6 – шайба

З'єднання окремих профілів рами і стулки виконується зварюванням у стик за допомогою нагрівального елемента. Імпости закріплюють за допомогою механічних з'єднувачів (рис. 101), а штапик просто вставляють з клацанням у відповідні пази рами або стулки.

Наступною операцією є встановлення ущільнювачів у зварені рами і стулки. У більшості випадків середні ущільнювальні прокладки встановлюють виробники профілів, а всі решта вставляють вручну за допомогою спеціальних роликів. Останньою операцією є остаточне монтування. Встановлення склопакета виконують у вертикальному положенні на спеціальному стенді. Стенд жорстко фіксує вікно по вертикалі та горизонталі, що дає змогу правильно закріпити склопакети і фурнітуру.

Способи встановлення металопластикових вікон у прорізи зовнішніх стін різноманітних сучасних конструкцій наведено на рис. 102.

Одвірки у зовнішніх і внутрішніх цегляних стінах будівель виконують переважно без чвертей. Нижню частину дверних прорізів вирішують залежно від конструкції дверей: входні двері до будівель або квартир – з порогом, а внутрішньоквартирні – переважно без порогів.

Над віконними і дверними прорізами в мурованих стінах будівель влаштовують **перемички** для передавання навантажень від вище розміщених ділянок стін, перекриттів і покриття на простінки. Використовують клинчасті, арочні та збірні залізобетонні перемички (рис. 103).

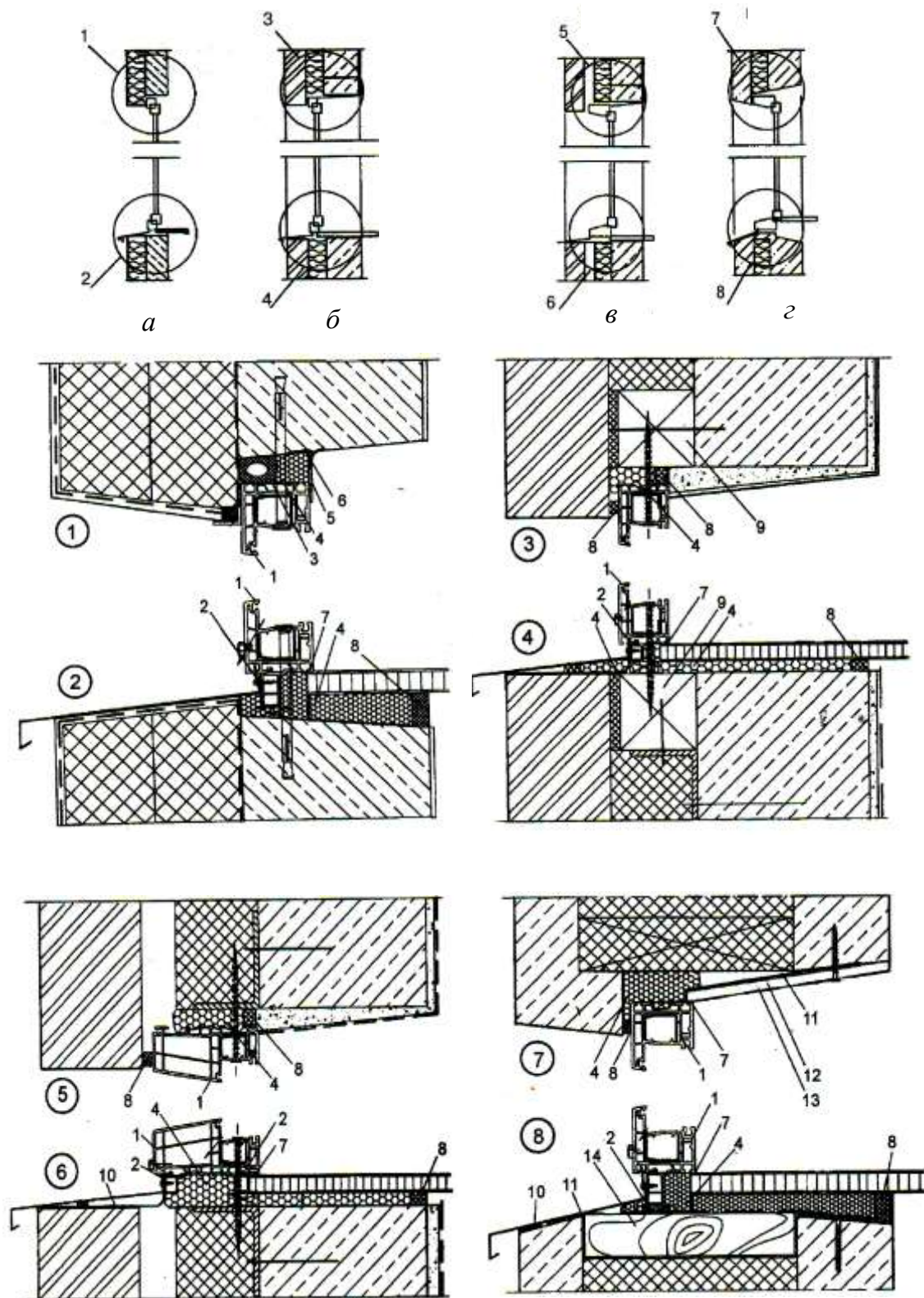


Рис. 102. Установлення металопластикових вікон в прорізи зовнішніх стін:
а – з фасадною теплоізоляцією і опорядженням штукатуркою; *б* – з утеплювачем всередині стіни; *в* – з фасадною теплоізоляцією, вентиляваним повітряним прошарком і опорядженням непрозорими елементами; *г* – з тришарових бетонних панелей;
 1 – профіль віконної коробки; 2 – розширюваний профіль; 3 – ущільнювальний шнур;
 4 – утеплювач; 5 – лиштва; 6 – пароізоляція; 7 – силіконовий герметик; 8 – ущільнювальна прокладка;
 9 – антисептований брус; 10 – гідроізоляція; 11 – монтувальний анкер; 12 – гіпсокартон; 13 – фарбувальна пароізоляція; 14 – антисептована дошка

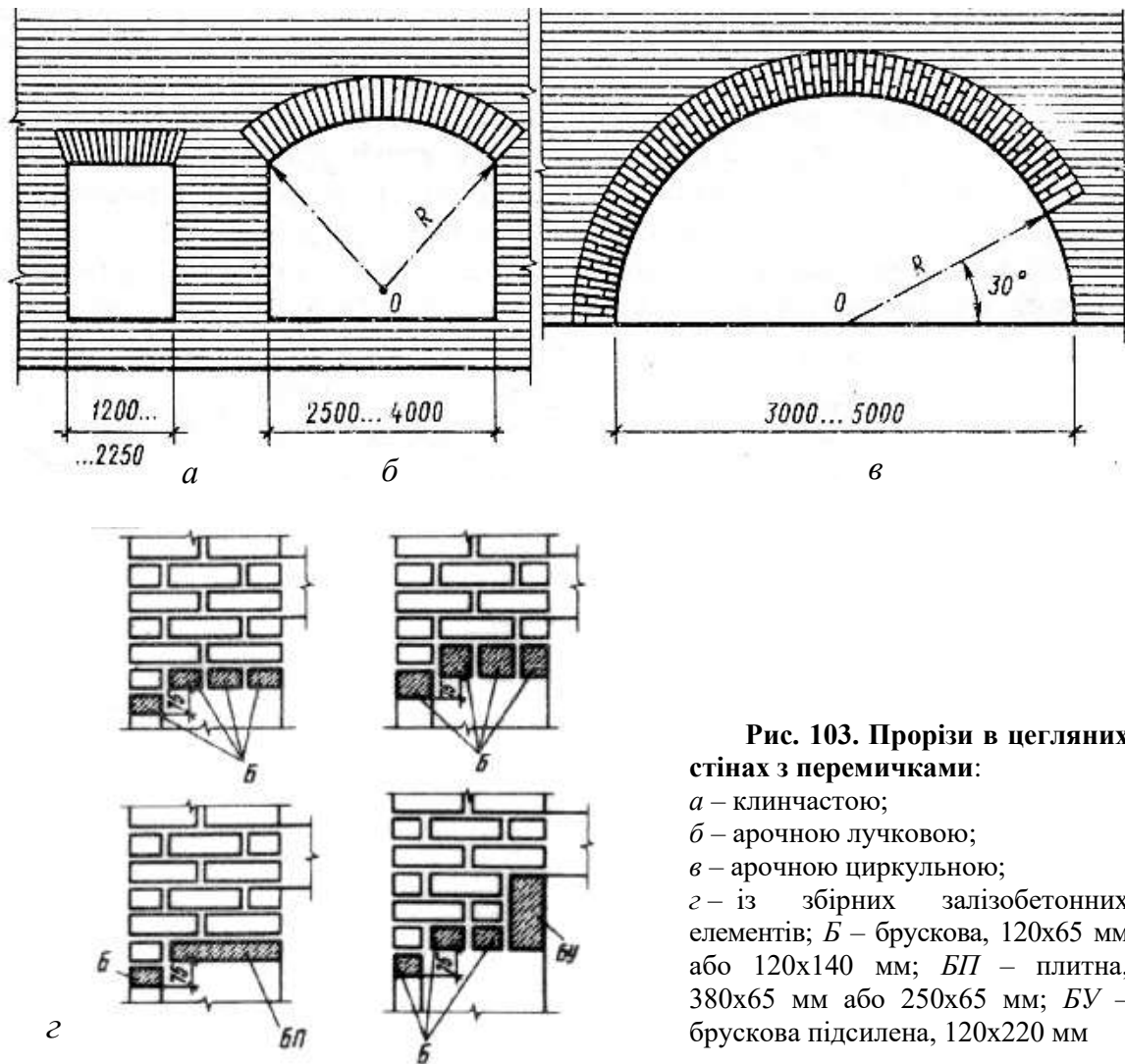


Рис. 103. Прорізи в цегляних стінах з перемичками:

а – клинчастою;
б – арочною лучковою;
в – арочною циркульною;
г – із збірних залізобетонних елементів; *Б* – брускова, 120х65 мм або 120х140 мм; *БП* – плитна, 380х65 мм або 250х65 мм; *БУ* – брускова підсилена, 120х220 мм

Найбільшого поширення в муруванні кам'яних стін набули **збірні залізобетонні перемички** у вигляді балок або плит (рис. 104). Для можливості використання перемичок потрібних розмірів і несучої здатності розроблено широку номенклатуру збірних залізобетонних перемичок з різними розмірами поперечних перерізів і довжинами, кратними розмірам елементів кладки з урахуванням швів.

Залізобетонні збірні перемички поділяють на типи:

- **брускові (ПБ) для самонесучих стін** – 38 марок завдовжки 1030...5960 мм, завширшки 120 мм і заввишки 65; 90; 140; 190; 220 і 290 мм;
- **брускові (ПБ) для несучих стін** – 20 марок завдовжки 1290...5960 мм, завширшки 120 і 250 мм, заввишки 190; 220; 290 і 585 мм;
- **плитні (ПП) для самонесучих стін** – 26 марок завдовжки 1160...2980 мм, завширшки 380 і 510 мм, заввишки 65; 90; 140; 190; 220 і 290 мм;
- **плитні (ПП) для несучих стін** – 20 марок завдовжки 1420...2720 мм, завширшки 380 і 510 мм, заввишки 190 і 220 мм;
- **фасадні з чвертю (ПФ) для самонесучих стін** – 28 марок завдовжки 770...4280 мм, завширшки 250, заввишки 140; 190; 220 і 290 мм;
- **балкові з чвертю (ПГ) для спирання плит перекриттів** – 13 марок завдовжки 1550...5960 мм, завширшки 250; 380 і 510 мм, заввишки 290; 440 і 585 мм.

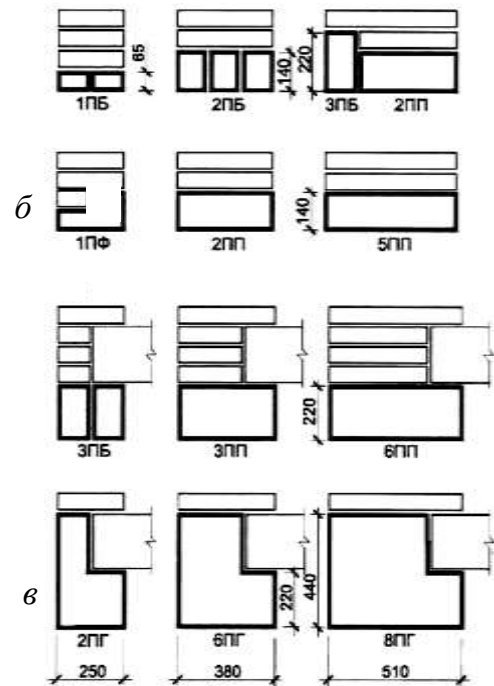
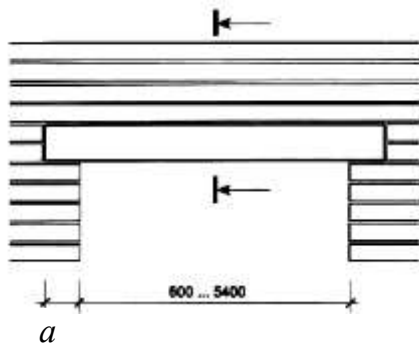


Рис. 104. Збірні залізобетонні перемички:

a – загальний вигляд; *б* – можливі схеми встановлення в самонесучих стінах; *в* – те саме, в несучих стінах

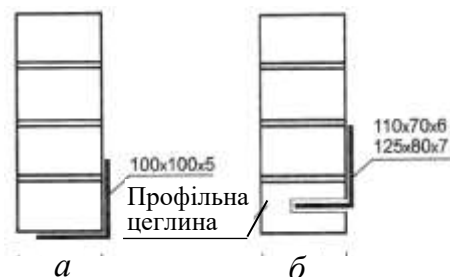
Добираючи довжину перемичок, виходять з умови, що в несучих стінах їх мінімальна довжина спирання 250 мм, а в самонесучих – 120 мм (рис. 79, *a*). Якщо для перекриття прорізу неможливо дібрати один елемент за номенклатурою збірних залізобетонних перемичок, перемичку влаштовують з двох або трьох елементів, у тому числі різнотипних, наприклад ПБ і ПП, ПФ і ПБ.

У разі потреби в утворенні горизонтальних чвертей над віконними прорізами фасадні бруски перемичок зміщують на один ряд кладки по вертикалі вниз відносно інших перемичок (рис. 103, *з*).

Для мурування кам'яних стін використовують перемички збірні залізобетонні, сталеві, рядові та цегляні (клинчасті, лучкові, арочні тощо).

Сталеві перемички – це рівнополічні або нерівнополічні кутики, сперті на простінки стіни не менше, ніж на 250 мм, та опоряджені штукатуркою (рис. 105). Такі перемички використовують для зведення багатошарових стін з опорядженням фасадів лицьовою або профільною цеглою.

Рис. 105. Перемички із сталевих кутиків:
a – спирання личкувальної цегли на поличку кутика; *б* – навішування нижнього ряду цегли на кутик



Рядові армовані перемички (рис. 106) викладають з цілої цегли, дотримуючись горизонтальності рядів і правил перев'язки швів кладки. Висота рядової перемички – 4...6 рядів кладки, а довжина на 500 мм більша за ширину прорізу. Під нижній ряд цеглин в шарі цементно-піщаного розчину завтовшки 20...30 мм укладають не менше, ніж три стрижні арматури діаметром 6 мм з розрахунку один стрижень перерізом 0,2 см² на кожні пів цеглини стіни. Рядові перемички прорізів до 2 м влаштовують за допомогою тимчасової опалубки.

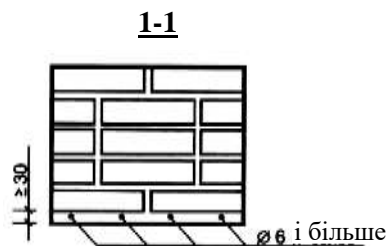
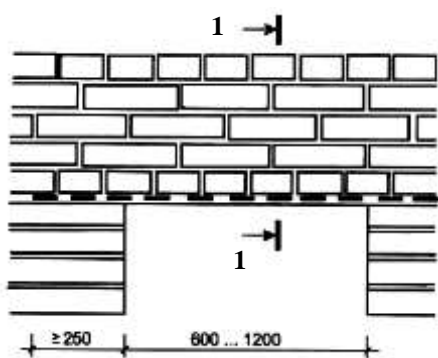


Рис. 106. Рядові армовані перемички з цегляної кладки

Клинчасті та лучкові перемички (рис. 107) викладають із звичайної цегли, яку розміщують на ребро або вертикально відносно верхньої площини прорізу, утворюючи клиноподібні шви завтовшки внизу 5 мм, а вгорі до 25 мм. Кладку ведуть одночасно з двох боків прорізу, поперечними рядами по опалубці, у напрямку від п'ят до середини центрального каменя, який називають замком. У середній замковий ряд цегла має входити туго і щільно заклинювати перемичку. Кількість рядів кладки перемички має бути непарною.

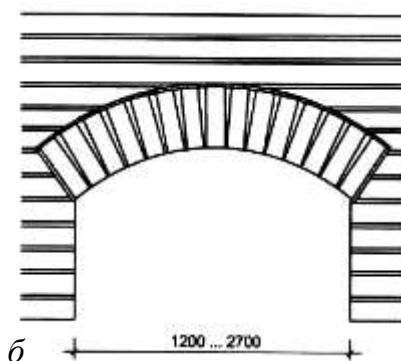
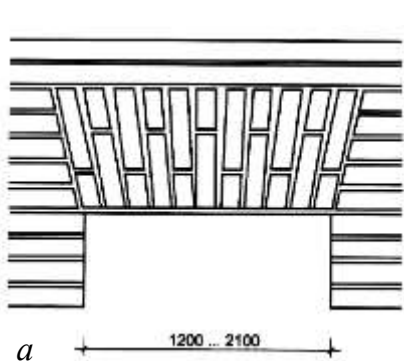


Рис. 107. Цегляні перемички:
а – клинчаста;
б – лучкова

Арочні перемички (рис. 108) використовують для художнього вирішення фасадів будівель. Кладку таких перемичок ведуть по опалубці відповідної форми за тією самою технологією, що й кладку лучкових перемичок, – від п'ят до замка.

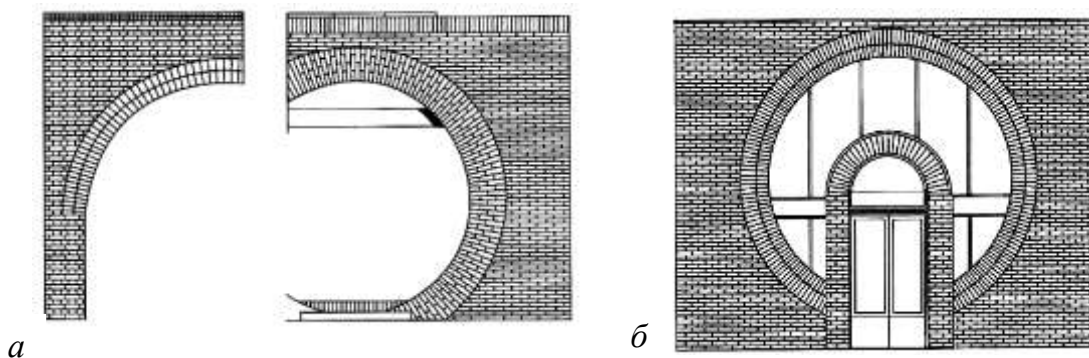


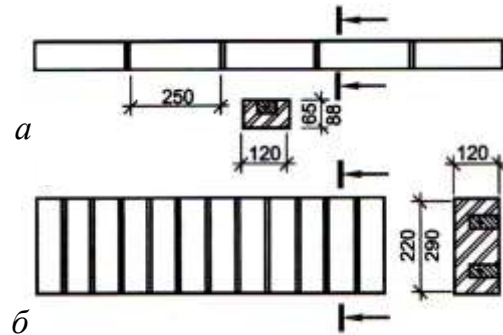
Рис. 108. Арочні цегляні перемички:
а – над проїздом або проходом; *б* – над віконним прорізом у комбінації з перемичкою дверного прорізу

Керамо-залізобетонні перемички – це комбіновані елементи, які складаються зі спеціальних керамічних виробів (цегли), об'єднані в заводських умовах шарами

цементно-піщаного розчину з армуванням стрижнями (рис. 109). Такі перемички випускають розмірами, кратними розмірам цегли: ширина – 120 мм і висота – за товщиною цеглини (65 або 88 мм) та в три ряди цегли (220 або 290 мм).

Рис. 109. Керамо-залізобетонні перемички:

а – заввишки як товщина цеглини;
б – заввишки як три ряди цегли



Вінцеві верхні частини зовнішніх стін будівель виконують у вигляді **карнизів** (рис. 110, *а, б, в, г*) – за зовнішнього відведення води з покриттів будівель або **парапетів** (рис. 110, *д, е*) – переважно за внутрішнього водовідведення. Карнизи і парапети призначені для захисту фасадних поверхонь стін від атмосферних опадів, завершують стіни, оформлюють перехід від стін до покриття та виконують роль архітектурно-композиційних елементів будівель.

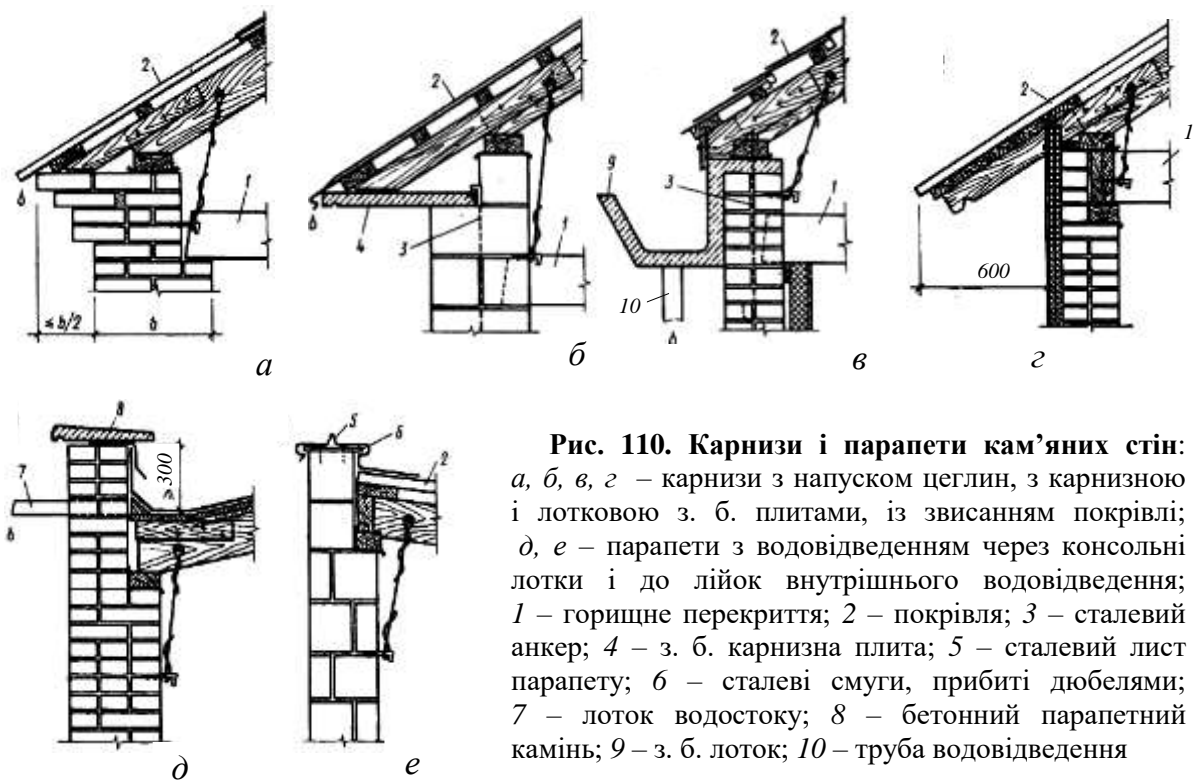


Рис. 110. Карнизи і парапети кам'яних стін:
а, б, в, г – карнизи з напуском цеглин, з карнизною і лотковою з. б. плитами, із звисанням покрівлі;
д, е – парапети з водовідведенням через консольні лотки і до лійок внутрішнього водовідведення;
1 – горіщне перекриття; *2* – покрівля; *3* – сталевий анкер; *4* – з. б. карнизна плита; *5* – сталевий лист парапету; *б* – сталеві смуги, прибиті дюбелями; *7* – лоток водостоку; *8* – бетонний парапетний камінь; *9* – з. б. лоток; *10* – труба водовідведення

Карниз – горизонтальний профільний виступ верхньої частини стіни.

У будівлях до п'ятого поверхів включно (за висоти карниза від планувальної відмітки землі до 18 м) влаштовують **зовнішнє організоване водовідведення** із застосуванням карнизних жолобів або підвісних лотків, водостічних труб і стандартних деталей їх закріплення (рис. 110, *а, б, в*). У будівлях заввишки до двох поверхів включно (за висоти карниза до 7 м) допускається влаштування **зовнішнього неорганізованого водовідведення** за виносу карниза за площину стіни не менше 600 мм (рис. 110, *г*).

Карнизи проєктують трьох типів: напуском рядів кладки, з використанням збірних залізобетонних плит або звисанням елементів кроквяної системи покриття. Карниз з рядової кладки влаштовують за невеликого виносу (до 250...300 мм) поступовим напуском цегли у кожному ряді не більше, ніж на 1/3 її довжини, за умови, що загальний винос цегляного неармованого карниза не перевищує половини товщини стіни (рис. 110, а). За потреби влаштування карнизів з більшим виносом виконують армування кладки, використовують збірні залізобетонні плити, забетоновані у кладку стіни (110, б, в), організують звисання кобилки (у разі легких покрівельних матеріалів з металевих листів) (рис. 110, г) або комбінованими – напуском рядів кладки і звисанням кобилки.

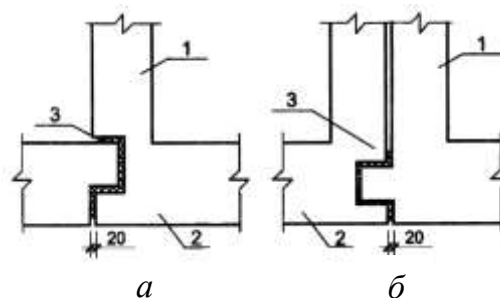
Парапет – частина стіни із суцільної кладки, піднесеної над поверхнею покрівлі будівлі. Товщину стіни в зоні парапету зменшують до однієї цеглини. Підвищення парапету над поверхнею покриття повинно становити не менш як 600 мм. За меншого підвищення влаштовують металеве огороження. Парапети проєктують двох типів: з влаштуванням стоку води від парапету до лійки внутрішнього водовідведення (рис. 110, е) або з водовідведенням з фасадних боків будівлі крізь спеціальні прорізи за допомогою лотків-скидів (рис. 110, д). Верхню площину кладки парапетів захищають від зволоження зливниками з оцинкованої сталі, металевих листів, захищених полімерними покриттями, або бетонними парапетними плитками.

Пілястри – вузькі вертикальні виступи з площини стін, які влаштовують на зовнішніх стінах будівель з боків фасадів, для композиційного членування стін, опорядження вікон, входних і балконних дверей. Кладкою із звичайної лицьової цегли мурують пілястри з прямокутними формами перерізів, для мурування пілястр інших конфігурацій використовують профільну цеглу.

Вертикальні деформаційні шви в мурованих кам'яних стінах розділяють стіни будівель за всією висотою і допускають вільні переміщення у своїй площині (рис. 111). Вертикальні деформаційні шви запобігають появі тріщин в кам'яних стінах, викликаних температурними напруженнями і нерівномірними осадками ґрунтових основ. Для запобігання продуванню деформаційні шви в зовнішніх стінах влаштовують у вигляді шпунта і заповнюють прокладками з мінеральної вати, скловати тощо. З боку фасадів шви заповнюють пружними прокладками, наприклад, шнуром з вілатурму й опоряджують пружними нащільниками.

Рис. 111. Вертикальні деформаційні шви в мурованих стінах:

а – за одиночної поперечної стіни;
 б – за спарених поперечних стін;
 1 – поперечна стіна; 2 – поздовжня зовнішня стіна; 3 – прокладка з утеплювача



Внутрішні стіни будівель з дрібнорозмірних елементів беруть з центральною прив'язкою до координаційних осей і обов'язковим спіранням на стрічкові фундаменти: несучі з цегли – завтовшки 380 мм; самонесучі з цегли – завтовшки

250 мм; несучі з каменів або блоків – завтовшки 400 мм; самонесучі з каменів або блоків – завтовшки 300 мм.

Перегородки з дрібнорозмірних елементів виконують з цегли, бетонних і гіпсових плит і блоків. Мурують там перегородки на розчині з перев'язкою вертикальних швів з наступним оштукатурюванням або личкуванням гіпсокартонними листами. **Цегляні перегородки** виконують завтовшки 65, 88 мм з вертикальним і горизонтальним армуванням дротом діаметром 4...6 мм або завтовшки 120 мм з горизонтальним армуванням через шість рядів кладки. Кладку цегляних перегородок завтовшки 120 мм не армують, якщо їх довжина не більша за 3 м і висота менша, ніж 3 м. Перегородки з дрібнорозмірних елементів спирають на плити, лаги або балки перекриттів.

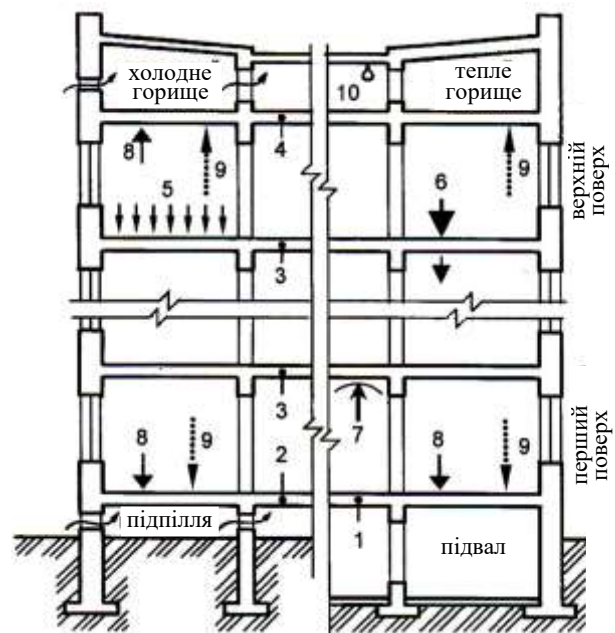
4.3. Перекриття

Перекриття – основні горизонтальні конструктивні елементи будівлі, що розділяють її за висотою на поверхи і виконують одночасно несучі функції.

Конструкції перекриттів утворюють горизонтальні жорсткі диски (діафрагми). Вони об'єднують вертикальні несучі конструкції будівель і забезпечують їх сумісну роботу зі сприйняття вертикальних і горизонтальних впливів (рис. 112). Перекриття передають навантаження від власної ваги, перегородок, меблів, обладнання і людей на несучі стіни і колони.

Рис. 112. Види перекриттів і впливи на них:

- 1 – надпідвальне; 2 – цокольне;
- 3 – міжповерхове; 4 – горищне; 5 – силове навантаження; 6 – ударний шум;
- 7 – повітряний шум; 8 – тепловий потік;
- 9 – дифузія водяної пари;
- 10 – капання з покриття



Розрахункові впливи на перекриття:

- **силові** – маса конструктивних елементів перекриттів, підлог і перегородок та тимчасові навантаження від обладнання і меблів;
- **несилові** – внутрішній шум, різниця температур (для підвальних і горищних перекриттів), вода (для приміщень з вологими режимами), водяна пара (для підвальних і горищних перекриттів).

Силові впливи спричиняють напружений стан і деформації елементів перекриття, які найяскравіше проявляються у прогинах, а несилові – зумовлюють потребу в наданні перекриттям відповідних теплотехнічних, акустичних,

гідроізоляційних, вогнезахисних та інших властивостей, відповідних вимогам експлуатації.

Класифікація перекриттів. За розміщенням у будівлі й експлуатаційним призначенням перекриття поділяють так:

- **надпідвальні**, які відділяють перший поверх від підвалу;
- **цокольні**, що відділяють перший поверх від підпілля або наскрізного поверху (над проїздами);
- **міжповерхові**, які розділяють поверхи за висотою;
- **горищні**, що відділяють верхні поверхи від горища.

Перекриття складаються з несучих конструктивних елементів, огорожувальної частини, стелі та підлоги.

За матеріалом основних елементів перекриття можуть бути: **дерев'яними, залізобетонними, сталезалізобетонними і сталебетонними.**

За способом зведення: **збірними, збірно-монолітними, монолітними.**

Збірні перекриття за розмірами будівельних виробів виконують:

- з **дрібнорозмірних елементів** (для малоповерхових будівель);
- з **великорозмірних елементів** (для багатоповерхових будівель).

За конструктивним рішенням перекриття поділяють так:

- **балкові**, що складаються з несучої частини (дерев'яних, сталевих або залізобетонних балок) і заповнення або настилу;
- **плитні** (безбалкові), які складаються з однорідних елементів – плит.

За теплотехнічними характеристиками перекриття поділяють на **утеплені** (надпідвальні, цокольні, горищні) та **неутеплені** (міжповерхові).

За способом досягнення належної звукоізоляції в приміщеннях будівель перекриття поділяють на **акустично однорідні** та **акустично неоднорідні**.

У загальному вигляді перекриття має три функціональних шари (рис. 113):

- несуча конструкція, яка зазвичай складається з плит і балок перекриття;
- підлога з настилом, яка ізолює і розподіляє навантаження шарами;
- стеля – підвісна або підшивна конструкція нижньої площини перекриття.

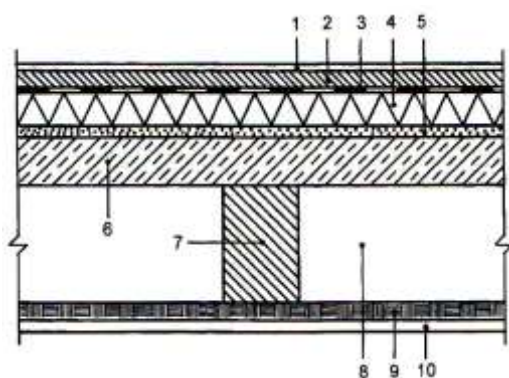


Рис. 113. Склад перекриття у загальному вигляді:

1 – покриття підлоги; 2 – стяжка; 3 – ізоляція (гідро-, паро-); 4 – утеплювач; 5 – вирівнювальний шар; 6 – плита; 7 – балка; 8 – повітряний прошарок; 9 – прокладка; 10 – опорядження

4.3.1. Збірні балкові перекриття

Дерев'яні перекриття є єдиним можливим варіантом для будівель з дерев'яними стінами або дерев'яним каркасом і недорогим рішенням для малоповерхових будівель з кам'яними стінами. За умови виготовлення перекриттів із сухої деревини і влаштування вентиляції їх внутрішніх просторів термін експлуатації дерев'яних перекриттів становить 40...50 років.

Для дерев'яних перекриттів характерною є **балкова конструктивна схема**, основу якої становлять балки з прогоном, меншим за 6 м (рис. 114) [33].

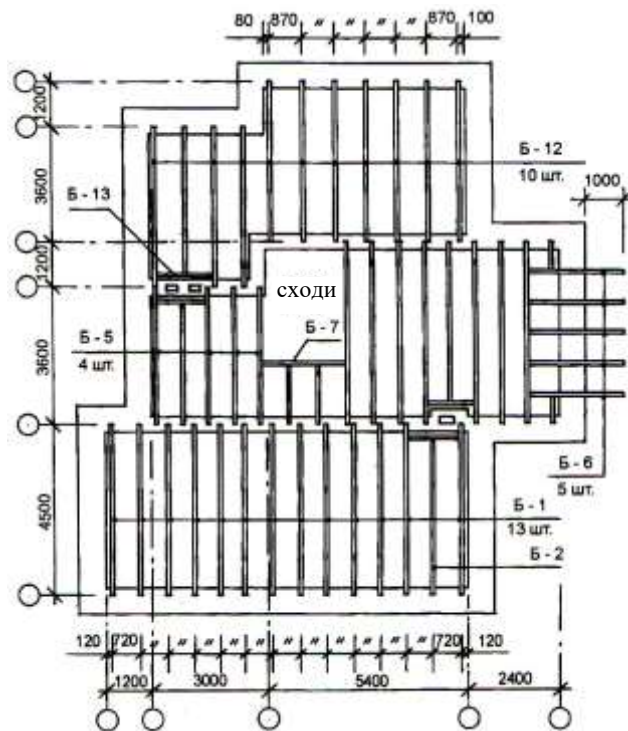


Рис. 114. План розміщення дерев'яних балок перекриття

Дерев'яні перекриття складаються з несучої конструкції та огорожувального заповнення, що дає змогу раціонально використовувати різні будівельні матеріали: для несучої частини – деревину з високими механічними властивостями, а для заповнення – матеріали з добрими акустичними, теплотехнічними і шумозахисними показниками. Залежно від виду деревини (цільної або клеєної) та кількості прибитих черепних брусків балки поділяють на типи (рис. 115):

- БЦ0 – балка з цільної деревини без черепних брусків;
- БЦ1 – балка з цільної деревини з одним черепним бруском;
- БЦ2 – балка з цільної деревини з двома черепними брусками;
- БК0 – балка з клеєної деревини без черепних брусків;
- БК1 – балка з клеєної деревини з одним черепним бруском;
- БК2 – балка з клеєної деревини з двома черепними брусками.

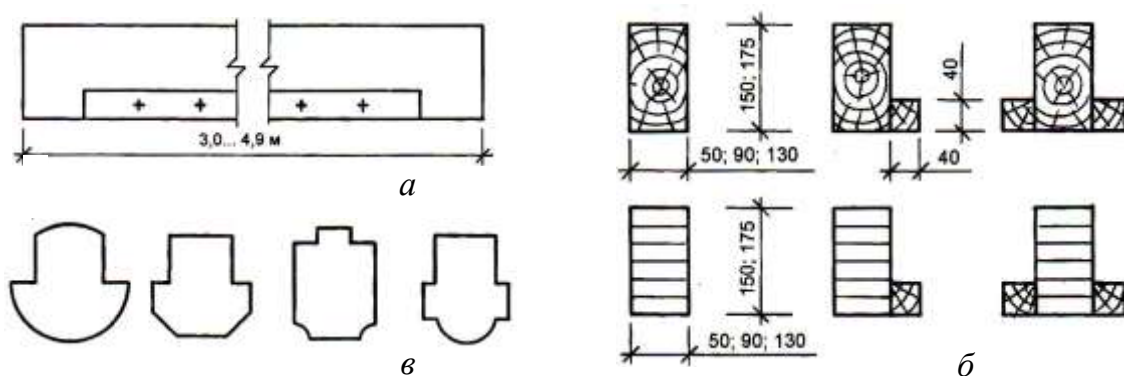


Рис. 115. Дерев'яні балки перекриттів: *а* – загальний вигляд балки; *б* – перерізи балок з цільної та клеєної деревини; *в* – можливі перерізи балок

Простір між балками заповнюють збірними елементами настилу: дерев'яними щитами, залізобетонними порожнистими вкладишами або гіпсобетонними плитами. Для спирання настилу до нижньої частини дерев'яних балок прикріплюють черепні бруски, що зазвичай мають розміри 50×40 мм. Балки виконують переважно з лісоматеріалів хвойних порід (сосни, ялини, піхти, модрина) у вигляді колод, брусів або дощок. **Переріз дерев'яних балок** визначають залежно від величини прогону, який перекивають, відстані між балками, навантаження на 1 м² перекриття (табл. 3).

Таблиця 3

Мінімальні перерізи дерев'яних балок прямокутного перерізу, мм

Величина прогону, мм	Відстань між балками, мм					
	500			1000		
	Розподілене загальне навантаження, кПа					
	1,5	2,5	3,3	1,5	2,5	3,5
3000	50×120	50×140	50×160	100×120	100×140	100×160
3500	50×140	50×160	50×180	100×140	100×160	100×180
4000	50×160	50×180	100×170	100×160	100×190	100×210
4500	50×180	100×170	100×190	100×180	100×210	100×230
5000	100×160	100×190	100×210	100×200	100×230	100×260
5500	100×220	160×220	160×240	100×230	100×260	100×280

Для призначення розмірів балок слід виходити з міркувань, що їх висота повинна становити 1/16...1/20 прогону, а ширина – 1/2...1/3 висоти. Оптимальні розміри прогонів для дерев'яних балкових перекриттів – 3000...4500 мм.

Відстань між дерев'яними балками обирають залежно від конструктивного типу перекриття: за безпосереднього настилення дощок підлоги відстань між балками не повинна перевищувати 500 мм; у разі використання лаг – відстань між балками збільшують до 1000 мм.

Кінці дерев'яних балок, які спирають на кам'яні або бетонні стіни, обмотують гідроізоляційним рулонним матеріалом (не закриваючи торців). Довжина опорних кінців дерев'яних балок повинна бути не меншою за 120 мм.

Основні варіанти спирання дерев'яних балок на зовнішні та внутрішні стіни наведено на рис. 116 і 117.

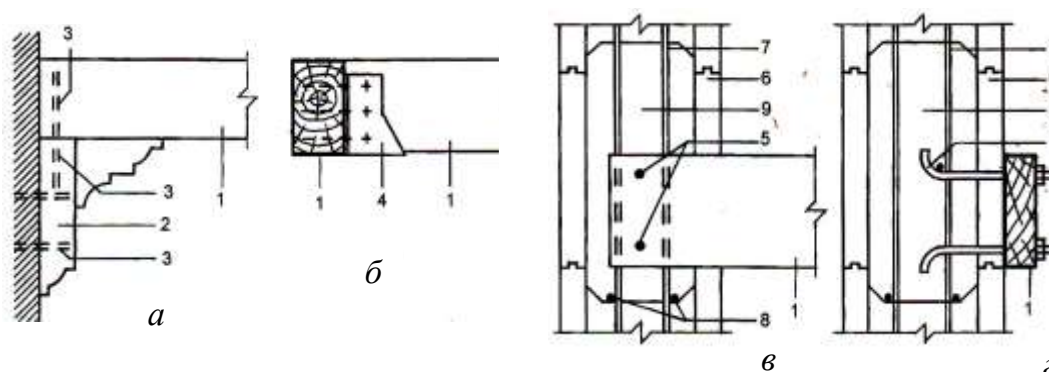


Рис. 116. Спирання дерев'яних балок перекриттів на зовнішні стіни:

а – за допомогою прибоїв; *б* – на дерев'яну балку за допомогою сталевої фасонки; *в, г* – на збірно-монолітні стіни; 1 – балка; 2 – дерев'яний опорний прибій; 3 – вклеєний склопластиковий стрижень; 4 – сталева фасонна деталь; 5 – анкерний стрижень; 6 – полістирольний опалубний блок; 7, 8 – вертикальна та горизонтальна арматура; 9 – монолітний бетон

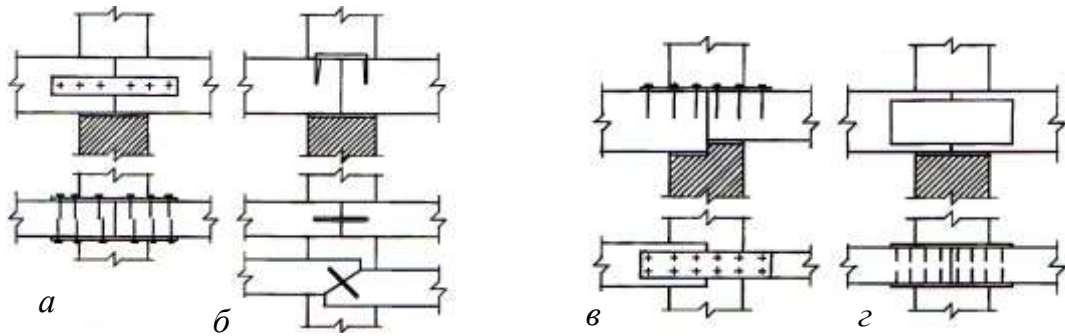


Рис. 117. З'єднання дерев'яних балок перекриттів за спирання на внутрішні стіни:
а – боковими сталевими накладками; *б* – скобами; *в* – верхньою сталевною пластиною;
г – боковими цвяховими плитами

Перекриття в приміщеннях з підвищеною вологістю (ванни, туалети, душові) під час експлуатації зазнають зволоження. Тому чиста підлога в таких приміщеннях повинна бути водонепроникною з гладкою поверхнею, під покриттям підлоги повинен бути шар з рулонних матеріалів, а провітрювання конструкції повинно відбуватися за допомогою припливно-витяжної вентиляції.

У дерев'яних перекриттях, які складаються з великої кількості дрібних елементів, треба ущільнювати всі шви між ними. Для цього елементи настилів і підшивок спаюють у шпунт (чверть) або накладають у два шари. Для запобігання коливанням елементів настилу підлоги влаштовують з дощок завтовшки понад 34 мм, вводять шари звукопоглинальних матеріалів (мінераловатні плити і мати, пінополіетиленові прокладки, м'які деревоволокнисті плити тощо (рис. 118 і 119).

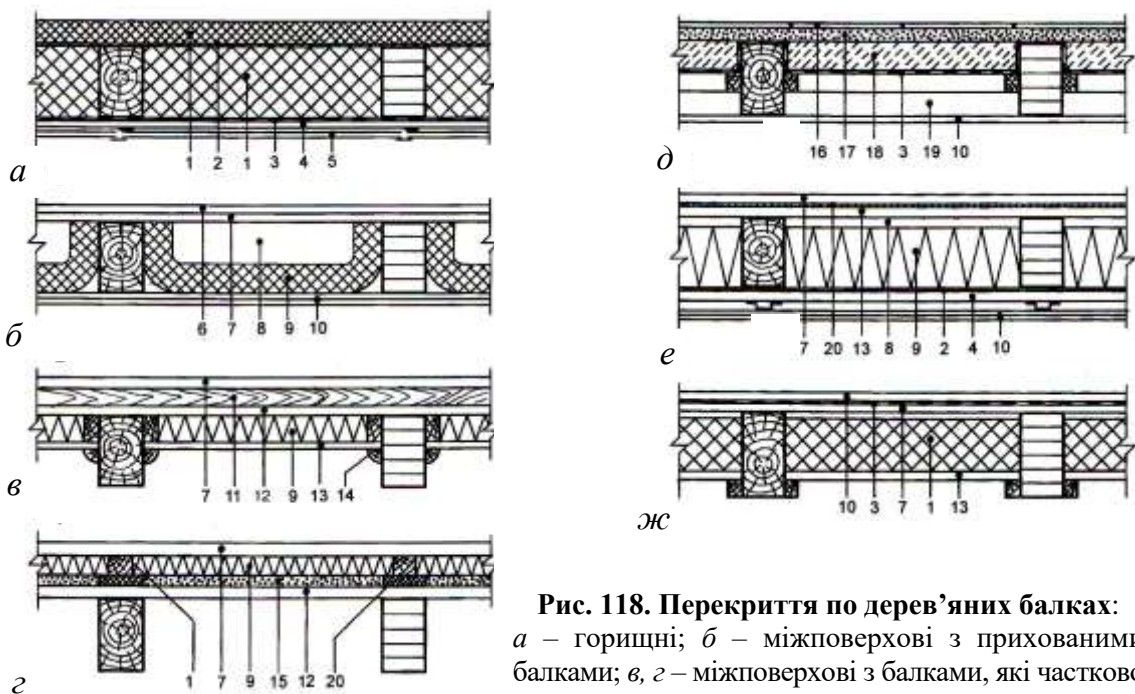


Рис. 118. Перекриття по дерев'яних балках:
а – горищні; *б* – міжповерхові з прихованими балками; *в, г* – міжповерхові з балками, які частково і повністю виступають; *д, е* – міжповерхові в приміщеннях з мокрими процесами та з високими акустичними властивостями; *ж* – цокольне; 1 – утеплювач; 2 – гідровітрозахисна плівка; 3 – пароізоляція; 4 – лати з дощок; 5 – плити опорядження стелі; 6 – фанера; 7 – ДСП; 8 – повітряний прошарок; 9 – звукоізоляція; 10 – гіпсоволокнисті вогнестійкі листи; 11 – лаги; 12 – ДСП звукоізоляційні; 13 – дошки; 14 – плінтус; 15 – пісок; 16 – керамічні кахлі; 17 – стяжка; 18 – легкий бетон; 19 – розпірка з дощок 50×20 мм через 1,2 м; 20 – звукоізоляційна прокладка поліетилену

У горищних, надпідвальних і цокольних перекриттях одноквартирних житлових малоповерхових будинків треба проєктувати теплоізоляційний шар, товщину якого призначають за розрахунками ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [12] залежно від кліматичної зони будівництва і теплоізоляційного матеріалу (рис. 118, в).

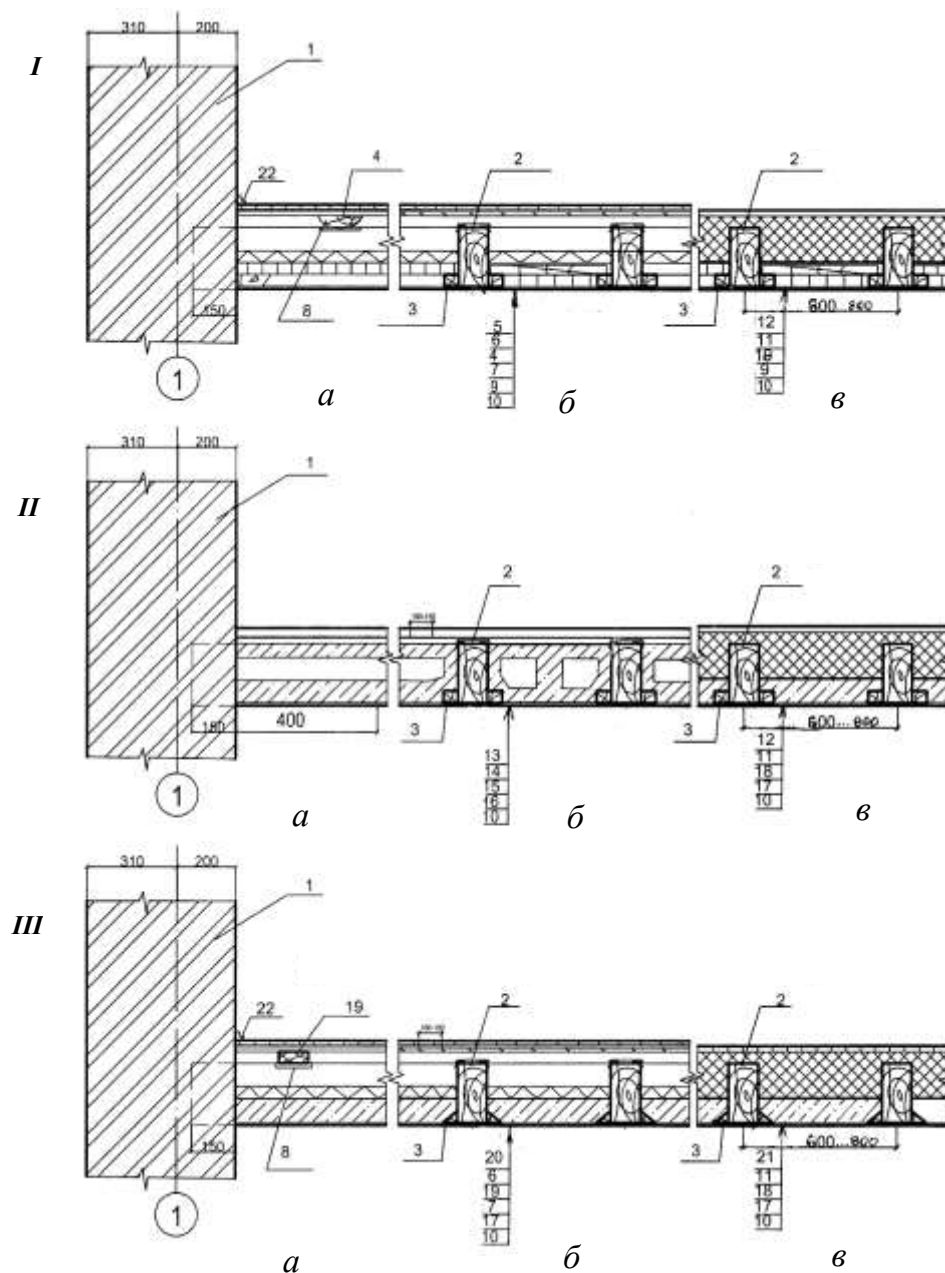


Рис.119. Перекриття по дерев'яних балках:

I, II, III – із заповненням простору між балками дерев'яними щитами, залізобетонними порожнистими вкладишами і гіпсобетонними плитами;
а – спирання балок на несучі стіни; *б* – міжповерхові; *в* – горищні; *1* – цегляна стіна;
2 – дерев'яна балка; *3* – черепний брусок; *4* – лага; *5* – покриття підлоги; *6* – дошки підлоги, 47-34 мм; *7* – звукоізоляційні плити, 30 мм; *8* – пружна прокладка;
9 – щитовий накат; *10* – штукатурка, 10 мм; *11* – утеплювач; *12* – цементно-піщана стяжка, 15 мм; *13* – керамічна плитка, 30 мм; *14* – плівка гідроізоляційна;
15 – цементно-піщана стяжка, 30 мм; *16* – з. б. порожнистий вкладиш, 200 мм; *17* – гіпсобетонна плита, 80 мм; *18* – пароізоляція; *19* – лага, 100×60 мм; *20* – паркет;
21 – ходові дошки; *22* – плінтус

Для захисту дерев'яних перекриттів від загнивання використовують пиломатеріали нормальної вологості (не більше за 18%). Для швидкого просушування дерев'яних балок в конструкціях перекриттів влаштовують вентиляційні щілини уздовж стін, які під час опорядження приміщень закривають підлоговими ґратами і щілистими плінтусами.

Найпростіша конструкція перекриття з дрібнорозмірних елементів складається з дерев'яних брускових балок, черепних брусків, щитового накату, шарів гідро-, звуко-, тепло- і пароізоляції та дощатої підлоги по лагах (рис. 120, 121).

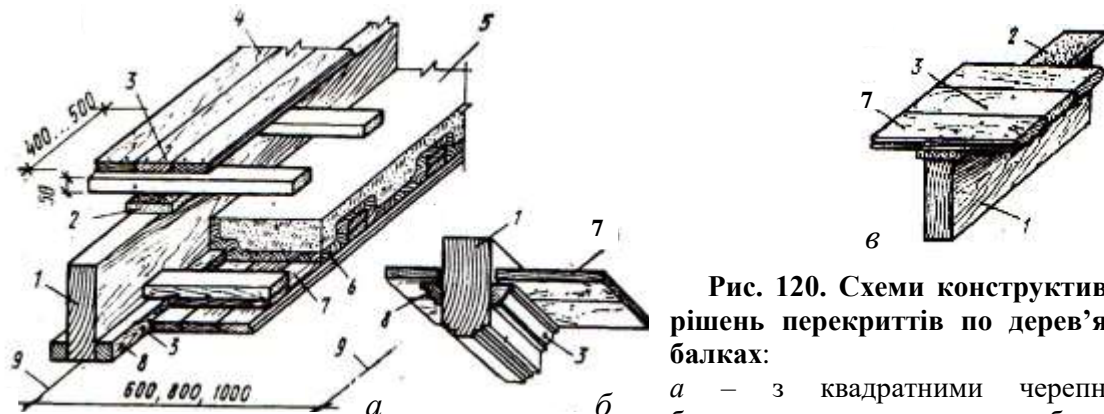


Рис. 120. Схеми конструктивних рішень перекриттів по дерев'яних балках:

a – з квадратними черепними брусками по нижньому поясу балки; *б* – з черепними брусками всередині висоти балки; *в* – з накатом поверх балки; 1 – балка; 2 – пружна прокладка; 3 – цвях; 4 – дощата підлога по лагах; 5 – звукоізоляція; 6 – гідроізоляція; 7 – щитовий накат; 8 – черепний брусок; 9 – вісь балки

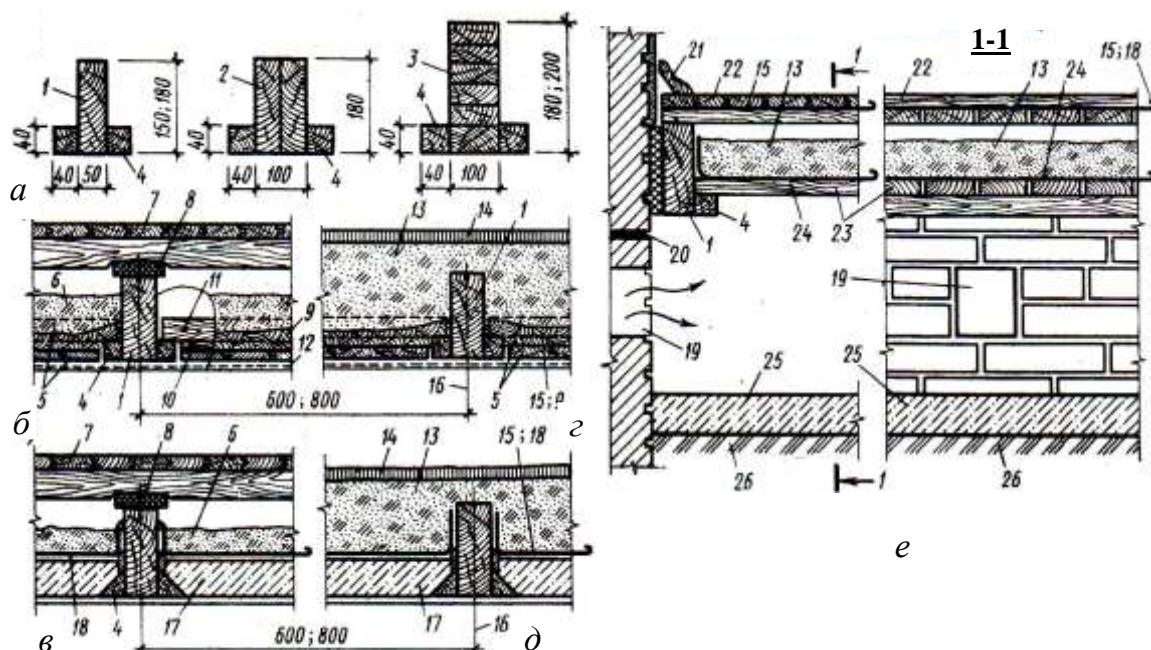


Рис. 121. Перекриття по дерев'яних балках:

a – перерізи балок; *б, в* – міжповерхові; *г, д* – горіщні; *е* – над підпіллям; 1, 2, 3 – балки (брускова одинарна, складена з двох брусів, склеєна); 4 – черепний брусок; 5 – щитовий накат; 6 – звукоізоляція; 7 – дощата підлога по лагах; 8 – пружна прокладка; 9 – гідроізоляція; 10, 11 – підкладка під поперечну планку; 12 – штукатурка по дранці; 13 – утеплювач; 14 – стяжка; 15, 24 – пароізоляція; 16 – вісь балки; 17 – накат з легкобетонної плити; 18, 20 – гідроізоляція; 19 – продух; 21 – плінтус; 22, 23 – дошки підлоги і настилу; 25, 25 – шар бетону по щебеню

У практиці європейських країн у будівництві дерев'яних будівель широко використовують в перекриттях балкові дерев'яні елементи, виготовлені з дощок шляхом склеювання уздовж поздовжніх кромки – коробчасті перерізи (рис. 122, *а*) або пластоподібно – суцільні перерізи (рис. 122, *б*). Між собою елементи з'єднують у паз або гребінь. В перекриттях балкові елементи спираються на головні балки або ригелі каркаса врівень з верхньою гранню ригелів, утворюючи суцільний настил. Укладання виконують «насухо» без використання клею або з'єднувальних деталей.



Рис. 122. Балкові дерев'яні клеєні елементи перекриттів: *а* – коробчастого перерізу; *б* – суцільного перерізу; *в* – спирання на головну балку або ригель

Перекриття по сталевих (рис. 123) і залізобетонних балках (рис. 124) за конструктивними рішеннями аналогічні з перекриттями по дерев'яних балках.

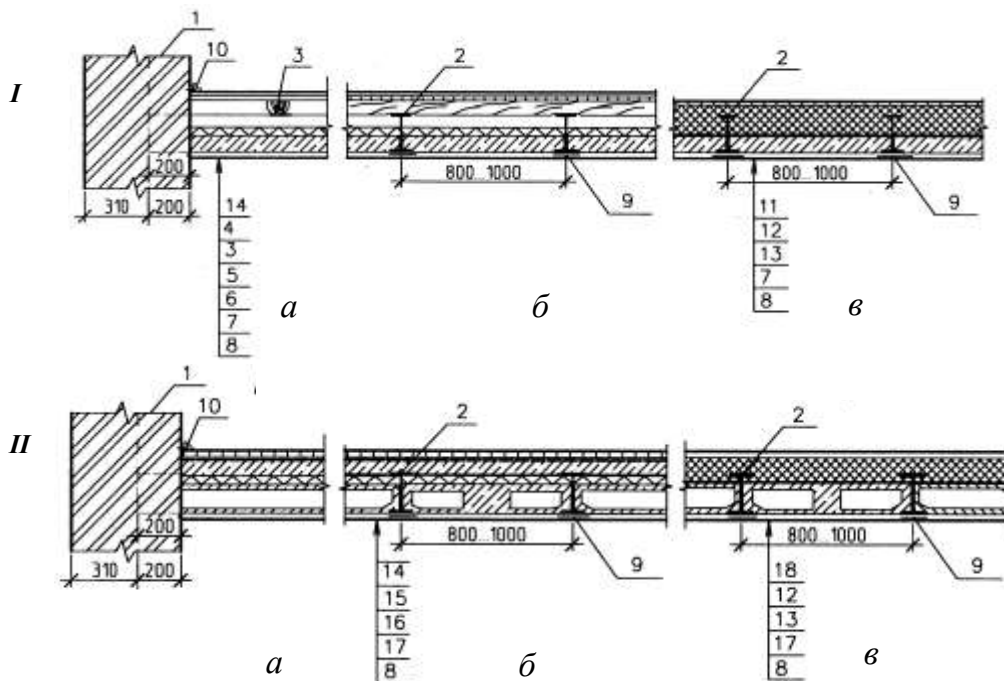


Рис. 123. Перекриття по сталевих балках:

I, II – із заповненням між балками гіпсбетонними плитами і з б. порожнистими вкладишами; *а* – спирання балок на несучі стіни; *б* – міжповерхові; *в* – горищні; *1* – цегляна стіна; *2* – сталева балка; *3* – лага через 600...800 мм; *4* – дошки підлоги, 37...45 мм; *5* – пружна прокладка; *6* – звукоізоляційні плити, 40 мм; *7* – легкобетонний вкладиш, 80 мм; *8* – штукатурка, 10 мм; *9* – металева сітка; *10* – плінтус; *11* – ходові дошки, 25 мм; *12* – утеплювач, 250 мм; *13* – пароізоляція; *14* – ламінат, 10 мм, в санітарних вузлах керамічна плитка по цементно-піщаному розчину, 30 мм; *15* – рулонна гідроізоляція; *16* – цементно-піщана стяжка, 30 мм; *17* – пустотний бетонний вкладиш, 160 мм; *18* – цементно-піщана стяжка, 20 мм

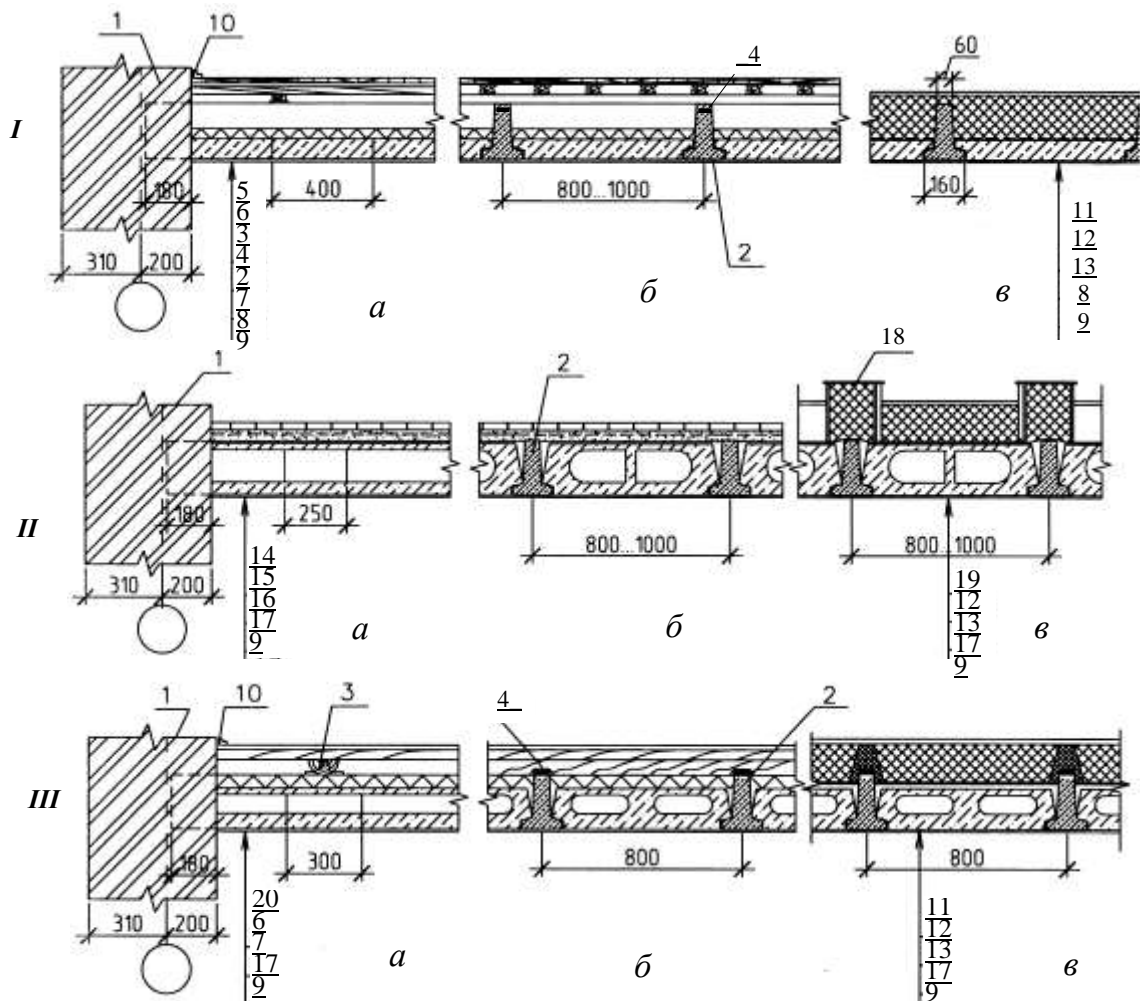


Рис. 124. Переkritтя по залізобетонних балках:

I, II, III – із заповненням простору між балками дерев'яними щитами, залізобетонними порожнистими вкладишами і гіпсобетонними плитами; *а* – спирання балок на несучі стіни; *б* – міжповерхові переkritтя; *в* – горищні переkritтя; 1 – цегляна стіна; 2 – балка; 3 – лага, 100x60 мм; 4 – пружна прокладка; 5 – паркет, 17...20 мм; 6 – дошки підлоги, 37...45 мм; 7 – звукоізоляційні плити, 40 мм; 8 – легкобетонний вкладиш, 80 мм; 9 – штукатурка, 10 мм; 10 – плінтус; 11 – цементно-піщана стяжка, 20 мм; 12 – утеплювач, 200 мм; 13 – пароізоляція; 14 – керамічна плитка на цементному розчині; 15 – рулонна гідроізоляція; 16 – цементно-піщаний розчин, 30 мм; 17 – порожнистий залізобетонний вкладиш, 200 мм; 18 – дерев'яний короб; 19 – ходові дошки, 30 мм; 20 – ламінат, 10 мм

Сталеві балки можуть перекивати прогони до 7800 мм (рис. 123). Їх виконують із сталевих двотаврів або швелерів. За величини прогону $l = 4500...4800$ мм використовують **II4**; $l = 5100...5400$ мм – **II6**; $l = 5700...6000$ м – **II8**; $l = 6300...6600$ мм – **II20**; $l = 6900...7200$ мм – **II22**; $l = 7500...7800$ мм – **II24**. Глибина спирання сталевих балок на стіни – 150...220 мм.

Залізобетонні балки можуть перекивати прогони до 6300 мм (рис. 124). Їх перерізи мають бути тавровими з поличками внизу для спирання вкладишів настилу. Розміри ширини балок в нижній частині – 160 мм, а у верхній – 80 мм. Висота балок залежить від величини прогону: за $l = 3000...4200$ мм – $h = 220$ мм; за $l = 4500...5400$ мм – $h = 240$ мм; за $l = 5400...5700$ мм – $h = 260$ мм; за $l = 5700...6300$ м – $h = 280$ мм. Глибина спирання залізобетонних балок на стіни – 150...180 мм.

Сталеві та залізобетонні балки спирають на стіни з кроком 800...1000 мм і

прикріплюють сталевими анкерами до зовнішніх стін і з'єднують між собою для просторової жорсткості будівлі. Між балками найчастіше укладають гіпсові та легкобетонні накати з плит або пустотілі вкладиші, висота яких однакова з висотою балок або менша. На несучі сталеві та залізобетонні балки укладають додаткові розподільчі лаги з кроком 600 мм.

Номенклатуру виробів міжбалкового заповнення наведено в табл. 4 і 5

Таблиця 4

Номенклатура виробів міжбалкового заповнення

Найменування і марка елемента	Ескіз	Найменування і марка елемента	Ескіз
1	2	3	4
Бетонні порожнисті блоки		Комірчасто-бетонні блоки	
Бетонні плоскі плити		Керамічні камені	
Бетонні блоки		Порожнистий блок для перекриття TERIVA - 6,0 TERIVA - 8,0	
Порожнистий блок для перекриття TERIVA - 4,0/1			

Таблиця 5

Номенклатура виробів міжбалкового заповнення

Вид конструкції і ескіз	Марка	Розміри			Вага, кг	Розрахункове навантаження, кН/м ²
		L	B	h		
Плити накату гіпсобетонні або легкобетонні						
	H-1	510	395	90	23,0	Не нормується
	H-2	710	395	90	33,4	
	H-3	910	395	90	34,3	
	H-4	510	395	90	18,4	
	H-5	710	395	90	28,0	
	H-6	910	395	90	34,5	5500
	H-7	510	395	90	24,0	5500
	H-8	710	395	90	34,5	5500
	H-9	910	395	90	45,0	5500
Легкобетонні дволустротні камені-вкладиші						
	B-1	510	195	250	21	8500
	B-2	710	195	250	25	8500
	B-3	510	195	320	22	8500
	B-4	710	195	320	27	8500

4.3.2. Збірно-монолітні перекриття

Головною особливістю збірно-монолітних перекриттів є використання в них збірних елементів (балок, плит, блоків), які виконують роль незнімної опалубки, і монолітного залізобетону. Такі перекриття можуть перекивати прогони до 9 000 мм.

Збірно-монолітні перекриття з балковими залізобетонними елементами складаються із залізобетонних балок і бетонних порожнистих блоків або плит, які розміщують між балками і виконують функцію заповнення (рис. 125). Робочу

арматуру балок зазвичай виконують у вигляді фермочок трикутного перерізу з високоміцної сталі з випусками їх верхньої частини. Висота фермочок залежить від навантаження і може бути в діапазоні від 70 до 200 мм за діаметра стрижнів 5...10 мм. Після встановлення блоків заповнення виконують укладання арматурних сіток і шару монолітного бетону (рис. 125).

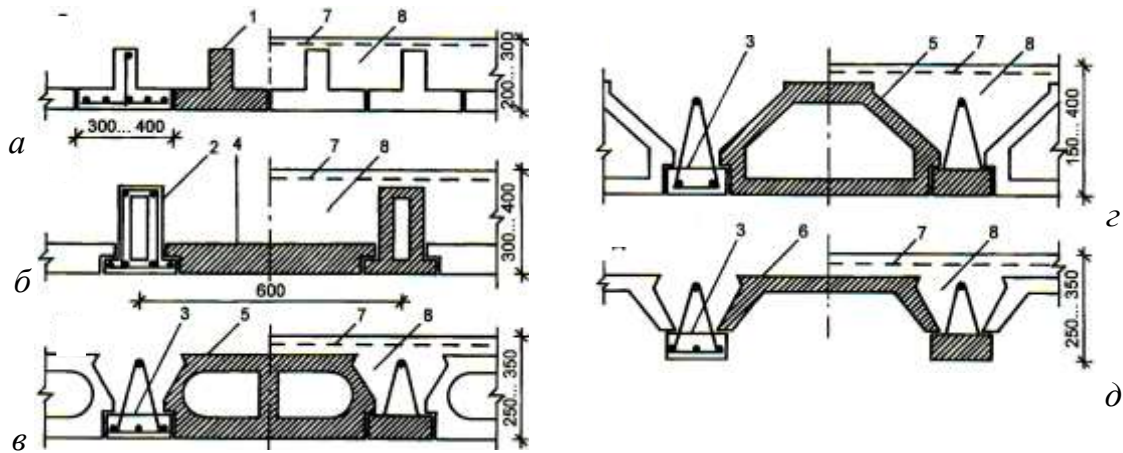


Рис. 125. Збірно-монолітні перекриття з використанням балок:
а – таврового перерізу; *б* – порожнистих; *в, г, д* – з верхніми випусками арматури; 1 – балка Т-подібна; 2 – порожниста балка з полицями внизу; 3 – балка-брус з верхніми випусками арматури; 4 – плита заповнення; 5 – порожнистий блок заповнення; 6 – ребриста плита; 7 – арматурна сітка; 8 – монолітний бетон

Збірно-монолітні перекриття з використанням плит наведено на рис. 126.

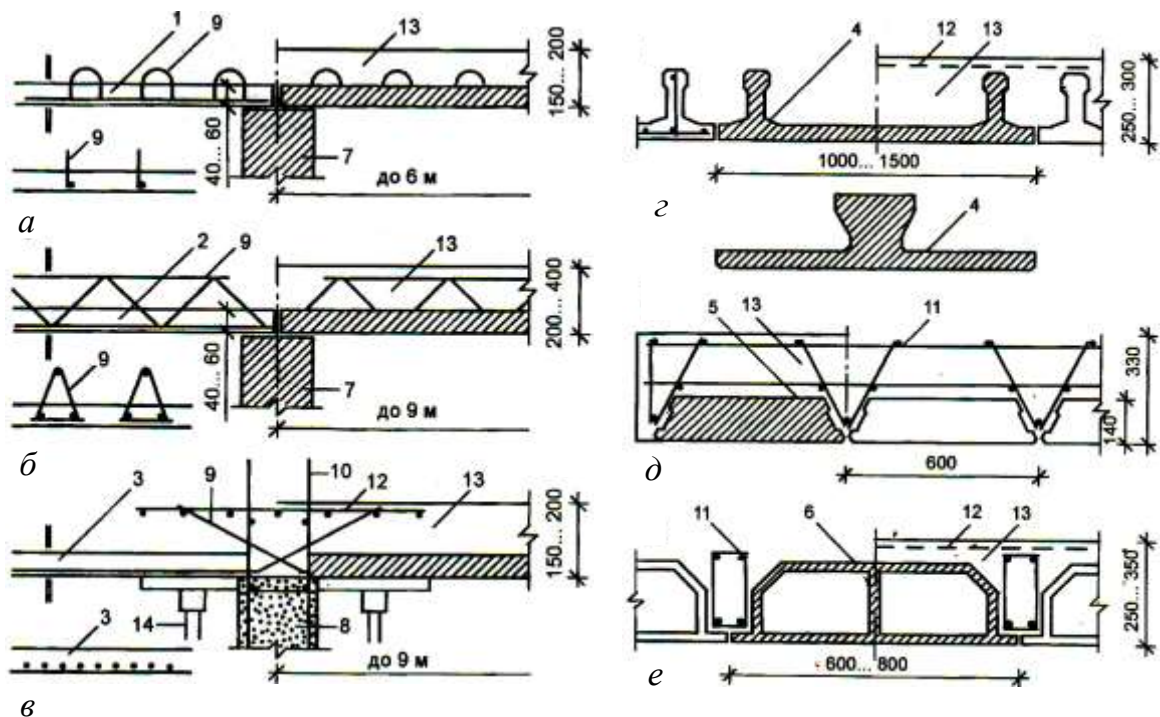


Рис. 126. Збірно-монолітні перекриття з використанням плит:
а – плоских з петельними випусками арматури; *б* – плоских з випусками арматури у вигляді фермочок; *в* – плоских з торцевими випусками попередньо напруженої арматури; *г* – ребристих; *д* – попередньо напруженими з профільованими кромками; *е* – порожнистих блоків-плит; 1 – плита з петельними випусками арматури; 2 – плита з випусками арматури у вигляді фермочок; 3 – плита з випусками попередньо напруженої арматури; 4 – ребриста плита; 5 – плита з профільованими кромками; 6 – порожнистий блок-плита; 7, 8 – стіна або балка; 9, 10 – арматурні випуски з плити і стіни; 11 – арматурний каркас; 12 – арматурна сітка; 13 – монолітний бетон; 14 – тимчасовий підтримувальний стовп

У сучасному малоповерховому житловому будівництві в Україні використовують **збірно-монолітні перекриття**, в яких несучими є збірні залізобетонні балки з арматурними випусками і керамзитобетонні багатопустотні вкладиші (рис. 127). Залізобетонні балки розмірами 100×40 мм можуть мати довжину 1000...9000 мм з кроком 600 мм, а порожнисті блоки з керамзитобетону (табл. 4) [4].

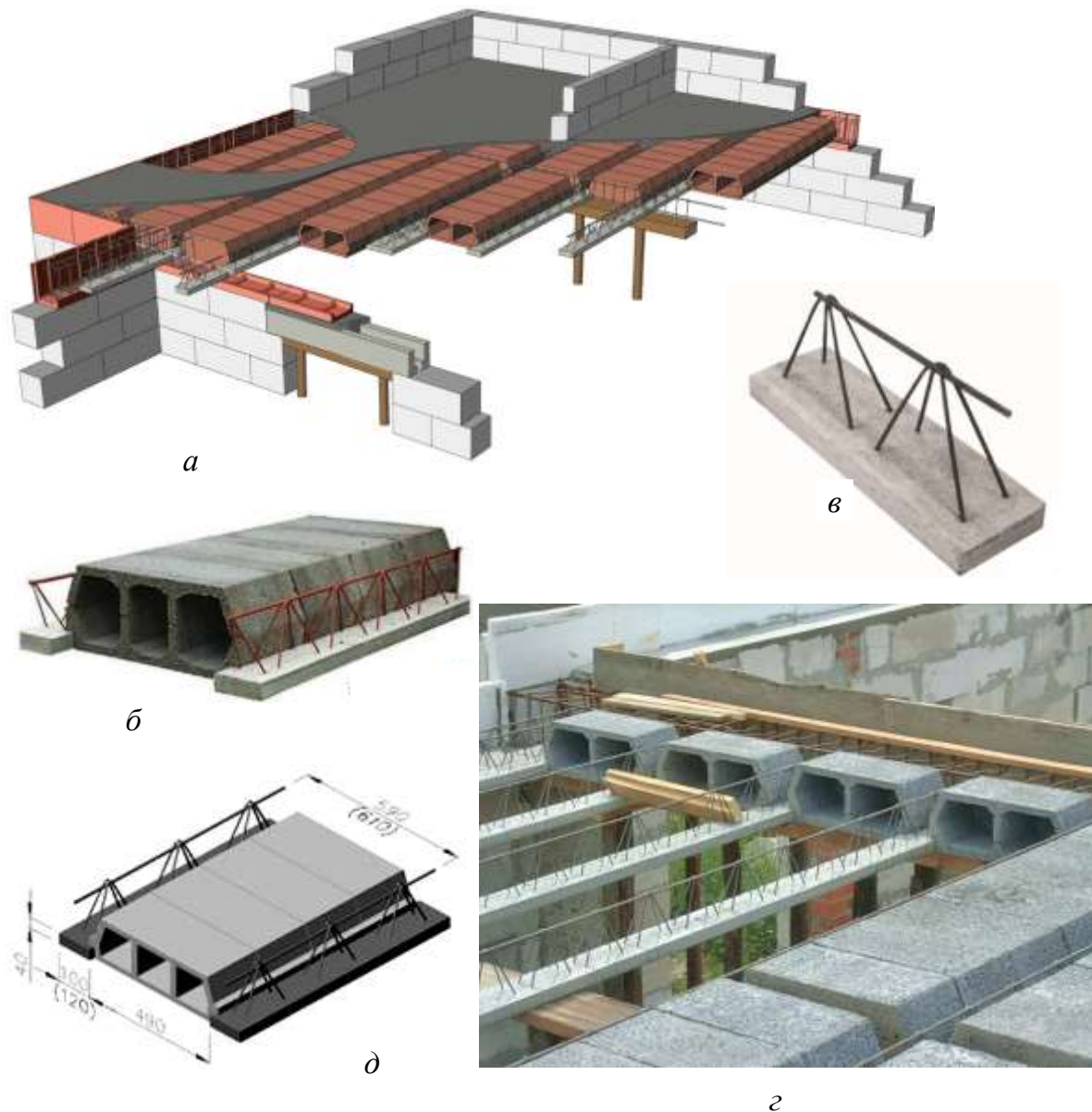


Рис. 127. Збірно-монолітні перекриття по залізобетонних балках:
a – загальний вигляд; *б* – спирання вкладиша на балку; *в* – збірна залізобетонна балка з арматурними випусками; *г* – технологія монтування перекриття; *д* – розміри між осями балок, вкладишів і балок

4.3.3. Монолітні перекриття

Характерними особливостями і перевагами монолітних перекриттів є такі: збільшена жорсткість і несуча здатність завдяки утворення суцільного нерозрізного диска; можливість вибору їх форми, конструкцій, кутів, прорізів, консолей тощо.

Залежно від розмірів прогонів, навантажень і архітектурних вимог використовують різні варіанти монолітних конструкцій перекриттів:

- безбалкові безкапітельні за прогонів до 6 000 мм (рис. 128, *a*);

- безбалкові полегшені в прогонах за прогонів до 9 000 мм (рис. 128, б);
- балкові ребристі за прогонів до 9 000 мм (рис. 128, в);
- кесонні часторебристі за прогонів до 12 000 мм (рис. 128, г).

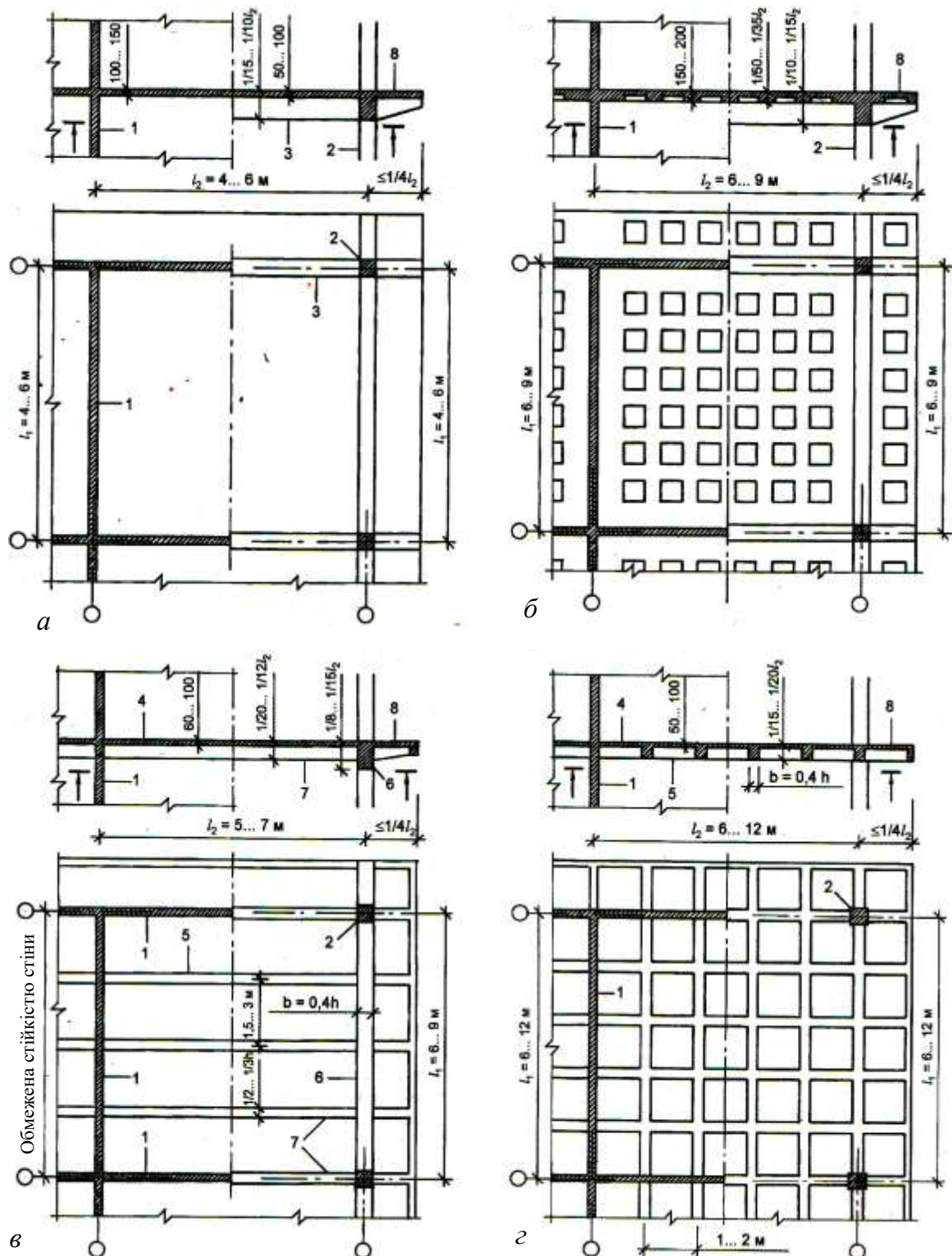


Рис. 128. Види монолітних перекриттів в будівлях стінової та каркасної конструктивних систем:

а – безбалкове з плитами, спертими по контуру; *б* – безбалкове полегшене; *в* – балкове ребристе; *г* – кесонне часторебристе; 1 – стіна; 2 – колона; 3 – ригель каркаса; 4 – плита перекриття; 5 – балка; 6 – головна балка; 7 – другорядна балка; 8 – консоль

Монолітні безбалкові перекриття з плитами, спертими по контуру, характеризуються жорсткими в'язями із стінами або ригелями каркаса (рис. 128, а). Прогони таких плит беруть у межах 4000...6000 мм, а співвідношення більшого прогону до меншого не більше двох (краще 1:1,5). Товщину плити призначають залежно від величини прогону і навантаження у межах 100...150 мм, але не менш ніж $1/50$ прогону. За такого співвідношення сторін плита працює у двох напрямках, її розраховують як сперту по контуру. Відповідно армування виконують робочою арматурою у двох напрямках звареними сітками (рис. 129). Нижня сітка складається з двох: для заощадження арматури одну сітку доводять до опор, а другу розміщують в середній частині плити на відстані $1/4$ прогону від опор.

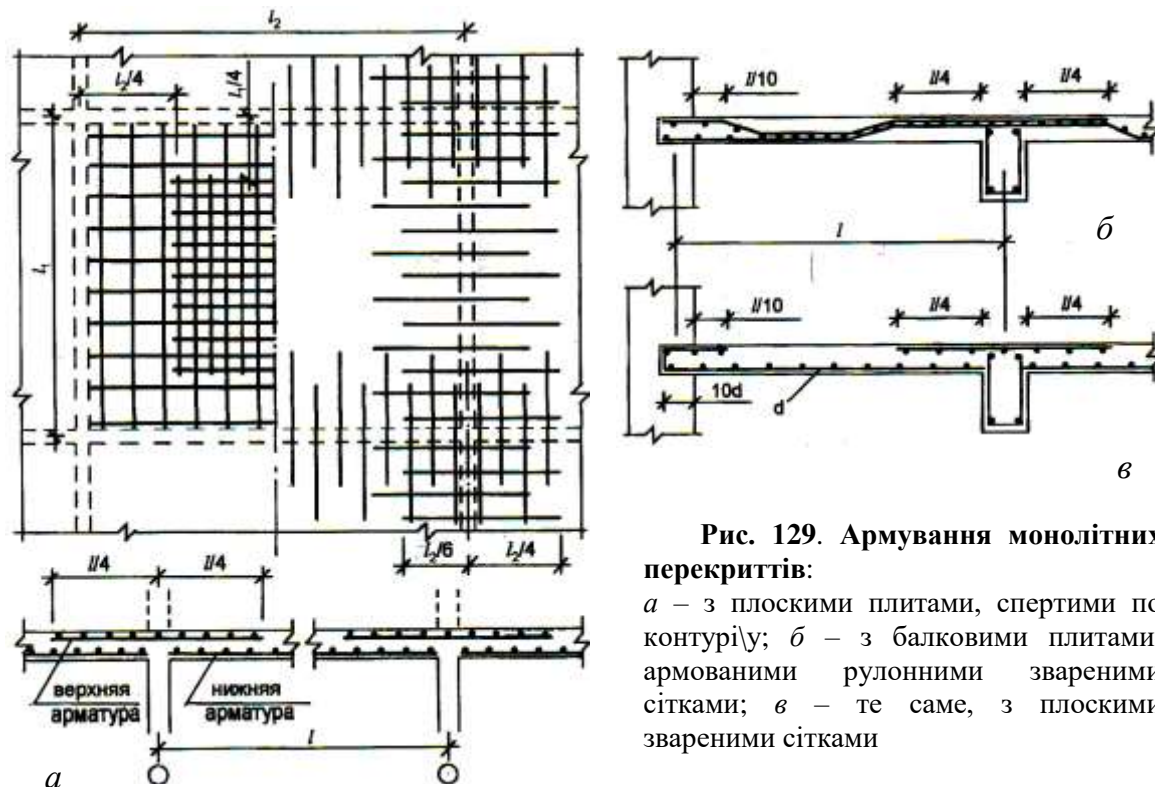


Рис. 129. Армування монолітних перекриттів:

а – з плоскими плитами, спертими по контуру; б – з балковими плитами, армованими рулонними звареними сітками; в – те саме, з плоскими звареними сітками

Для плитних монолітних залізобетонних перекриттів з розмірами прогонів 6000...9000 мм можливе зниження витрат матеріалу і навантажень від власної ваги **полегшенням середньої частини поля плити** за рахунок видалення частини бетону (рис. 128, б). Така полегшена плита є перехідною формою до перехресно-ребристого (кесонного) перекриття.

Ребристе монолітне **перекриття з балковими плитами** (рис. 128, в) складається з балок і плит, об'єднаних в одне монолітне ціле із стінами або колонами. В будівлях з несучими стінами балки розміщують у напрямках з меншими відстанями між стінами (5000...7000 мм). В каркасних будівлях головні балки спирають на колони з кроком 6000...9000 мм, висота їх поперечного перерізу становить $1/15...1/18$ прогону, а ширина – 0,4 висоти. Другорядні балки мають прогони 5000...7000 мм. Їх розміщують з кроком 1500...3000 мм так, щоб вісь однієї балки збігалася з віссю колони. Товщина такої монолітної плити обирають в межах $1/40...1/25$ прогону, зазвичай вона становить 60...100 мм. Плити армують відповідно до характеру епюри згинальних моментів рулонними (з робочою арматурою 3...5 мм)

або плоскими звареними сітками (з робочою арматурою (6...12 мм). Сітки укладають у напрямку, перпендикулярному до поздовжньої осі другорядних балок. Для сприйняття найбільших згинальних моментів у крайніх прогонах і над першою балкою укладають додаткові сітки або окремі стрижні (рис. 128, б, в).

Кесонними або часторебристими перекриттями називають перекриття, в яких висота балок у двох (або трьох) напрямках однакова (рис. 127, з).

У будівлях з прогонами понад 7000 мм треба використовувати монолітні попередньо напружені залізобетонні перекриття.

4.3.4. Збірні залізобетонні перекриття

У малоповерхових будівлях з цегляними несучими стінами використовують також збірні залізобетонні багатопустотні плити перекриттів (рис. 130) [4].

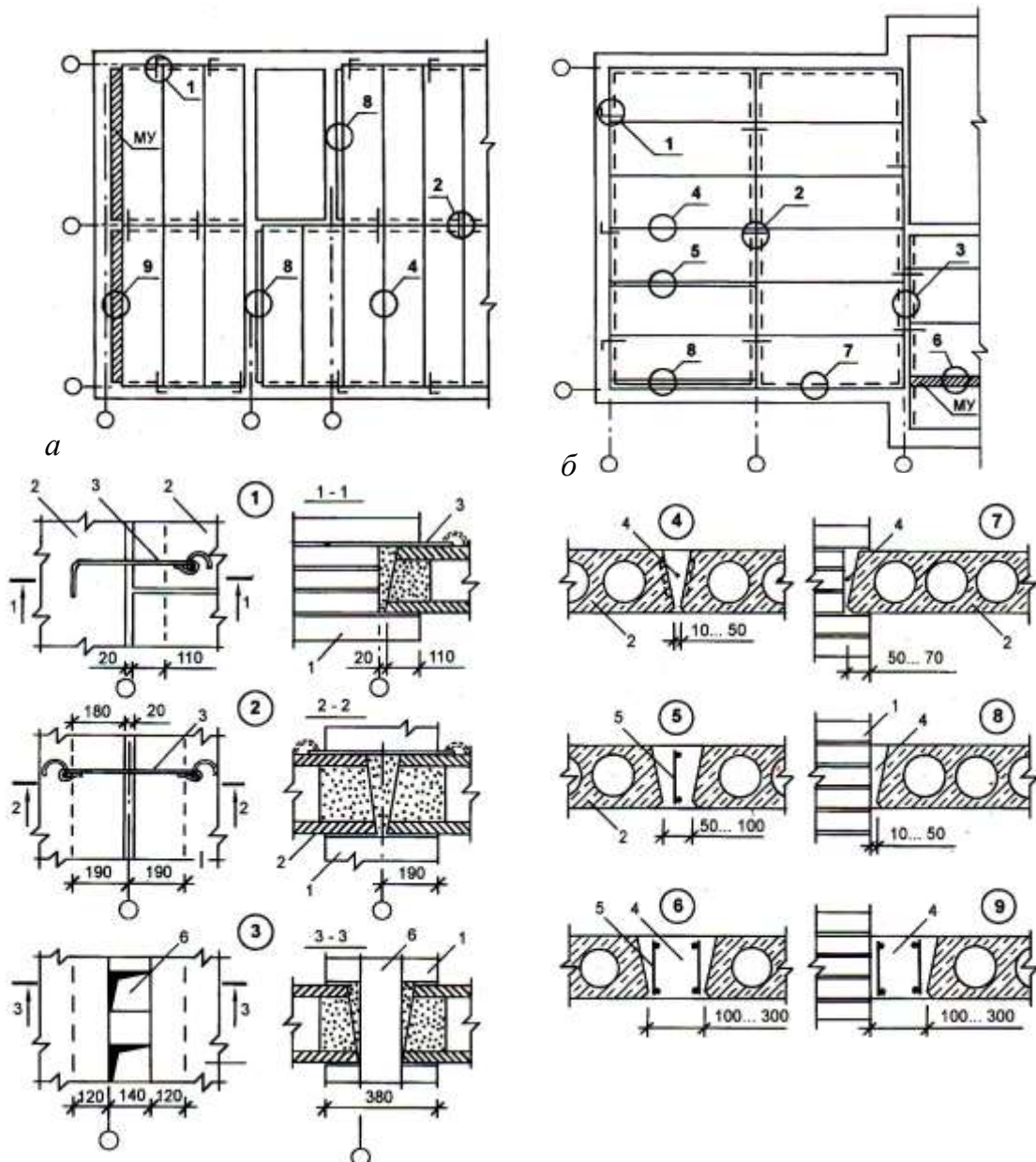


Рис. 130. Перекриття з багатопустотних плит в будівлях з цегляними стінами:
a, б – схеми планів з несучими поздовжніми і поперечними стінами; *1* – стіна; *2* – перекриття; *3* – сталевий анкер; *4* – бетон; *5* – каркас; *6* – вентиляційний канал

Багатопустотні плити перекриттів з'єднують між собою і з несучими стінами анкерними зв'язками (рис. 130) для створення жорстких горизонтальних дисків перекриттів в будівлі. За потреби влаштування прорізів для пропускання вертикальних комунікацій (вентиляційних каналів), між плитами або між плитою і самонесучою стіною залишають проміжки (засори) завширшки до 300 мм, які пізніше бетонують, установлюючи плоскі арматурні каркаси (вузли 5, 6 і 9 – рис. 130).

Для ізоляції приміщень суміжних поверхів будівель від ударного і повітряного шуму в усіх типах міжповерхових перекриттів влаштовують звукоізоляцію: від ударного шуму, що передається на нижні поверхи, – пружні прошарки між несучими балками і лагами з жорстких мінераловатних плит; від повітряного шуму – плити мінеральної вати або засипку з керамзиту чи перлітового піску по настилу між балками.

Для теплоізоляції в житлових приміщеннях верхнього поверху горищні перекриття утеплюють. Для цього по настилах між балками укладають шар пароізоляції з поліетиленової плівки й ефективний утеплювач завтовшки 200...250 мм – за результатами теплотехнічного розрахунку згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [12]. Залізобетонні та металеві балки в горищних перекриттях по верху утеплюють додатковими шарами мінеральної вати.

4.3.5. Підлоги

Підлоги в житлових приміщеннях проєктують з дошок по лагах.

Доцяті покриття влаштовують з шпунтових струганих (іноді шліфованих) дошок завширшки 100...140 мм і завтовшки 25...40 мм в один шар по лагах, що мають товщину 40 мм і ширину 80...100 мм, укладених з кроком 500...800 мм або по суцільному дощатому настилу завтовшки 25 мм. У разі укладання лаг на окремі опори (цегляні стовпчики підлог на ґрунтах або на балках перекриття) розміри перерізу лаг збільшують: товщину беруть 40...50 мм, а ширину – 100...120 мм [34].

Між собою дошки можуть з'єднуватися за допомогою вставного елемента (рис. 131, а), у шпунт (рис. 131, б) або у чверть (рис. 131, в).

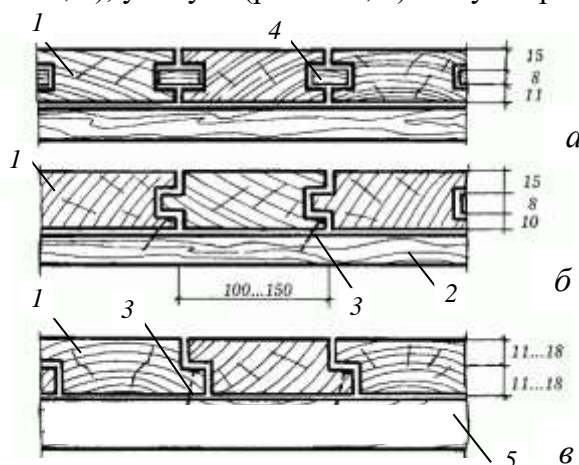


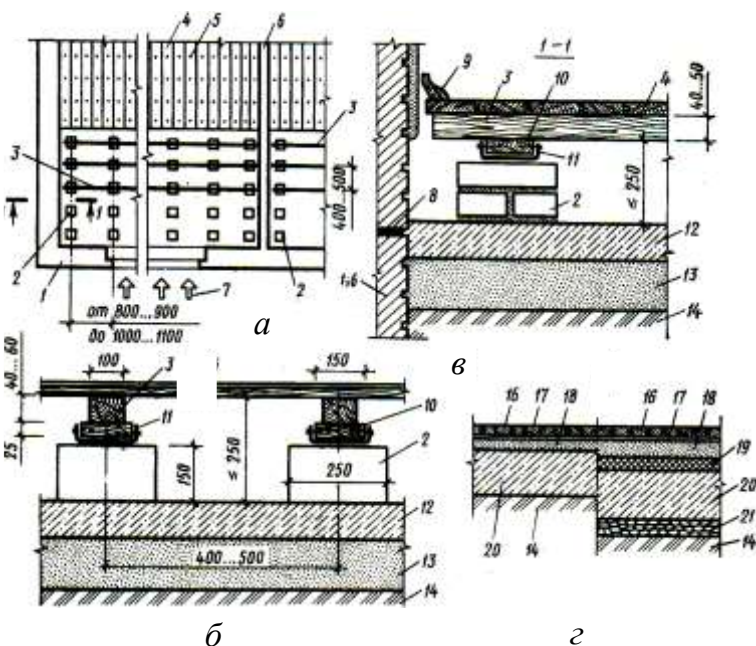
Рис. 131. Спаювання дерев'яних дошок підлоги:
 а – за допомогою вставного елемента; б – у шпунт;
 в – у чверть; 1 – дошка підлоги;
 2 – суцільний настил; 3 – гвіздок;
 4 – вставний елемент; 5 – лага

Укладаючи доцяті підлоги на першому поверсі по ґрунту, лаги спирають на цегляні або бетонні стовпчики заввишки 150...200 мм, які ставлять на бетонну, вапняно-щебеневу, вапняно-піщану чи глиняну підготовку завтовшки 100...150 мм по шару ущільненого ґрунту (рис.132). На стовпчики, для ізоляції лаг від капілярної

вологи, укладають шар руберойду. Вентиляцію низького підпільного простору, як і в міжповерхових перекриттях, влаштовують крізь ґрати, які встановлюють в кутах приміщень, або крізь щілини в плінтусах.

Рис. 132. Підлоги перших поверхів по лагах і ґрунту:

а, б – дощата по лагах;
в, г – по ґрунту; *1* – зовнішня стіна; *2* – цегляний або бетонний стовпчик; *3* – лага; *4* – дощата підлога; *5* – цвях; *6* – внутрішня стіна; *7* – напрямок світла в приміщенні; *8* – шар гідроізоляції; *9* – галтель; *10* – антисептована прокладка; *11* – шар руберойду; *12, 20* – шар бетону; *13* – підсипка (пісок, щебінь); *14* – ущільнений ґрунт; *15* – паркетна дошка або щити; *16* – паркет (ламінат); *17* – холодна мастика на водостійких в'язучих; *18* – шар цементно-піщаного розчину; *19* – утеплювач; *21* – по шару щебеню



По дошках можна укласти покриття чистої підлоги – паркет, ламінат, лінолеум, ковролін тощо. На першому поверсі в приміщеннях санвузла і кухні підлогу виконують з керамічної плитки на цементно-піщаному розчині по бетонній підготовці. Таку ж підлогу слід влаштовувати і на веранді, де можливий вплив вологи. В санвузлах другого поверху підлоги роблять з керамічної плитки на розчині по залізобетонних плитах, які спирають через пружні прошарки на балки перекриття та виконують гідроізоляцію плит – обмазку нижніх поверхонь гідроізоляційними сумішами або обклеювання рулонним гідроізоляційним матеріалом на полімерних гнिलостійких основах.

4.4. Покриття

Покриття – зовнішня верхня будівельна конструкція, яка складається з горищного перекриття, несучих елементів покриття і покрівлі та виконує комплекс несучих і огорожувальних функцій. Основні функції – виділення будівлі та приміщень у просторі, відведення атмосферних опадів, захист від впливу температури зовнішнього середовища. Покриття бувають плоскими (горизонтальними і нахиленими), багатограничними або криволінійними [33].

Проектування покриттів будівель в Україні виконують з дотриманням вимог ДБН В.2.6-220:2017 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будівель і споруд» [17]. **Надійного водовідведення з покриттів** досягають, обов'язково зважаючи на висоту будівель:

- допускається влаштування зовнішнього організованого водовідведення із застосуванням карнизних (настінних) жолобів або підвісних лотків, водостічних труб і стандартних деталей для їх закріплення у будівелях заввишки до п'яти поверхів включно (за висоти карниза будівлі від планувальної відмітки землі до 18 м);

- допускається влаштування зовнішнього неорганізованого водовідведення за умови обов'язкового влаштування козирків над входами і балконами верхнього поверху та виносу карниза за площину стіни не менш ніж на 600 мм у будівлях заввишки до двох поверхів включно (за висоти карниза будівлі від планувальної відмітки землі до 7 м);

- внутрішній водостік з організованим водовідведенням за допомогою спеціальних водозбірних лотків, водоприймальних лійок і системи водовідвідних трубопроводів для будівель за висоти карниза від планувальної відмітки землі понад 7 м.

Для швидкого стікання води з покриття скатам надають раціональний **похил** (кут між схилом і горизонтальною площиною), який може виражатися в градусах, у відсотках, у вигляді простого або десятинного дробу, через тангенс кута. Співвідношення значень кутів похилу скатів «*i*» у відсотках до значень похилу скатів « α » у градусах наведено у табл. 6.

Таблиця 6

Співвідношення значень кутів похилів скатів покриттів

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

Похилом покриття є кут між лінією найбільшого скату та її проєкцією на горизонтальну площину (рис. 133). Для переходу від однієї розмірності (*i*, %) похилу покриття до іншої (α , град) використовують формулу

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,01 \cdot x, \quad (1.1)$$

де α – кут похилу покриття; *x* – розмірність у відсотках.

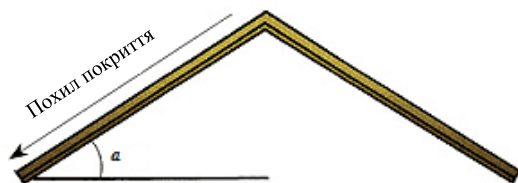


Рис. 133. Похил покриття

Залежно від величини кута похилу покриття називають **скатними (похилими)**, якщо $i = 27 \dots 100\%$ ($\alpha = 15^\circ \dots 45^\circ$), або **плоскими**, якщо $i = 1,0 \dots 27,0\%$ ($\alpha = 0,6^\circ \dots 15^\circ$). Від похилу залежить відведення атмосферної води і скидання снігу. За крутих похилів сніг на покриттях будівель практично не затримується та не утворюються «снігові мішки», які через обледеніння та розтавання снігу можуть зруйнувати їх конструкції.

Традиційною конструкцією для будівель заввишки до п'яти поверхів включно є **скатні (похилі)** та **пологі** покриття з нахиленими площинами покрівлі, які сприяють природному стіканню води і скиданню снігу. Вибір похилу покриття залежить від кліматичних умов, архітектурних вимог і матеріалу покрівлі. На території України в районах з великою кількістю снігового покриву, в разі застосування покрівельного матеріалу з нещільними стиками (глиняна черепиця) схили покриття повинні бути крутими, а в районах з великими значеннями вітрового тиску влаштовують більш пологі покрівлі для зменшення на них тиску вітру. Правильний вибір похилу покриття сприяє зменшенню вартості будівлі. Для скатних покриттів з великими кутами похилів потрібно більше матеріалів і трудових затрат для влаштування покрівлі, а тому вони дорожчі.

Горищні скатні покриття проєктують для будівель невеликої ширини (до 12...15 м). Простір горища використовують для розміщення елементів інженерного обладнання та контролю за станом несучих конструкцій покриття і покрівлі. У межах об'єму під скатами покриття можна влаштовувати житлові приміщення – **мансарди**. Скатні покриття досить різноманітні. Їх форма залежить від призначення будівлі, конфігурації плану, об'єму будівлі та загального архітектурного рішення (рис. 134).

Односкатне покриття, з якого вода відводиться в один бік будівлі, має найпростішу форму. Такі покриття використовують для невеликих житлових будинків, господарських прибудов до будівель, веранд, ганків, тимчасових споруд тощо. Односкатні покриття зазвичай влаштовують безгорищними або з антресолями в просторі покриття (рис. 134, *а*). **Двоскатне покриття** утворюється двома скатами прямокутної форми, спрямованими у протилежні боки. Трикутні верхні частини торцевих стін, які утворюються при цьому, називаються **фронтонами**. Похили скатів можуть бути однаковими (рівнозначними) (рис. 134, *б*) або однаковими з перепадом скатів по гребеню, залежно від архітектурно-конструктивного рішення.

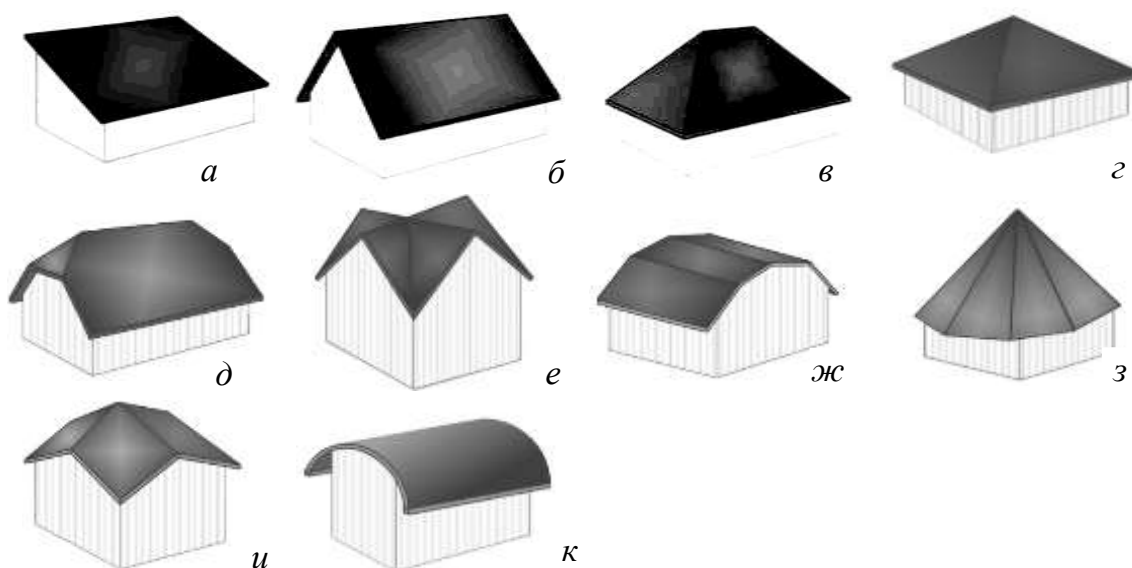


Рис. 134. Види скатних покриттів:

а – односкатне; *б* – двоскатне; *в* – чотирискатне (вальмове); *г* – шатрове; *д* – напіввальмове; *е* – багатощипцеве; *ж* – мансардне; *з* – шпилеподібне; *и* – з косих поверхонь; *к* – склепінчасте

Чотирискатне (вальмове) покриття утворюється з двосхилого зрізуванням фронтонів нахиленими площинами на всю висоту. Основні схили мають форму рівнобедрених трапецій, а додаткові схили (вальми) – форми трикутників (рис. 134, *в*). **Шатрове покриття** має різну кількість схилів залежно від плану будівлі. За формою воно є пірамідою із схилами у формі рівнобедрених трикутників, які сходяться в одній точці. Шатрові покриття використовують для будівель з планами у формі квадратів або рівносторонніх багатокутників (рис. 134, *г*). **Напіввальмове покриття** відрізняється від чотирискатного тим, що нахиленими площинами у нього зрізуються тільки частини фронтонів (рис. 134, *д*). **Багатощипцеве покриття** влаштовують з'єднаннями чисельних схилів. Щипець – це частина стіни, обмежена схилами даху (рис. 134, *е*). **Мансардне покриття** є різновидом двосхилого, але з ламаною лінією самих схилів. Кожна

площина схилу є прямокутником, з'єднаним з іншими під тупим кутом. Мансардні покриття влаштовують тоді, коли горищні приміщення використовують для житла або мають службове призначення (рис. 134, ж). **Шпилеподібне (пірамідальне) покриття** складається з декількох трикутних схилів, з'єднаних у вершині. Такі покриття влаштовують у будівлях з планами у формі квадрата або правильного багатокутника. Високі, витягнуті вгору пірамідальні покриття називають шпильями (рис. 134, з). **Покриття з косих поверхонь** складається з декількох пологих площин, які спираються на несучі стіни і мають різні рівні (рис. 134, з). **Склепінчасте покриття** у поперечному розрізі окреслюється дугою кола або іншою геометричною кривою (рис. 134, к).

Розглянуті види покриттів використовують для будинків простої геометричної форми у плані. Для будівель із складними планами, у вигляді сполучення прямокутників, влаштовують **багатоскатні покриття** (рис. 135).

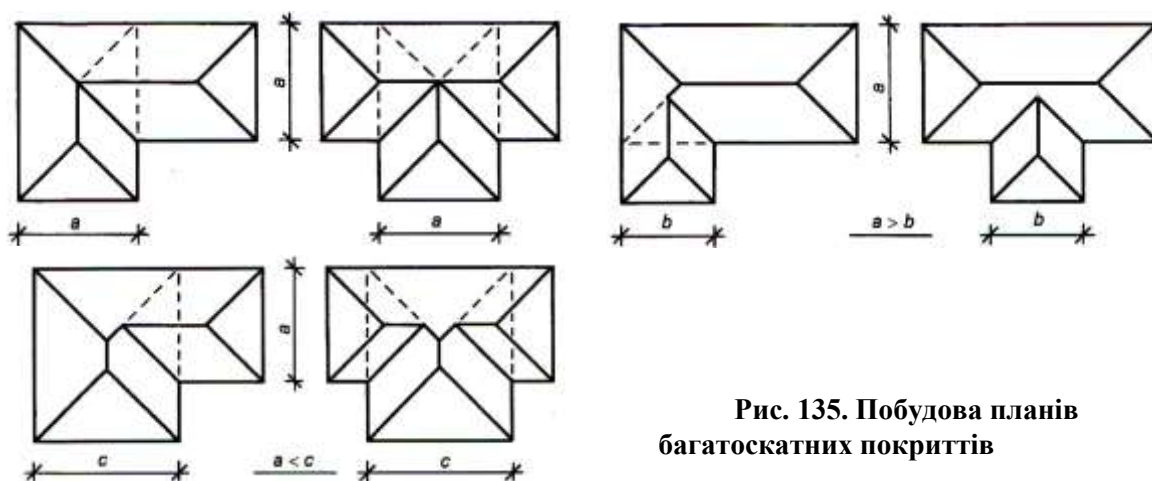


Рис. 135. Побудова планів багатоскатних покриттів

За однакових похилів всіх скатів покриття їх лінії перетинів проходять уздовж бісектрис зовнішніх і внутрішніх кутів контуру будівлі. Побудову плану покрівлі багатоскатного покриття виконують у такій послідовності: площу горизонтальної проекції покриття розділяють на окремі прямокутники; в усіх зовнішніх і внутрішніх кутах контуру проводять бісектриси; за точками перетину бісектрис визначають положення гребеня і межі окремих скатів. Ускладнення форми покриття призводить до ускладнення його конструкції та збільшення витрат матеріалів. Що складніше покриття, то більше в ньому розжолобків, в яких накопичується сніг, що призводить до збільшення навантажень на несучі елементи покриття.

Приклади архітектурних рішень скатних покриттів малоповерхових житлових будинків наведено на рис. 136.



Рис. 136. Архітектурні рішення похилих (скатних) покриттів будинків

Архітектуру скатних покриттів визначають: загальна форма (об'єм); кути похилу скатів; елементи покриття; карнизні та фронтонні звисання; водостоки (водостічні ринви і труби); структура поверхні та колір покрівельного матеріалу (рис. 137, 138).

Рис. 137. Елементи похилого (скатного) покриття:

- 1 – ребро; 2 – вальма;
- 3 – розжолобок;
- 4 – скат; 5 – гребінь;
- 6 – слухове вікно;
- 7 – фронтонне звисання;
- 8 – фронтон;
- 9 – карнизне звисання;
- 10 – водостічна лійка;
- 11 – водостічна труба;
- 12 – ринва

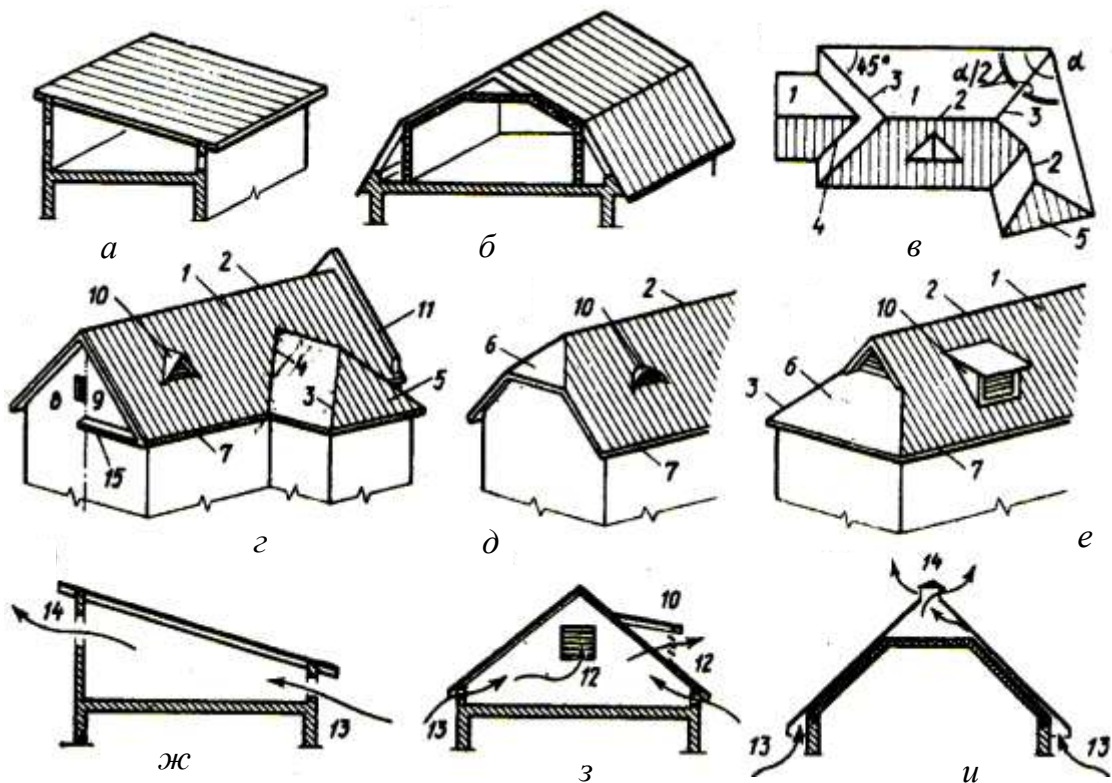
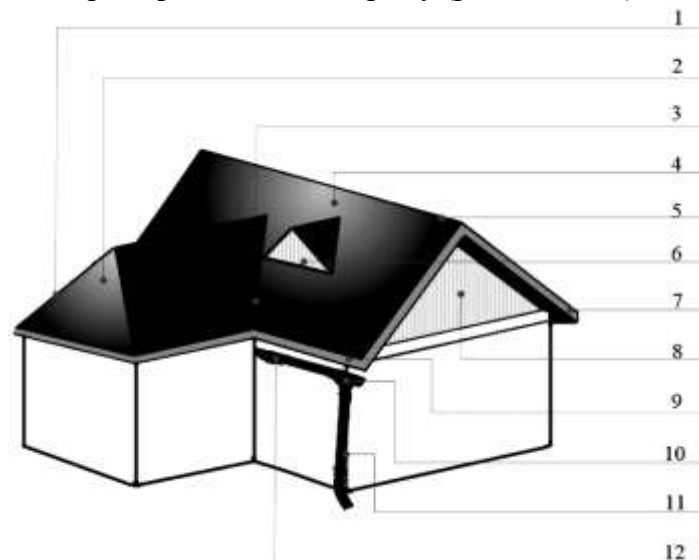


Рис. 138. Горищні похилі покриття:

а – односкатне; *б* – мансардне; *в* – багатоскатне (схема побудови плану); *г, д, е* – загальний вигляд двоскатних покриттів з фронтоном, вальмою і напіввальмою; *ж, з, и* – схеми провітрювання горищ і покрівлі; 1 – скат; 2 – гребінь; 3 – навкісне ребро; 4 – жолобина; 5 – вальма; 6 – напіввальма; 7 – карнизне звисання; 8 – фронтон; 9 – тимпан фронтону; 10 – слухове вікно; 11 – щипець; 12 – ґрати; 13, 14 – припливні і витяжні прорізи; 15 – карниз

Основні елементи похилих покриттів: **скат** – нахилена площина покрівлі; **вальма** – трикутний схил; **зовнішні нахилені ребра** – зовнішні нахилені кути, утворені в результаті перетину схилів; **гребінь**, або **коник**, – найвищий зовнішній кут покриття, верхнє горизонтальне ребро, утворене перетином двох його схилів;

розжолобки – внутрішні нахилені кути, утворені на перетині схилів, простір між двома схилами покрівлі, які утворюють вхідний кут; **фронтон** або **щипець** – торець стіни під двосхилими площинами; **карнизні спуски, звисання** – горизонтальні звисання покрівлі, які виступають за площину зовнішніх стін; **фронтонні звисання** – нахилені звисання покрівлі, які виступають за площину фронтонних поверхонь; **слухове вікно** – проріз в схилі для освітлення і провітрювання горищних приміщень, а також для виходу на покриття; **водостік** – система, представлена горизонтальними ринвами, водостічними лійками і вертикальними водостічними трубами.

В умовах експлуатації одноквартирних малоповерхових будинків на території України найбільш раціональним є похилі (скатні) покриття з холодними горищами (рис. 138). В таких покриттях прошарки теплової ізоляції розміщують в конструкціях горищних перекриттів. Виняток становлять нахилені ділянки покриттів, розміщені над мансардними поверхами, в яких влаштовують скатні безгорищні суміщені покриття (рис. 138, *и*). Для запобігання літньому перегріванню та утворенню конденсату від зволоженого повітря горища взимку, освітлення горища і виходу на покрівлю горища треба обов'язково інтенсивно провітрювати (рис. 138, *ж, з*). Для цього використовують слухові вікна, рівномірно розподілені уздовж будівлі (низ слухових вікон розміщують на 1000...1200 мм вище від верху горищних перекриттів); прорізи у фронтонах, тимпанах фронтонів, щипцях або стінах; вентиляційні прорізи під карнизами; витяжні труби, які розміщують уздовж гребеня покриття. Ефективного провітрювання досягають у випадках, коли вікна або спеціальні припливні прорізи для свіжого повітря розміщують якомога нижче (біля карнизів), а витяжні – якомога вище (біля гребеня) і на протилежних скатах (рис. 139).

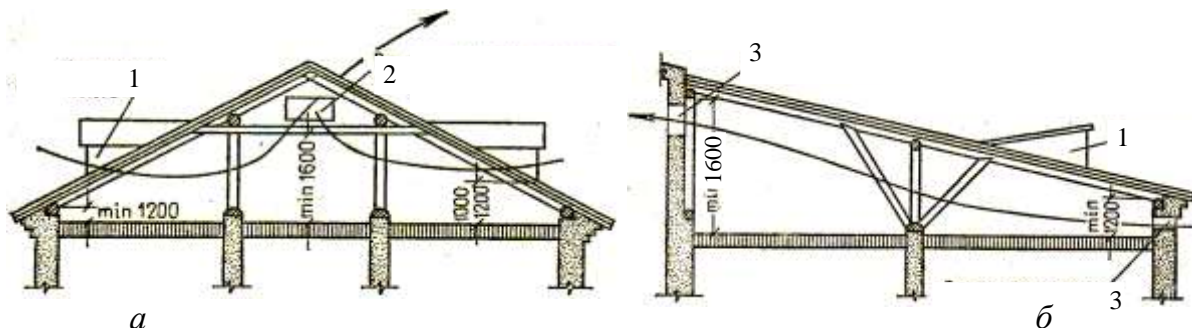


Рис. 139. Горищні покриття, габарити і вентиляція:

a – дво- і чотирискатного; *б* – односкатного; 1 – слухове вікно; 2 – проріз у фронтоні, тимпані, фронтоні або щипці; 3 – проріз у стіні

Холодні горища будівель повинні мати безперешкодний прохід по укладених на горищних перекриттях ходових дошках. Всі елементи, що виступають над горищними перекриттями і заважають проходам, необхідно обладнувати перехідними містками або сходами. Найменша висота горища у місцях проходів має становити 1600 мм, а ширина – не менш ніж 1200 мм (рис. 139). За вимогами ДБН В.2.6-220:2017 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будівель і споруд» [17] мінімальна висота горища у зоні карнизів повинна бути не меншою за 1200 мм для можливого огляду ділянок примикання покриття до зовнішніх стін та періодичного огляду і ремонту конструкцій. На ділянках карнизів найчастіше відбувається протікання покрівлі, здатне спричинити руйнування дерев'яних елементів.

Несучими конструкціями скатних покриттів є крокви, стояки, підкоси, мауерлати, лежні, підкроквяні балки, ферми, лати тощо, які найчастіше виготовляють з деревини, а іноді з металу або залізобетону [31; 32].

Дерев'яні кроквяні конструкції похилих покриттів будівель можуть виготовлятися колод, брусів або дошок за ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції. Основні положення» [15]. З'єднують окремі дерев'яні елементи зазвичай методом урубівання або за допомогою різних анкерів – болтів, гвіздків, перфорованих кутиків, пластин, зубчато-кільцевих шпонок.

За конструктивним рішенням кроквяні системи поділяють на два типи: **приставні** (рис. 140, а), в яких крокви спираються кінцями і середніми частинами (в одній або декількох точках) на зовнішні та внутрішні стіни будівлі, та **висячі** (рис. 140, б), які спираються тільки кінцями на зовнішні стіни будівлі.

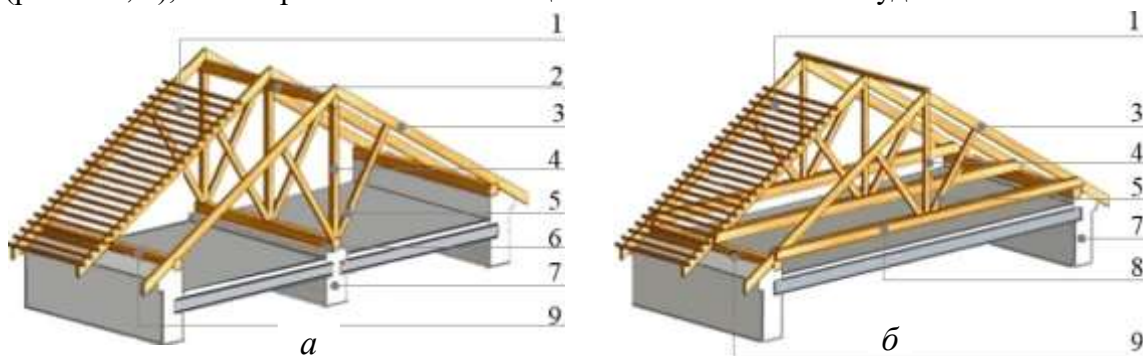


Рис. 140. Конструктивні рішення дерев'яних кроквяних систем двоскатного покриття: а – приставні крокви; б – висячі крокви; 1 – лати; 2 – підкроквяна балка; 3 – кроквяна нога; 4 – стійка; 5 – підкіс; 6 – лежень; 7 – несуча стіна; 8 – бантина; 9 – мауерлат

Приставні крокви влаштовують, коли відстані між опорами (прогони) не перевищують 6,5 м. За наявності однієї внутрішньої опори (стіни або стовпів) ширина, що перекривається приставними кроквями, може бути збільшена до 10...12 м, а за двох опор – до 16 м. Найпростішим видом несучих конструкцій для влаштування горіщних скатних покриттів є приставні крокви (рис. 141...145).

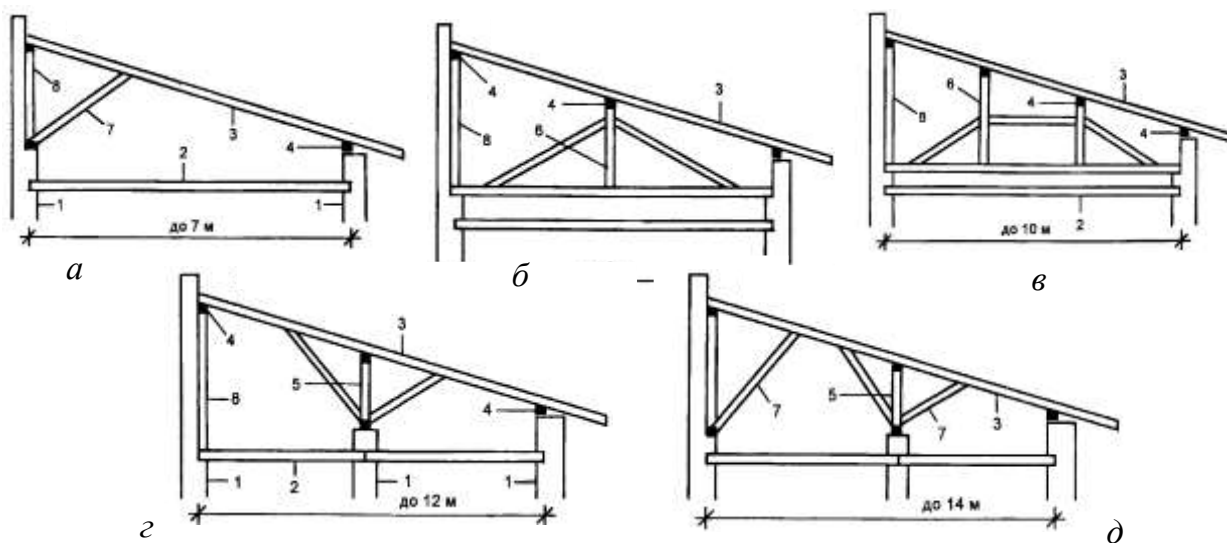


Рис. 141. Кроквяні конструкції односкатних покриттів: 1 – стіна; 2 – перекриття; 3 – кроква; 4 – підкроквяний брус; 5 – стояк; 6 – стояк шпренгеля; 7 – підкіс; 8 – пристінний стояк

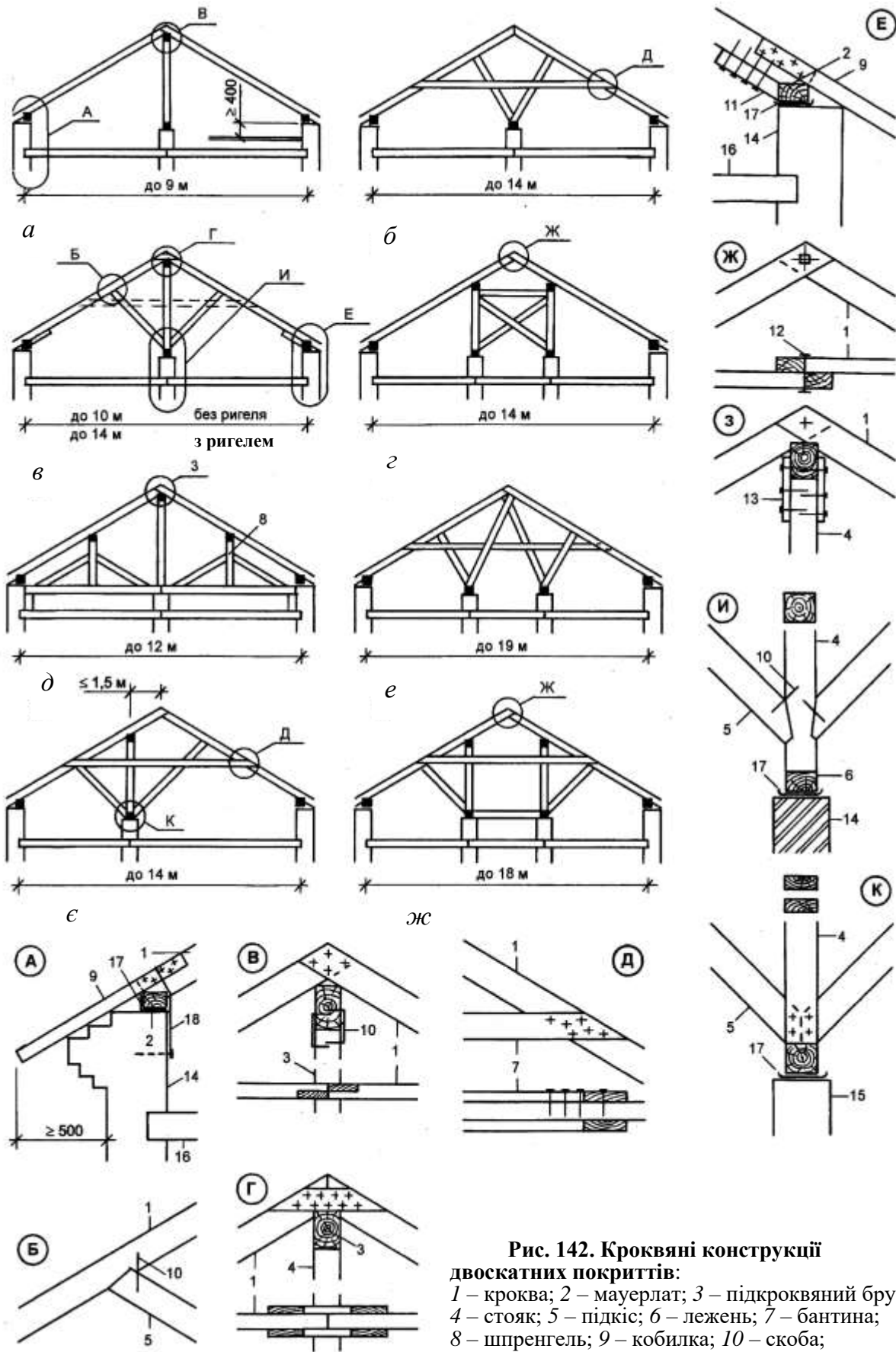


Рис. 142. Кровляні конструкції двоскатних покриттів:
 1 – кроква; 2 – мауерлат; 3 – підкрівляний брус;
 4 – стояк; 5 – підкіс; 6 – лежень; 7 – бантина;
 8 – шпренгель; 9 – кобилка; 10 – скоба;
 11 – упорний брус; 12 – болт; 13 – накладка;
 14 – стіна; 15 – стовп; 16 – перекриття;
 17 – гідроізоляція; 18 – дротяна скрутка

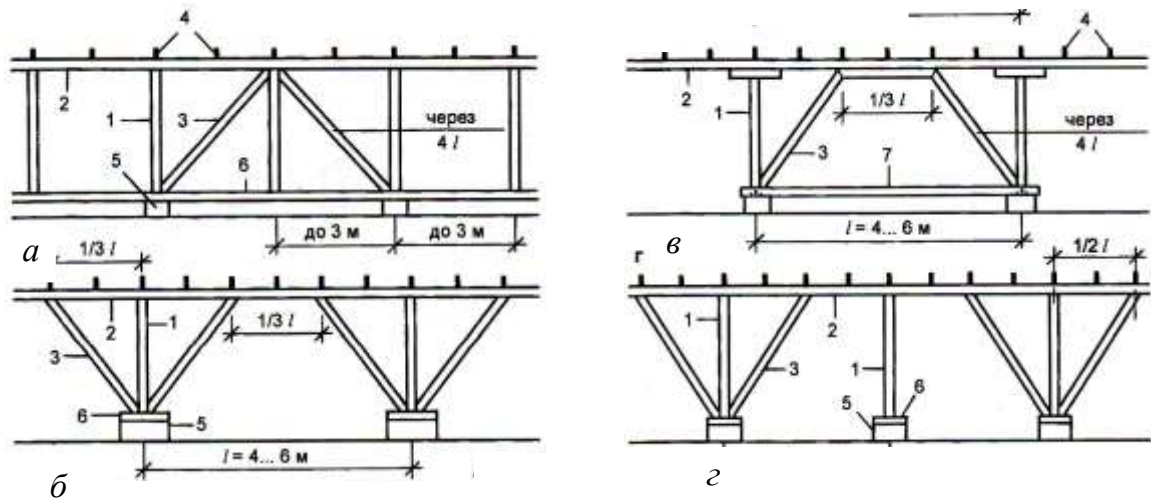
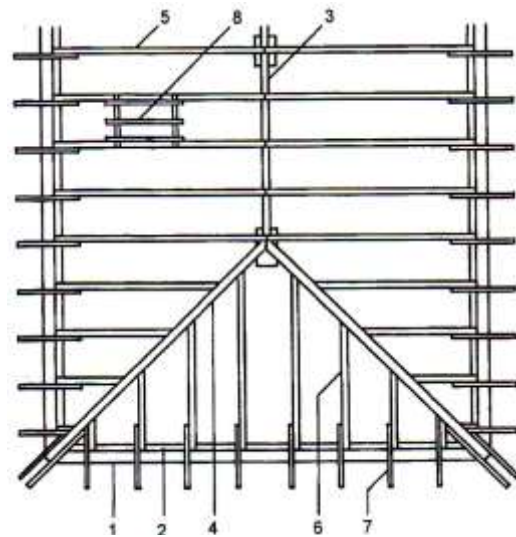


Рис. 143. Схеми дерев'яних поздовжніх кроквяних рам та їх елементи:
 1 – стояк; 2 – підкроквяна балка; 3 – підкіс; 4 – кроква; 5 – опорний стовпчик;
 б – лежень; 7 – хомут

Рис. 144. Фрагмент плану кроков вальмового покриття:
 1 – стіна; 2 – мауерлат; 3 – підкроквяна балка;
 4 – діагональна кроквина;
 5 – кроква; 6 – наріжник; 7 – кобилка;
 8 – каркас слухового вікна



Таким чином, кроквяні системи з приставними кроквами складаються з паралельно розміщених нахилених балок (кроквяних ніг), спертих нижніми кінцями на мауерлати, які розподіляють навантаження на зовнішні стіни, а верхніми – на підкроквяну балку, яку підтримують стояки, що спираються на лежень, прикріплений до внутрішніх стін або стовпів (рис. 145).

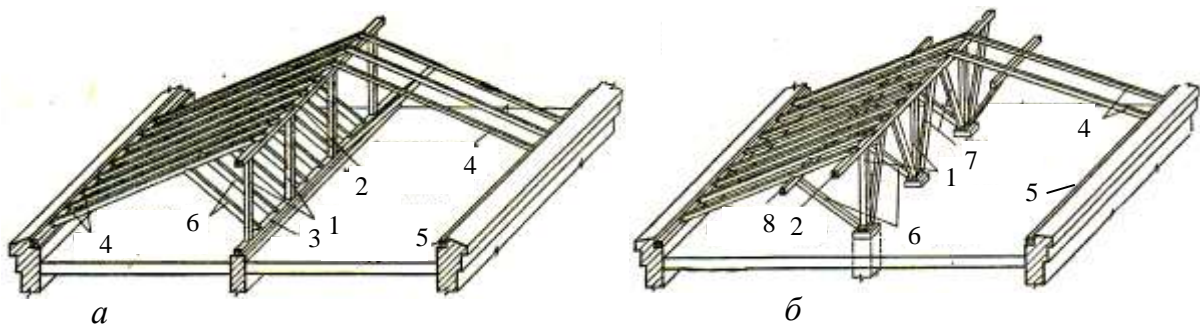


Рис. 145. Кроквяні системи з приставними кроквами:
 а – спирання стояків на внутрішню поздовжню стіну; б – те саме, на стовпи;
 1 – стояк; 2 – підкроквяна балка; 3 – лежень; 4 – кроква; 5 – мауерлат;
 б – поперечні підкоси; 7 – поздовжні підкоси; 8 – прогін

Відстані між суміжними кроквяними ногами визначають відповідно до конструкції і несучої здатності лат, на яких закріплена покрівля будинку. У разі суцільних або брущатих розріджених лат відстань між кроквами беруть в діапазоні 1000...1500 мм. Для спирання кроквяних ніг в межах горища створюють конструкції, що складаються з поздовжньої підкроквяної балки, укладеної по ряду стояків, які передають навантаження на розподільчі балки (лежні), закріплені на внутрішніх опорах будівлі – поздовжніх або поперечних стінах чи стовпах (рис. 145). Відстані між стояками зазвичай становлять 3000...4000 мм. За більшої відстані, для полегшення роботи підкроквяної балки, вводять поздовжні підкоси, кроквяна система стає складнішою (рис. 145, б) [4].

Таким чином, особливістю приставних кроквяних конструкцій скатних покриттів є наявність внутрішніх опор в будівлі (стін або стовпів). В таких випадках кроквяні ноги працюють як балки і передають на опори вертикальні навантаження. Для зменшення вільного прогону кроквяних ніг, а також для досягнення жорсткості в конструкцію покриття вводять **підкоси**, що спираються нижніми кінцями на **лежень** (брус або колоду). Підкоси призначені для зменшення вільного прогону кроквяних ніг, які працюють на згинання. Кут між підкосом і вертикальною віссю не повинен перевищувати 40...45°. Для покращення поперечної жорсткості та стійкості кроквяної системи до кроквяних ніг прикріплюють (прибивають) **бантини**.

Опорні вузли стояків і підкосів піднімають вище від рівня горищних перекриттів на 100...200 мм для провітрювання і зручності нагляду за їх станом.

У разі зміщення внутрішньої опори від середньої осі будинку конструкція кроков набуває вигляду, як на рис. 142, ж.

За наявності в будівлі двох рядів внутрішніх стовпів або двох поздовжніх стін, установлюють дві верхні підкроквяні балки на два ряди стояків (рис. 142, з, е, з). Якщо довжина кроквяних ніг перевищує довжину лісоматеріалів, їх проектують складеними. Введення в конструкцію покриття **бантини** для збільшення жорсткості у двох останніх випадках є обов'язковим. Поздовжні прогони, за значної довжини, спирають на **шпренгелі** (рис. 142, д).

Для зменшення вільного прогону і досягнення жорсткості кроквяної системи установлюють **поздовжні підкоси** (див. рис.143). Спирання підкроквяної балки на підкоси влаштовують на відстані 0,15...0,2 прогону між стояками. Прогін і лежень, стояки і підкоси разом утворюють **кроквяну раму** (рис. 143), потрібну для сприйняття навантажень від кроквяних ніг і жорсткості у поздовжньому напрямку системи покриття будівлі.

Вальмовий скат утворюється за допомогою **діагональних** (накісних) **кроквяних ніг** і **наріжників** – укорочених кроквяних ніг, які спираються на підкроквяну балку і накісну кроквяну ногу (рис. 144).

Усі дерев'яні елементи кроков у місцях стикування ізолюють від кам'яної кладки шаром руберойду або поліетиленової плівки.

Орієнтовні розміри поперечних перерізів елементів систем приставних кроков у будівлях з похилими покриттями, можуть бути визначені за табл. 7 залежно від величини навантаження і типу деревини (колоди, бруси, дошки).

Орієнтовні розміри поперечних перерізів елементів приставних кроков

Основні елементи приставних кроков	Види деревини		
	Колоди	Бруси	Дошки
	Діаметр, мм	Переріз ($b \times h$), мм	Кількість дошок і розміри перерізів ($b \times h$), мм
Кроквина (кроквяна нога)	120...160 через 1300...1500	120...140 x 160 x 180 через 1300...1500	1-2 (40...50 x 160 x 180) через 1000...1200
Затяжка (бантина)	130/2	40 x 120	2 (5 x 120...150)
Діагональна кроквина	140...160	160 x 180	2 (40...50 x 180)
Підкроквяна балка	180...220	120...180 x 180	2 (40...50 x 160...180)
Стояк	130...180 через 3000...4500	120...140 x 120...140 через 3000...4500	2 (40...50 x 160...180) через 3000...4500
Підкоси	130...160	120...140 x 120...140	2 (40...50 x 100...120)
Лежень	120...200	120...140 x 120...140	2 (40...50x140)
Мауерлат	160...200	160...200 x 160...200	–

Мауерлати з суцільних антисептованих колод або брусів укладають на кам'яні зовнішні стіни будинку на шар рулонного гідроізоляційного матеріалу. Для можливості огляду стану мауерлатів й опорних кінців кроков нижня поверхня мауерлатів повинна розміщуватися вище від верху горищного перекриття не менш ніж на 500 мм.

Відстані між кроквяними ногами залежать від площі перерізу, розрахункової довжини кроков і величини навантажень (табл. 8).

Таблиця 8

Орієнтовні перерізи кроквяних ніг і відстань між ними

Довжина кроквяної ноги, мм	Відстань між кроквяними ногами, мм		
	800	1000	1400
	переріз кроквяної ноги		
3500	40 x 160	40 x 200	40 x 220
4200	40 x 200	40 x 220	50 x 240
5000	40 x 220	50 x 240	60 x 240
6000	50 x 240	80 x 240	70 x 240

Для сприйняття вітрових навантажень кроквяні ноги через одну закріплюють дротяними скрутками діаметром 4...6 мм, які закріплюють до вбитих у стіну костилів або до монтажних петель залізобетонних плит горищного перекриття. Карнизні звисання покрівлі утворюють **кобилками** – короткими дошками, які прибивають гвіздками до кроквяних ніг, пропускають в кладці зовнішніх стін і випускають за їх поверхні.

Конструктивні рішення найпоширеніших систем приставних кроков, які використовують для будинків з внутрішньою поздовжньою або поперечними несучими стінами, наведено на рис. 146...147.

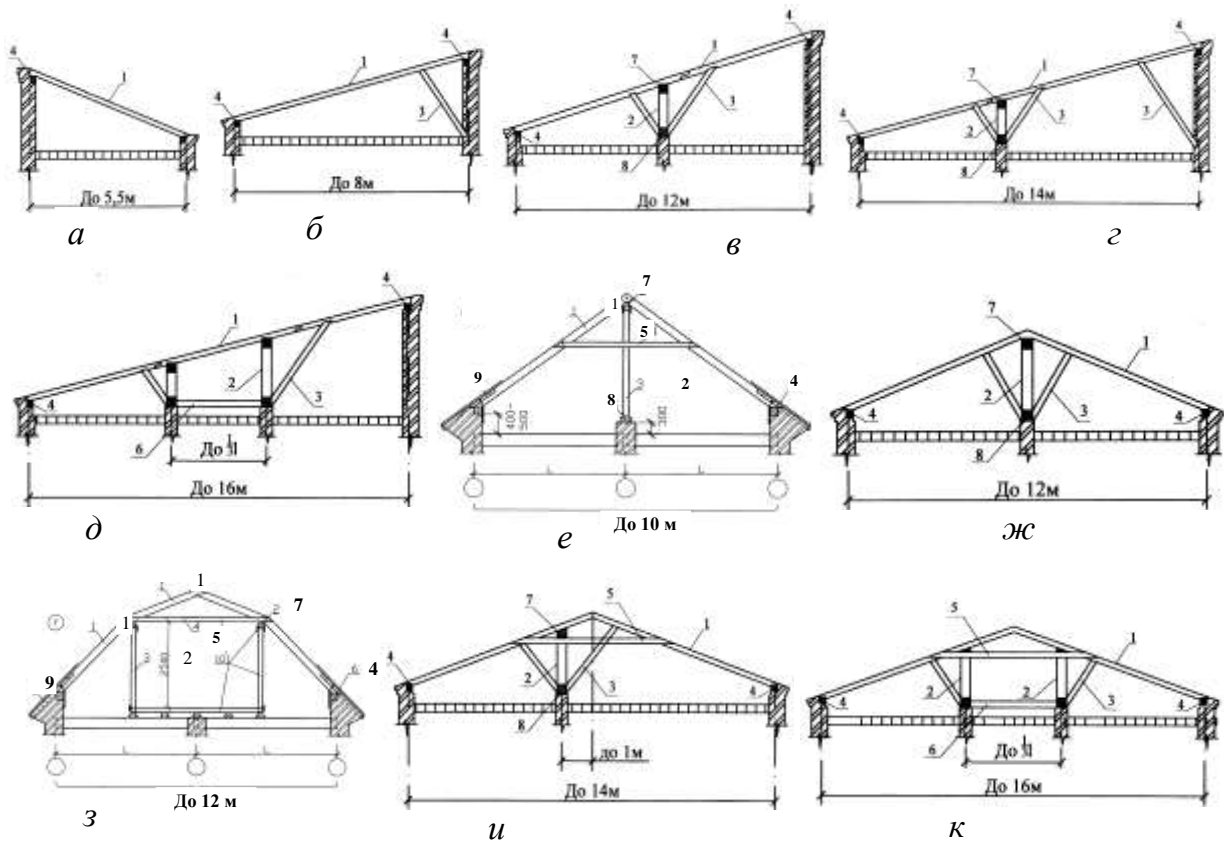


Рис. 146. Конструктивні схеми дерев'яних приставних кроків покриттів:
a, b, v, g, d – односкатних; *e, zh, z, i, k* – двоскатних або вальмових; *1* – кроквина; *2* – стояк;
3 – підкіс; *4* – мауерлат; *5* – бантина; *6* – розпірка; *7* – підкроквяна балка; *8* – лежень;
9 – кобилка; *10* – конструкції мансардного приміщення

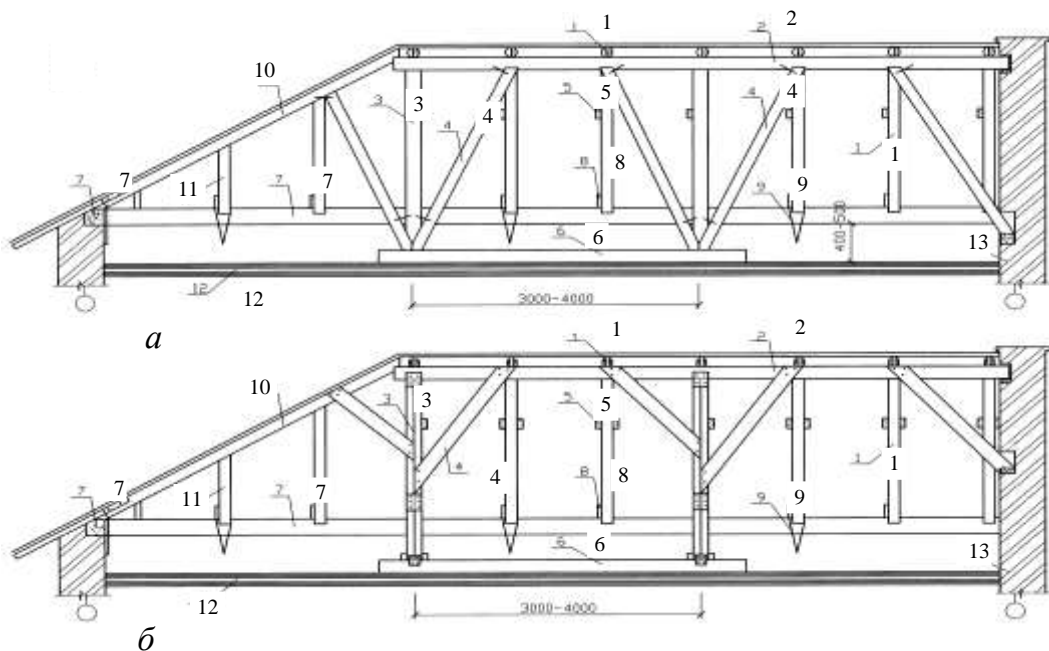


Рис. 147. Поздовжні розрізи покриттів приставних кроків:
a – з колод; *б* – з брусів чи дощок; *1* – кроквяна нога; *2* – підкроквяна балка; *3* – стояк;
4 – підкіс; *5* – бантина; *6* – лежень; *7* – мауерлат; *8* – скоба; *9* – дротяна скрутка;
10 – кроквяна нога (діагональна); *11* – наріжник; *12* – орищне перекриття;
13 – стіна фронтону

Основні конструктивні вузли систем приставних кроків з дощок і брусів та покрівлі з металочерепиці наведено на рис. 148, 149. В курсовому проєкті на вузлах потрібно надписати назви елементів і виробів.

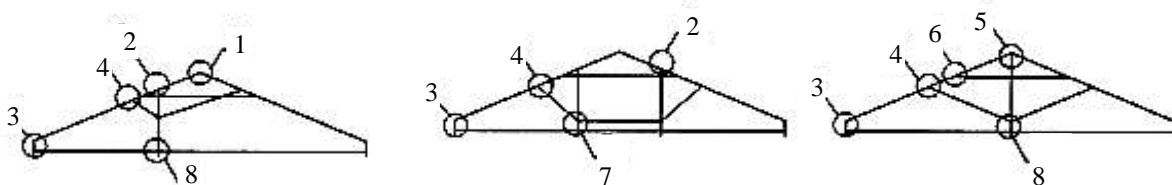


Рис. 148. Поперечні схеми приставних кроків і маркування вузлів

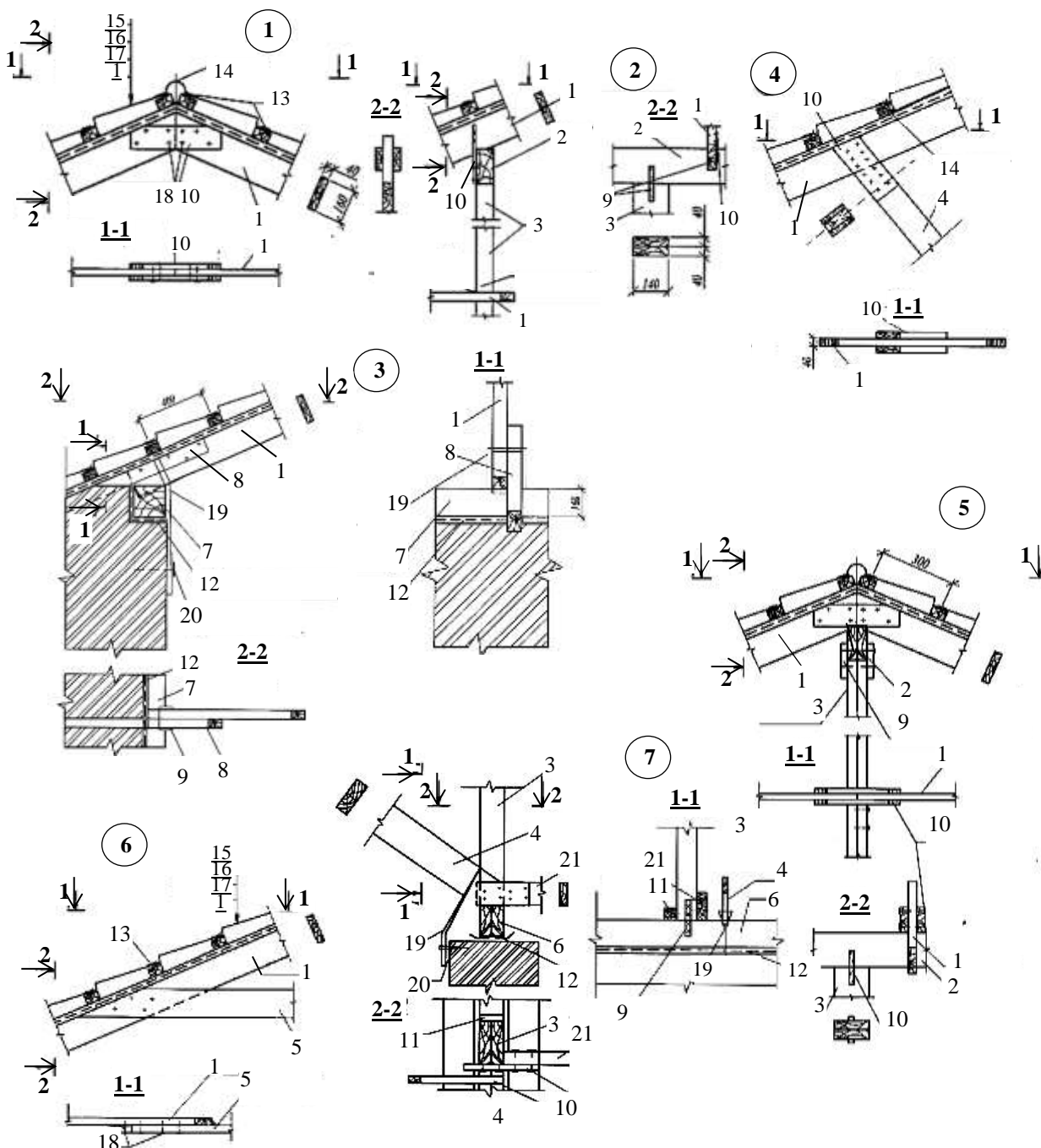


Рис. 149. Вузли приставних кроків з дощок поперечних схем (покрівля з металочерепиці):

1 – кроквяна нога; 2 – підкроквяна балка; 3 – стояк; 4 – підкіс; 5 – бантина; 6 – лежень;
7 – мауерлат; 8 – кобилка; 9 – скоба; 10 – накладка; 11 – брусок; 12 – руберойд; 13 – лати;
14 – фасонна деталь гребеня; 15 – металочерепиця; 16 – контрлата; 17 – гідробар’єрна плівка;
18 – цвяхи; 19 – дротяна скрутка; 20 – костиль; 21 – затяжка

Індустріальні конструкції **збірних дерев'яних кроков** виготовляють на заводах у вигляді укрупнених елементів (дерев'яних щитів) і монтують на будівельних майданчиках, що дає змогу скоротити терміни монтування, знизити трудомісткість робіт і зменшити витрати деревини (рис. 150). Кроквяні щити складаються з кроквяних ніг, брускових лат і діагональних розкосів, які надають щитам жорсткості. У найпростішому вигляді щити укладають безпосередньо на мауерлати і підкроквяні балки.

Роль підкроквяних балок і підкосів для кроков відіграють опорні рами (5), завдяки яким досягають просторової жорсткості системи покриття (рис. 150).

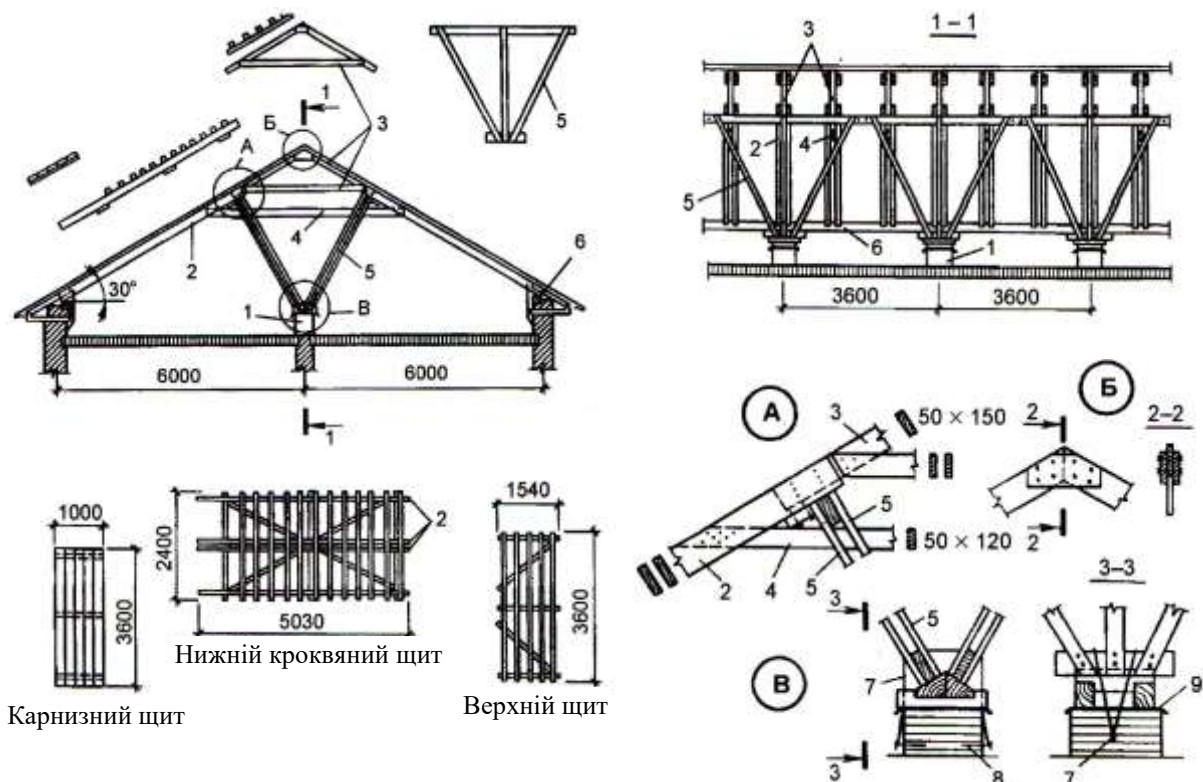


Рис. 150. Індустріальні конструкції збірних дерев'яних кроков:

- 1 – стіна або опора; 2 – кроквяні ноги щита; 3 – гребенева фермочка; 4 – бантина;
5 – опорна рама; 6 – мауерлат; 7 – дротяна скрутка; 8 – костиль; 9 – рулонна гідроізоляція

Висячі крокви або кроквяні ферми скатних покриттів

Використання висячих кроков або кроквяних ферм в малоповерхових будівлях дозволяє відмовитися від влаштування внутрішніх несучих стін і отримати гнучкість планування внутрішніх приміщень (рис. 151).

Кроквяною фермою називають несучу конструкцію, яка складається із системи стрижнів (дошок, брусів, сталевих профілів), шарнірно з'єднаних своїми кінцями. Місця з'єднань називають **вузлами** ферм. Стрижні контуру утворюють **верхні** та **нижні** пояси ферм. Вертикальні стрижні всередині контуру називають **стояками** або **підвісками**, нахилені стрижні – **розкосами**. Всі стрижні разом утворюють **грата**, а тому ферму називають гратовою конструкцією.

Найдоцільнішим способом навантаження кроквяних ферм є прикладання навантажень у вузлах, тоді всі стрижні кроквяних ферм працюють тільки на осьові

зусилля – стискання або розтягування, на відміну від кроквяних балок приставних кроков, які працюють на згинання.

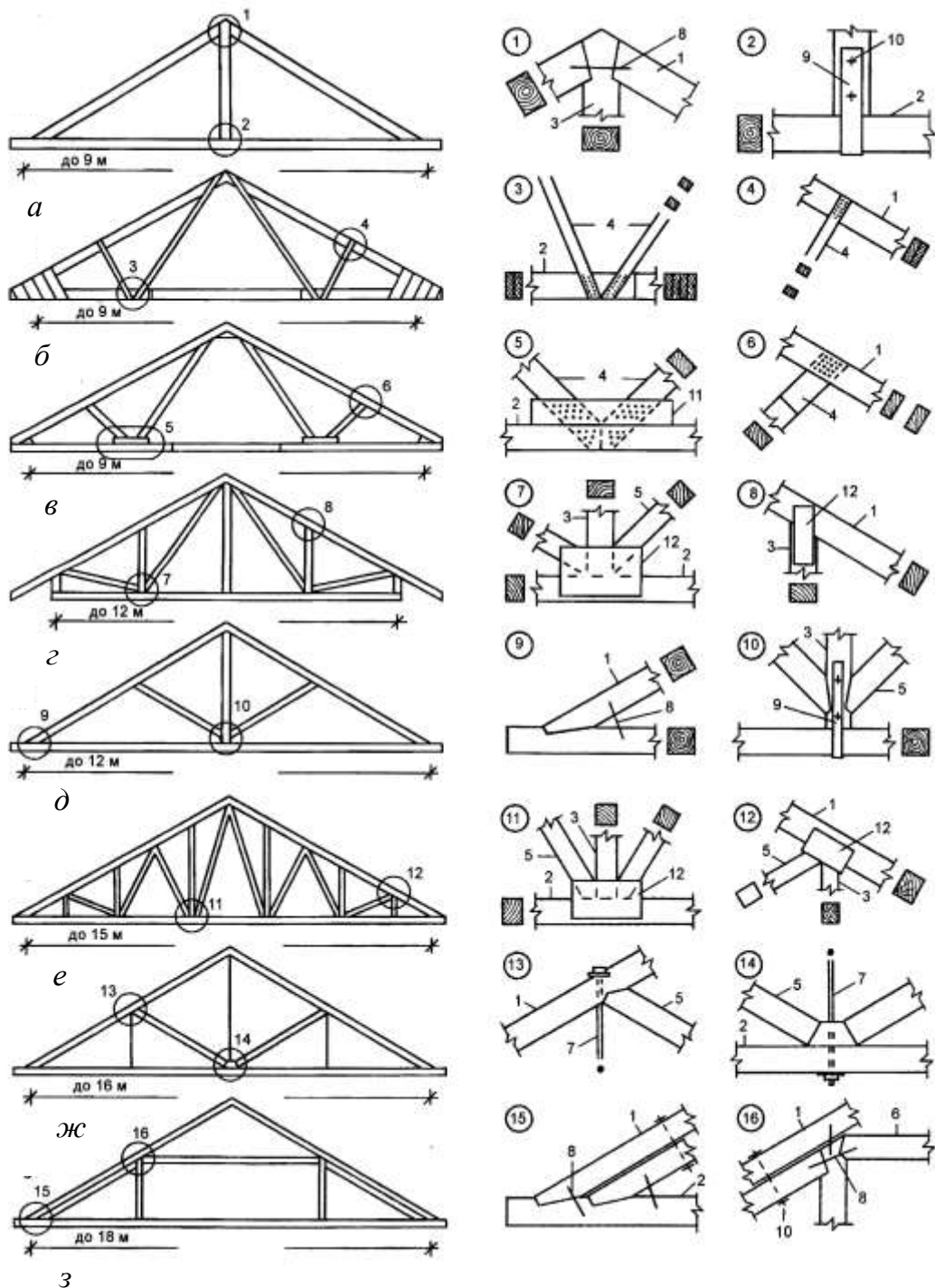


Рис. 151. Висячі крокви – кроквяні ферми скатних покриттів:

1 – верхній пояс ферми; 2 – затяжка; 3 – стояк; 4 – розкіс; 5 – підкіс; 6 – бантина; 7 – сталеві підвіски; 8 – скоба; 9 – сталевий хомут; 10 – болт; 11 – дерев'яна накладка; 12 – металева з'єднувальна пластина

Метою використання в горищних покриттях кроквяних ферм (висячих кроков) є утворення двосхилого покриття без внутрішніх опор і підвішування до нижнього поясу ферм несучих конструкцій горищного перекриття (рис. 152).

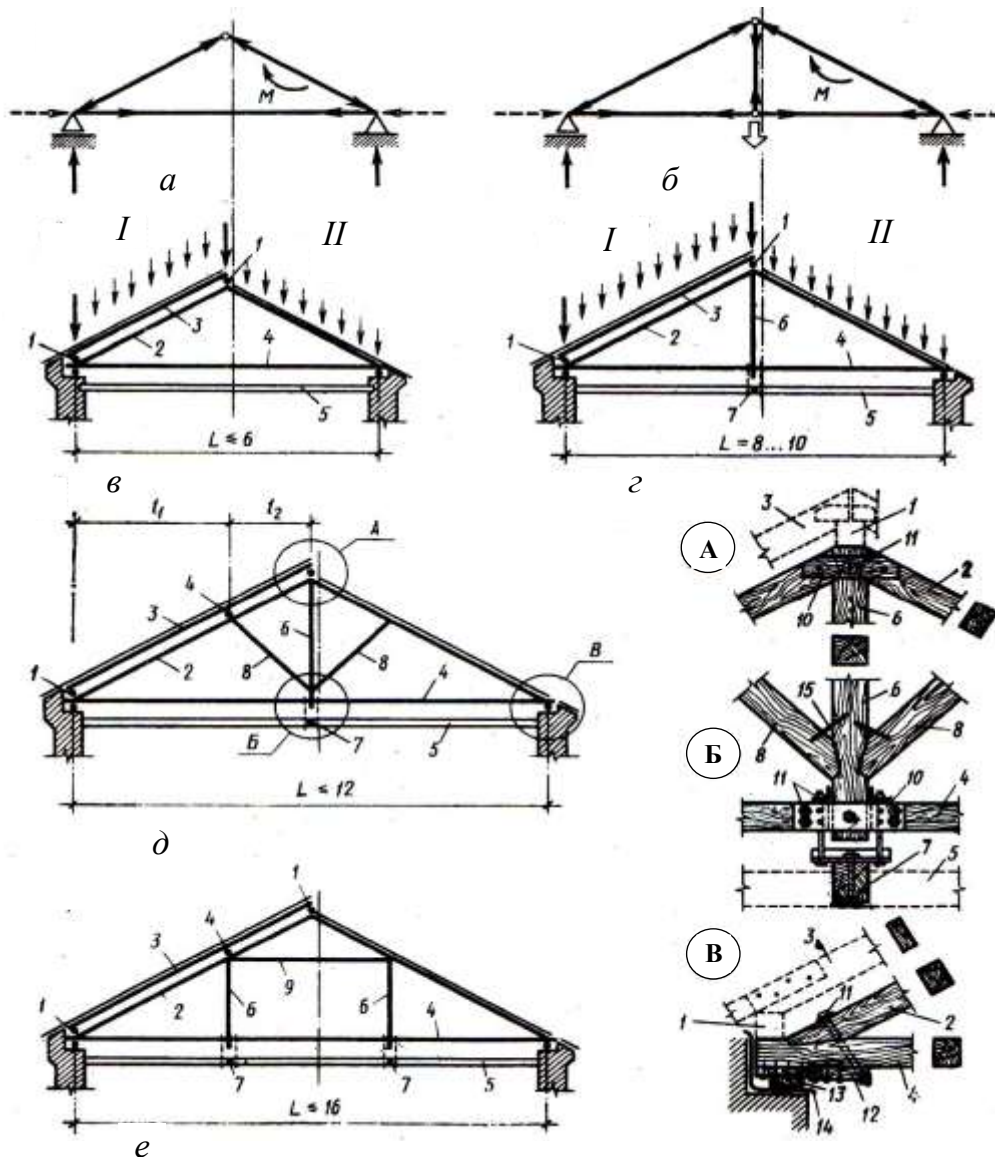


Рис. 152. Висячі крокви скатних покриттів:

a, б – схеми розподілу зусиль; *в, г* – варіанти завантажень (I – через додаткові кроквяні ноги; II – через лати); *д, е* – можливі схеми; 1 – прогін; 2, 4 – верхній і нижній пояси ферм; 3 – кроквяна нога; 5 – балка горіщного перекриття; 6 – підвіска; 7 – прогін горіщного перекриття; 8 – підкіс; 9 – ригель; 10 – сталева накладка; 11 – болт; 12 – прибоїна; 13 – антисептована дошка; 14 – руберойд; 15 – скоба

Найпростішою формою кроквяних ферм є трикутна форма з шарнірно з'єднаними двома верхніми і одним нижнім елементами (рис. 152, *a*). У разі прикладання навантаження у верхньому куті через поздовжній прогін, а в нижньому – через мауерлат, які підтримують звичайні приставні крокви (рис. 152, вузли А і В), верхні пояси ферми працюють на осьове стискання, а нижній пояс (затяжка) – на осьове розтягування. У таких випадках кроквяні ферми встановлюють з кроком 3...4 м.

За інших способів завантаження кроквяних ферм на стрижні верхніх поясів ферм безпосередньо спирають лати, вони стають кроквяними ногами і працюють на згинання (рис. 152, *в, г, II*). В таких випадках крок кроквяних ферм повинен бути в межах 800...1400 мм.

Якщо відстань між зовнішніми стінами будівлі $L = 8000 \dots 10000$ мм, балки горищного перекриття підвішують до нижнього поясу кроквяних ферм. До складу ферм вводять підвіски, до яких підвішують затяжку і поздовжні бруси горищного перекриття (рис. 152, вузол Б). За подальшого збільшення прогонів L зменшують розрахункову довжину стрижнів верхнього поясу (вводять підкоси) і зменшують розрахункову довжину балок горищних перекриттів (рис. 152, *д, е*). Для цього вводять додаткові підвіски, у вузлах ферм укладають прогони, а по них приставні крокви.

У дерев'яних кроквяних фермах з'єднання елементів виконують за допомогою врубок, накладок і болтів (рис. 151, 152, вузли А, Б і В).

Ферму укладають на зовнішні стіни будівлі через опорні прокладки з передаванням на стіни тільки вертикальних сил. Стійкості кроквяних ферм досягають **зв'язками**: вертикальними поздовжніми – по стояках або розкосах ферм і горизонтальними – по верхньому поясу ферм.

4.5. Покрівлі

Огороджувальна частина покриття складається з **покрівлі** та **лат**, які в горищних дахах укладають по дерев'яних кроквах [4; 33].

Покрівля – верхній огороджувальний елемент покриття, який захищає будинок від проникнення атмосферних опадів у вигляді дощу і талого снігу.

Основою під покрівлю для похилих (скатних) покриттів з жорстких елементів (черепиця, шифер, металеві листи) є лати.

Лати – це частина покриття будівлі, **основа покрівлі**, до якої прикріплюють покрівельний матеріал (рис. 153). Лати сприймають навантаження від ваги покрівлі та снігу, тиску вітру і передають їх на кроквяні конструкції. В будівельній практиці використовують дерев'яні лати з брусків або дощок, укладених із зазорами або у вигляді одинарних чи подвійних суцільних настилів. Для влаштування подвійних настилів нижній шар дощок виконують розрідженим, а верхній – з листів OSB (рис. 153, *д*).

Вибір лат залежить від типу покрівлі. **Розріджену систему лат** використовують під покрівлі, які збирають з окремих плиток або листів – черепиці, азбестоцементних листів, листів оцинкованої сталі або металочерепиці. Відстань між елементами розріджених систем лат беруть відповідно до розмірів покрівельних плиток або листів. **Суцільну систему лат** з дощок завтовшки не менш як 25 мм або з водостійких деревоволокнистих плит використовують під покрівлю з гнучких елементів типу «шинглас» та під рулонні покрівлі. Суцільні настиви з дощок влаштовують для всіх видів покрівлі, на ділянках карнизів, гребенів, ребер і розжолобків.

Для влаштування в горищних просторах мансардних приміщень та у разі застосування покрівельних плівок (гідробар'єрних, антиконденсатних, супердифузійних мембран) для їх кріплення до кроков використовують **контрлати** у вигляді брусків розміром $20 \dots 25 \times 50 \dots 60$ мм, які прибивають уздовж кроков.

Вибір покрівельних матеріалів залежить від багатьох факторів:

- характеристики будівлі – призначення, висоти, температурно-вологісного режиму, ступеня вогнестійкості тощо;
- конструктивних особливостей несучих елементів покриття;

- кліматичних умов району будівництва;
- номенклатури наявних будівельних матеріалів, можливостей будівельних організацій та фінансових можливостей замовника;
- архітектурно-художніх вирішень будівлі, традицій та смаків.

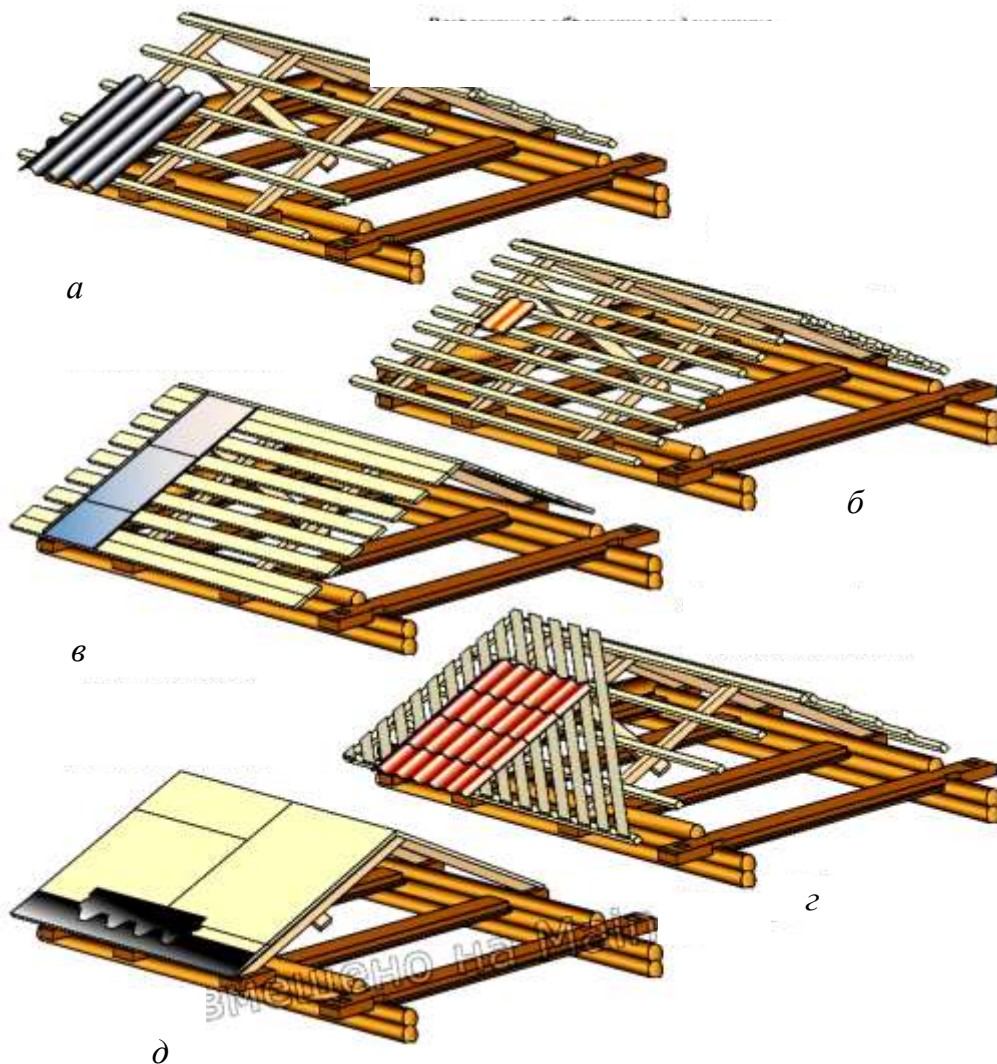


Рис. 153. Огороджувальні конструкції похилих (скатних) покриттів:
a – розріджені лати з дерев’яних брусків під жорсткі великорозмірні листи покрівлі з шиферу або «Ондуліна»; *б* – розріджені лати з дерев’яних брусків під жорсткі дрібнорозмірні елементи покрівлі з черепиці; *в, г* – розріджені лати з дощок під великорозмірні листи покрівлі з оцинкованого металу або металочерепиці; *д* – суцільні лати у вигляді подвійного настилу – листи OSB по розріджених латах з дощок для покрівлі з м’яких бітумних плиток

Вимоги до несучих й огороджувальних конструкцій покриттів і покрівель залежать від їх призначення, але основними є надійне відведення води (природне стікання води і скидання снігу), якого у будівлях із скатними покриттями досягають відповідним похилом його скатів у межах $i = 1...200\%$ ($0,6^\circ...63^\circ$). Величину похилу скатів, що залежить від щільності покрівельного матеріалу, призначають з дотриманням рекомендацій (табл. 9).

Характеристики покрівель горіщних покриттів

№ пор.	Вид покрівель	Довговічність, роки	Вага, кг/м ²	Допустимий схил, % (град)
1	Рулонні, плівкові полімерні із захисним шаром	10...40	3...12	1...25 (0,6°...14°)
2	Азбестоцементні або інші хвилясті листи	20...50	8...27	20...50 (11°...27°)
3	Глиняна або цементна черепиця	60...100	40...50	50...100 (27°...45°)
4	Листи оцинкованої сталі або інших видів металу	30...50	4...6	10...100 (6°...45°)
5	М'які бітумні плитки (бітумний гонт)	15...50	10...18	25...100 (14°...45°)

Покрівельні матеріали оцінюють за сукупністю таких характеристик: міцність, довговічність, морозостійкість, вогнестійкість, зовнішній вигляд (декоративні властивості), особливості монтування й експлуатації, комплектація добірними елементами й екологічна чистота. Проектування покрівель виконують з дотриманням вимог *ДСТУ Б В.2.6-95:2009 «Покрівлі. Номенклатура показників»* [29].

Для влаштування скатних покриттів малоповерхових житлових будинків використовують керамічну і цементно-піщану черепицю, м'які бітумні плитки (бітумний гонт), азбестоцементні плитки і хвилясті листи, бітумні хвилясті листи, металочерепицю і профільовані металеві листи. Конструктивні рішення покрівель для теплих і холодних скатних покриттів наведено на рис. 154.

Черепичні покрівлі

Черепичні покрівлі використовують за похилу скатів від 10 до 90°, але найраціональнішими є похили 22...60°. У разі черепичної покрівлі на пологих покриттях з похилом, меншим за 16°, потрібно влаштовувати суцільний настил з наплавленою нижньою покрівлею. За похилів понад 60° слід приділяти особливу увагу додатковому кріпленню черепиці до лат.

Покрівлі з черепиці довговічні (понад 100 років), вогнестійкі, мають достатню теплову інерційність, вони стійкі до сонячної радіації та хімічно активних речовин, не окиснюються, інертні до біологічних впливів, забезпечують високий рівень шумоізоляції. Черепиця має низьку водопроникність і водопоглинання, отже, і високу морозостійкість. Низька теплопровідність у сполученні з масивністю матеріалу зумовлюють мінімальне утворення конденсату на внутрішній поверхні черепичної покрівлі. Плитки черепиці мають різні розміри і форму (максимальний розмір в діапазоні 300×400...350×450 мм). Недоліком покрівлі з черепиці є велика вага – 40...50 кг/м², яка потребує використання підсиленої кроквяної системи. Несучу конструкцію під покрівлю з черепиці проектують у вигляді просторової кроквяної системи. Систему лат під черепицю влаштовують особливо ретельно,

тому що її просторове розміщення має бути строго відповідним розмірам покрівельного матеріалу. У проектуванні основи довжину скату вздовж кроков беруть кратною покрівельній довжині обраного виду черепиці, а довжину скату вздовж прогонів – кратною покрівельній ширині черепиці. Лати виконують з дерев'яних брусків перерізом 40×50 мм (іноді з металевих кутиків або квадратних труб). Горизонтальності і паралельності рядів лат досягають за допомогою шаблона, відповідного розмірам черепиці. У жолобинах укладають суцільний настил лат завширшки не менш як 600 мм з дощок завтовшки не менш ніж 30 мм.

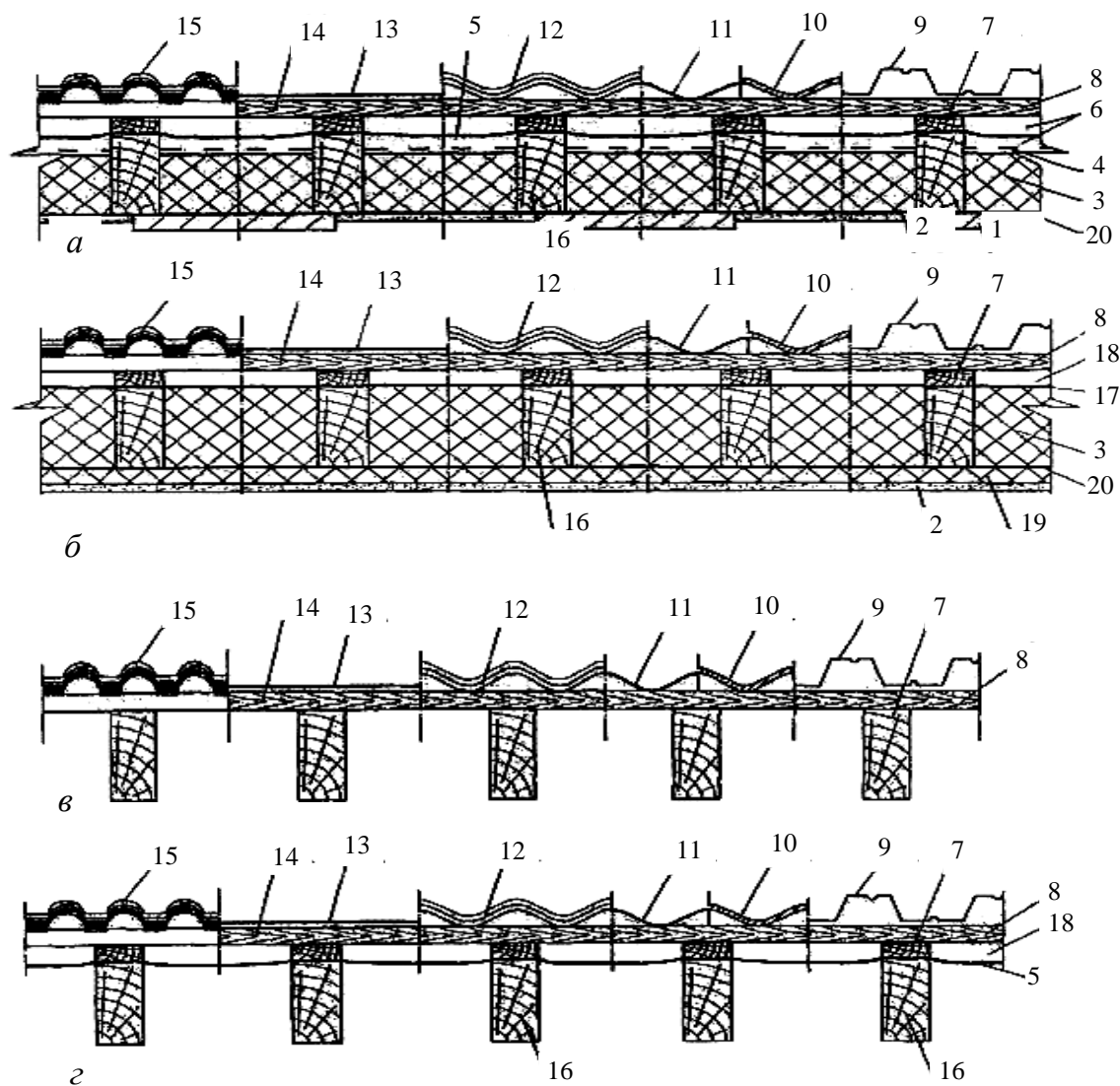


Рис. 154. Конструктивні рішення покрівель скатних покриттів:

а, б – тепле; *в, г* – холодне; 1 – плита опорядження стелі; 2 – гіпсокартон; 3 – теплоізоляція; 4 – вітрозахисний бар'єр; 5 – дифузійно-гідроізоляційна плівка; 6 – двоканальний вентиляційний зазор; 7 – контрлата; 8 – лата; 9 – профнастил; 10 – хвилястий лист з азбестоцементу; 11 – хвилястий бітумний лист; 12 – металочерепиця; 13 – м'які бітумні плитки; 14 – настил; 15 – цементно-піщана черепиця; 16 – кроквина; 17 – вітрозахисна дифузійно-гідроізоляційна плівка; 18 – одноканальний вентиляційний зазор; 19 – теплоізоляція; 20 – пароізоляція

Черепицю поділяють на глиняну, цементно-піщану та полімерно-піщану, а за формою на жолобчасту, хвилясту, плоску та пазову.

Керамічна (глиняна) черепиця – найпоширеніший у світі матеріал, який за привабливістю, якістю і довговічністю вже декілька століть не має конкурентів. Для виготовлення керамічної черепиці використовують масні та пластичні глини. Спочатку глиняну масу формують у вигляді плиток у спеціальних формах, а потім випалюють у печах. Випалювання – енергоємний технологічний процес, який зумовлює високу ціну керамічної черепиці. Природного червоно-цегляного кольору черепиці надають оксиди заліза, а відтінки залежать від особливостей використаної глини.

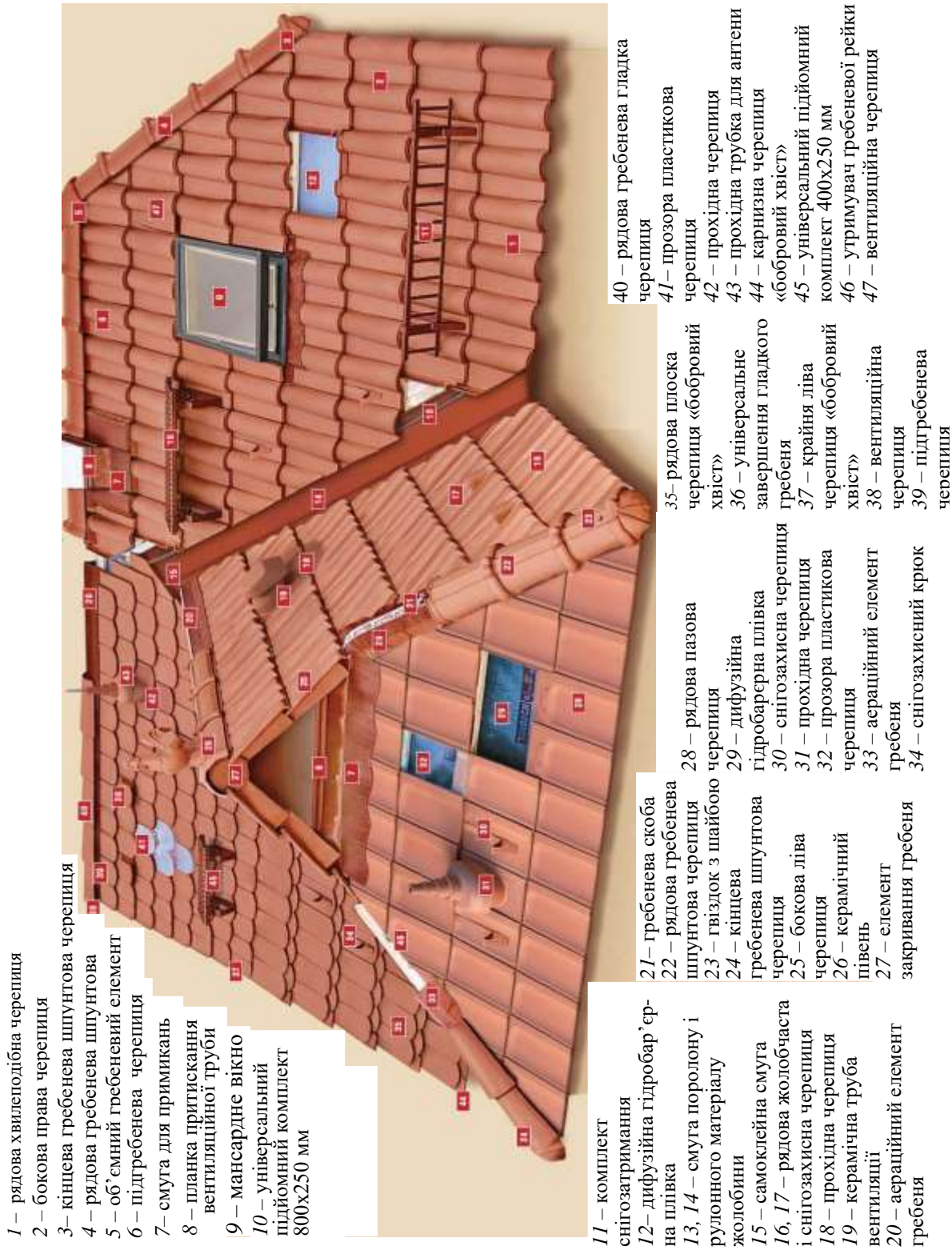
Сучасну глиняну черепицю випускають у декількох основних різновидах (рис. 155): **плоску**, типу «бобровий хвіст», або **пазову**; **хвилеподібну** у вигляді однієї або двох хвиль; **жолобчасту**. Форма черепиці визначає спосіб її укладання і сферу використання. **Плоска черепиця** типу «бобровий хвіст» – найдавніший вид класичної керамічної черепиці у вигляді плоских плиток з округленими кінцями. Її укладають знизу вгору з напуском і зміщенням на 0,5 черепиці так, щоб кожна верхня черепиця накривала стик двох розміщених нижче. У результаті утворюється двошарова покрівля, що нагадує луску риби. **Плоска пазова черепиця** по горизонтальних і вертикальних ребрах має пази для замкових з'єднань із суміжними плитками, які слугують більш надійному кріпленню та водонепроникності покрівлі. **Хвилеподібна і жолобчаста черепиця** може мати одну або дві хвилі (жолоби) та майже завжди пази на вертикальних і горизонтальних ребрах.

Додаткові елементи черепичної покрівлі досить різноманітні. Що складніша конфігурація покриття, то більше потрібно добірних елементів (рис. 155). Влаштуваючи черепичну покрівлю, особливу увагу приділяють питанням її вентиляції та снігозатримання. Використання черепичних елементів з вентиляційними прорізами дає можливість запобігти утворенню конденсату на нижній поверхні черепиці. Елементи снігозатримання дають можливість захистити людей і водостічні жолоби від лавиноподібного сходу снігу.

Висока собівартість керамічної черепиці завжди обмежувала її широке використання, а тому для здешевлення були розроблені технології заміни глини цементно-піщаними сумішами. В таких матеріалах практично повторюються форми керамічних черепичних плиток і не втрачаються їх основні переваги.

Полімерно-цементну черепицю виготовляють з відходів поліетилену, які змішують з гарячим піском і барвниками, розплавляють, а потім пресують. Така черепиця має високу ударну міцність, стійка до впливів грибків, має меншу вагу, але й коротший терміни експлуатації.

Цементно-піщану (бетонну) черепицю виготовляють з портландцементу, кварцового піску і пігментів на основі оксиду заліза. Така черепиця набирає міцності у процесі твердіння цементно-піщаного розчину. Зважаючи на те, що портландцемент у зволжених умовах тужавіє багато місяців, цементно-піщана черепиця набирає міцності у процесі експлуатації та повільніше старіє.



- 1 – рядова хвилеподібна черепиця
- 2 – бокова права черепиця
- 3 – кінцева гребенева шпунтова черепиця
- 4 – рядова гребенева шпунтова
- 5 – об'ємний гребеневий елемент
- 6 – підгребенева черепиця
- 7 – смуга для примикань
- 8 – планка притискання вентиляційної труби
- 9 – мансардне вікно
- 10 – універсальний підйомний комплект 800x250 мм

- 11 – комплект снігозатримання
- 12 – дифузійна гідробар'єрна плівка
- 13, 14 – смуга поролону і рулонного матеріалу жолобини
- 15 – самоклейна смуга
- 16, 17 – рядова жолобчаста і снігозахисна черепиця
- 18 – прохідна черепиця
- 19 – керамічна труба вентиляції
- 20 – аераційний елемент гребеня

- 21 – гребенева скоба
- 22 – рядова гребенева шпунтова черепиця
- 23 – гвіздок з шайбою
- 24 – кінцева гребенева шпунтова черепиця
- 25 – бокова ліва черепиця
- 26 – керамічний швівень
- 27 – елемент закривання гребеня

- 28 – рядова пазова черепиця
- 29 – дифузійна гідробар'єрна плівка
- 30 – снігозахисна черепиця
- 31 – прохідна черепиця
- 32 – прозора пластикова черепиця
- 33 – аераційний елемент гребеня
- 34 – снігозахисний крок

- 35 – рядова плоска черепиця «обровий хвіст»
- 36 – універсальне завершення гладкого гребеня
- 37 – крайня ліва черепиця «обровий хвіст»
- 38 – вентиляційна черепиця
- 39 – підгребенева черепиця

- 40 – рядова гребенева гладка черепиця
- 41 – прозора пластикова черепиця
- 42 – прохідна черепиця
- 43 – прохідна трубка для антени
- 44 – карнизна черепиця «обровий хвіст»
- 45 – універсальний підйомний комплект 400x250 мм
- 46 – утримувач гребеневої рейки
- 47 – вентиляційна черепиця

Рис. 155. Основні типи і додаткові елементи покриття з керамічної черепиці

Монтування черепичної покрівлі. Основою під черепицю є лати з дерев'яних брусків або металевих перфорованих профілів. Відстань між брусками визначається розмірами черепиці та кутом похилу покриття. Укладають черепицю рядами знизу вгору. Кожна плитка черепиці має на нижньому боці спеціальний виступ, яким її чіпляють до лат. Плитки пазової черепиці додатково з'єднують між собою в пазах для утворення суцільного покрівельного килиму. Черепицю карнизних і фронтонних звисань, гребенів, жолобин, примикань до виносних елементів покриття додатково механічно закріплюють шурупами або клямерами. Вузли влаштування черепичної покрівлі в скатних покриттях наведено на рис. 156...158.

Рис. 156. Карниз скатного мансардного покриття

(покрівля з черепиці, два вентиляційних зазори): 1 – черепиця; 2 – лати; 3 – контрлати; 4 – гідробар'єр; 5 – утеплювач із вітрозахисним шаром; 6 – клиноподібний брус; 7 – крапельник; 8 – кріплення жолоба; 9 – жолоб; 10 – підшивка карниза; 11...14 – елементи снігоутримувача; 15 – дошка кріплення снігоутримувача; 16 – вентиляційна стрічка; 17 – фартух

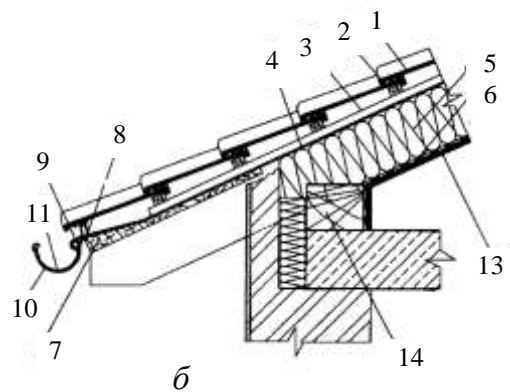
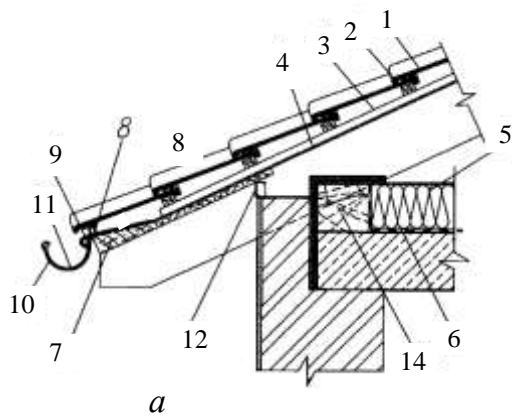
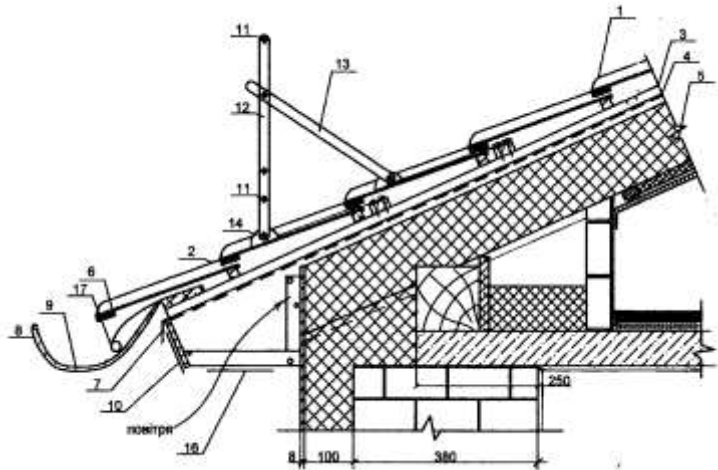


Рис. 157. Карнизи скатного покриття з виносом (покрівля з черепиці, один вентиляційний зазор): *а* – з холодним горищем; *б* – з мансардою; 1 – черепиця; 2 – лати; 3 – контрлати; 4 – гідробар'єр; 5 – утеплювач; 6 – пароізоляція; 7 – клиноподібний брус; 8 – аераційний елемент звисання; 9 – фартух звисання; 10 – кріплення жолоба; 11 – жолоб; 12 – дошка; 13 – внутрішня обшивка

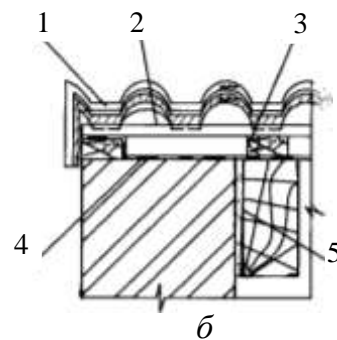
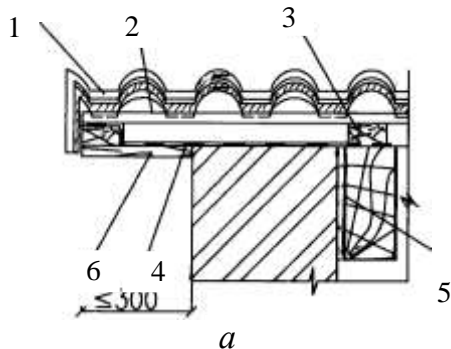


Рис. 158. Фронтони скатного покриття (покрівля з черепиці): *а* – з виносом; *б* – без виносу; 1 – бокова черепиця; 2 – лата; 3 – контрлата; 4 – гідробар'єрна плівка; 5 – кроквина; 6 – підшивка фронтону

Покрівлі з неметалевих листів і плиток

Азбестоцементні хвилясті листи (шифер) – дешевий, легкий у монтуванні та один з найпоширеніших покрівельних матеріалів в Україні. Азбестоцементні листи отримують як результат формування суміші портландцементу, азбесту і води з подальшим твердінням. Тонкі волокна азбесту, рівномірно розподілені в цементі, утворюють дисперсне армування, що збільшує міцність і ударну в'язкість матеріалу. На вітчизняному ринку азбестоцементні вироби представлені у вигляді хвилястих листів різних профілів та плоских листів і плиток. Розміри азбестоцементних хвилястих листів: довжина 1200...2800 мм; ширина – 686...1130 мм; товщина – 5,5...8,0 мм. Середня густина матеріалу – 1700 кг/м³, вага квадратного метра становить 10...14 кг/м².

Основами для покрівлі з азбестоцементних виробів можуть бути прогони з металу, залізобетону або дерев'яні бруски 50 × 50 мм, а під плоскі листи і плитки – настил з дощок (рис. 159). Азбестоцементні листи хвилястого профілю укладають горизонтальними рядами знизу вгору, паралельно до карниза. Кожний ряд хвилястих листів повинен перекривати наступний ряд не менше, ніж на 140 мм. У поздовжньому напрямку всі листи повинні перекривати сусідні на одну хвилю. До залізобетонних і металевих прогонів азбестоцементні листи кріплять оцинкованими гайками або скобами, а до дерев'яних лат – сталевими оцинкованими шурупами з шайбами або оцинкованими цвяхами 4×90 мм і герметизаційними прокладками.

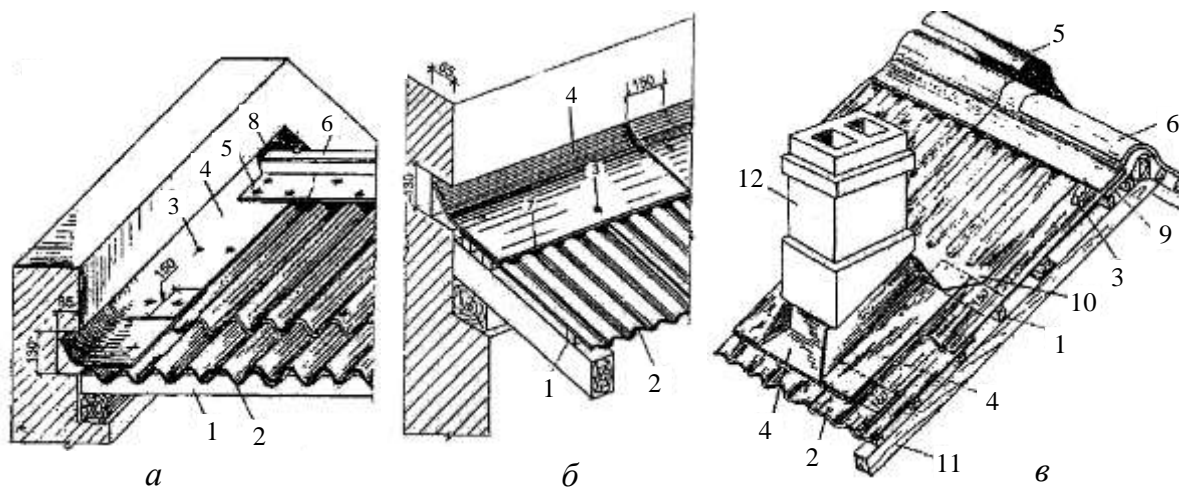


Рис. 159. Вузли покрівлі з азбестоцементних хвилястих листів:

- 1 – лати; 2 – азбестоцементний лист; 3 – скоба; 4 – кутикова деталь; 5 – деталь гребеня;
- 6 – гребеневий елемент; 7 – ущільнювач; 8 – герметизація цементним розчином;
- 9 – прокладка з рулонного водоізоляційного матеріалу; 10 – гнутий лист жерсті;
- 11 – кроквина; 12 – оголовок вентиляційної труби

Для влаштування гребенів, зовнішніх ребер, розжолобоків, деформаційних швів, примикань до парапетів використовують спеціальні азбестоцементні елементи (гребеневі, перехідні, кутові, лоткові тощо) або оцинковані металеві листи. Гребеневий вузол додатково конопатять клоччям, просякнутим цементним розчином. Азбестоцементні гребеневі деталі укладають на цементному розчині, а металеві просто кріплять гвіздками або шурупами до гребеневої дошки лат (рис. 159, в).

Примикання покрівлі з азбестоцементних листів до кам'яної стіни досягають, підводячи їх у підготовлену штрабу глибиною 65 мм і висотою 159 мм. Після установки листів місця примикання зашпаровують цементно-піщаним розчином і покривають мастикою (рис. 159, а, б). Іншим варіантом стикування є прикріплення різноманітних металевих фартухів і гвіздками або шурупами до азбестоцементних листів і вертикальних стін.

Покрівлю з **плоских азбестоцементних листів** влаштовують по суцільному настилу з дощок завтовшки 20...25 мм із зазором між дошками не більшим, ніж 20 мм (рис. 160). Рядові плитки мають розміри 400×400 і 300×300 мм, але використовують також і добірні плитки – крайові, фризові, гребеневі.

Плоскі азбестоцементні плитки укладають кутовим способом знизу вгору та зліва направо. Їх прикріплюють до настилу гвіздками, а між собою з'єднують за допомогою спеціальних зв'язок або скоб. Сучасні азбестоцементні покрівельні матеріали для підвищення їх декоративних властивостей і збільшення терміну служби фарбують кремнійорганічними розчинами або вологостійкими фарбами. Для герметизації покрівлі зазори між листами та іншими деталями покрівлі покривають бітумною емульсійною мастикою, суриковою замазкою або цементно-піщаним розчином.

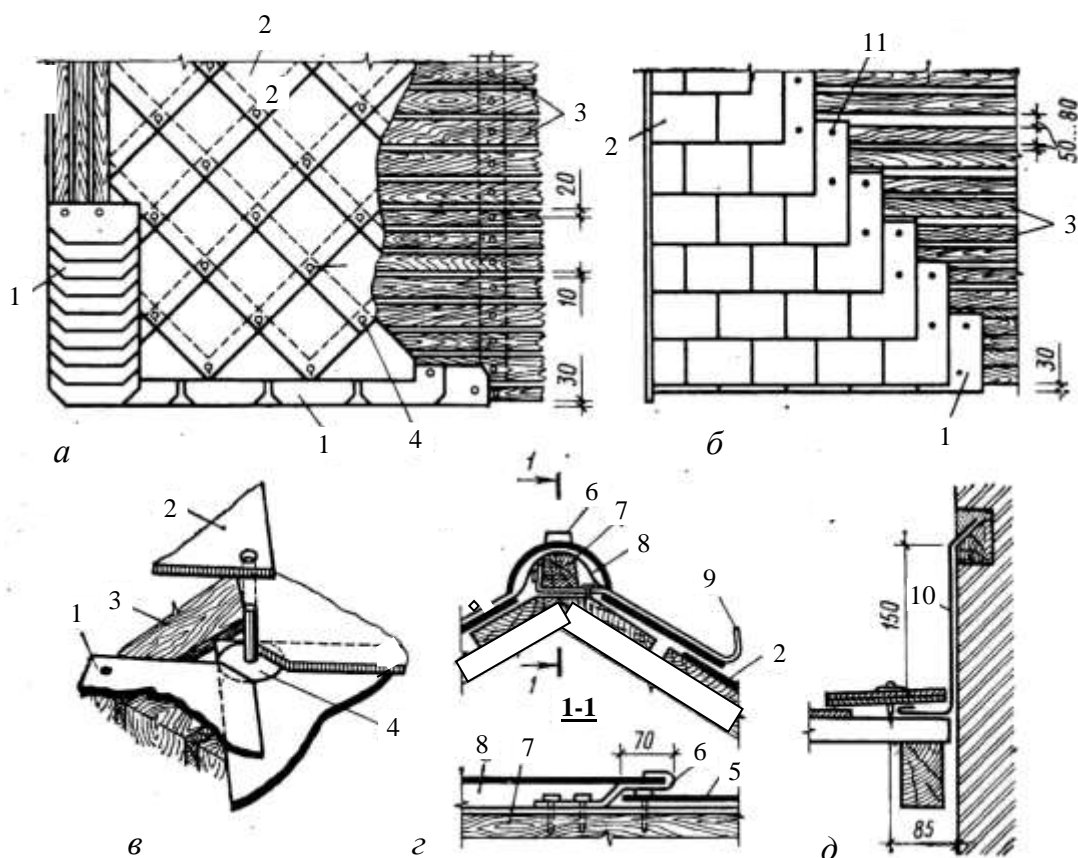


Рис. 160. Покрівля з плоских азбестоцементних плиток:

а, б – діагональне і рядове розміщення плиток; в – кріплення плиток;
 з – влаштування гребеня; д – примикання покрівлі до стіни; 1 – фризові плитки;
 2 – рядові плитки; 3 – лати; 4 – противітрова кнопка; 5 – деталь гребеня; 6 – скоба
 2 × 20 мм; 7 – гребеневий брус; 8 – стрічка з руберойду; 9 – скоба 6 × 30 мм;
 10 – фартух з оцинкованої покрівельної сталі; 11 – оцинковані цвяхи

Аналогом хвилястих азбестоцементних листів є **бітумні хвилясті листи** (еврошифер), які виготовляють формуванням з волокнистої основи (целюлозної, скловолокнистої тощо) методом просочування бітумним в'язучим за високих температур і тиску (рис. 161). З лицьового боку листи покривають захисним фарбувальним шаром на основі вініл-акрилового сополімеру і світлостійких різнокольорових пігментів.

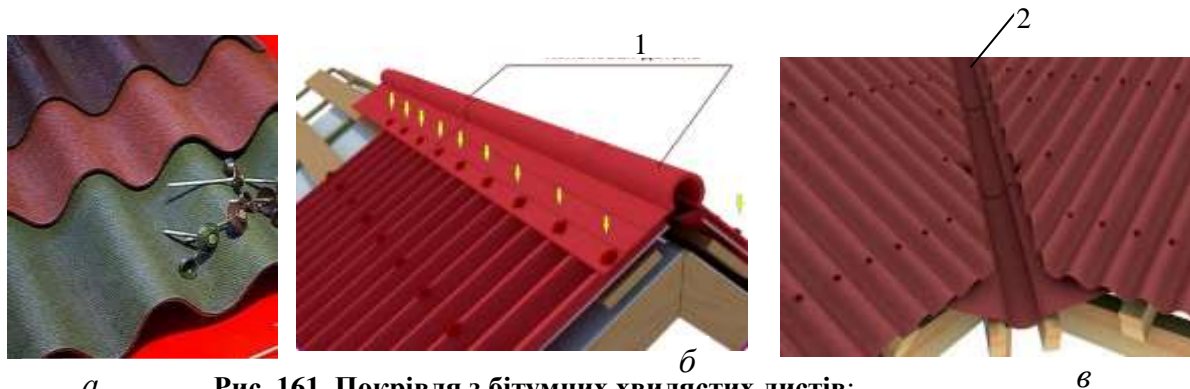


Рис. 161. Покрівля з бітумних хвилястих листів:
а – зовнішній вигляд листів і цвяхів з головками; *б, в* – вузли герметизації покрівлі по гребеню і по розжолобку; *1* – гребенева деталь; *2* – деталь розжолобка

На вітчизняному ринку використовують «Ондулін» (Франція), «Гуттаніт» і «Гексагоне» (Швейцарія), «Акваляйн» (Бельгія). Завдяки багатошаровості матеріалу, специфічному розподілу органічних волокон і великій кількості хвиль листи бітумного шиферу витримують значні статичні навантаження, мають добрі деформаційні властивості, а тому можуть бути використані на криволінійних покрівлях з радіусом кривизни від 5 м, їх легко різати ножівкою. Матеріал витримує температуру від -70 до $+100$ °С, водонепроникний, має низьку теплопровідність, не схильний до ультрафіолетового старіння, поглинає шум, стійкий до ударів, не гние і не тріскається, має довговічність до 50 років. Хвилясті листи бітумного шиферу кріплять до розрідженої системи лат цвяхами з підкладками або спеціальними цвяхами з головками (рис. 161, *а*). Діапазон похилів такої покрівлі становить 15...20 %. Стандартні розміри листів «Ондулін» – 2000×950 мм, товщина – 3 мм, вага – $5,75$ кг/м², стандартні листи «Гексагоне» – 2000×1060 мм, товщина – 3 мм, вага – 3 кг/м².

Зазвичай покрівельні хвилясті бітумні листи комплектують різноманітними додатковими елементами – гребневими, жолобковими, кутовими, торцевими з того самого матеріалу (рис. 161, *б, в*).

Під час реконструкції покрівлі з азбестоцементних листів нову покрівлю з бітумних хвилястих листів можна укладати поверх старої, не розбираючи її. Застосовуючи цей прийом, можна оновити покрівлю, не відкриваючи внутрішніх приміщень для атмосферних впливів.

М'які бітумні плитки мають вигляд невеликих плоских листів завдовжки 1 000 мм і завширшки 300...400 мм з фігурними вирізами по нижньому краю (рис. 162). Зазвичай один лист імітує 3...5 черепиць, тому покрівлі з такими плитками називають «**м'якою черепицею**» або покрівлею з **бітумного гонту**. Таку покрівлю можна віднести до групи м'яких покрівель, тому що за своєю структурою і складом компонентів вона схожа на сучасні рулонні матеріали.

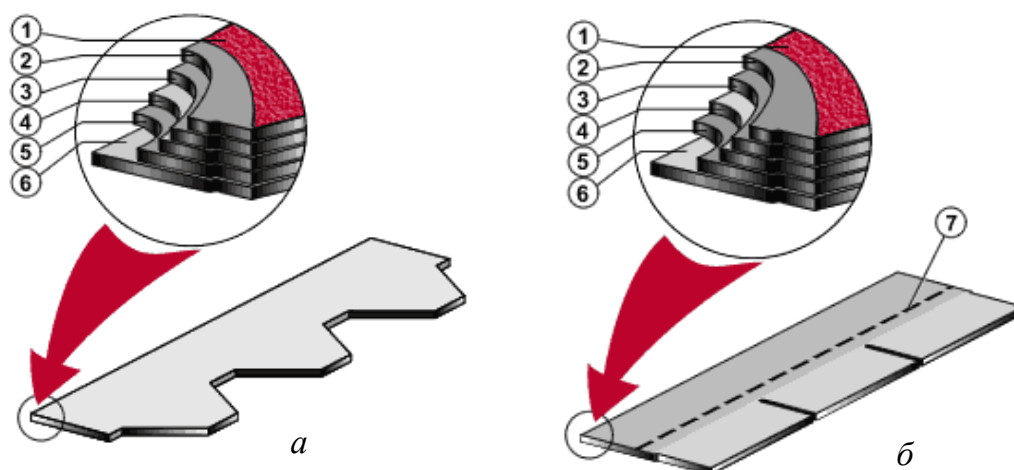


Рис. 162. Форма і склад м'яких бітумних плиток:

а – «самоклейкі» трапецієподібної форми; *б* – «традиційні» прямокутної форми;
 1 – покриття гранулятором або мінеральним кришивом; 2, 4 – модифікований бітум;
 3 – склороволокно або склотканина; 5 – морозостійка бітумно-полімерна маса;
 6 – поліетиленова плівка або кремнієвий пісок; 7 – самоклеєна пунктирна лінія
 з бітумно-полімерної маси

Бітумні плитки мають різні форми, укладаючи які формують структуру покрівлі у вигляді прямокутників, трикутників, шестикутників та інших фігур. М'які бітумні плитки, як і всі бітумні матеріали, складаються з декількох шарів. Різні типи плиток можуть мати різну структуру, яка впливає на спосіб її монтування та створення декоративного ефекту.

Основою м'яких бітумних плиток є склороволокно або склотканина з нанесеним на обидва боки окисненим або модифікованим бітумом. Зовнішня (верхня) поверхня плитки покрита кам'яним гранулятором або мінеральним кришивом, яке надає матеріалу різноманітних кольорових відтінків, фактури, захищає від кліматичних впливів, покращує пожежну безпеку. На внутрішню (нижню) поверхню плитки накладають: для «самоклесних» плиток – клейовий шар спеціального бітуму, захищений поліетиленовою плівкою, а для «традиційних» – кремнієвий пісок, щоб плитки не склеювались між собою під час транспортування та складування. Зовнішні поверхні «традиційних» плиток опоряджують бітумними клеїльними смугами для приклеювання плиток одна до одної під час укладання.

Основою для покрівлі з м'яких бітумних плиток є **суцільний настил лат** із:

- шпунтових або обрізних дошок завтовшки 20...37 мм;
- вологостійкої фанери завтовшки 12...27 мм;
- орієнтовно-стружкових плит *OSB* завтовшки 12...27 мм.

Покрівельний килим з м'яких бітумних плиток містить **підкладковий шар** з бітумінізованого рулонного матеріалу, який укладають під «м'яку» черепицю: за похилів 20...33 % (12...18°) – на всій поверхні покрівлі; за більших похилів – на ділянках карнизних і фронтонних звисів, розжолобків, у місцях прокладання кризь покрівлю труб, шахт тощо.

Підкладковий шар укладають паралельно до лінії карниза із закріпленням у місцях напуску цвяхами з кроком не більш ніж 500 мм. На нижні ділянки (біля карнизів) і бокові (біля фронтонів) укладають металеві планки з оцинкованої покрівельної сталі. Розкладку гнучких бітумних плиток виконують горизонтальними

рядами з нарощуванням від карнизу до гребеня покриття. При цьому нижній ряд, який утворює карнизне звисання, підсилюють додатковим шаром карнизної бітумної плитки. Для кріплення бітумних плиток до основи покрівлі використовують спеціальні оцинковані гвіздки з плоскими головками завдовжки 20...25 мм (рис. 163).

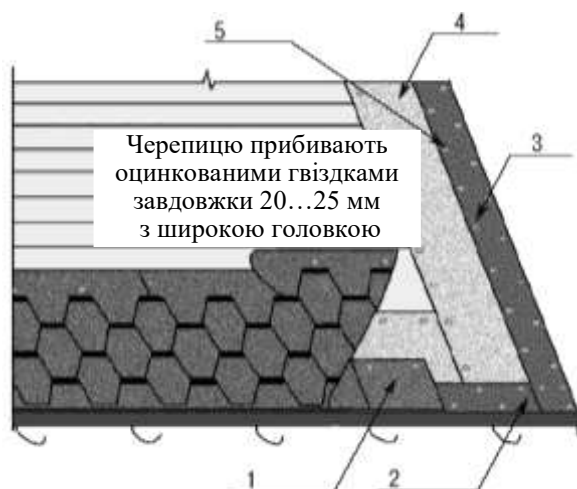


Рис. 163. Технологія влаштування покрівлі з м'яких бітумних плиток:

- 1 – карнизна бітумна плитка;
- 2 – металева карнизна планка;
- 3 – те саме, фронтонна;
- 4 – підкладковий килим;
- 5 – оцинкований цвях з широкою головкою

Для влаштування покрівлі з м'яких бітумних плиток крім рядових плиток використовують різноманітні добірні та комплектувальні елементи – карнизні смуги, елементи гребеня з вентиляційними прорізами, вентиляційні труби, вакуумні вентилятори для провітрювання покрівельної конструкції, рулонні матеріали для нижнього килима, покрівельні гвіздки (рис. 164). Для влаштування покрівлі на ділянках гребенів, виносних ребер і розжолобків використовують гнуті кутові профілі з оцинкованої покрівельної сталі.

Покрівлі з м'яких бітумних плиток широко використовують у будівництві та виконанні ремонтних робіт житлових будинків з різними конфігураціями покриттів. З огляду на те, що бітумні плитки є штучним матеріалом і мають невеликі розміри, температурні деформації обмежуються кожною окремою плиткою і не призводять до руйнування покрівлі. Покрівельний матеріал з м'яких бітумних плиток має добрі шумопоглинальні властивості та високу вологостійкість.

Випускають гнучкі плитки з лицьовим шаром з **мідної фольги**, який надає покрівлі додаткові архітектурні властивості. Основою такої черепиці є два шари склотканини, з'єднані шарами модифікованого бітуму, до яких самоклеюною смугою прикріплено верхній шар мідної фольги. На внутрішню поверхню плитки накладають клейовий шар бітуму, захищений поліетиленовою плівкою (рис. 165).



Рис. 165. Покрівля з бітумних плиток і лицьовим шаром мідної фольги

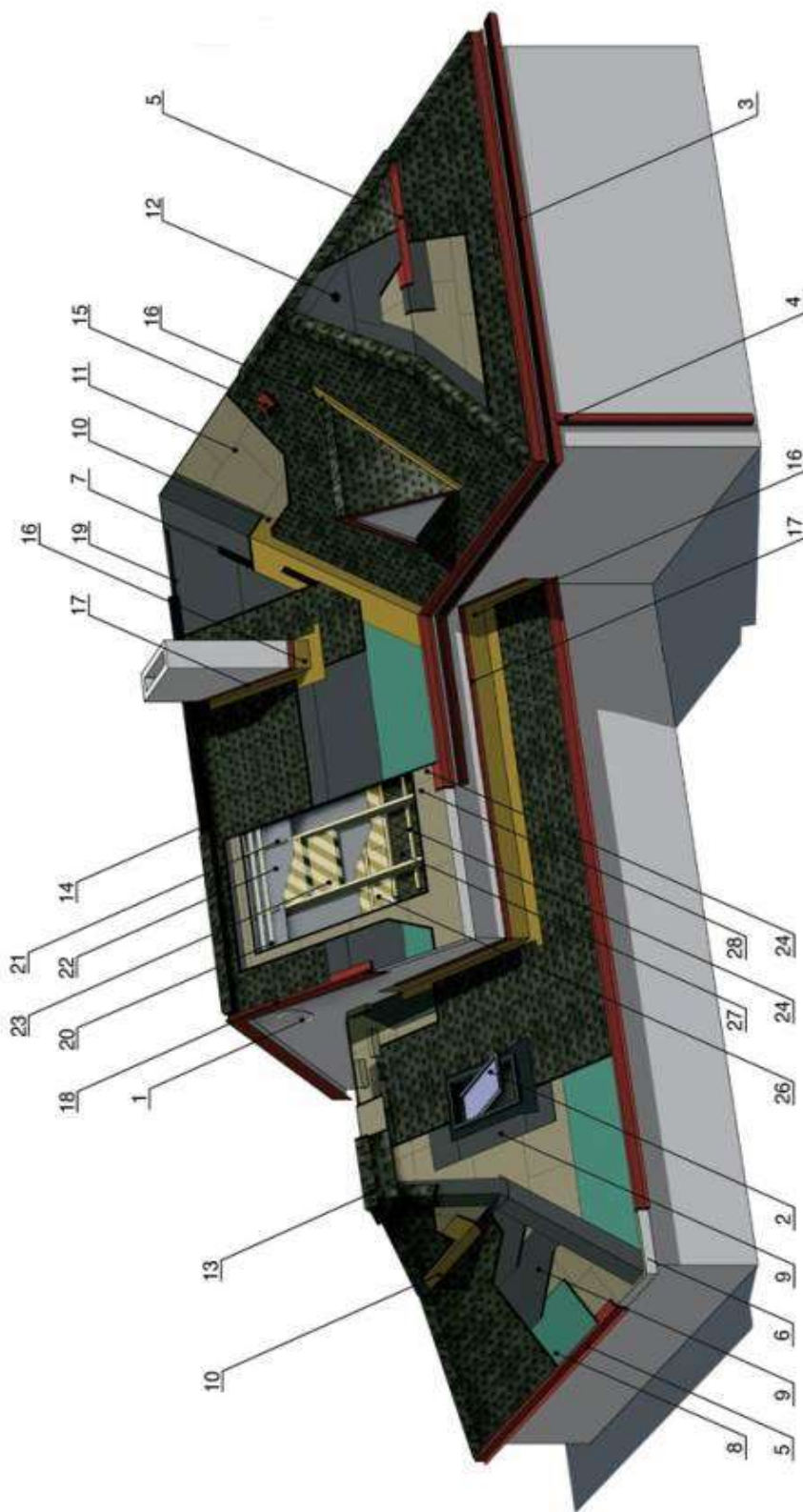


Рис. 164. Схема влаштування покрівлі з м'яких бітумних плиток:

- 1 – шишцеві граги; 2 – мансардне вікно; 3 – водостічна ринва; 4 – водостічна труба; 5 – крапельник; 6 – лобова дошка; 7 – мастика; 8 – бар'єр; 9 – підкладковий килим мансардного вікна; 10 – те саме, жолобини; 11 – суцільна основа; 12 – проріз для вентиляційного проходу; 13 – гребінь з плиток; 14 – гребеневий вентиляційний профіль; 15 – точковий аераційний елемент; 16 – примикання до слухового вікна з шару килима; 17 – металева планка примикання; 18 – металева планка фронтону; 19 – вентиляційний проріз в суцільній основі; 20 – розріджені лаги; 21 – контрлагі; 22 – супердифузійна плівка; 23 – теплоізоляція; 24 – кроквина; 25 – пароізоляційна плівка; 26 – контрутеплення; 27 – металевий дріт $d = 2$ мм; 28 – два шари гіпсокартону

Металеві покрівлі

Для житлових будинків використовують такі типи металевих покрівель:

- плоскі з невеликими ребрами жорсткості, виготовлені з листових або рулонних металів, виконані з фальцювальними з'єднаннями;
- з профільованих листів, зокрема металочерепиці;
- з листових пластинок невеликих розмірів з фальцювальними з'єднаннями або малорозмірної металочерепиці.

Оцинкована покрівельна сталь традиційно є найпоширенішим покрівельним матеріалом. Це досить недорогий і легкий у роботі матеріал, який дає можливість влаштувати покрівлі різної геометричної форми. Листову оцинковану сталь використовують також для влаштування елементів похилих дахів у поєднанні з іншими покрівельними матеріалами (глиняною черепицею, бітумними м'якими плитками, шифером тощо).

Для захисту металевих покрівель від корозії та надання декоративних властивостей використовують спеціальні покриття. Сталевий оцинкований лист з полімерним покриттям має багатшарову структуру, кожний компонент якої ретельно добирається та виконує свою функцію (рис. 166).

Як зовнішнє (лицьове) полімерне покриття використовують поліестер, пластизол, пурал або *PVLF*, що складається з полівінілдефториду й акрилу.

Крім оцинкованої сталі для влаштування металевих покрівель використовують кольорові метали – алюміній, цинк і мідь.

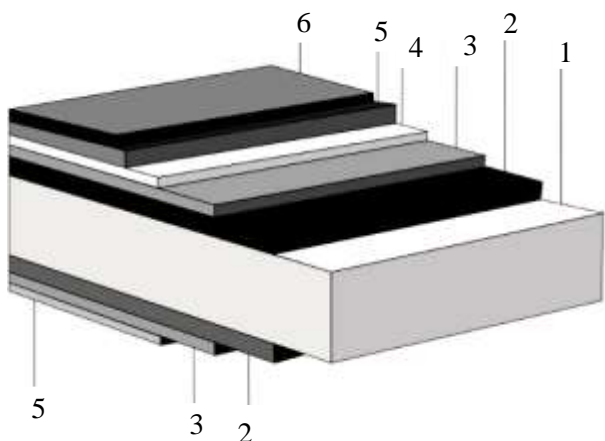


Рис. 166. Структура сталевих листів з полімерним покриттям:
1 – сталевий лист (0,5 мм); 2 – шар цинку (25 мкм); 3 – шар пасивації (0,1 мкм); 4 – шар ґрунтовки (5 мкм); 5 – ґрунтовка (10 мкм); 6 – полімерне покриття (25 мкм)

Алюміній використовують як матеріал для влаштування покрівель з фальцювальними з'єднаннями і для виробництва профільованих листів. Для виготовлення покрівельних листів алюміній покривають двома шарами *PVLF* і захищають лаком. Покрівельний матеріал на основі алюмінію має малу вагу (2 кг/м^2), високу довговічність і тривалу стійкість кольорів.

Покрівельний цинк (титан-цинк) – це рулонний матеріал, цинк високої чистоти, легований присадками титану і міді завтовшки 0,7...1,0 мм. Покрівельний цинк стійкий до корозії, пластичний, дає можливість виконувати з'єднання паянням, має привабливий вигляд.

Мідну покрівлю використовують для покриттів церков, палаців та інших важливих будівель. Мідь – дорогий, але довговічний та надійний покрівельний матеріал. З усіх металевих покрівель мідь має найбільше подовження на розривання, а тому її використовують у роботах, пов'язаних з вигинанням складних елементів покрівлі. Термін експлуатації мідного даху сягає 100...200 років. Мідна стрічка добре ріжеться на смуги будь-якої довжини і форми. Порівняно з оцинкованою сталлю мідь має більшу вогнестійкість (точка плавлення – $1082 \text{ }^\circ\text{C}$) і кращу пластичність, а тому її використовують у будівлях із складною конфігурацією дахів (рис. 167).

Рис. 167. Покрівля житлового будинку з мідних листів



Зовнішній вигляд мідної покрівлі залежить від терміну її експлуатації. Одразу після укладання мідна покрівля блищить і відбиває сонячні промені. За шість місяців вона покривається окислами і змінює свій колір на коричневий із шляхетним відтінком патини, яка є природним захисним шаром міді, що надійно убезпечує її від корозії. Листи міді прикріплюють до лат у вигляді суцільного настилу з дощок за допомогою спеціальних мідних кляймерів. Недоліком мідної покрівлі є висока ціна, відповідна властивостям цього матеріалу.

Основними перевагами покрівель з листових металів є гладка поверхня, що сприяє швидкому стіканню води за невеликих похилів; можливість індустріалізації будівництва з попередньо механізованими заготівками елементів покрівлі; мала вага, яка унеможливує застосування більш легких конструкцій кроквяних систем; гнучкість металів, що дає змогу влаштовувати покриття складних форм.

Покрівлі з листової та рулонної сталі (оцинкованої або з полімерним покриттям), а також покрівлі з кольорових металів виконують за допомогою з'єднань окремих елементів покриття (картин) за допомогою лежачих і стоячих фальців (рис. 168).

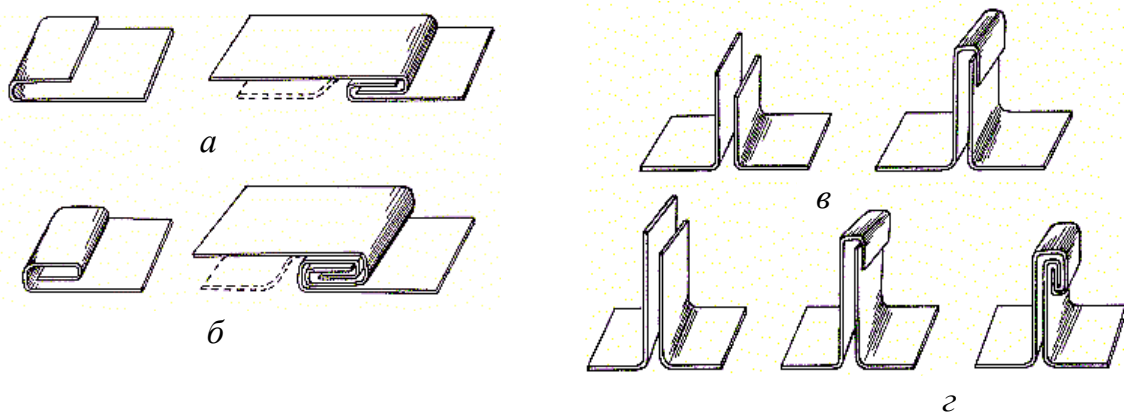


Рис. 168. Підготовка і порядок виконання фальців:

а – одинарного лежачого; *б* – подвійного лежачого; *в* – одинарного стоячого; *г* – подвійного стоячого

Картиною називають покрівельний лист, краї якого підготовлені до з'єднання. Бокові довгі кромки металевих смуг, які йдуть уздовж схилу, з'єднують стоячим фальцюванням, а горизонтальні – лежачим. Фальцювальні з'єднання виконують або вручну спеціальним інструментом, або спеціальним електромеханічним закачувальним пристроєм. Найбільш герметичним і вологонепроникним є подвійний стоячий фальц (рис. 168, з) – поздовжнє з'єднання, яке виступає над площиною покрівлі між двома суміжними покрівельними картинами, краї яких мають подвійний загин. Використовують також **самозащипні фальці** (рис. 169). В такому разі з'єднання картин виконують без застосування спеціального інструменту.



Рис. 169. Самозащипні фальці

Традиційна технологія влаштування покрівлі з металевих листів практично витіснена сучасною технологією з рулонного металу, яка покращує якість швів, підвищує продуктивність її влаштування та естетичний вигляд (рис. 170).

Рулонна технологія дістала таку назву через можливість виготовлення покрівельних картин будь-якої довжини безпосередньо на будівельному майданчику з металу, доставленого в рулонах. Немає потреби влаштовувати поперечні лежачі фальці, які є основними місцями протікання покрівлі. З'єднання покрівельних листів виконують зазвичай подвійним стоячим фальцюванням, а потім ущільнюють силіконовим герметиком.



Рис. 170. Покрівля з металевих листів за рулонною технологією вальмового покриття житлового одноквартирного будинку

Несучим каркасом кровляної системи покриття з покрівлею з металевих листів можуть бути приставні чи висячі крокви, верхні пояси ферм і лати з брусків або дощок, які є основою покрівлі. На ділянках надкарнизних зон, гребневих частин, біля слухових вікон, розжолобків та випнутих ребер основи покрівлі виготовляють суцільними з дощок завтовшки не менше, ніж 50 мм, і завширшки у надкарнизній частині не менш ніж 700 мм, на розжолобках – не менш ніж 350...700 мм, на гребені та ребрах – не менше за 200 мм. На рядових ділянках схилів основу під покрівлю підготовлюють з дерев'яних брусків або дощок з кроком 1200...1500 мм.

Покрівлі з профільованих листів. Профілювання металевих листів надає їм більшої жорсткості (рис. 171).

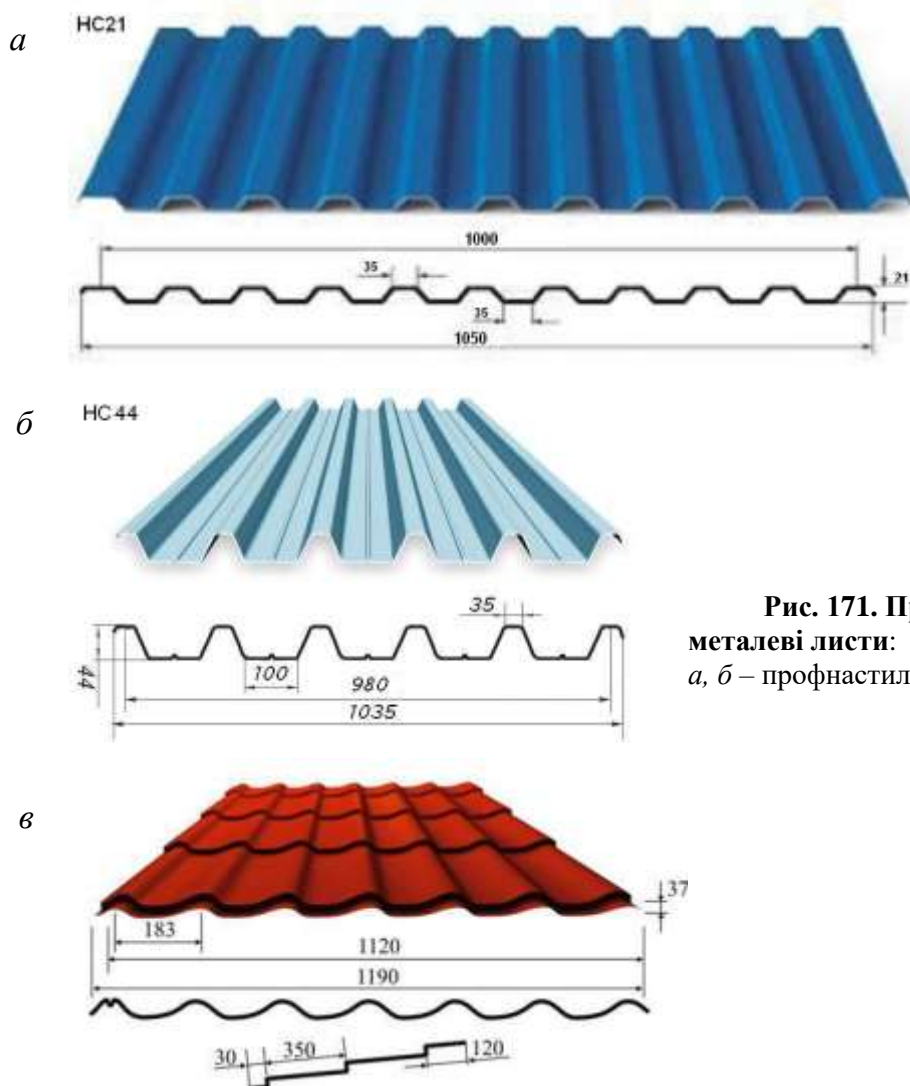


Рис. 171. Профілювані металеві листи:
а, б – профнастил; *в* – металочерепиця

Покрівлі з профільованих листів поділяють на дві групи:

- **профнастил** – металеві листи завтовшки 0,45...1,25 мм, різних профілів за формою та висотою, з оцинкованої сталі або сталі з полімерним покриттям. Ширина листів профнастилу – в межах від 900 до 1200 мм, довжина – до 12 м (рис. 171, *а, б*);
- **металочерепиця** – металеві листи завтовшки 0,5...0,6 мм, різних профілів за формою у поздовжньому і поперечному напрямках, із сталі з полімерним покриттям. Поздовжнє профілювання (штампування) потрібне для надання більшої жорсткості

металевим листам і створення малюнку, який імітує натуральну черепицю. Листи металочерепиці мають такі розміри: ширина – 456, 535, 1010, 1050, 1100 мм; максимальна довжина – 7...8 м (рис. 171, в).

Профільовані металеві листи мають досить різноманітні форми профілів, розміри і крок хвиль та кольорову гаму. Вага профнастилу і металочерепиці в середньому становить: для сталевого виробу – 4...5 кг/м², для алюмінієвого – 2...3 кг/м². Полімерні покриття профільованих листів дають можливість сприймати значні перепади температур, сприяють їх стійкості до агресивних середовищ і тривалість експлуатації до 25 років. Для облаштування покрівлі будинку рядових листів металочерепиці недостатньо, тому використовують комплект фурнітури і монтувальних аксесуарів – елементи гребеня і розжолобків, карнизні та торцеві планки, елементи снігозатримання, перехідні містки, вентиляційні труби, шурупи-саморізи, ущільнювачі тощо (рис. 172; 173).

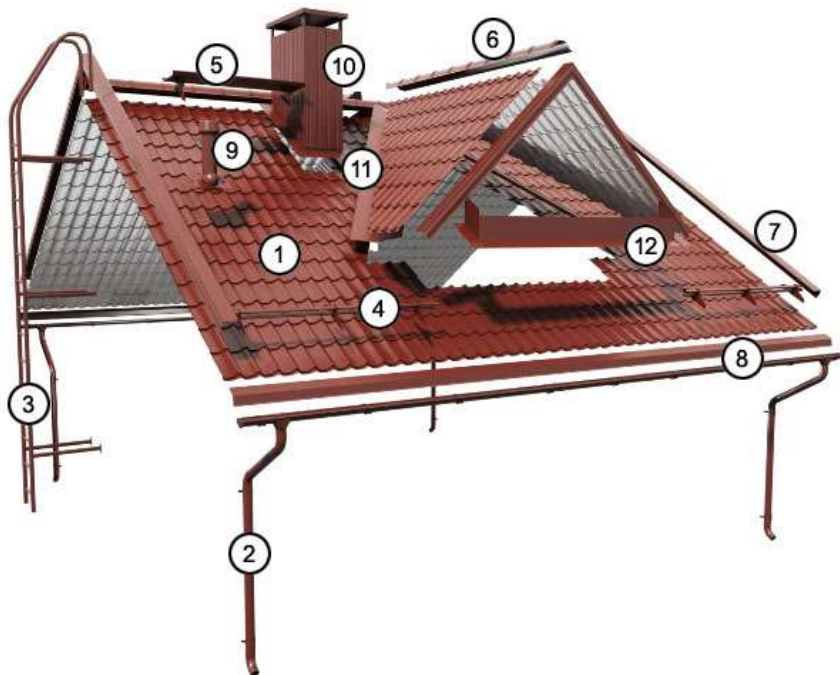


Рис. 172. Комплект аксесуарів для покрівлі з металочерепиці:

1 – лист; 2 – водостічна система; 3 – драбина; 4 – снігозатримувач; 5 – перехідний місток; 6 – гребінь; 7 – торцева планка; 8 – карнизна планка; 9 – вентиляційний ввід; 10 – вентиляційна труба; 11 – жолобини; 12 – з’єднувальна планка

Листи металочерепиці прикріплюють до лат шурупами-саморізами діаметром 4...6 мм зі спеціальними ущільнювальними прокладками із синтетичного каучуку (EPDM) внапусток один на одного. Напуски листів уздовж схилу виконують «на хвилю», а за висотою – на 100...150 мм.

Для того щоби запобігти проникненню конденсаційної вологи в горищний простір, під листами з профільованих металевих листів потрібно розміщувати гідроізоляційну мембрану (плівку). Гідроізоляційну плівку монтують упоперек схилу, з напуском, не меншим за 100 мм, і прикріплюють до кроків за допомогою контрлат (дерев’яних брусків перерізом 30 ×40 мм), для природної вентиляції між металевими листами і мембраною (рис. 174). В покрівлях з металочерепиці над мансардними приміщеннями (в суміщених покриттях) крім гідробар’єрної мембрани слід укладати шар пароізоляції під утеплювачем, з боку опалюваних приміщень.

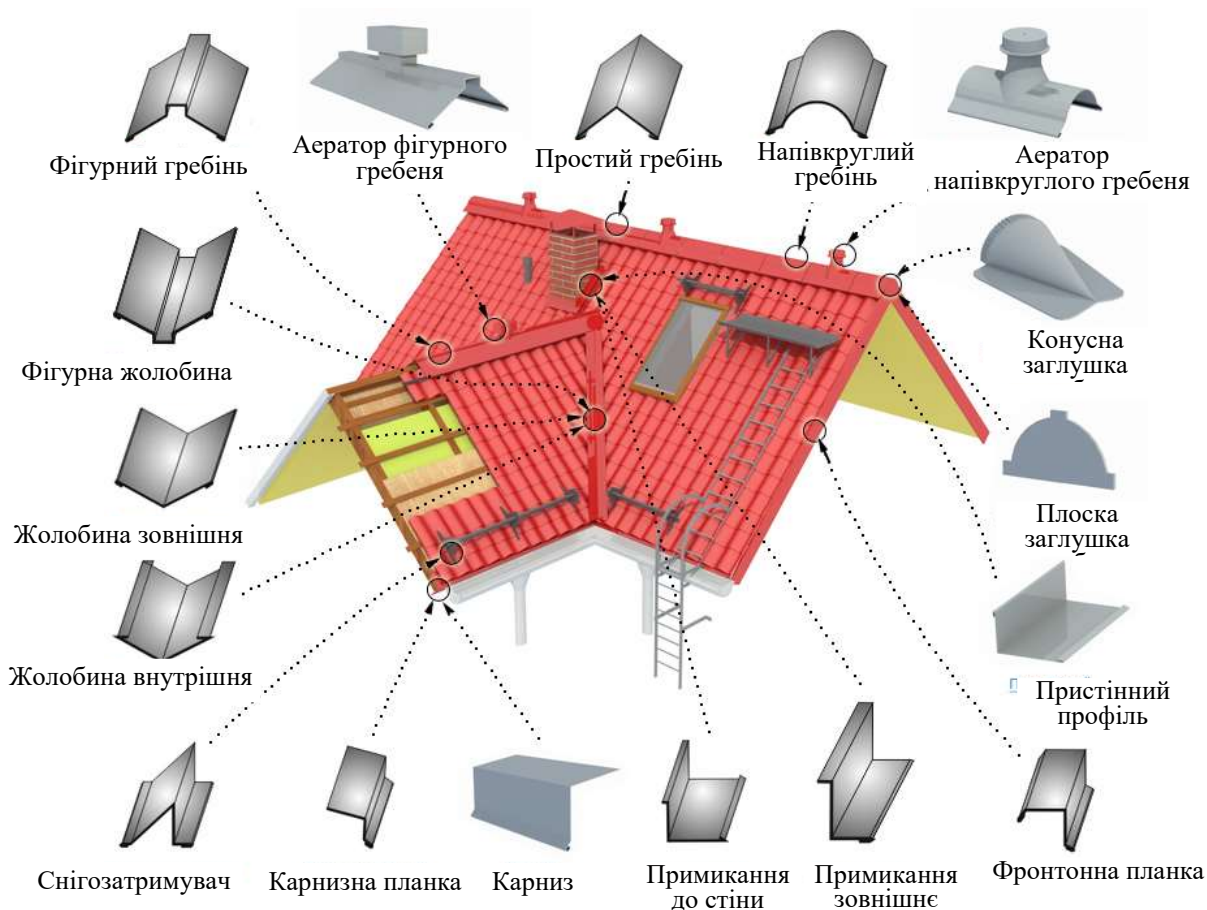


Рис. 173. Додаткові монтувальні елементи покрівлі з металочерепиці

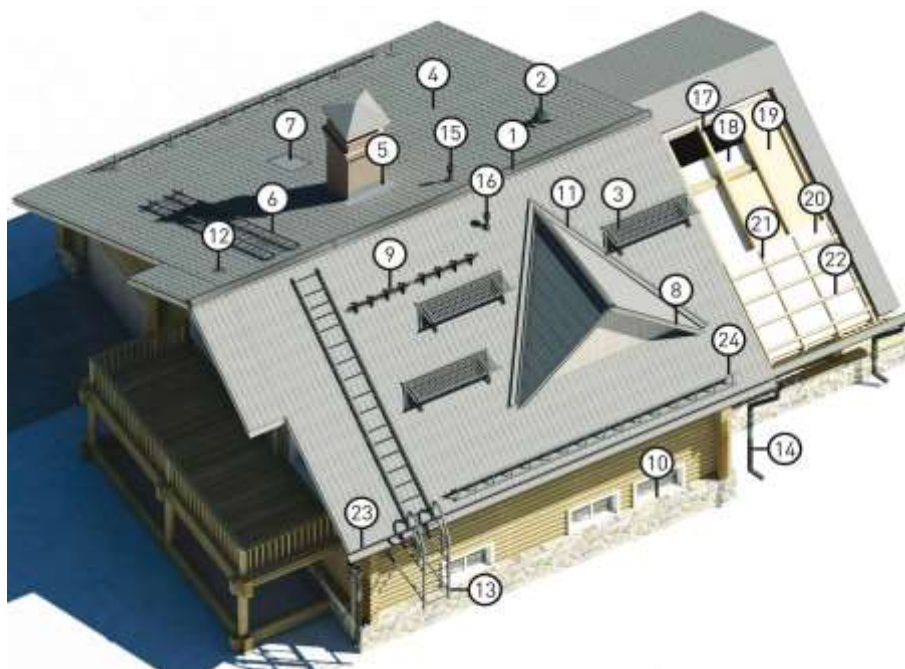


Рис. 174. Елементи покрівлі з металочерепиці житлового будинку з мансардним поверхом:
 1 – гребінь; 2 – каналізаційний вихід; 3 – перехідний місток; 4 – лист металочерепиці;
 5 – план-а герметизації вентиляційної труби; 6 – лежача металева драбина; 7 – мансардне вікно; 8 – фронтонна планка; 9 – снігозатримувач; 10 – цоколь; 11 – жолобина; 12, 16 – прохідні елементи в покрівлі; 13 – вертикальна драбина; 14 – труба зовнішнього водосточу; 15 – антенний вихід; 17 – кроквина; 18 – пароізоляційна плівка; 19 – утеплювач; 20 – гідробар’ерна мембрана; 21 – контрлата; 22 – лата; 23 – ринва; 24 – покрівельне огородження

Для запобігання скочуванню снігу в небажаних місцях (наприклад, над входами), а також для захисту ринв водостоків на покрівлі установлюють спеціальні снігозатримувачі (рис. 172...174). В покрівлях багатоквартирних будинків слід встановлювати металеві драбини і перехідні містки.

4.6. Конструктивні рішення сходів

Конструктивно сходи житлових будинків можуть вирішуватися з дрібнорозмірних конструкцій (рис. 175, *а*), залізобетонних маршів і площадок (рис. 175, *б*), залізобетонних Z-подібних маршів (рис. 175, *в*) або з монолітного залізобетону [4; 34]. В курсовому проекті сходи треба запроєктувати з дрібнорозмірних елементів.

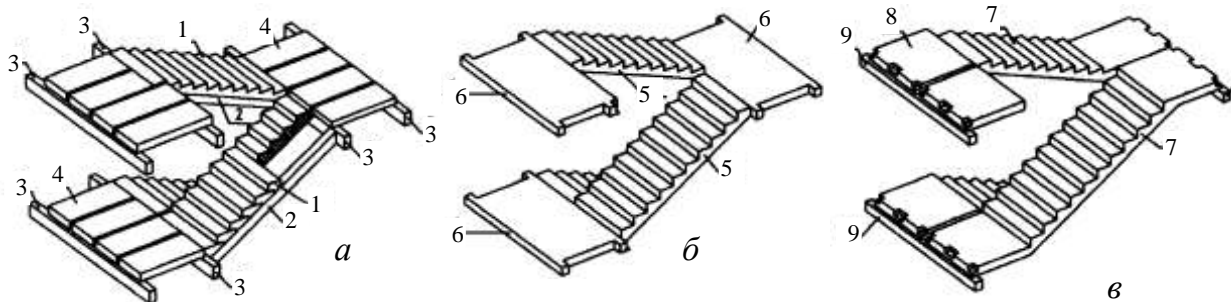


Рис. 175. Конструктивні вирішення сходів:

а – з дрібнорозмірних елементів; *б* – із залізобетонних маршів і площадок; *в* – із залізобетонних Z-подібних маршів; 1 – сходинка; 2 – косоур; 3 – підкосоурна балка; 4 – плита площадки; 5 – сходовий залізобетонний марш; 6 – залізобетонна плита площадки; 7 – залізобетонний Z-подібний марш; 8 – плита Z-подібного маршу; 9 – ригель каркаса

Конструктивну систему, або каркас, сходів з дрібнорозмірних елементів, розміщених у сходовій клітці, становлять сходинки, косоури або тятиви, підкосоурні або підтятивні балки, поперхові та міжпоперхові (рис. 175, *а* і 176).

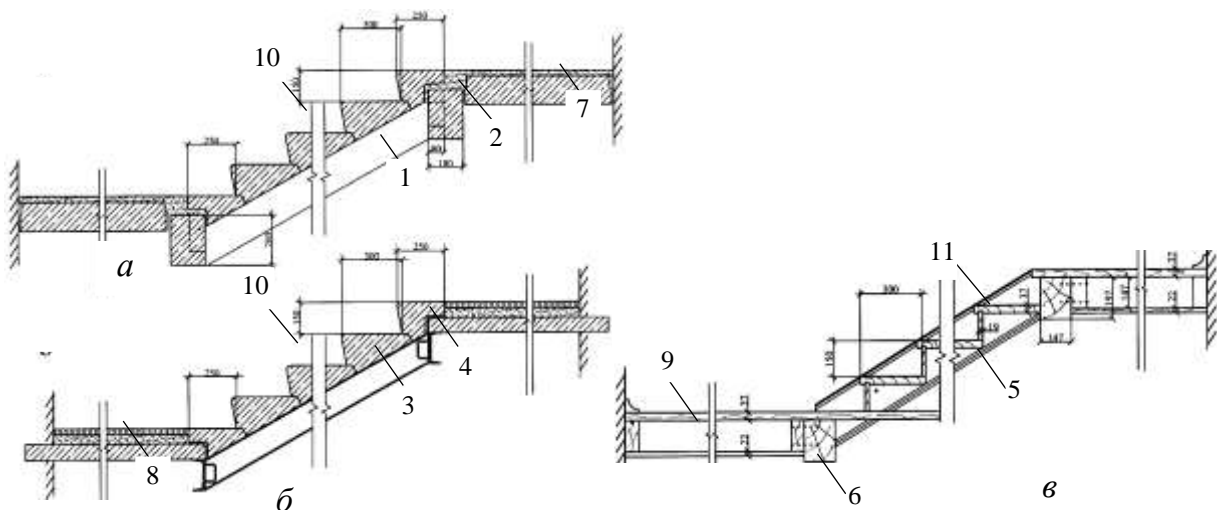


Рис. 176. Розрізи сходів з дрібнорозмірних елементів:

а – із залізобетонними косоурами і підкосоурними балками; *б* – те саме, з металевими; *в* – з дерев'яними тятивами і підтятивними балками; 1 – косоур залізобетонний; 2 – підкосоурна залізобетонна балка; 3 – металевий косоур; 4 – металева підкосоурна балка; 5 – дерев'яна тятива; 6 – дерев'яна підтятивна балка; 7 – залізобетонна сходова площадка, що спирається на поперечні стіни сходової клітки; 8 – те саме, на поздовжню стіну і підкосоурну балку; 9 – дерев'яна сходова площадка; 10 – залізобетонна сходинка; 11 – дерев'яна сходинка

(рис. 176, 177, а). Використовують також сходи із залізобетонних плит-проступів по залізобетонних косоурах, які спираються на поверхові та міжповерхові площадки (рис. 177, б). У сходах із залізобетонними або металевими косоурами використовують збірні залізобетонні сходинок з бетону класу С15/20 з лицевими бетонними поверхнями і закладними металевими деталями для кріплення огорожень (рис. 178). Залізобетонні сходинок укладають на косоури по шару цементно-піщаного розчину. Залежно від розміщення східців у сходовому марші та форми їх поділяють на: основні, верхню і нижню фризиви.

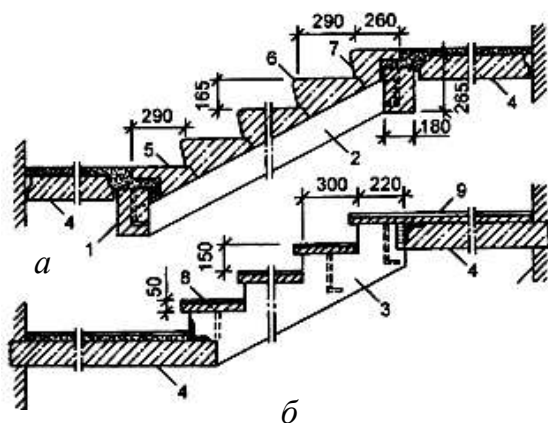


Рис. 177. Сходи з дрібнорозмірних елементів по залізобетонних косоурах: а – косоури спираються на поперечні стіни; б – косоури складчастої форми спираються на площадки; 1 – підкосоурна балка; 2, 3 – косоури; 4 – залізобетонні площадки; 5, 7 – нижня і верхня фризиви сходинок; 6 – рядова сходинок; 8 – залізобетонна плита-проступ

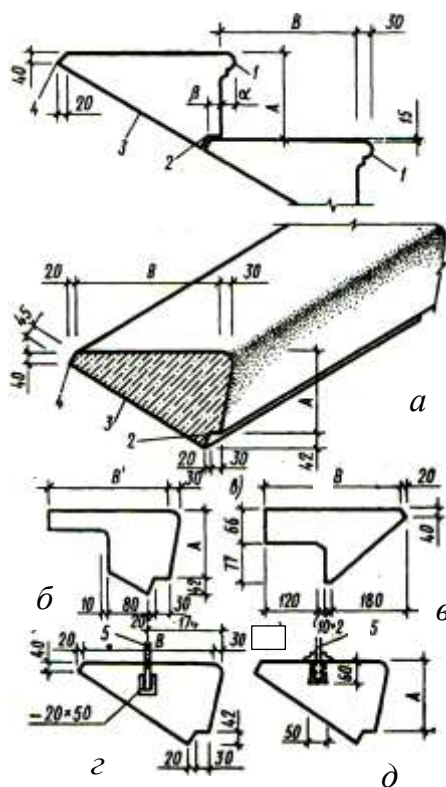


Рис. 178. Збірні залізобетонні сходинок з дрібнорозмірних елементів: а – рядові; б, в – верхня і нижня фризиви; г, д – кріплення стояка огороження до бокової та верхньої площин сходинок; 1 – валик; 2 – хвіст; 3 – постіль; 4 – замок; 5 – стійка огороження

Сходові площадки різних розмірів і форм спирають на поперечні стіни сходової клітки (рис. 176, а, в та 177, а) або на поздовжню стіну та підкосоурну чи підтягивну балку (рис. 176, б та 177, б). Збірні залізобетонні плити сходових площадок мають суцільний переріз.

У дерев'яних сходах несучими елементами маршів є нахилені балки: **тятиви**, якщо вони розміщуються не під східцями, а з їх боків (рис. 176, в і 179, а, б, г), або **косоури** (рис. 179, в). Тятиви бувають врізними, якщо проступи і присхідці вставляють у прорізи завглибшки 15...25 мм (рис. 179, а, г) та з прибоїнами завтовшки 25 мм (або сталеві кріпильні елементи), на які спирають і прибивають проступи і присхідці (рис. 179, б). Для тятив з врізаними сходинок використовують дошки завтовшки 60...80 мм,

завширшки 220...250 мм, а для сходинок – дошки завтовшки 50 мм. Сходи по косоурах виконують складеними з двох дощок, в одній з яких влаштовують сходинкові вирізи, до яких прибивають проступи і присхідці. В тятивах прибоїни розміщують нижче від верхньої грані дошки, а в косоурі – вище. Проступи кладуть на вирізи косоурів і випускають їх за зовнішню грань косоура на 30...60 мм.

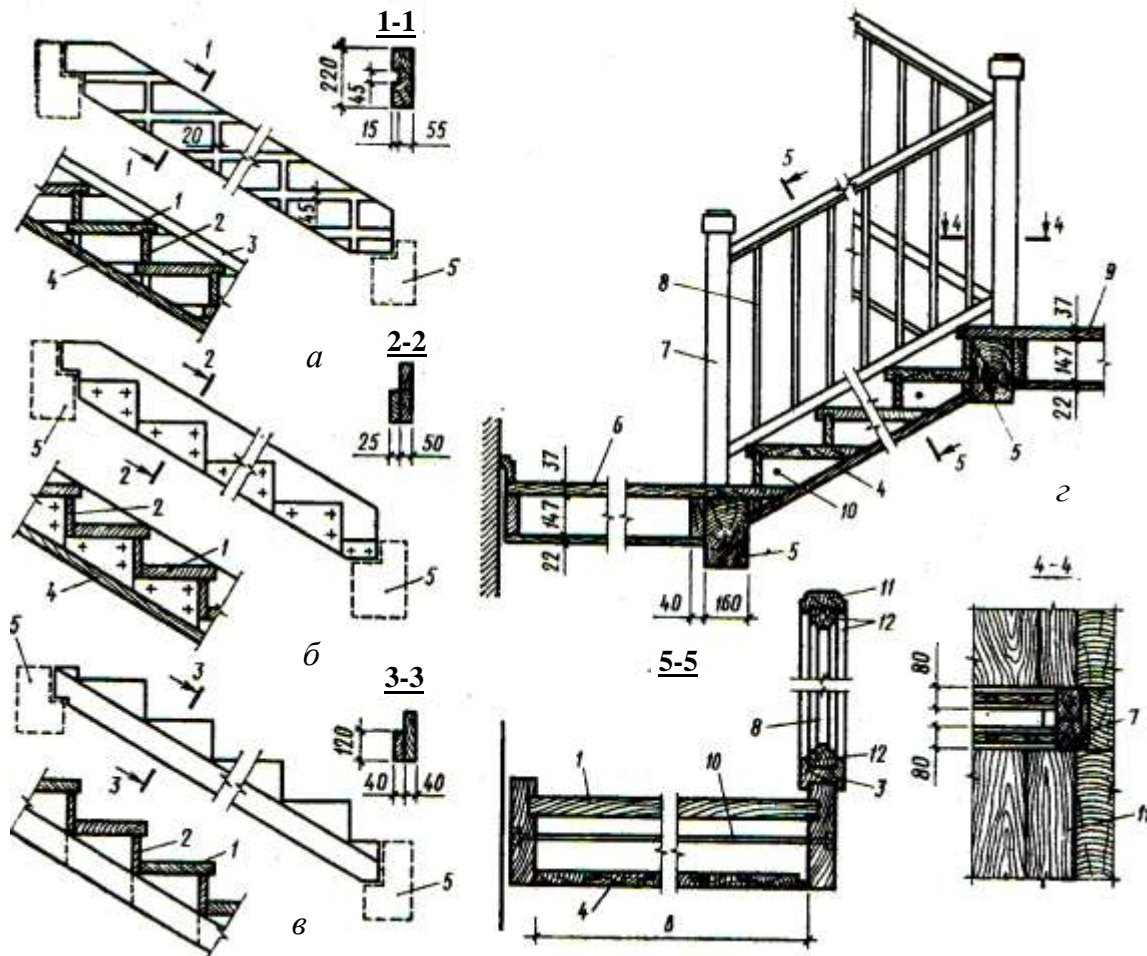


Рис. 179. Дерев'яні сходи:

а, г – на тятивах з вирізуваннями; *б* – на тятивах з прибоїнами; *в* – на косоурах; *г* – розріз сходів на тятивах з вирізуваннями; 1 – проступ; 2 – присхідець; 3 – обв'язка; 4 – підшивка; 5 – підтятивна балка; 6 – міжповерхова площадка; 7 – стояк огородження; 8 – балясина; 9 – поверхова площадка; 10 – стяжний болт; 11 – поруччя; 12 – розкладка

Огородження дерев'яних сходів виконують також дерев'яними. Простіше і легше огороження закріплювати до тятив, які найчастіше використовують в дерев'яних сходах. Тятиви, як і підтятивні балки, виконують з брусів завтовшки 60...80 мм. Сходові площадки дерев'яних сходів виконують з дощок у шпунт або чверть (рис. 179, *г*).

Для сходів з трьома маршами або маршами різних розмірів найчастіше використовують сталеві вигнуті косоури і підкосоурні балки, які спирають на поперечні стіни сходових кліток (рис. 180). Сталеві косоури і підкосоурні балки виготовляють з окремих прокатних елементів (двотаврів або швелерів №14...18), які з'єднують між собою за допомогою зварювання або болтів з кутовими накладками.

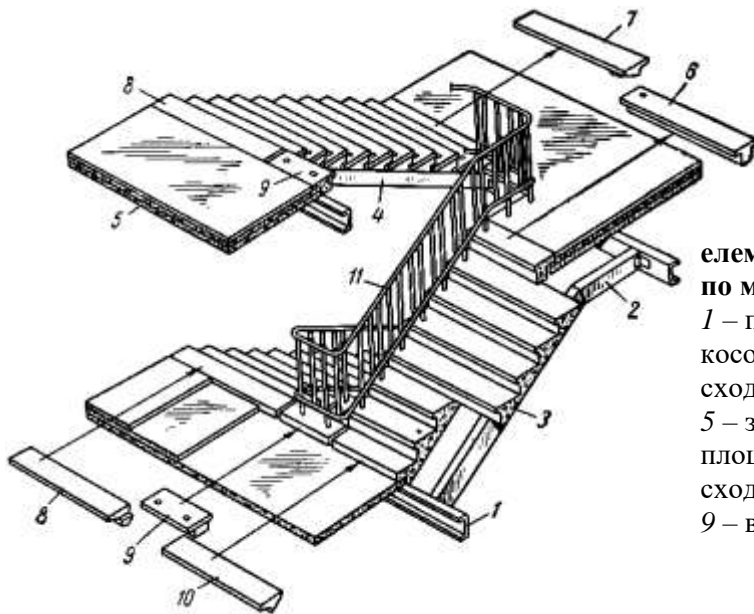


Рис. 180. Конструктивні елементи сходів з трьома маршами по металевих косоурах:

1 – підкосоурна балка; *2* – вигнутий косоур; *3* – збірна залізобетонна сходинка (рядова); *4* – косоур; *5* – залізобетонна плита поверхової площадки; *6, 8* – верхня фризова сходинка; *7, 10* – те саме, нижня; *9* – вкладиш площадки; *11* – перила

Сходи з великорозмірних збірних залізобетонних елементів широко використовують у багатоповерхових житлових будинках. Такі сходи складаються із сходових маршів, сходових площадок і огорожень (рис. 181).

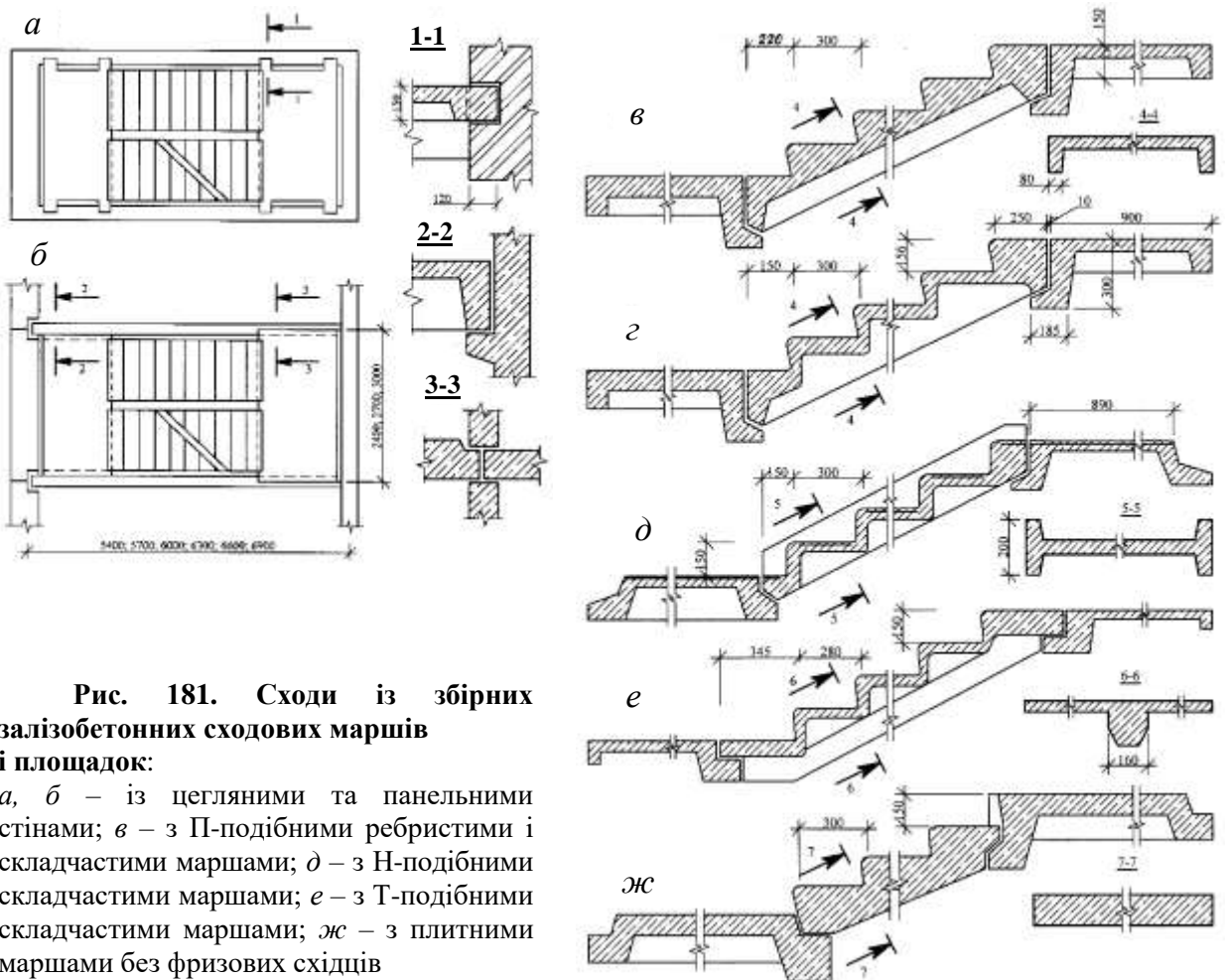


Рис. 181. Сходи із збірних залізобетонних сходових маршів і площадок:

а, б – із цегляними та панельними стінами; *в* – з П-подібними ребристими і складчастими маршами; *д* – з Н-подібними складчастими маршами; *е* – з Т-подібними складчастими маршами; *ж* – з плитними маршами без фризівих сідців

Збірні залізобетонні сходові марші та площадки призначаються для влаштування двомаршових сходів в житлових будинках із цегляними, великоблоковими, панельними і монолітними бетонними стінами. Сходи виготовляють для висоти поверхів 2,8; 3,0; 3,3 і 3,6 м. Ширина сходових маршів – 1050, 1200, 1350 і 1500 мм. Сходові марші можуть бути ребристої конструкції з фризовими східцями (рис. 181, *в...е*) та плитної конструкції без фризових східців (рис. 181, *ж*), а сходові площадки за формою – ребристими або плитними. Площадки спирають на поперечні стіни, а марші – на площадки. Виготовляють сходові марші із завершеним опорядженням верхніх лицевих поверхонь з гладкою поверхнею бетону на білому або кольоровому цементі.

Елементи залізобетонних сходів виготовляють з бетону класу С25/30. Як робочі стрижні плоских каркасів використовують арматуру класів А300С і А400С. Плити площадок і сходові марші розраховують як ребристі залізобетонні плити, що працюють на згинання. Ребра маршів розраховують на згинання як вільно сперті нахилені балки, а поличку плити площадки – на зрізування. Армування великорозмірних елементів сходів показано на рис. 182.

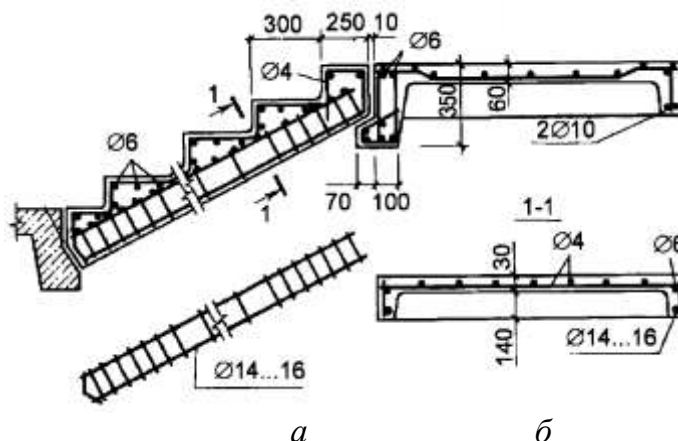


Рис.182. Армування конструктивних елементів сходів:
а – сходового маршу;
б – плити площадок

Внутрішньоквартирні сходи призначені для сполучення між двома або трьома поверхами одноквартирних житлових будинків і дворівневих квартир багатоповерхових житлових будинків. Такі сходи займають площу від 3 до 6 м², привертають до себе увагу, а тому можуть стати головним елементом інтер'єру квартири в разі розміщення у великому холі або кімнаті.

За формою у плані внутрішньоквартирні сходи можуть бути **одномаршовими** (потребують великої довжини в приміщенні); **двомаршовими з проміжною площадкою** (мають меншу довжину, але займають більшу площу); **гвинтовими** (найбільш компактні, але мають складну конструкцію і не зручні для переміщення великогабаритних речей); **із забіжними східцями** (компактні, красиві та зручні).

За характером конструктивної роботи або назвою головного несучого елемента **внутрішньоквартирні сходи** класифікують так:

- **на косоурах**, сходинок яких спирають на одну або дві балки (косоури), що проходять по центральній лінії маршу або по краях маршу (рис. 183, *в, з*);

- **на тятивах**, сходинок яких своїми торцями вставляють у внутрішні пази несучої нахиленої балки-тятиви (рис. 183, *д*);
- **на стояках**, сходинок яких спирають на дві опори, що проходять через проступи, або консольно закріплюють до основи стояка;
- **монолітні залізобетонні** із цільноформованих маршів, в яких функції балок, проступів і присхідців об'єднані в одному конструктивному елементі, що спирається на площадки (рис. 183, *е, ж, з, и*);
- **консольні**, або **висячі**, в яких один кінець кожної сходинок жорстко замуровують у стіні на глибину не менш ніж 250 мм (рис. 183, *а, б*). Сходинок можуть кріпитися до кронштейнів, а їх протилежні торці зв'язані між собою стояками огороження, що підтримують один одного;
- **консольні на больцях**, сходинок яких спирають на стрижньові консолі (больці), жорстко закріплені у стіні;
- **гвинтові**, консольні сходинок яких кріплять до центрального несучого стояка. У розрахунках сходинок кут повороту беруть 22...23°;
- **спіральні**, сходинок яких спирають на торцеву вигнуту тятіву (або косоур), закріплену у рівнях перекриттів;
- **підвісні**, сходинок яких спирають на підвіски із сталевих канатів, натягнутих між несучими конструкціями перекриттів;
- **ланцюгові** з уніфікованих сходинок, які вставляють одну в іншу, утворюючи центральний збірний косоур. Для надання жорсткості на повороті ставлять стояк або прикріплюють сходинок до стіни.

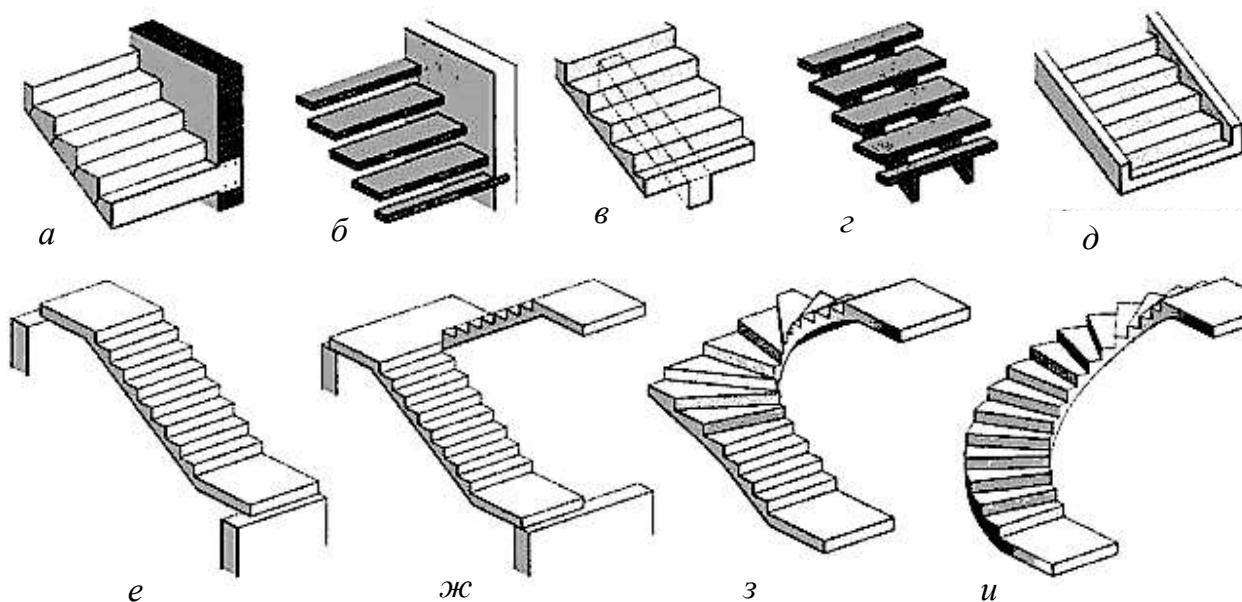


Рис. 183. Конструктивні рішення внутрішніх квартирних сходів:
а, б – консольні; *в, г* – на косоурах; *д* – на тятивах; *е, ж, з, и* – монолітні залізобетонні: одномаршові, двомаршові, із забіжними сходинками та спіральні

Найпоширенішими є внутрішньоквартирні дерев'яні сходи на тятивах. Залежно від типу сходів спирання (кріплення) тятиви виконують різними способами:

безпосередньо до стіни, що примикає до сходового маршу (рис. 184, *a*); до балок перекриття або підтягивних балок у гнізда (рис. 184, *б*); врубанням у стояки або підвіски, які з'єднані з балками перекриття (рис.184, *в*, *з*); на опорній дошці внизу (рис. 184, *д*); врубанням до пристінних стояків.

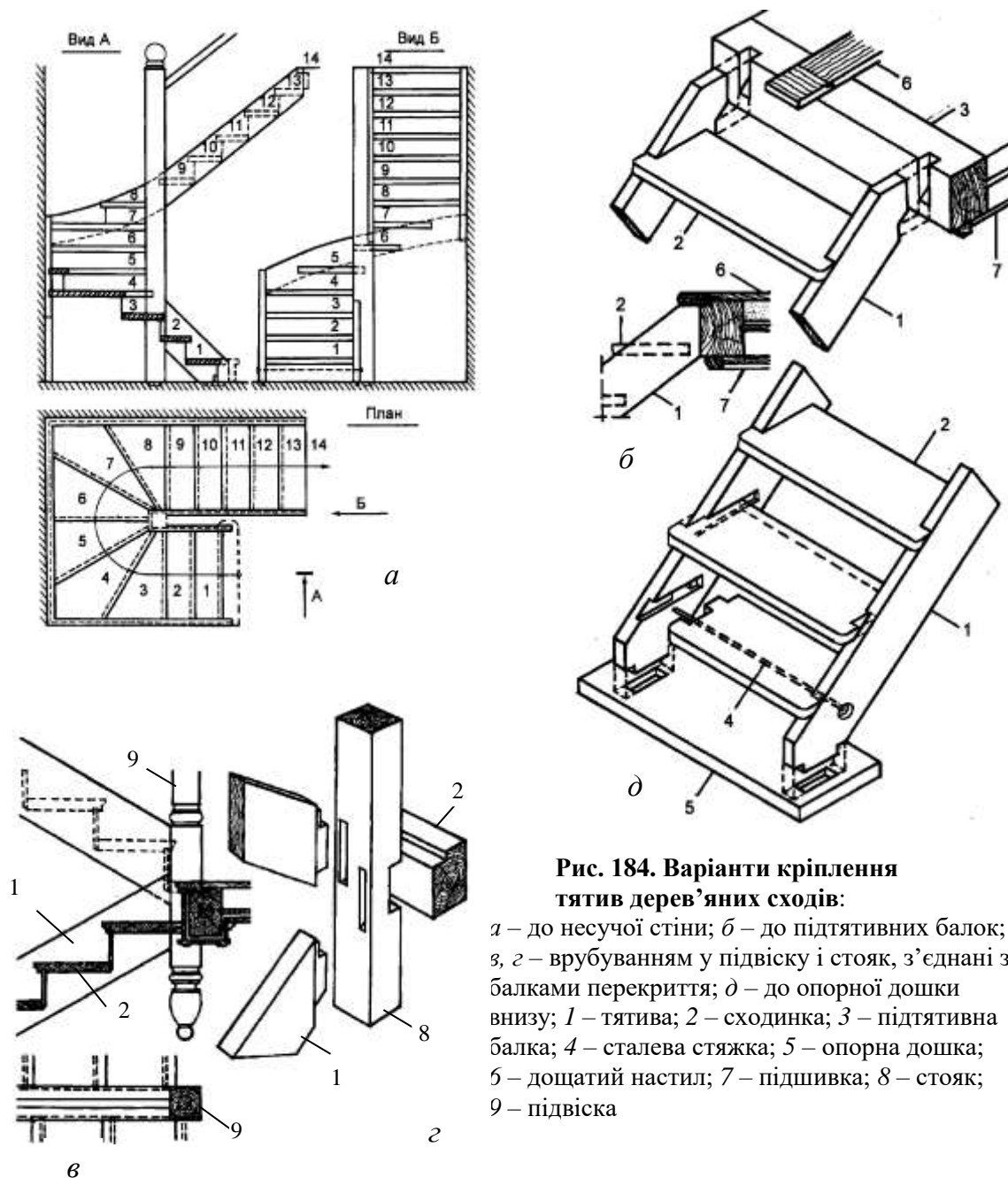
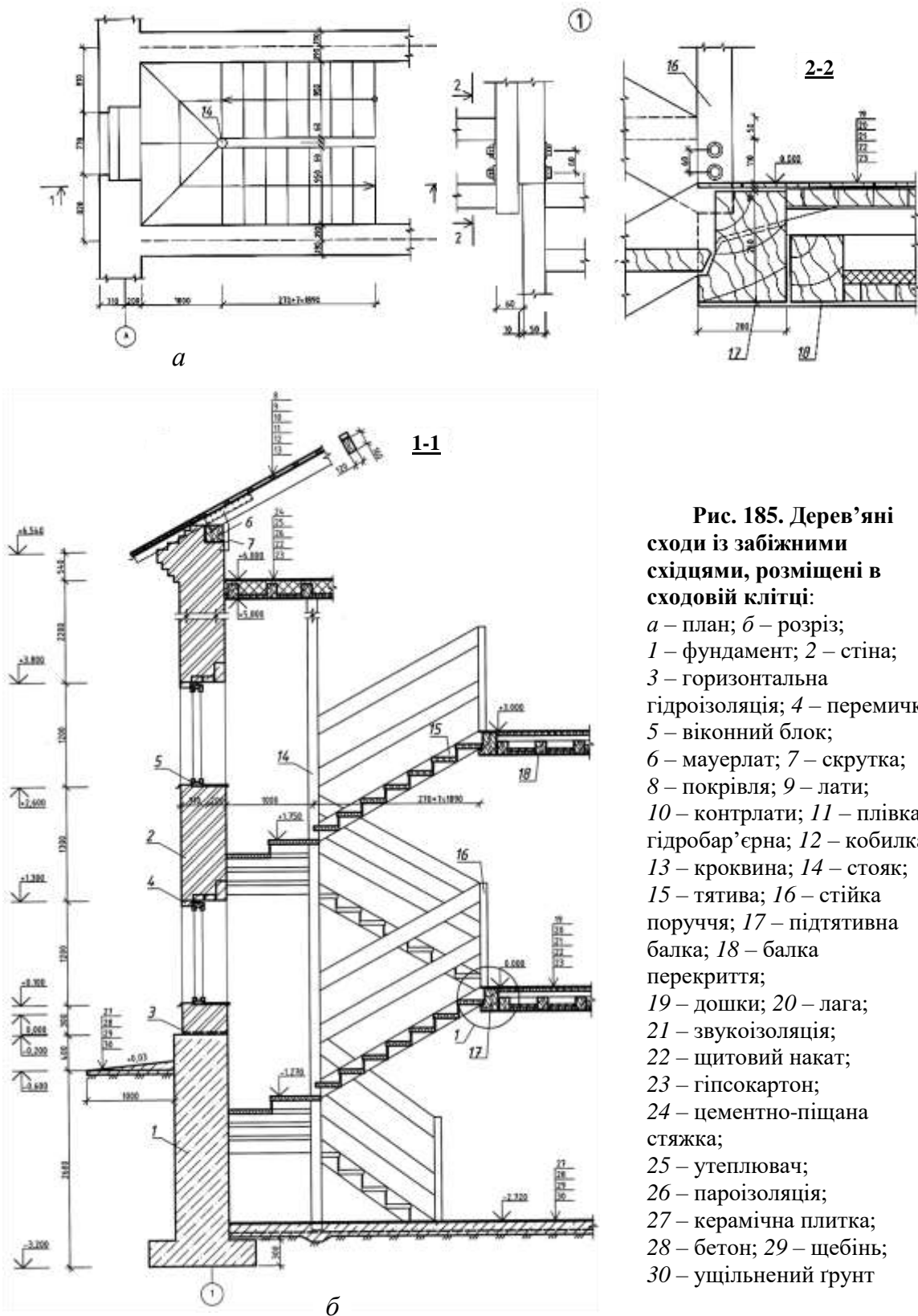


Рис. 184. Варіанти кріплення тятив дерев'яних сходів:

a – до несучої стіни; *б* – до підтягивних балок; *з*, *з* – врубанням у підвіску і стояк, з'єднані з балками перекриття; *д* – до опорної дошки внизу; 1 – тятива; 2 – сходинка; 3 – підтягивна балка; 4 – сталевая стяжка; 5 – опорна дошка; 6 – дощатий настил; 7 – підшивка; 8 – стояк; 9 – підвіска

На рис. 184, *a* зображено план і два види дерев'яних сходів із забіжними сходинками у середній частині, несучими елементами яких є тятива і стояк. Забіжні сходинки своїми вузькими боками спираються на дерев'яний або металевий стояк за допомогою металевих елементів кріплення або врізуванням (за достатнього перерізу стояка).

Конструктивні рішення дерев'яних внутрішніх квартирних сходів із забіжними сходинками, які розміщені у сходовій клітці з капітальними стінами, наведено на рис. 185. В конструктивних рішеннях таких сходів тятиви прикріплено до балки перекриття і до стояка.



Забіжні сходинок сходов з поворотами своїми вузькими боками спирають на дерев'яні стояки за допомогою металевих кріпильних елементів або, за достатнього перерізу стояка, врізуванням до нього (рис. 186, *в*). Конструктивні рішення дерев'яних внутрішньоквартирних сходов із забіжними сходинками, які прикріплені до несучих стін і центрального стояка, наведено на рис. 186.

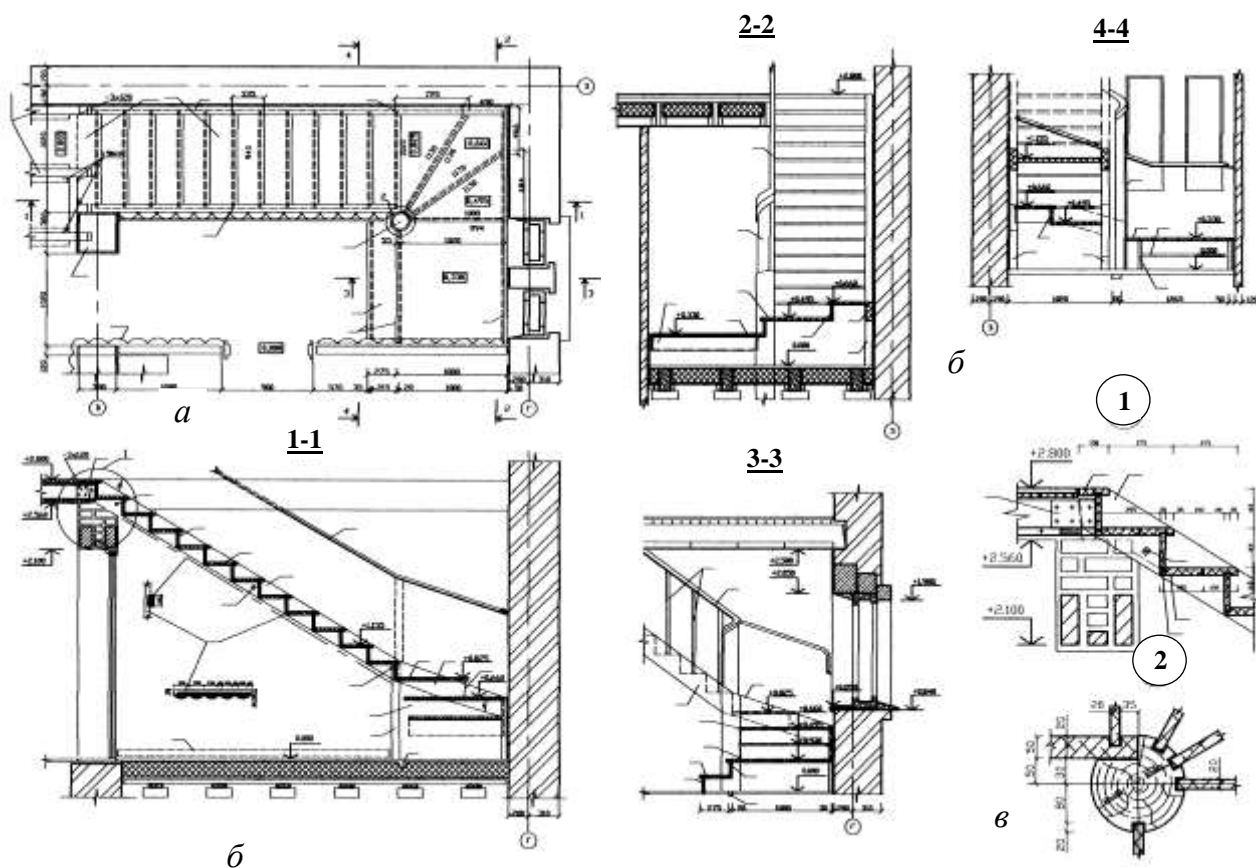


Рис. 186. Розміщення дерев'яних сходів із забіжними сходишками біля стін:
a – план; *б* – розрізи; *в* – вузли

Внутрішньоквартирні сходи з власним каркасом виготовляють у різних варіантах: із забіжними східцями й опорними стояками (рис. 187, *a...г*); з міжповерховими площадками (рис. 187, *д, е*). Такі сходи можна влаштувати в будь-яких приміщеннях незалежно від розміщення стін і перегородок.

Сходишки, ширина яких збільшується від одного кінця до іншого, закріплені на центральному стояку чи якимось іншим способом і розміщені по колу, утворюють **гвинтові сходи** (рис. 188, 189, 180). У більшості випадків гвинтові сходи розміщують у колі, центром якого є опорний стояк, а радіус визначається довжиною сходишки. За довжини сходишки 1000 мм і однакової висоти присхідця гвинтові сходи займають у півтора рази менше місця, ніж прямі. Оптимальний шлях пересування гвинтовими сходами припадає приблизно на середину маршу, до того ж має бути створена можливість спирання на поручні. Основним недоліком гвинтових сходів є мала ширина проступа на лінії руху. Саме тому поширеним вирішенням гвинтових сходів є їх виконання без присхідців для розміщення стопи людини поза внутрішньою кромкою проступа. Основне положення проєктування гвинтових сходів полягає в тому, що ширина проступу за лінією руху по середині маршу повинна бути не меншою, ніж 180 мм, а на відстані 150 мм від центрального стояка – не менш ніж 100 мм. Тому в разі проєктування гвинтових сходів як основних внутрішньоквартирних, довжина проступу повинна бути не меншою за 800 мм, а проріз в перекритті – діаметром не менш ніж 2000 мм.

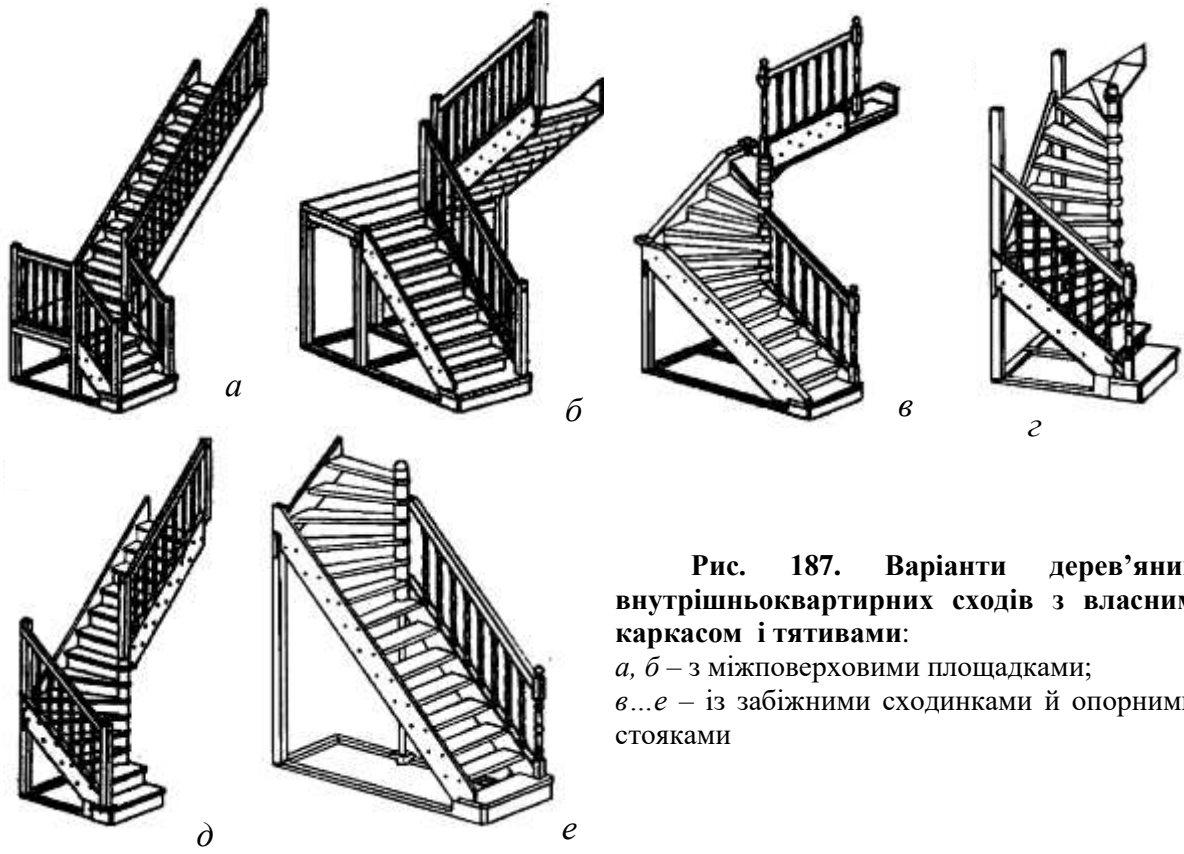


Рис. 187. Варіанти дерев'яних внутрішньоквартирних сходів з власним каркасом і тятивами:

а, б – з міжповерховими площадками;
в...е – із забіжними сходишками й опорними стояками

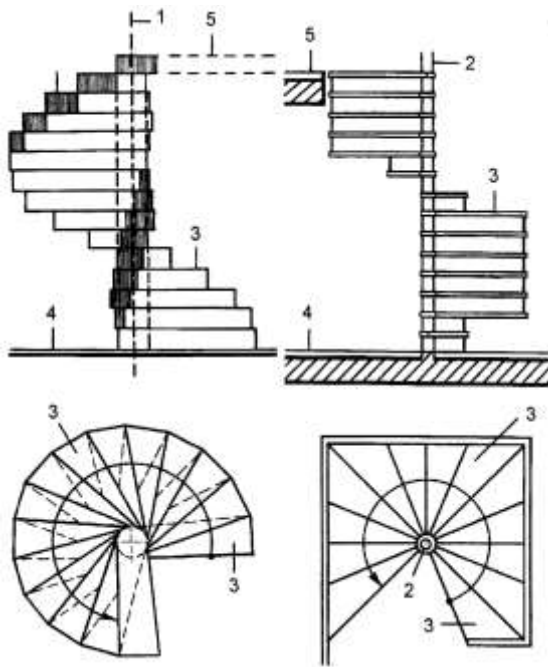


Рис. 188. Схеми гвинтових сходів:
а – круглі в плані; *б* – квадратні в плані;
1 – вісь гвинта; *2* – стояк сходів;
3 – сходишка; *4* – рівень нижнього поверху;
5 – рівень верхнього поверху

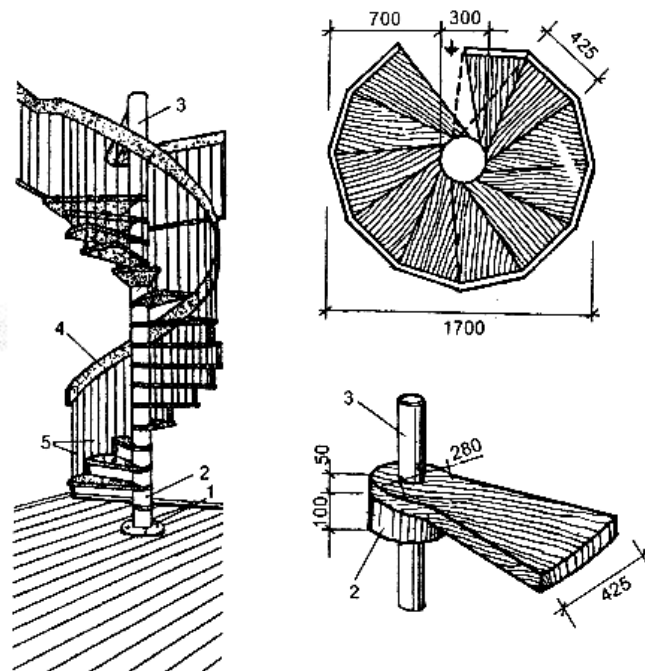


Рис. 189. Гвинтові сходи з дерев'яними сходишками:

1 – опорний фланець; *2* – втулка між сходишками; *3* – центральний стояк діаметром 200 мм; *4, 5* – поруччя і стояки огороження

Застосовують різні варіанти конструкцій гвинтових сходів, отже, різні способи кріплення сходинок (рис. 190). Можна виконати гвинтові сходи з несучою тязивою – опорною металевою криволінійною балкою, розміщеною по зовнішніх торцях сходинок (рис. 190, *a*). При цьому кожна сходинок другим кінцем може спиратися на внутрішній стояк, який також може мати криволінійну форму (рис. 190, *в*). Найпоширенішим типом гвинтових сходів є конструкція з центральним опорним стояком із сталеві труби (рис. 190, *б*).

На рис. 191, *г* зображено загальний вигляд, план і кріплення сходинок із сталевими кронштейнами до сталевого стояка. До круглої труби діаметром 50...70 мм приварюють сталеві кронштейни, до яких шурупами прикріплюють дерев'яні сходинок, які працюють за консольною схемою.



a



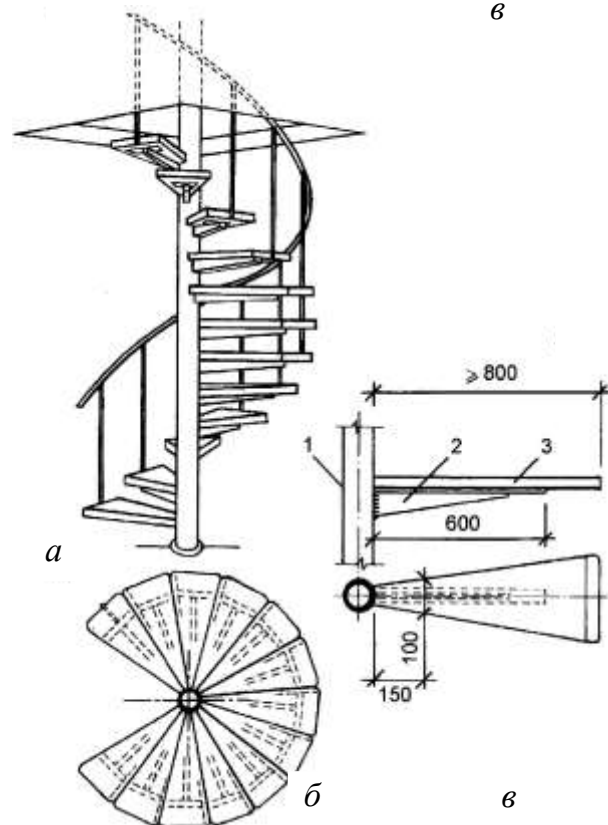
б



в

Рис. 190. Гвинтові сходи:

a – з несучою тязивою; *б* – із стояком криволінійного окреслення і консольними сходинок; *в* – з несучим стояком і тязивою



a

б

в

Рис. 191. Гвинтові сходи із сталевими кронштейнами сходинок, привареними до сталевого стояка:

a – загальний вигляд *б* – план; *в* – вузол кріплення сходинок до стояка; 1 – стояк; 2 – кронштейн; 3 – сходинок

Сходи з підвісними сходи́нками – сучасний варіант вирішення внутрішньоквартирних сходів. Сходи́нки можуть підвішуватися безпосередньо до поруччя або через елементи огороження, а також до перекриттів зверху (рис. 192...194). В конструкціях з підвісними сходи́нками поруччя, зв'язане сталевими підвісками із сходи́нками, сприймає від них навантаження. З другого боку сходових маршів сходи́нки прикріплюють безпосередньо до несучої стіни або тятиви (рис. 164).

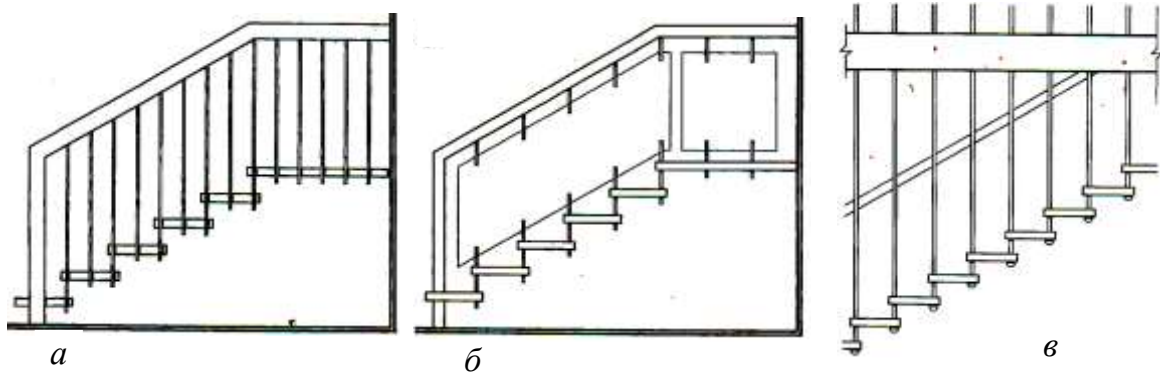


Рис. 192. Внутрішньоквартирні сходи з підвісними сходи́нками, прикріплені:
a – до поруччя; *б* – до поруччя через елементи огороження з металу або скла;
в – до перекриття

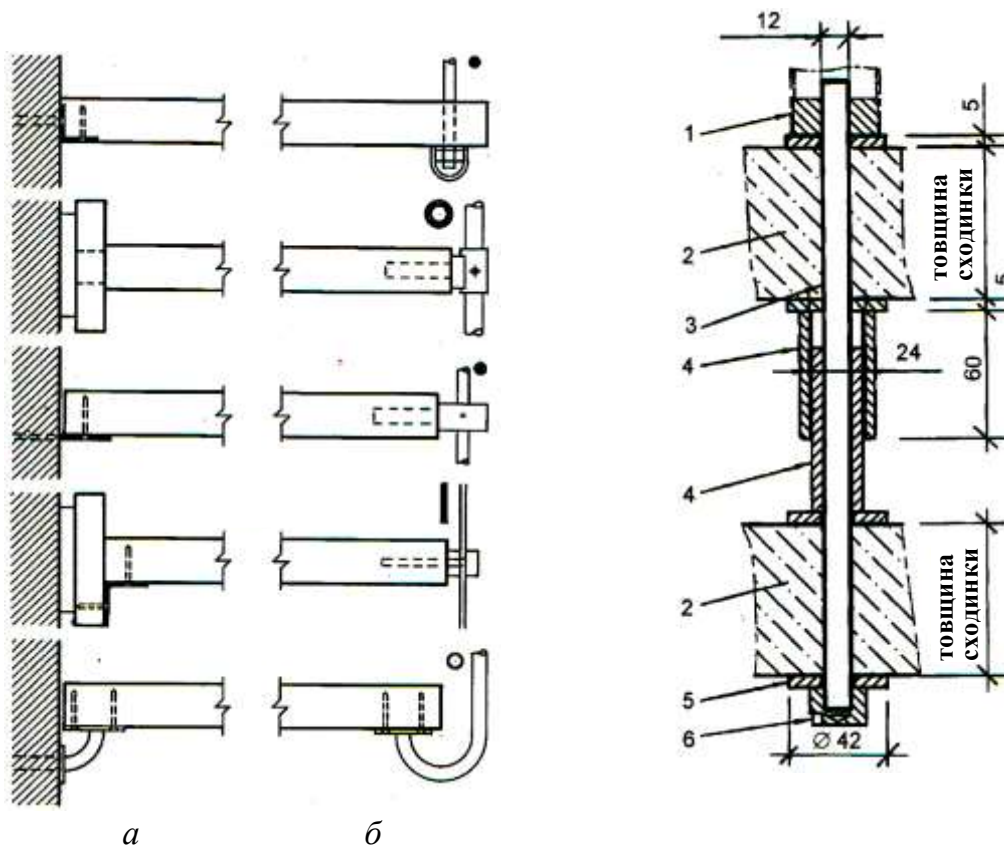
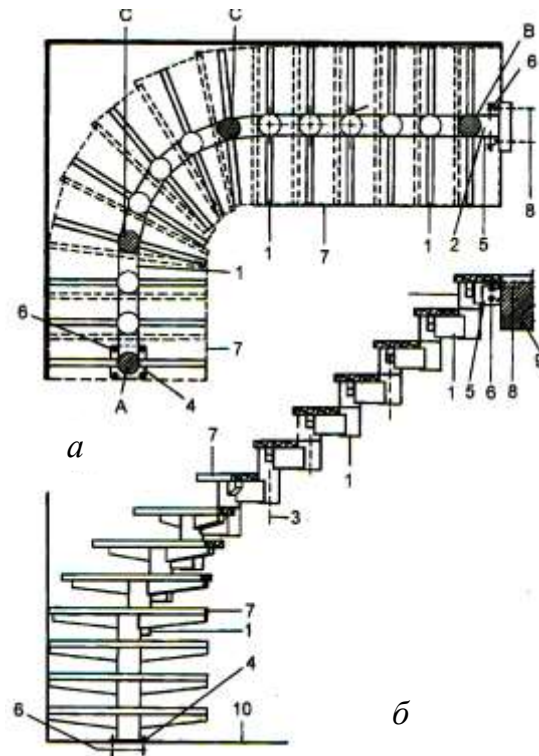


Рис. 193. Кріплення дерев'яних сходи́нок:
a – до стіни; *б* – до підвіски

Рис. 194. Деталь підвіски сходи́нки до поруччя:
1 – сталеві підвіски (одночасно стояк огороження); *2* – сходи́нка; *3* – сталеві шпильки; *4* – втулка; *5* – шайба;
б – декоративна гайка

Ланцюгові сходи. Ця назва походить від способу з'єднання основних елементів сходів один з одним за принципом ланцюгових ланок (рис. 195). Несучою конструкцією ланцюгових сходів є багат шарнірна східчаста балка з комплекту сталевих елементів, вузли з'єднання яких становлять основу для підтримування сходів. Елементи сходів обладнані горизонтальними обертальними механізмами та регулюванням висоти по вертикалі, що дає змогу вбудовувати сходи будь-яких форм (прямі, з поворотом, кругові) та легко пристосувати їх для приміщень різної висоти.

Рис. 195. Ланцюгові сходи:
a – план; *б* – вигляд збоку (огороження умовно не показано); 1 – проміжний ланцюговий елемент; 2 – замикальний елемент; 3 – вісь шарніра; 4 – нижній фіксувальний елемент; 5 – верхній установлений елемент; 6 – гвинт (болт); 7 – сходинка; 8 – шпилька; 9 – перекриття; 10 – підлога; А – нижня точка закріплення; В – верхня точка закріплення; С – можливі проміжні точки опор



Ланцюгові сходи комплектують дерев'яними сходинками та поруччями з дерева чи металу, які можна встановлювати з одного або двох боків. Ширина сходинок – 620...800 мм. Нижній фіксувальний елемент сходів прикріплюють безпосередньо до несучих конструкцій перекриттів. Останню сходинку можна встановлювати на одному рівні з підлогою верхнього перекриття або нижче. За потреби (для криволінійних довгих маршів) можливе розміщення проміжних опор-стояків.

Допоміжні сходи призначені для організації нерегулярного сполучення між приміщеннями на різних рівнях, наприклад, для піднімання на горище або спускання у підвал. Рационально використовувати складані конструкції, які є компактними і простими в експлуатації, не займають багато місця, їх можна розмістити над зонами пересування людей, вбудувавши в конструкцію перекриття.

Трансформовані сходи – це традиційні розсувні сходи та драбини. Складані горищні драбини (ухил 63...74°) поміщають до спеціальної рами з люком. Трансформують їх за допомогою жердини з гаком.

Відкидна дерев'яна горищна драбина складається з трьох секцій, з'єднаних одна з одною за допомогою металевих башмаків з петлями (рис. 196). Довжина

секцій не повинна перевищувати довжини кришки горищного люка, бо інакше він він не зачинятиметься. Для підвищення надійності та зручності користування конструкцію відкидної драбини обладнують двома сталевими кронштейнами, які за потреби можна скласти. Проступи прикріплюють до тятив у паз або за допомогою кутиків.

Розкладна металева горищна драбина складається гармошкою, а тому потребує меншого розміру прорізу в перекритті (рис. 197).

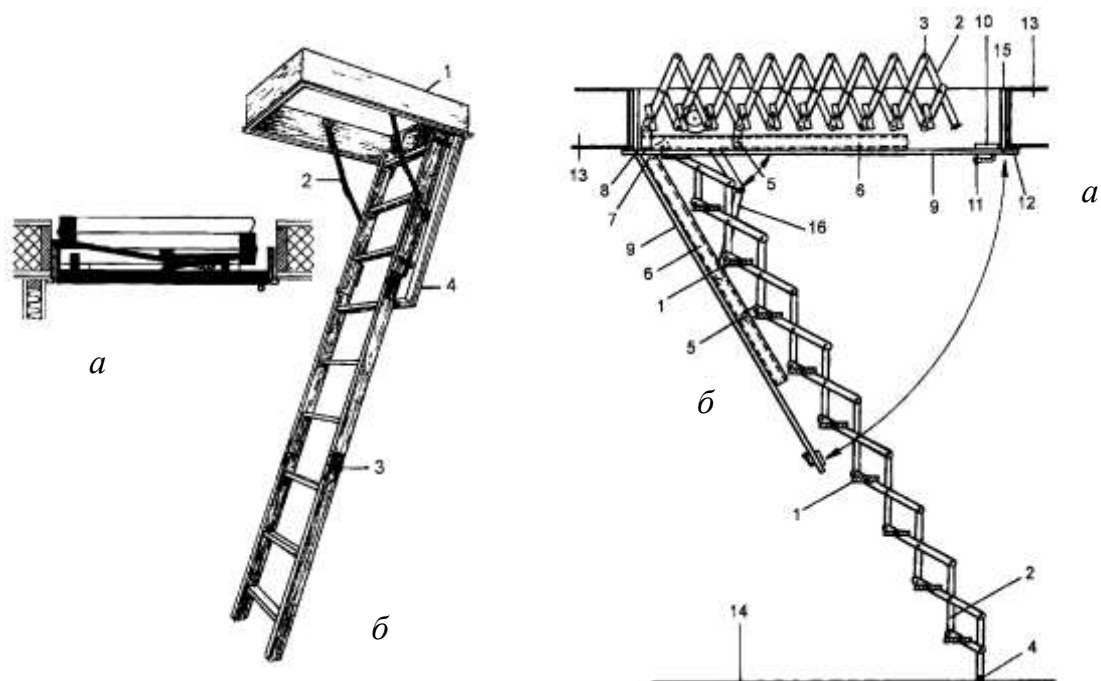


Рис. 197. Розкладна металева горищна драбина:

Рис. 196. Відкидна дерев'яна горищна драбина:

a – у складеному стані;
б – у робочому положенні;
 1 – рама люка; 2 – упор (складаний металевий кронштейн); 3 – шарнірне з'єднання; 4 – кришка люка з термоізоляцією

a – у складеному положенні; *б* – у робочому положенні; 1 – сходиць; 2 – двонога опора; 3 – шарнір; 4 – підпорка; 5 – роликівий упор; 6 – рейка з U-подібним профілем; 7 – консольна опора; 8 – завіси люка; 9 – люк; 10 – замок люка; 11 – важіль блокувальний; 12 – стопорний елемент; 13 – перекриття; 14 – рівень підлоги; 15 – поріг навколо люка; 16 – пружинний стопор безпеки

У складеному вигляді така драбина розміщується на відкидній кришці люка та поміщується всередині корпусного ящика, змонтованого в рівні горищного перекриття. Зазвичай таку драбину обладнують боковими висувними пристроями, які дають змогу швидко надати їй робочого положення.

Телескопічні драбини складаються з опорних елементів, які можна висувати та засувати за телескопічним принципом (рис. 198). Після висування до потрібного рівня відбувається фіксація за допомогою запобіжного механізму. Можна також регулювати висоту та нахил сходиць. Завдяки тому, що телескопічні драбини можна підняти нагору чи присунути до стіни, вони зручні для дачних і садових будинків.

Пандуси як основні засоби підймання не часто використовують в одноквартирних житлових будинках. Найчастіше їх проєктують за наявності перепадів висот, для організації в'їзду або входу для дотримання безперервності руху або за

наявності члена родини з обмеженими фізичними можливостями. Похил пандусів всередині будинку має становити 1:6, а назовні – 1:8.

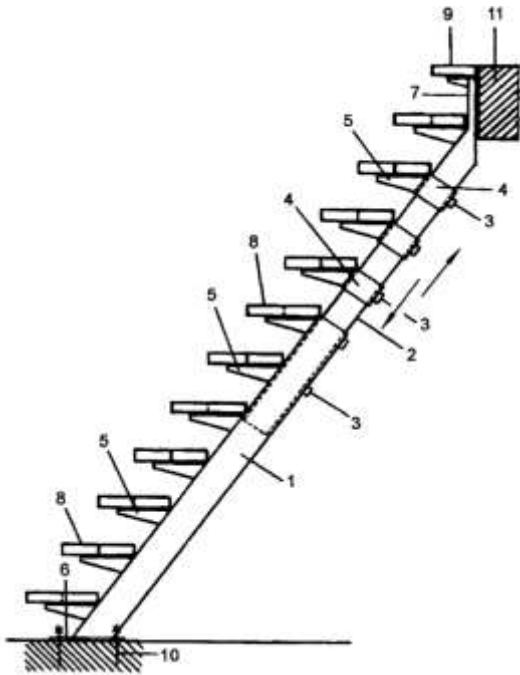


Рис. 198. Телескопічна драбина:

- 1 – телескопічна трубчаста напрямна;
- 2 – телескопічна внутрішня штанга;
- 3 – пристрій для фіксації; 4 – розсувна гільза; 5 – консольна опора сходиця;
- 6 – опорна підшва; 7 – упорна стійка;
- 8 – проміжний сходиць; 9 – кінцевий сходиць;
- 10 – нижнє кріплення; 11 – перекриття

4.7. Архітектурно-художня виразність житлового будинку та орієнтація приміщень за сторонами світу

Архітектура одноквартирних житлових малоповерхових будинків має бути виразною та відбивати образ певного типу. Для досягнення художньої виразності слід використовувати різні пластичні засоби: акцентування входів, обрамлення вікон, застосування декоративних архітектурних деталей, кольорове акцентування окремих частин будинку. Головним засобом досягнення архітектурно-художньої виразності будинків є раніше набуті навички гармонійного пропорціювання, застосування метричних і ритмічних рядів дотримання законів гармонійної побудови цілого та його окремих частин.

Практика багаторічного проектування та будівництва житлових будинків свідчить про те, що на кожному етапі розвитку архітектури невичерпним джерелом для архітекторів були здобутки національної народної архітектурної творчості, у якій сконцентовано досвід багатьох поколінь і яскраво відображені регіональні особливості кожної зони, району, осередку. Тому слід уважно і тактично використовувати засоби народної архітектури та художнього опорядження місцевості, де має бути розміщена нова будівля.

Архітектурно-художня виразність будинку може бути досягнута завдяки:

- пропорційним розмірним співвідношенням будинку і його частин, зокрема вікон, дверей, простінків, чергуванням вікон з простінками, ганочками тощо;
- уведенням вертикального або горизонтального членування поверхні стін за допомогою елементів, що виступають або западають, з художніми та функціональними властивостями одночасно, наприклад, захист стін від дощу карнизом, пілястри, русти, сандрики, піддашки й козирки тощо;
- грою світла та тіні, фактурою та кольором матеріалів опорядження, характером ліній (прямі чи криві) тощо.

Правильна орієнтація приміщень за сторонами світу – найбільш раціональне розміщення кімнат, що забезпечує високий рівень освітлення, достатню інсоляцію та комфорт. Кожне приміщення має отримувати порцію прямих сонячних хвиль протягом мінімум двох годин на день. Таким чином, вікна житлових приміщень бажано орієнтувати на схід, південь, або південний схід. Загальні кімнати можуть мати західну або південно-західну орієнтацію. Незалежно від кліматичного району кухню рекомендовано орієнтувати на північ, схід, північний схід або північний захід. Якщо вікна кухні виходитимуть на південь, прямі сонячні промені будуть нагрівати приміщення, через що його експлуатація протягом тривалого часу стане неможливою. Якщо немає можливості дотримуватися цієї умови, слід спланувати влаштування сонцезахисних пристроїв та посадку зелених насаджень. На південний бік бажано орієнтувати літні приміщення: тераси, веранди, зимові сади тощо, на північ – гараж, котельню, санвузли, інші допоміжні приміщення, які не потребують великих віконних прорізів, що знижують теплозахист.

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ ПРОЄКТУ БУДИНКУ

Плани першого і другого поверхів одноквартирного житлового будинку. На кресленнях планів показують все, що потрапляє в горизонтальну площину розрізу, яку умовно беруть на рівні віконних прорізів або на 1/3 висоти поверху (рис. 199, 200).

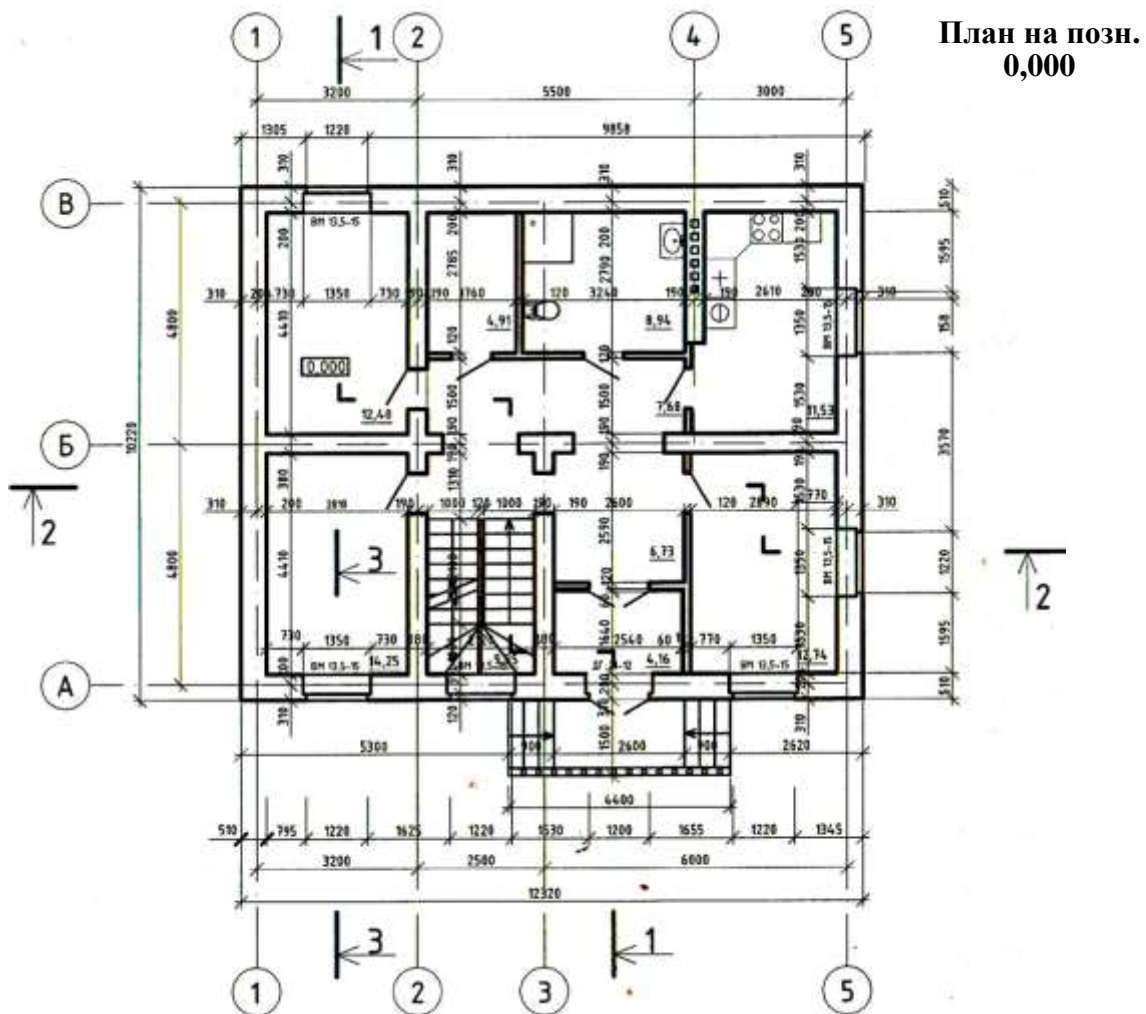
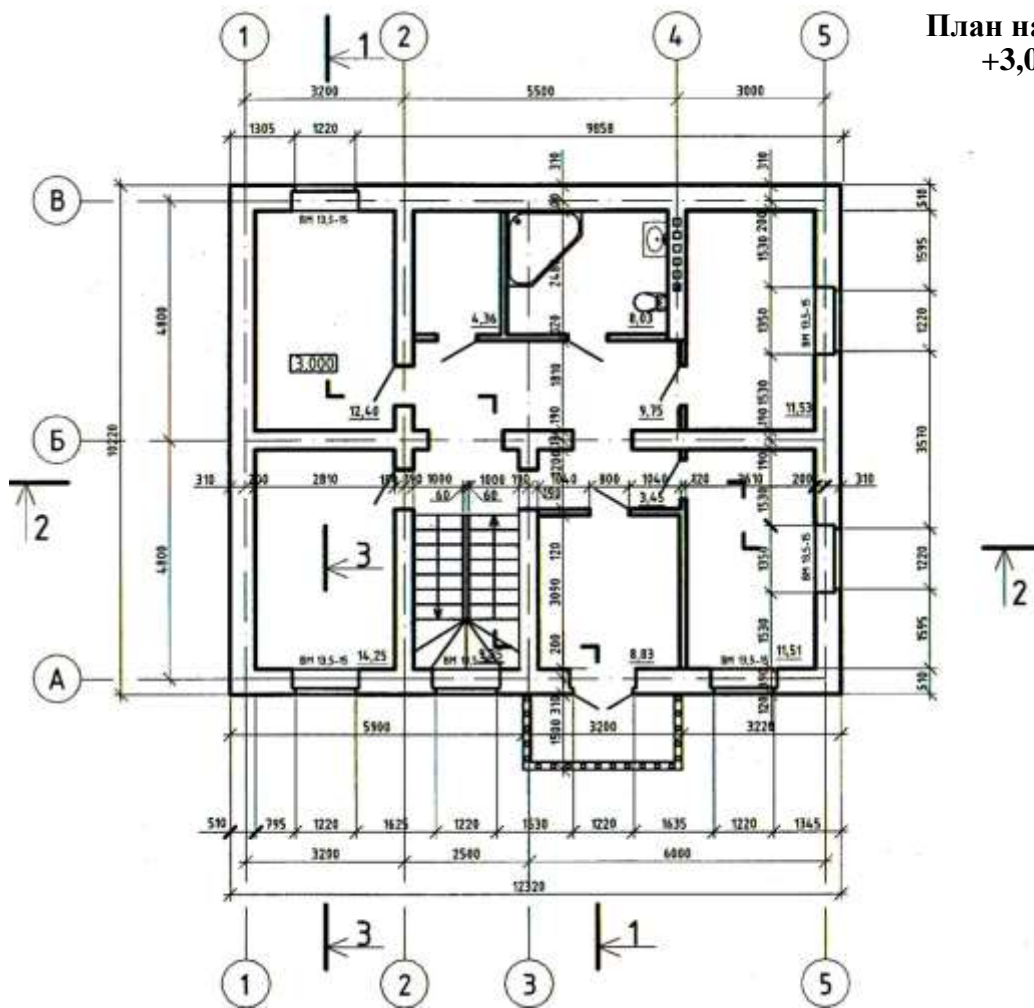


Рис. 199. План першого поверху одноквартирного житлового будинку



План на позн.
+3,000

Рис. 200. План другого поверху одноквартирного житлового будинку

Плани поверхів будинку розробляють на основі заданої викладачем планувальної схеми в такій послідовності:

- визначають конструктивну схему, призначають несучі та самонесучі стіни;
- креслять координаційні осі всіх капітальних стін, дотримуючись вимог ДСТУ Б В.1.3-3:2011 «Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення» [21]. Відстані між координаційними осями повинні бути кратними 100 мм. Поперечні осі виносять у нижню частину креслення та маркують зліва направо арабськими цифрами. У разі наявності ненаскрізних поперечних стін їх осі виносять також у верхню частину креслення (рис. 199). Поздовжні координаційні осі виносять ліворуч від креслення і маркують великими літерами українського алфавіту знизу вгору;
- координаційні осі – тонкі штрих-пунктирні лінії з довгими штрихами, які позначають арабськими цифрами і великими літерами українського алфавіту у кружечках діаметром 6...12 мм (за винятком літер: Є, З, І, Ї, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ). Пропуски у цифрових і літерних позначеннях координаційних осей (крім вказаних) не допускаються;
- послідовність цифрових і літерних позначень координаційних осей визначають за планом: зліва направо та знизу вгору. Позначення координаційних осей звичайно розміщують на лівій та нижній сторонах плану будівлі;
- здійснюють прив'язку зовнішніх і внутрішніх капітальних стін до координаційних осей. Зовнішні несучі стіни мають матеріальну прив'язку до

координаційних осей: у будівлях з балковими перекриттями відстані від внутрішніх граней зовнішніх несучих стін до координаційних осей призначають 200 мм, а з плитними перекриттями – 100 мм. Зовнішні самонесучі стіни мають нульову прив'язку, а всі внутрішні несучі та самонесучі стіни – центральну;

- усі розміри на будівельних кресленнях вказують у міліметрах, а висотні позначки – у метрах. Пояснювальні написи виконують чіткими літерами висотою 2,5...3,5 мм;

- на кресленнях зображують основними грубими лініями всі елементи, що потрапляють у розріз умовною горизонтальною площиною на рівні віконних прорізів або 1/3 висоти поверху, а саме стіни, стовпи, перегородки, вікна, двері, ворота, сходи. Елементи будівлі, розрізані горизонтальною площиною, на кресленнях планів не заштриховують (крім фасадного утеплювача зовнішніх стін);

- викреслюють сходи з позначенням стрілкою напрямку підйому на вищу відмітку. Ширина сходових маршів і міжповерхової площадки внутрішньоквартирних сходів дорівнює 900...1200 мм. Кількість сходинок підраховують, виходячи з висоти першого поверху. Рекомендується брати висоту однієї сходинки 150 мм, а ширину – 300 мм;

- позначають товщину перегородок і призначають розміри усіх приміщень. Починають цей етап з розміщення комунікаційних, санітарно-технічних і підсобних приміщень, розміри яких нормуються. Глибину тамбурів біля входів до будинку призначають не менш ніж 1500 мм, а ширину коридорів – не менш ніж 1100 мм. Мінімально допустимі розміри суміщених санітарних вузлів – 4,9 м² (2200×2200 мм), ванних кімнат – 3,3 м² 1800×1800 мм, туалетів, обладнаних унітазом і умивальником, – 1,5 м² (1000×1500 мм), а туалетів, обладнаних унітазом без умивальника, – 1,2 м² (900×1300 мм). Санвузол на другому поверсі рекомендується проектувати суміщеним. Для оптимального проектування інженерного обладнання (каналізації, водопроводу та вентиляційних прорізів і труб) санітарні вузли другого поверху треба розміщувати над санвузлами (або кухнею) першого поверху. В приміщеннях санітарних вузлів і кухні вказують санітарно-технічні пристрої;

- на планах поверхів позначають наскрізні «ланцюжки» з розмірними прив'язками стін, стовпів, перегородок, дверей і сходів у двох взаємно перпендикулярних напрямках в усіх місцях, де вони змінюються. «Ланцюжки» розмірів по зовнішньому контуру будівлі повинні позначати загальні габарити забудови, загальні габарити в осях та розміри вікон і простінків;

- на всіх планах маркують місця розрізів у двох взаємно перпендикулярних напрямках, один з яких обов'язково повинен бути по сходовій клітці, а третій розріз по несучій стіні на ділянках розміщення вікон.

Розміри житлових, господарських та комунікаційних приміщень визначають за рекомендаціями розділу 3 «Об'ємно-планувальні рішення одноквартирних житлових будинків» цього навчального посібника. У процесі розроблення планувальних рішень поверхів будинку для отримання оптимальних площ приміщень іноді треба скорегувати розміри всього будинку.

На планах першого і другого поверхів позначають маркування віконних і дверних прорізів, показують напрямок відкривання або розсування дверей, відмітки підлоги приміщень, які розміщені на різних рівнях, лінії розрізів, маркування приміщень та їх площі. Ширина дверей: вхідних до будинку – 1200 мм, до житлових кімнат і кухні – 800 мм, до ванних та санітарних вузлів – 700 мм. Висота віконних прорізів – 1500 мм, а ширина залежить від площі приміщення. У кожній житловій

кімнаті та кухні має бути одне вікно, а у загальній кімнаті їх може бути декілька. Низ віконних прорізів (рівень підвіконної дошки) проєктують на висоті 700...800 мм від позначок підлог приміщень. На другому поверсі треба запроєктувати балкон або лоджію.

Вентиляційні канали слід розміщувати у внутрішніх самонесучих стінах завтовшки не менш ніж 380 мм, які межують з приміщеннями кухні, санітарних вузлів, котельні або іншого приміщення, у якому встановлено опалювальний агрегат будинку. Для вентиляції приміщень підвалу треба передбачати не менше одного вентиляційного каналу. Окрім того, для опалювального агрегату слід запроєктувати димовий канал перерізом 270×140 мм, такий самий димовий канал потрібен у разі влаштування каміна. Вентиляційні та димові канали рекомендується згрупувати разом в одну або дві вентиляційно-димові труби з виведенням їх над рівнем покриття (див. рис. 19, 20 і 21). На внутрішні стіни, в яких розміщені вентиляційні та димові канали не повинні спиратися конструкції перекриттів і покриття. У разі потреби для розміщення вентиляційних і димових каналів влаштовують додаткові короткі внутрішні самонесучі цегляні стіни завтовшки 380 мм.

На планах поверхів потрібно накреслити внутрішні наскрізні розмірні лінії не менше, ніж у двох місцях, за шириною та довжиною будинку, на яких показують розміри приміщень і товщину огорожувальних конструкцій. У місцях влаштування інших приміщень слід позначити додаткові розміри.

Зовнішні розмірні лінії креслять з чотирьох (або з трьох) боків плану: на першій лінії, розміщеній на відстані 15 мм від зовнішнього контуру стін, зазначають розміри віконних і дверних прорізів та простінків (з урахуванням чвертей); на другій – відстані між координаційними осями; на третій – загальні розміри будинку (від рогу до рогу).

Завершальним етапом розроблення планів є розрахунки площ приміщень будинку за їх внутрішніми розмірами, які проставляють у правому нижньому куті з точністю до 0,01 м². Для переліку найменувань приміщень в експлікації у кожному приміщенні надписують у колах цифрові позначки. На кресленнях розроблених планів будинку маркують вікна і двері, напрямки відкривання дверей, показують та підписують арабськими цифрами лінії поперечного та поздовжнього розрізів, а також розрізу по зовнішній стіні.

Після завершення розроблення планів стіни обводять лініями завтовшки 0,45 мм, а перегородки – лініями завтовшки 0,4. Стандартним шрифтом виконують написи з назвами креслень і обов'язкових пояснень.

Розрізи. Розрізи 1-1 і 2-2 виконують за позначеними на всіх планах та узгодженими з викладачем лініями розрізів, які можуть бути ламаними (рис. 201, 202). Розрізи обов'язково повинні проходити по найвідповідальніших конструктивних елементах будинку: віконних і дверних прорізах, сходах, балконах тощо. Січна площина по сходах повинна проходити по найближчому до спостерігача сходовому маршу. Січні площини розрізів намічають на планах так, щоб вони не розрізали колони, кроквини, стояки, балки перекриття, стіни і перегородки тощо. На поздовжньому розрізі будинку (у межах горища) конструкції покриття зображують так, неначе розріз проходить по гребеню покриття, незалежно від положення січної площини на плані. Лінії розрізів будинку на планах позначають арабськими цифрами послідовно у межах основного комплексу робочих креслень. Напрямок погляду для розрізів за звичай обирають знизу вгору та справа наліво.

Розріз 1-1

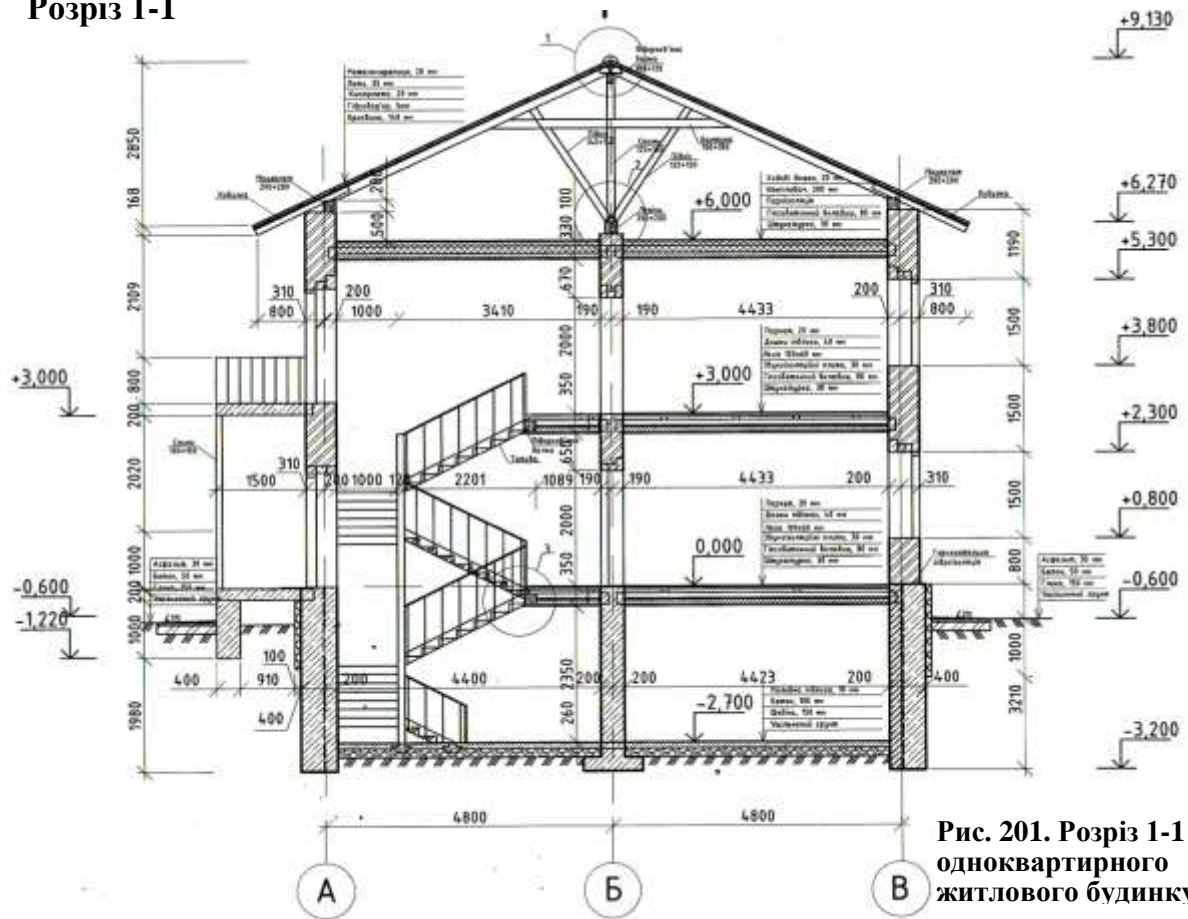


Рис. 201. Розріз 1-1
одноквартирного
житлового будинку

Розріз 2-2

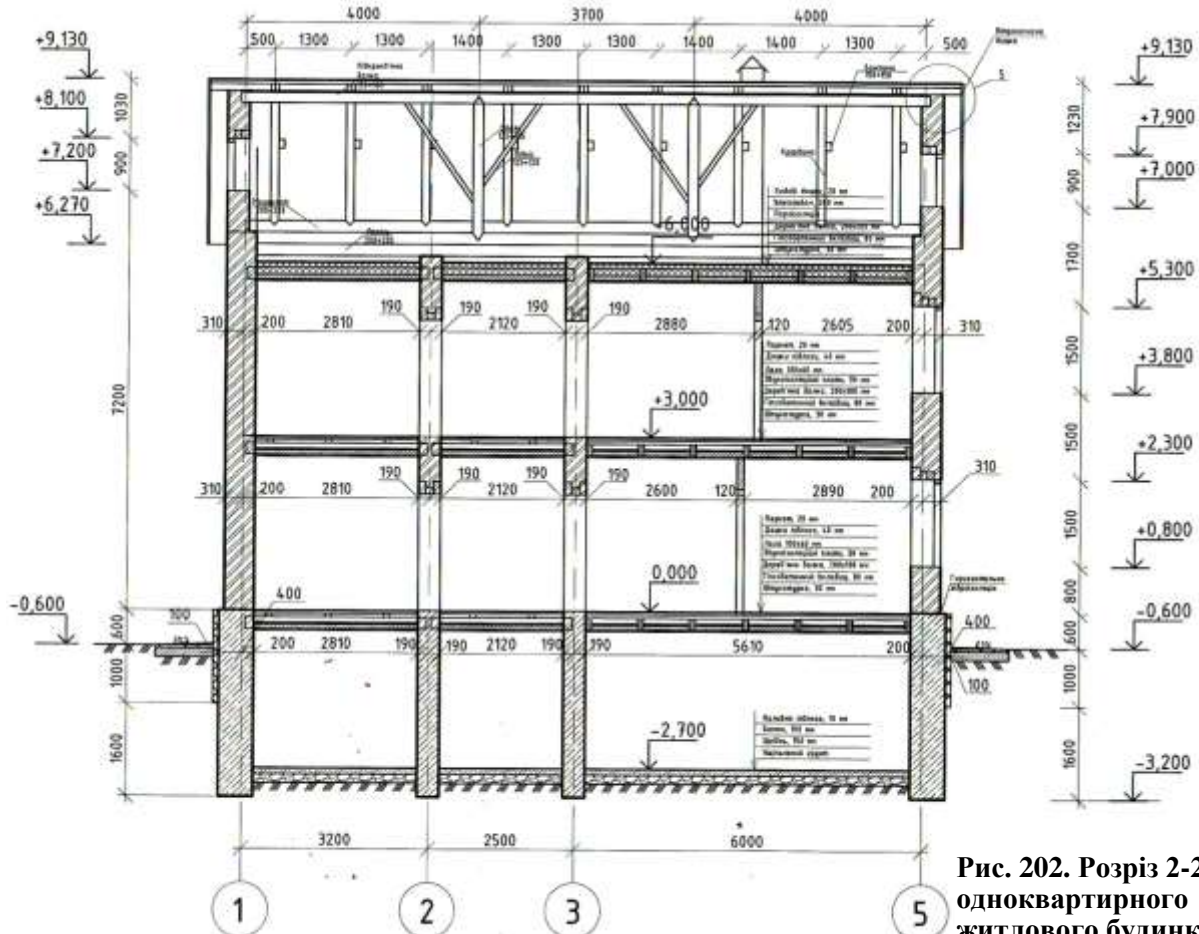


Рис. 202. Розріз 2-2
одноквартирного
житлового будинку

Працювати над кресленнями розрізів слід у такій послідовності:

- позначають промарковані координаційні осі та позначають відстані між ними;
- креслять зовнішні та внутрішні грані з прив'язкою до координаційних осей, позначають рівні верху підлог підвалу, поверхів і горища;
- викреслюють сходову клітку, починаючи з позначення ширини міжповерхової площадки (якщо вона є) та проєкції довжини сходового маршу;
- позначають товщину перекриттів і розробляють їх конструктивні рішення з показом складу на «прапорцях»;
- розробляють кроквяну систему з влаштуванням мансардних приміщень на горищі, якщо вони передбачені, та виконують виноски з написами перерізів усіх елементів кроквяної системи;
- викреслюють перегородки, які потрапили у площину розрізу, віконні та дверні прорізи, над яким зображують перемички (рис. 201, 202);
- викреслюють перерізи стрічкових фундаментів під несучі та самонесучі стіни. Ширина фундаментів повинна бути кратною 100 мм (під внутрішні стіни 400 мм, а під зовнішні – 600 мм). Для сильно навантаженого фундаменту внутрішньої стіни проєктують фундаментну плиту (одну сходинку з виносом 300 мм висотою 300 мм). Фундаменти під зовнішні стіни утеплюють з боку фасадів на глибину промерзання ґрунтів від рівня спланованої площадки (рис. 201);
- креслять горизонтальні та вертикальні розмірні лінії, підраховують і проставляють розміри та висотні позначки. В середині будинку позначають рівні підлог поверхів, підвалу, верху горища, сходових площадок. Із зовнішніх боків креслень розрізів виносять позначки підосви фундаментів, спланованої поверхні ґрунту, площадок перед входами, цоколю, низу та верху віконних і дверних прорізів, верхів стін, карнизів, гребеня, верху вентиляційних труб;
- виконують «прапорці» – написи з назвами всіх горизонтальних елементів і шарів конструкцій та їх товщини у міліметрах. Виконують штрихування елементів, що потрапили у площину розрізу за стандартними зображеннями будівельних матеріалів у розрізі (див. рис. 11);
- надписують назви конструктивних і архітектурно-конструктивних елементів будинку та позначають вузли і фрагменти розрізів.

План фундаментів. Під усіма несучими та самонесучими стінами будинку проєктують стрічкові бетонні, залізобетонні або бутобетонні фундаменти відповідно до завдання (рис. 203). Креслення фундаментів та суміщеного з ними плану підвалу розробляють у такій послідовності:

- креслять промарковані координаційні осі та зазначають розміри між ними;
- прив'язують розміри підосов фундаментних стрічок, ширину стін підвалу до координаційних осей, позначають відстані між ними;
- проєктують сходи до підвалу, які рекомендується влаштовувати в сходовій клітці або в приміщенні веранди, вказують розмір відстані від початку сходів до найближчої стіни підвалу;
- позначають відмітки підосви фундаментів (зокрема і на ділянках уступів), підлоги підвалу та виконують необхідні виноски і написи.

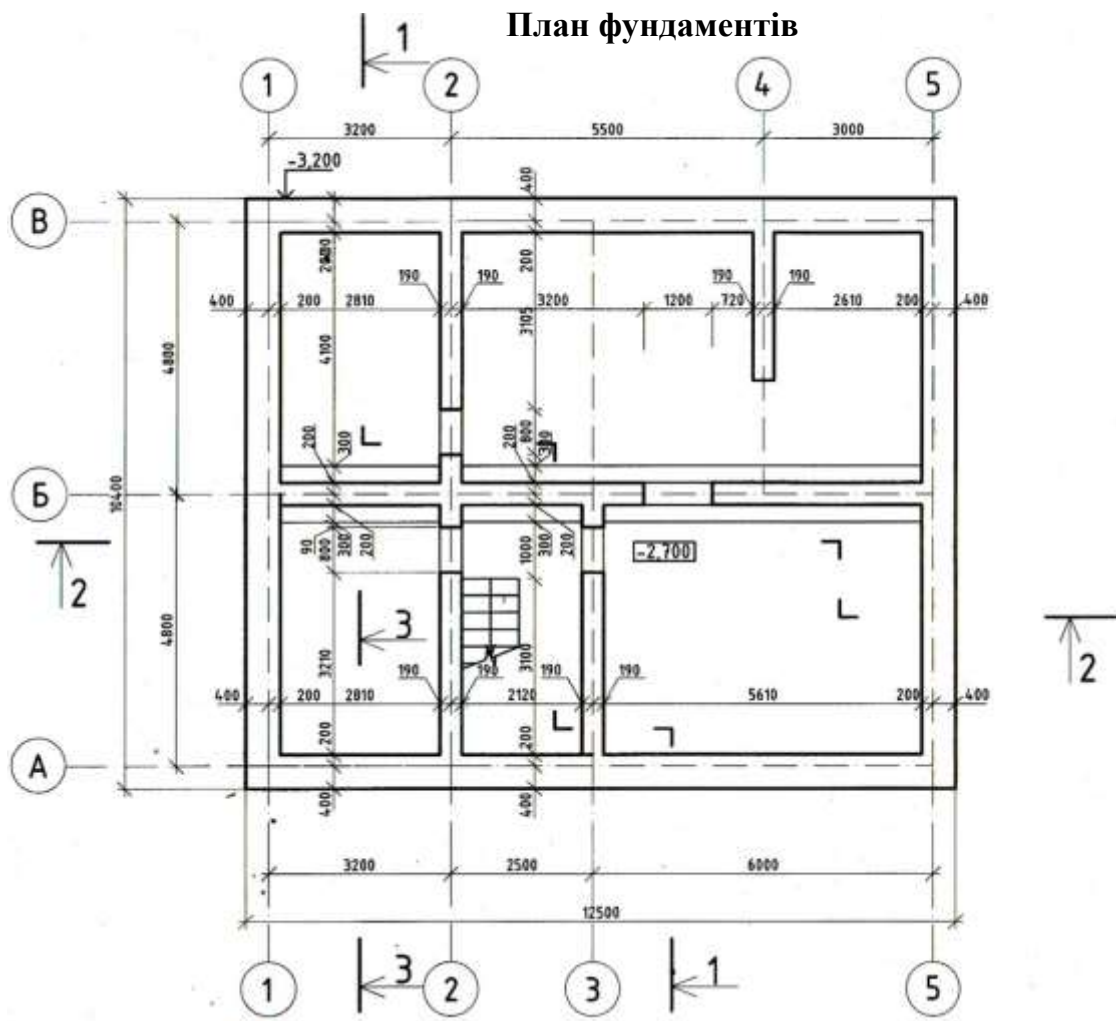


Рис. 203. План фундаментів і приміщень підвалу одноквартирного житлового будинку

План міжповерхового перекриття. На цьому кресленні показують конструкції перекриття, які можна побачити в результаті розрізу будинку горизонтальною площиною на рівні низу підлоги (рис. 204). Креслення міжповерхового перекриття розробляють у такій послідовності:

- креслять координатні осі та позначають відстані між ними;
- позначають контури стін, вентиляційні та димові канали;
- викреслюють балки перекриття та балконів і терас із спиранням їх на стіни;
- викреслюють (пунктирними лініями) несучі елементи маршів (косоури або тятиви) і суцільними лініями балки міжповерхової та поверхової площадок сходів, позначають спирання балок на стіни;
- показують анкерування балок перекриття до стін і між собою;
- проставляють відстані між осями балок і крайніх балок до внутрішніх поверхонь стін;
- маркують балки та надписують їх кількість, наприклад, БД-55 (5 шт.) – балки дерев'яні, завдовжки 55 дециметрів (5500 мм), у кількості п'ять штук.

План кроків. На кресленні показують конструктивні елементи горіщного покриття – крокви, бантини, стояки, підкроквяні балки, мауерлати, лежні, кобилки (рис. 205).

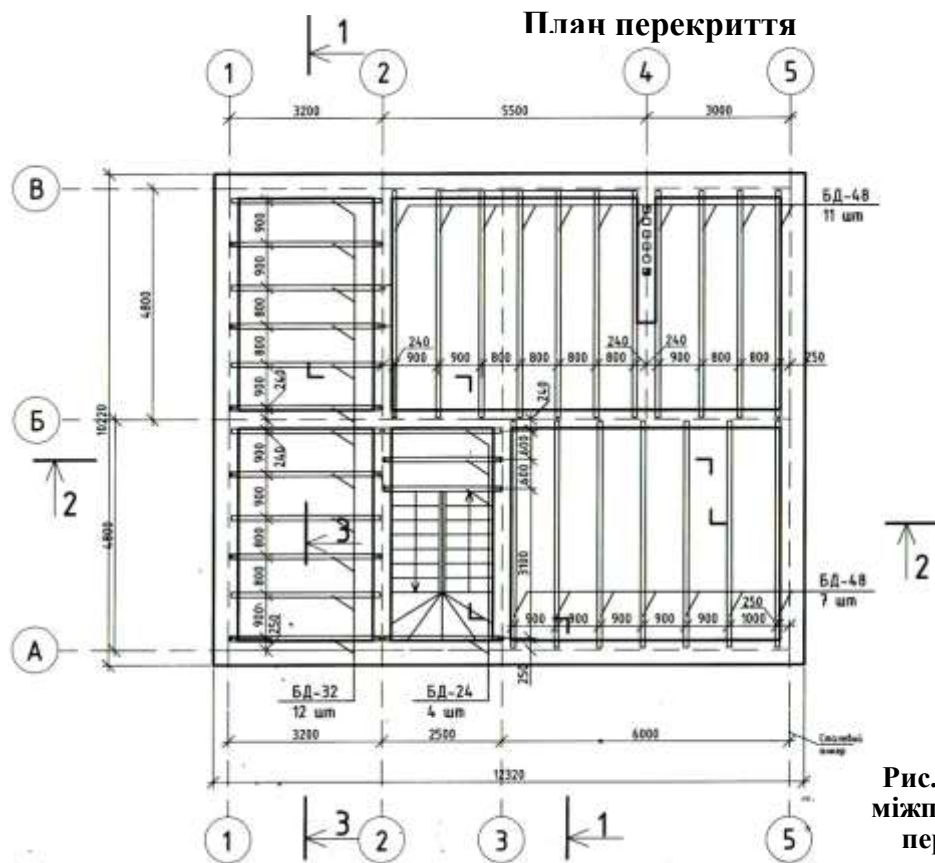


Рис. 204. План міжповерхового перекриття житлового будинку

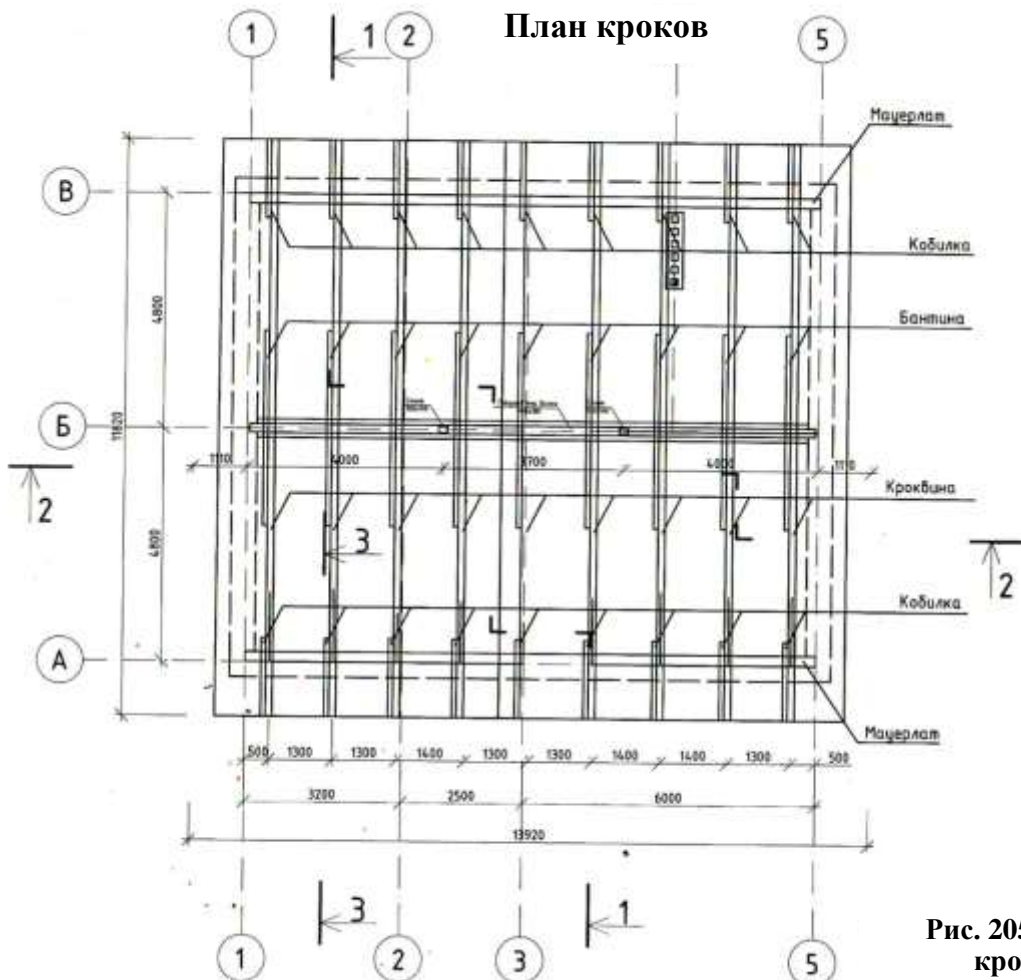


Рис. 205. План кроков

Креслення розробляють у взаємозв'язку з розробкою конструктивного рішення кроков на розрізах у такій послідовності:

- позначають стіни і розміщення вентиляційних труб;
- показують розміщення конструктивних елементів системи кроков: кроквини, бантини, мауерлати, підкроквяні балки, стояки, кобилки. Відстані між осями кроквин: до 1000 мм для покрівлі з глиняної черепиці; до 1500 мм для покрівель з хвилястих листів й оцинкованої сталі. Відстані між осями стояків – не більше, ніж 6000 мм. Стояки, на які спираються підкроквяні балки, показують пунктирною лінією;
- проставляють ланцюжки розмірів у поздовжньому та поперечному напрямках з прив'язкою конструктивних елементів до координаційних осей;
- виконують виноска з написами назв і перерізів усіх конструктивних елементів кроквяної системи;
- зображують основною лінією контур карниза по периметру будинку.

Фасад. Креслення фасаду рекомендується виконувати з боку основного входу до будинку як найбільш виразного в архітектурно-художньому сенсі (рис. 206; 207). На кресленні фасаду потрібно побудувати тіні від виносних елементів і виконати ілюмінвання кольором. Креслення фасаду розробляють у такій послідовності:

- креслять координаційні осі та прив'язують до них фасадну проєкцію;
- зображують вікна, двері, козирок, ганок, балкон або лоджію, труби на покритті, архітектурні елементи опорядження;
- проставляють висотні відмітки поверхні спланованої площадки, цоколю, низу та верху віконних і дверних прорізів, карниза, верху покриття та труб;
- позначають елементи архітектурно-декоративного опорядження будинку, а саме карнизи, пояски, сандрики, полицьки, пілястри, лиштву тощо;
- виконують побудову тіней та кольорове опорядження фасаду.

Фасад в осях А-В



Рис. 206. Фасад
одноквартирного
житлового
будинку

Базою для викреслювання фасаду є проєкції планів і розрізів будинку. З планів беруть горизонтальні розміри, а з розрізів – вертикальні. На фасаді будинку зображують рівень спланованої площадки (грубою основною лінією), проєкції стін, цоколь, вікна,

вхідний вузол з дверима, ганочком і козирком, покриття з лініями карнизів і парапетів, труби, елементи декоративного опорядження. Архітектурно-художнє вирішення фасаду має бути в простих, але виразних формах і пропорціях (рис. 207).

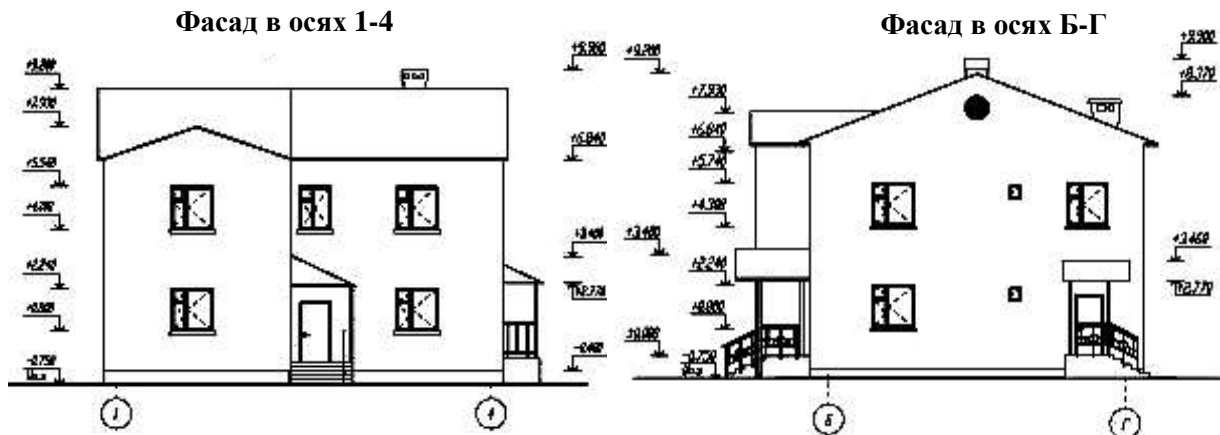


Рис. 207. Фасади одноквартирного житлового будинку

На фасади наносять і показують:

- координатні осі в характерних частинах фасаду, наприклад, деформаційні шви, у місцях уступів на плані та перепаду висоти;
- позначки рівня землі вхідних площадок, верху стін, низу й верху прорізів і розміщених на різних рівнях елементів фасаду, наприклад, козирків, виносних тамбурів, веранд тощо.

Фасади виконують в основних (не грубих) лініях, але за вимогами з архітектурної графіки з кольоровою відмивкою і побудовою тіней від елементів, що виступають. Лінію вимощення (рівень спланованої площадки) наводять грубою основною лінією. В назві фасадів будівлі вказують крайні осі, між якими знаходиться зображення фасаду.

Кольорове оформлення фасаду надає будинку індивідуальності. Основні поради з добору кольорів фасаду:

- поєднання «світлого» з «темним» – ніжні світлі основні кольори стін фасаду (жовтий, бежевий, світло-зелений, абрикосовий) з темнішими коричневим, темно-зеленим, темно-сірим для цоколю і покрівлі;
- скло вікон повинне мати темне забарвлення (темно-сіре або темно-синє);
- виносні елементи стін (пілястри, карнизні пояски, сандрики тощо) треба зображувати світлішими тонами порівняно з кольором стін;
- колірними акцентами, які можуть візуально покращити архітектурне рішення фасадів, надати додатково виразності та характеру будинку, виділяють зони входів, еркери, ризаліти (виступи стін), опори, віконні рами тощо;
- темні кольори покриття: коричневий (найпопулярніший) добре гармонує з бежевими і жовтими кольорами стін фасадів; зелений вдало поєднується з бежевим, світло-сірим або світло-коричневим; сірий колір не бажано поєднувати з холодними відтінками фасадів стін (синіми, зеленими); темно-синій колір підходить для фасадів світло-сірих кольорів; приглушені відтінки червоних кольорів поєднуються з кольорами глиняної цегли і деревини.

Розріз по зовнішній несучій стіні. Креслення позначають на всіх планах на ділянці розташування вікон по зовнішній несучій стіні у масштабі 1:20 або 1:25. Детально показують конструкцію зовнішньої багат шарової несучої стіни з

промалюванням цеглин і швів між ними, утеплювача, опоряджувальних шарів штукатурки, заповнення віконних прорізів з перемичками, спирання або примикання до стіни конструкцій перекриттів і покриття, фундамент з гідроізоляцією та вимощенням, прив'язку внутрішніх і зовнішніх граней стіни і фундаменту до координаційної осі, прапорці із складом підлоги підвалу, міжповерхового і горіщного перекриттів і покрівлі, а також назви конструктивних елементів (рис. 208; 209).

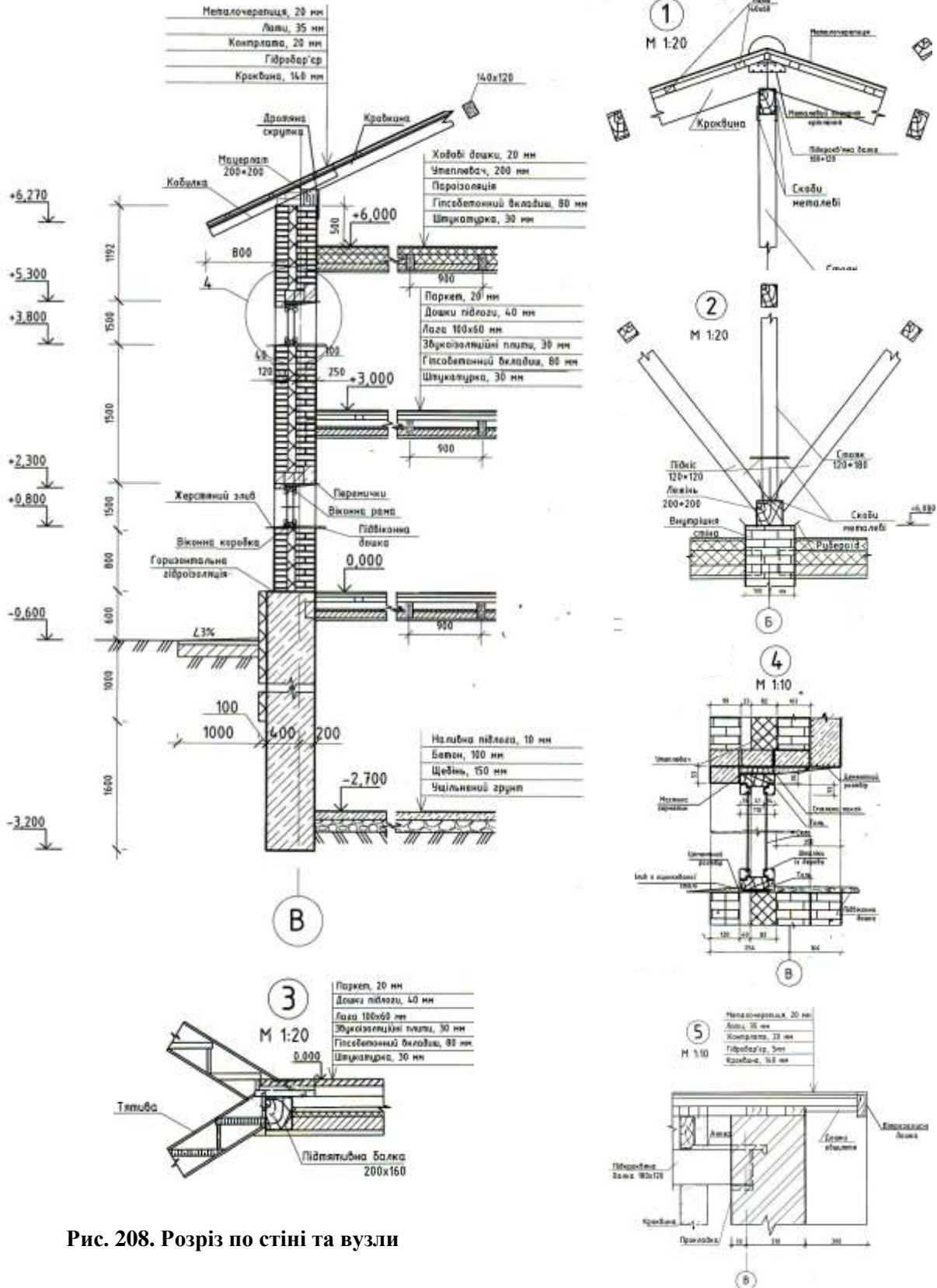


Рис. 208. Розріз по стіні та вузли

Конструктивні вузли. Виконують 5...6 конструктивних вузлів у масштабах 1:20, 1:10 або 1:5, склад яких погоджують з керівником проектування. Вузли мають відповідати їх проєкціям на основних кресленнях (планах або розрізах) проєкту. Місце зображуваного вузла відмічають на основному кресленні будинку замкнутою тонкою суцільною лінією (колом або овалом) з позначенням на поличці ліній-виноски порядкового номера вузла арабською цифрою. Цей номер повинен збігатися з номером вузла, який вказано у колі біля вузла. На кресленнях вузлів детально зображують конструктивні елементи та їх стикування, теплоізоляційні та опоряджувальні шари конструкцій, позначають всі розміри, пояснювальні виноски, «прапорці» із складом конструкції, розміщують висотні позначки та координаційні осі з маркуванням, а також надписи всіх елементів (рис. 208, 209).

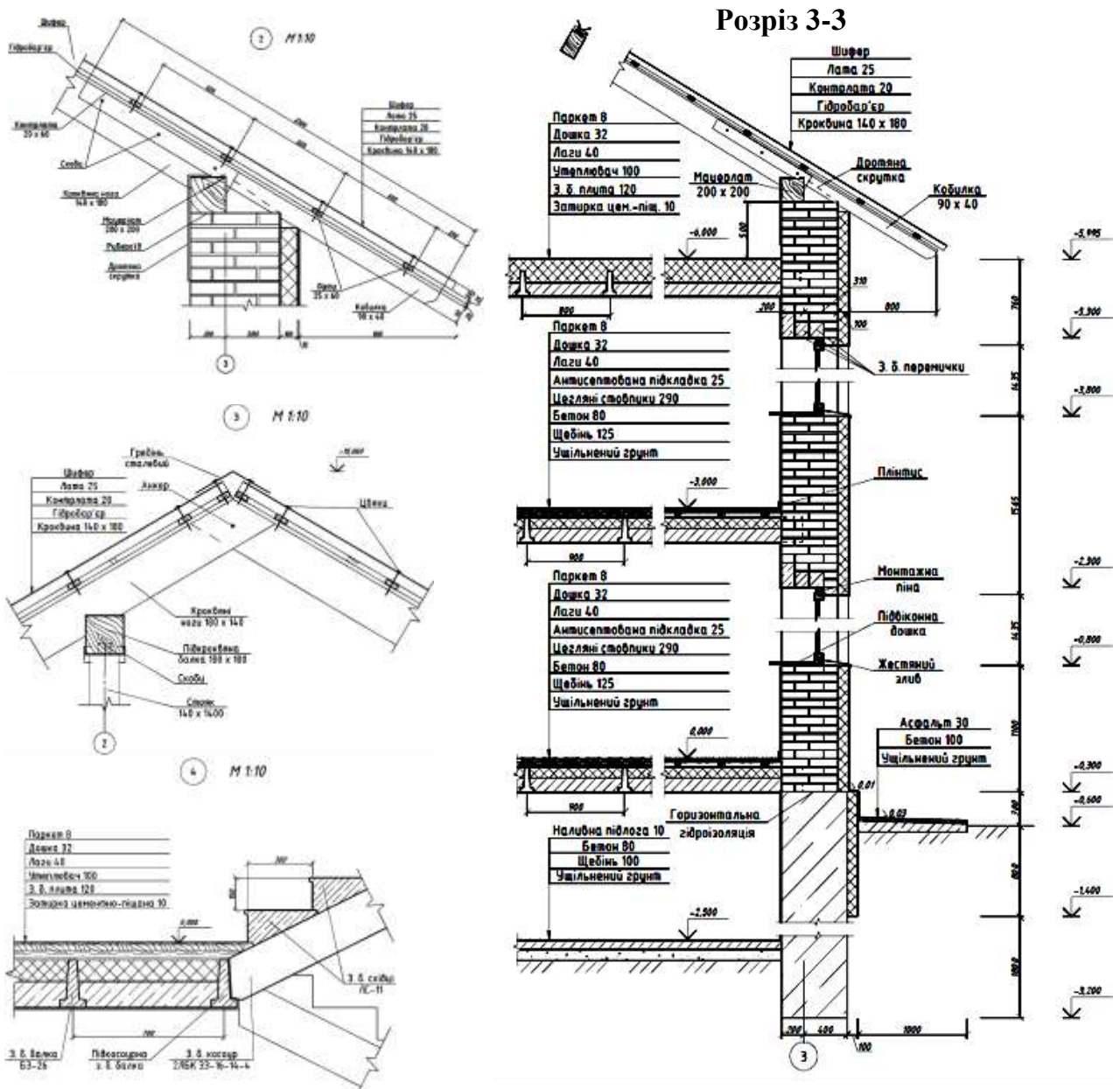


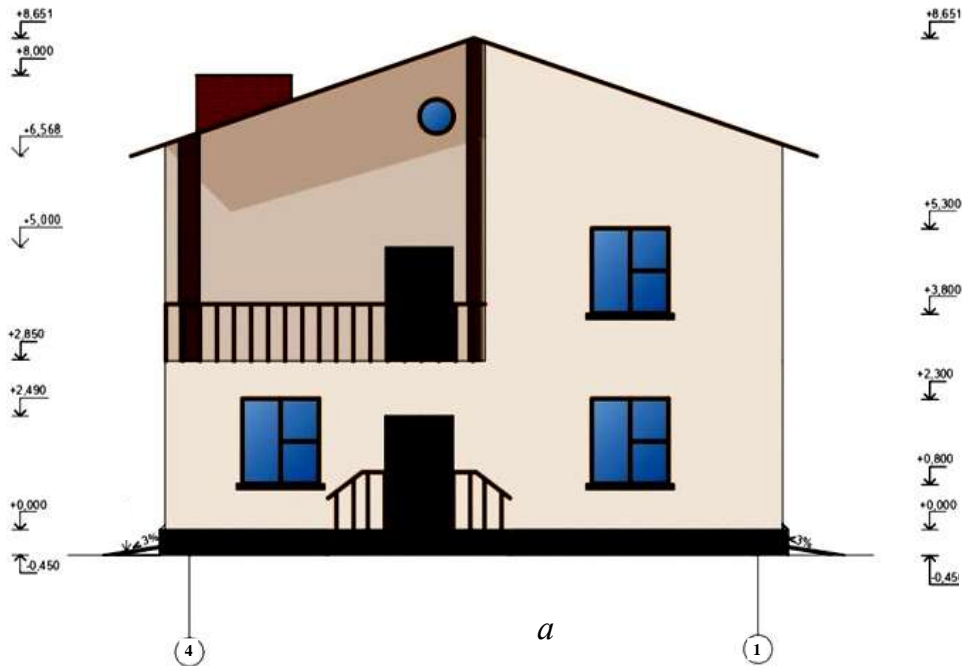
Рис. 209. Вузли і розріз по стіні одноквартирного житлового будинку

Приклади креслень курсових проєктів одноквартирних житлових будинків та їх компоновки на листах формату А2 наведено на рис. 179...183.

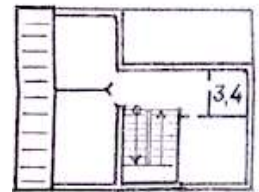
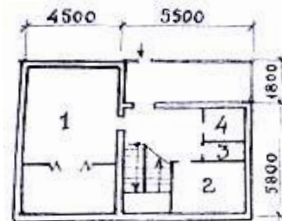
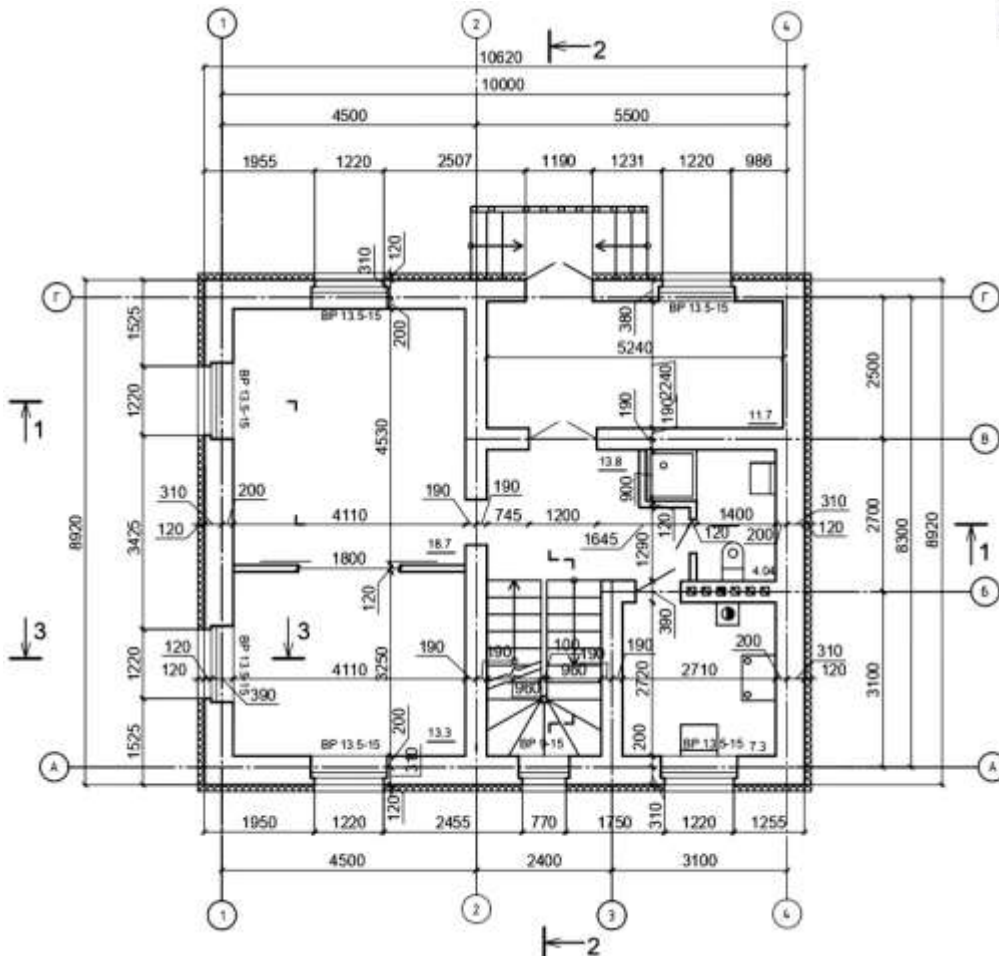
6. ПРИКЛАДИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТІВ ОДНОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

6.1. Приклад креслень проєкту будинку № 1

Фасад в осях 4 - 1



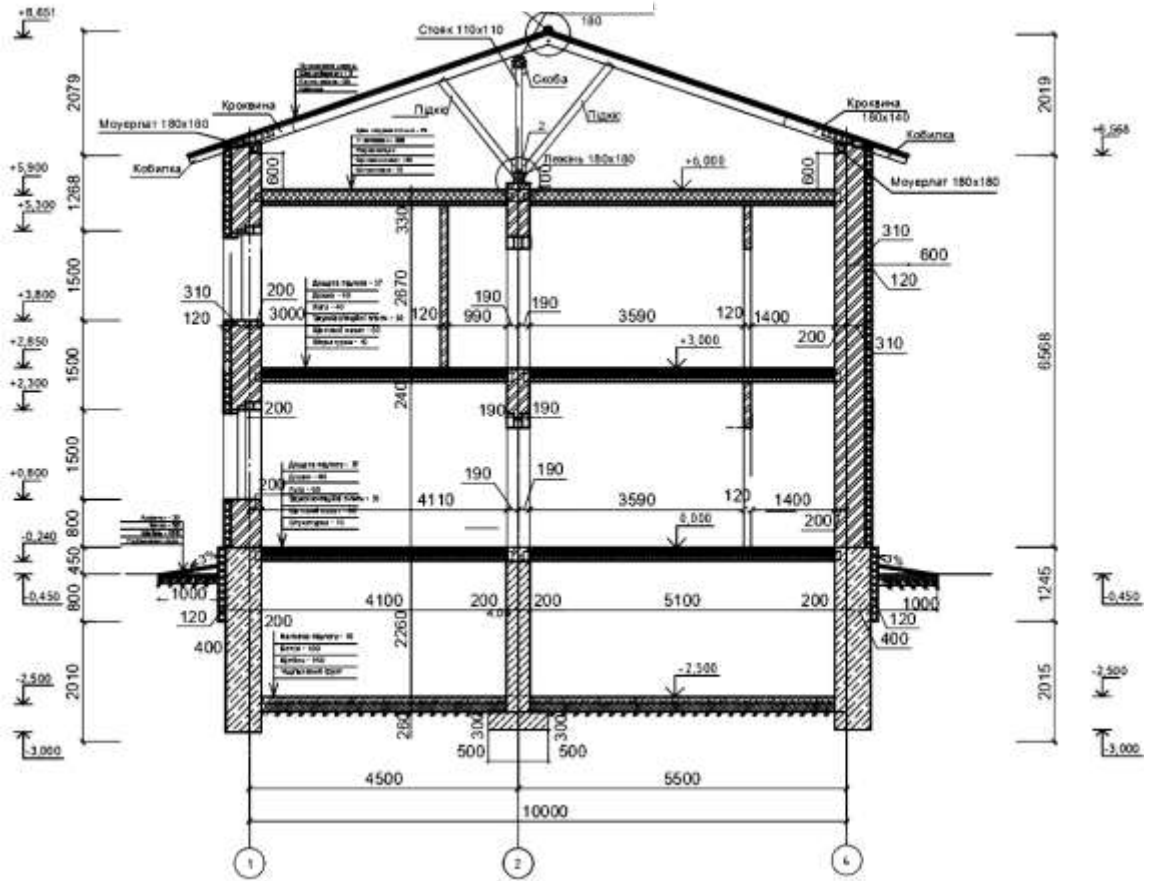
План на позн. 0,000



б

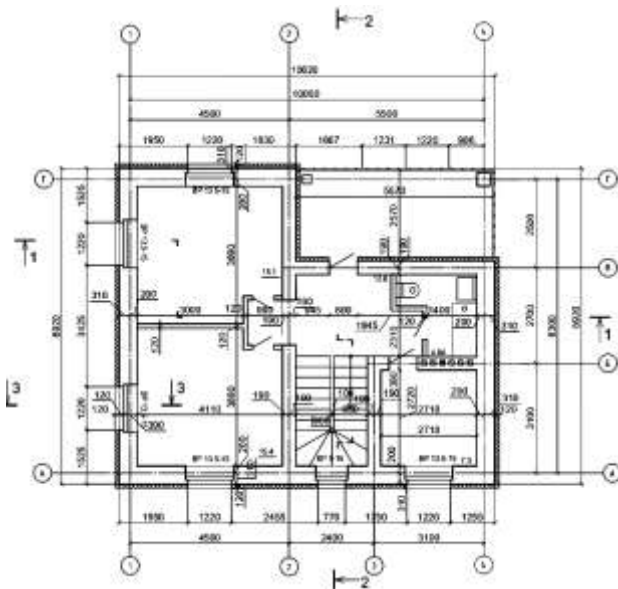
ення проєкту
инку №1:
лан на позн. 0,000;
з завдання

Розріз 1-1



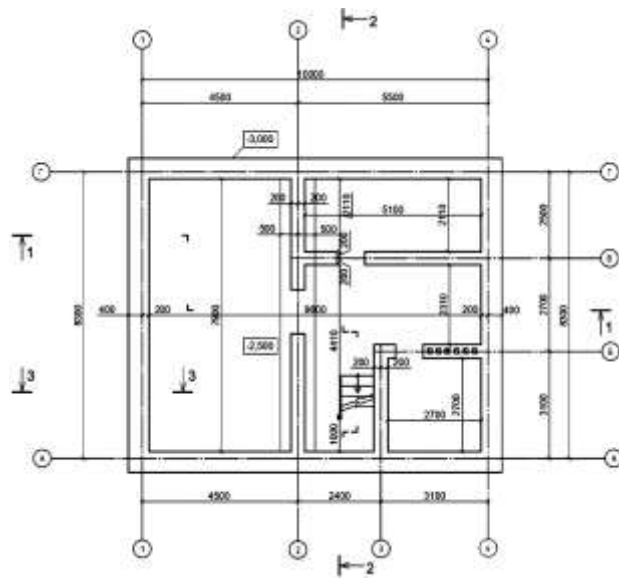
a

План на позн. +3,000



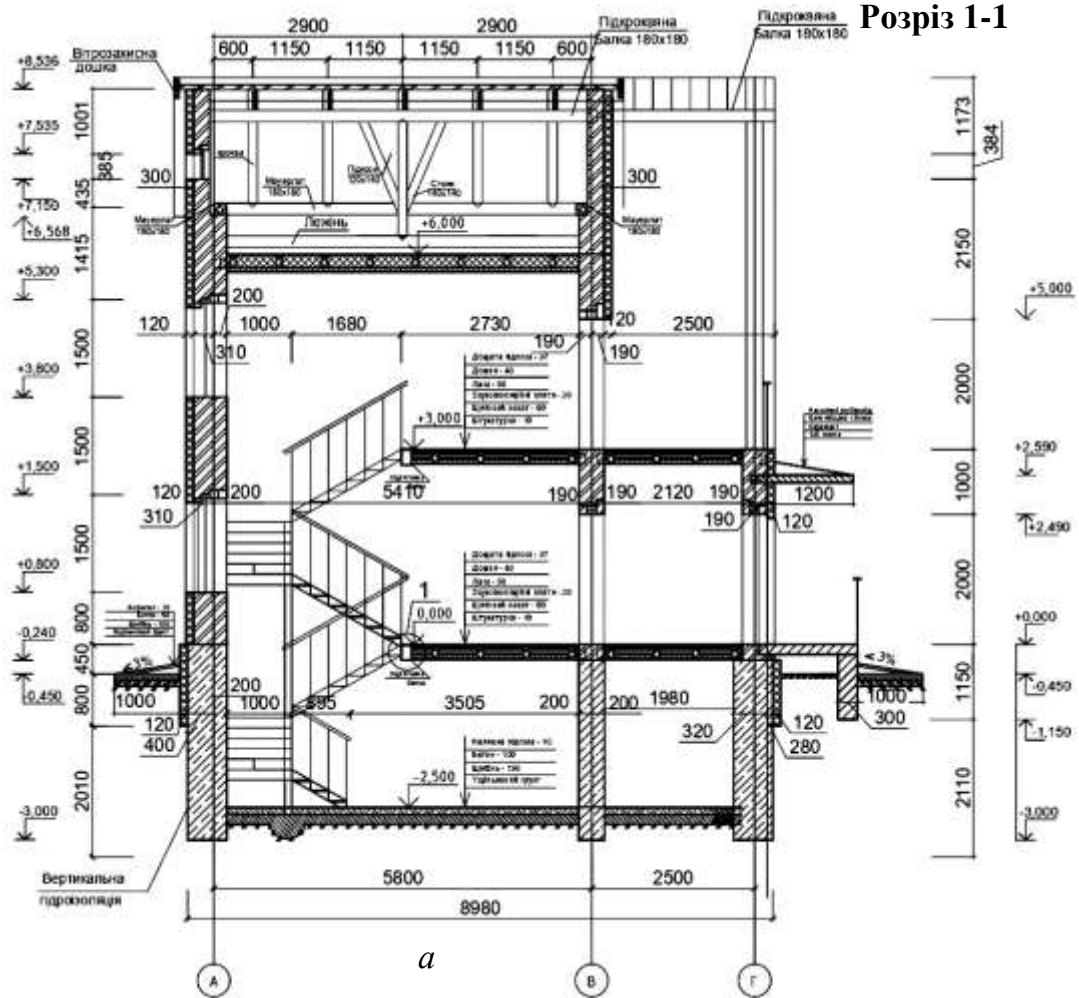
б

План фундаментів



в

Рис. 210. Креслення проєкту житлового будинку № 1 (продовження):
a – розріз 2-2; *б* – план на позн. +3,000; *в* – план фундаментів



План міжповерхового перекриття

План кроків

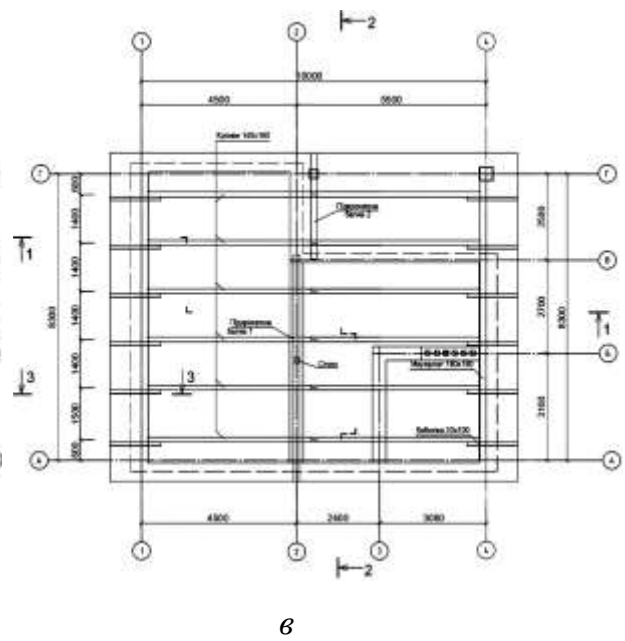
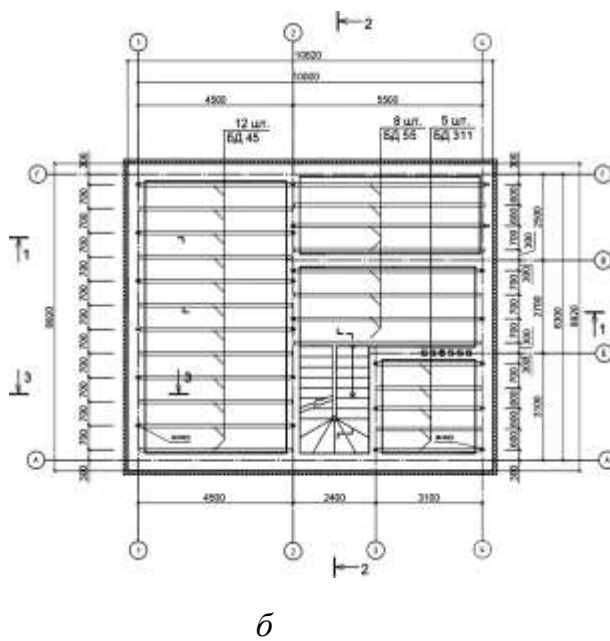
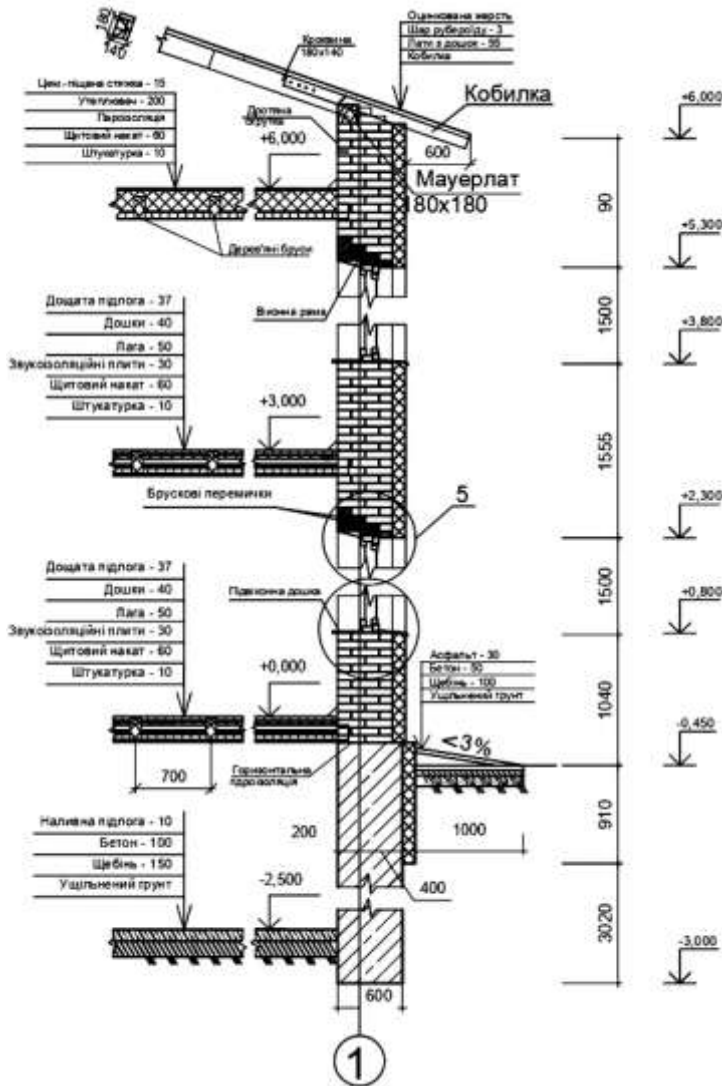
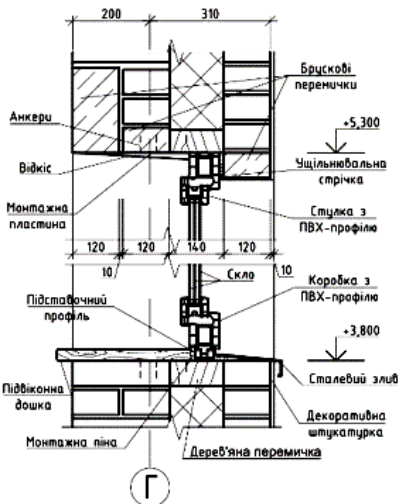


Рис. 210. Креслення проєкту житлового будинку № 1 (продовження):
 а – розріз 1-1; б – план міжповерхового перекриття; в – план кроків

Розріз 3-3

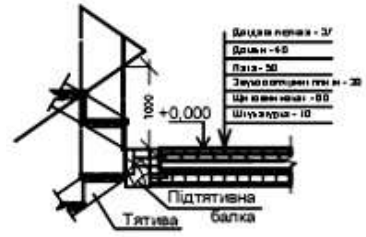


a

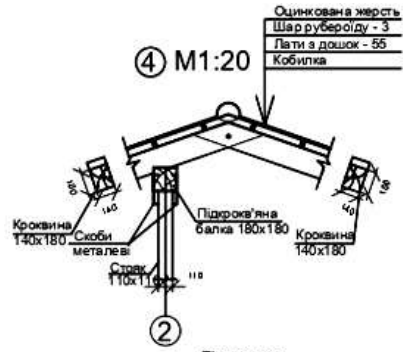


Г

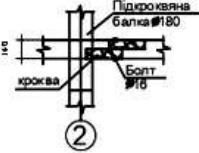
M1:20 ①



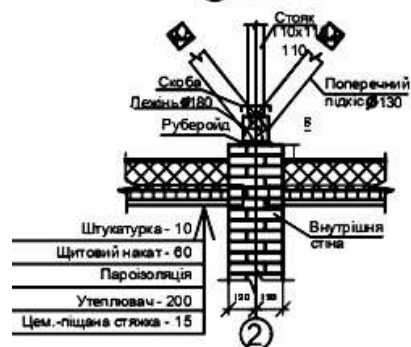
④ M1:20



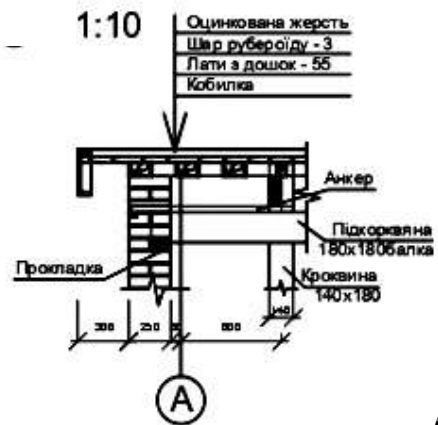
②



② M1:10



1:10



б

Рис. 210. Креслення проєкту житлового будинку № 1 (продовження):

a – розріз 3-3; б – вузли

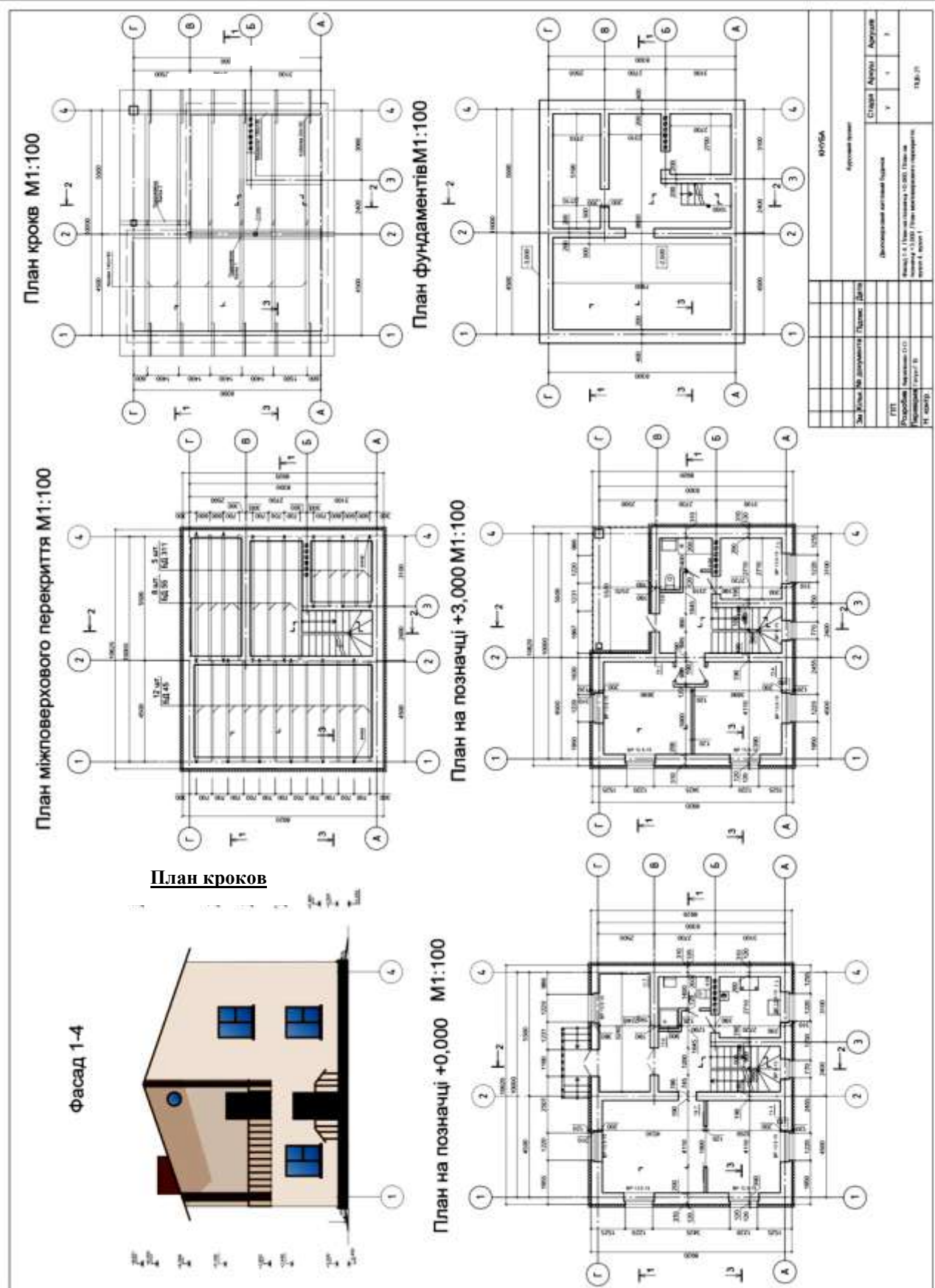


Рис. 210. Креслення проекту будинку № 1 (продовження) компонування листа 1

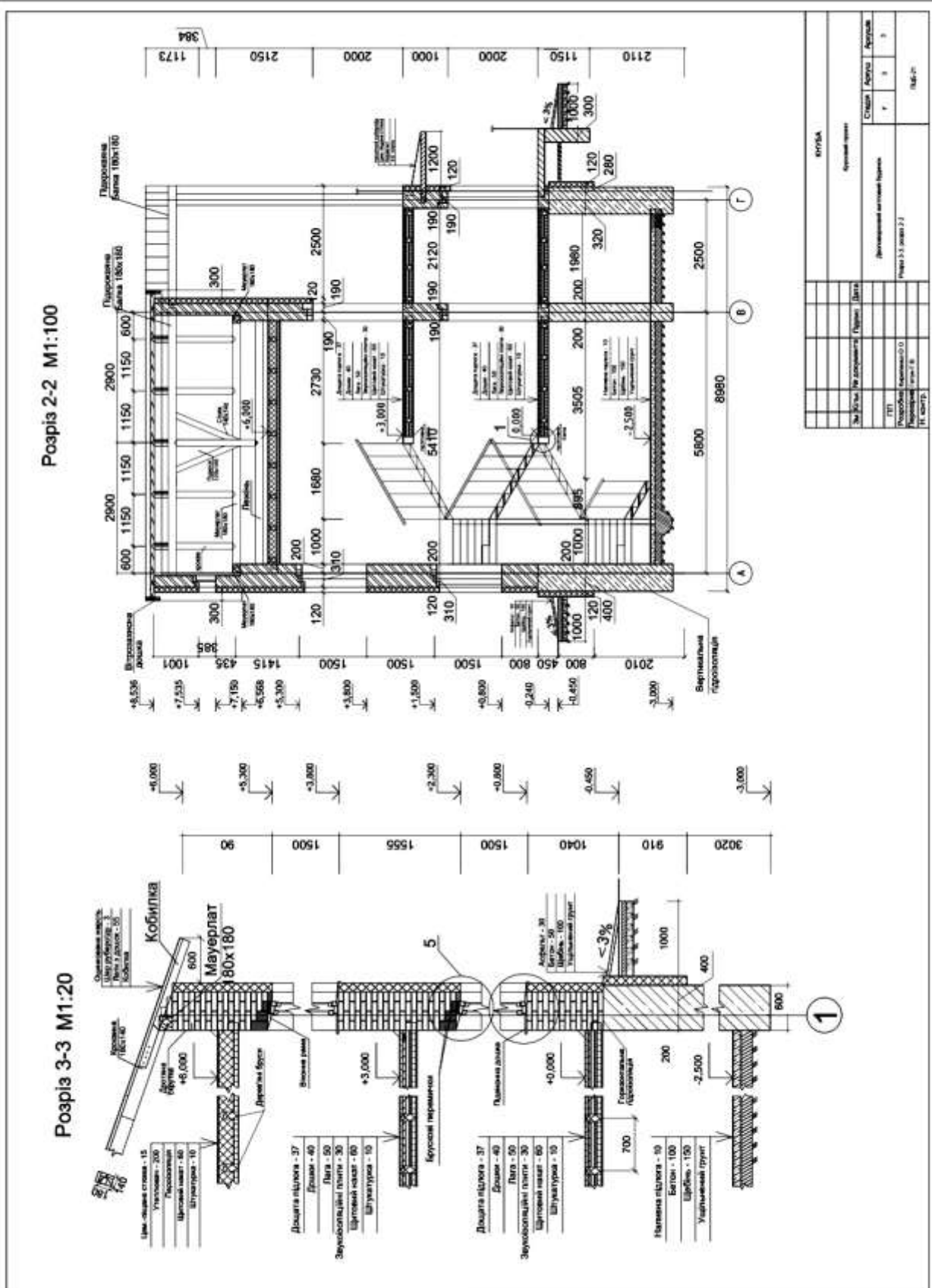
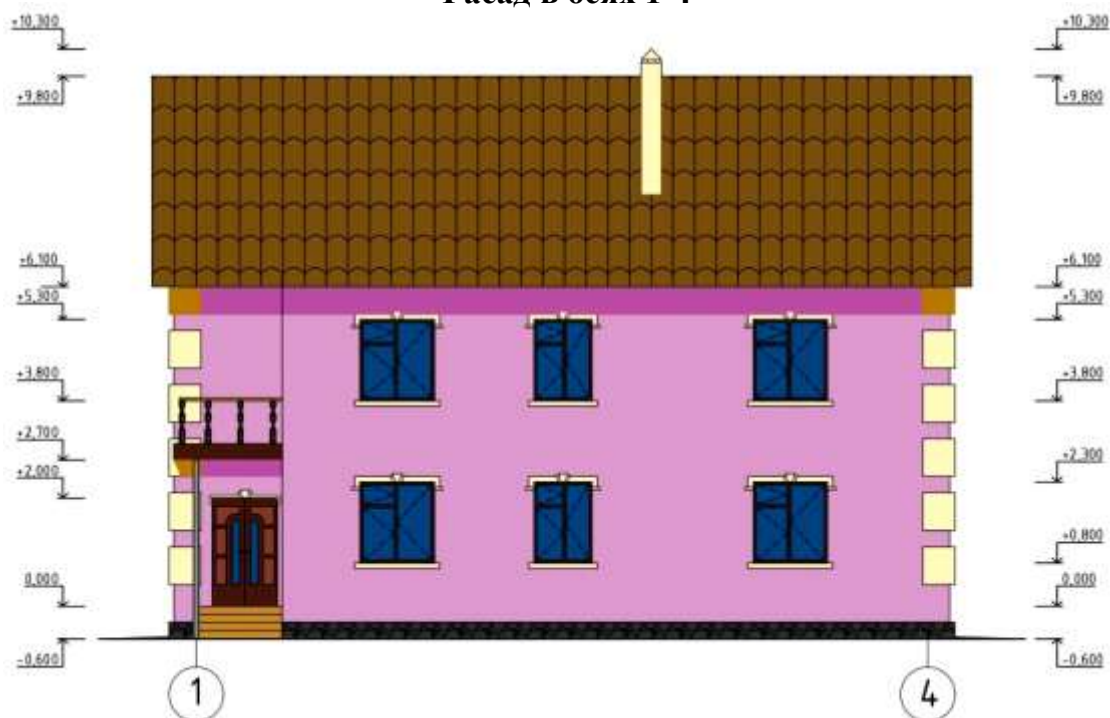


Рис. 210. Креслення проекту будинку № 1 (закінчення) компоновка листа 3

6.2. Приклад креслень проекту будинку № 2

Фасад в осях 1-4



План на позн. 0,000

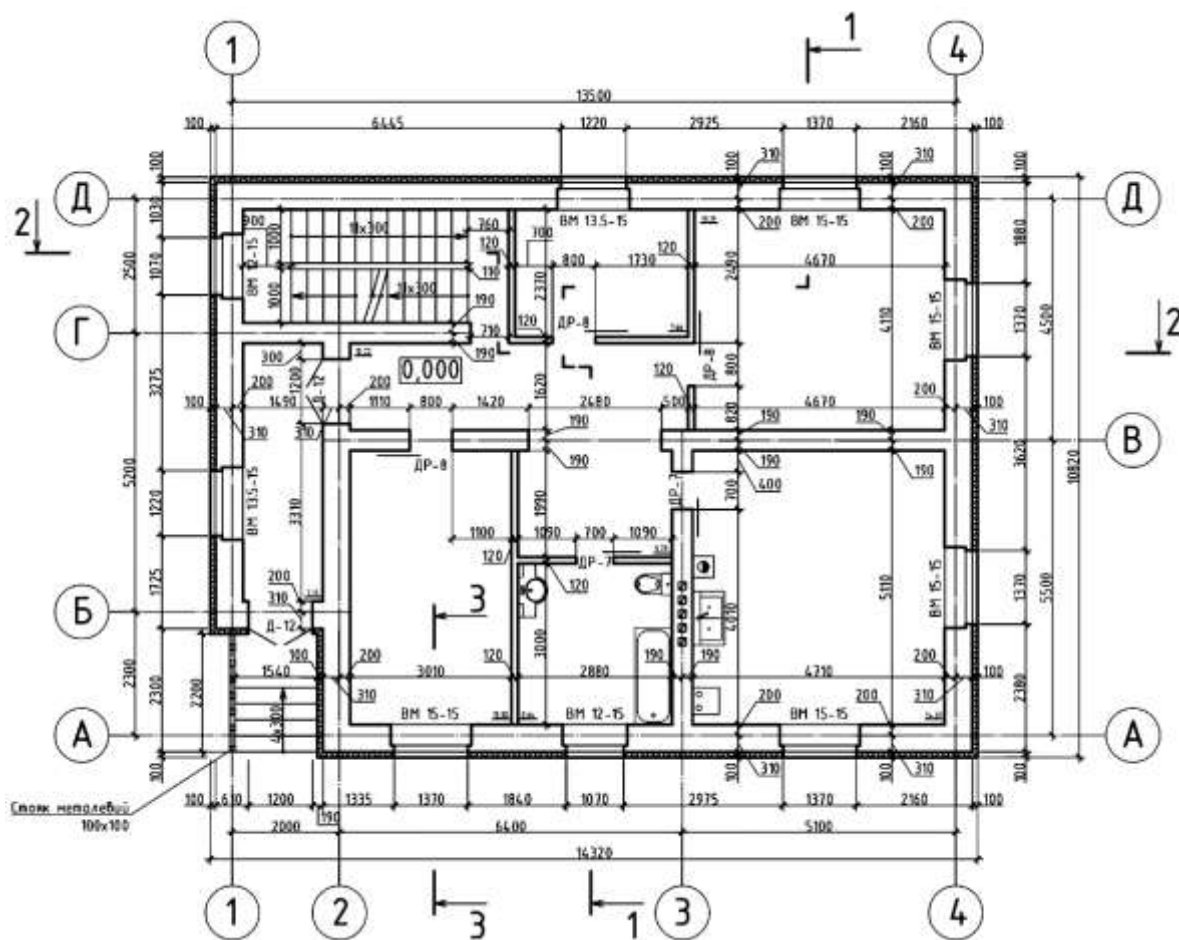


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2

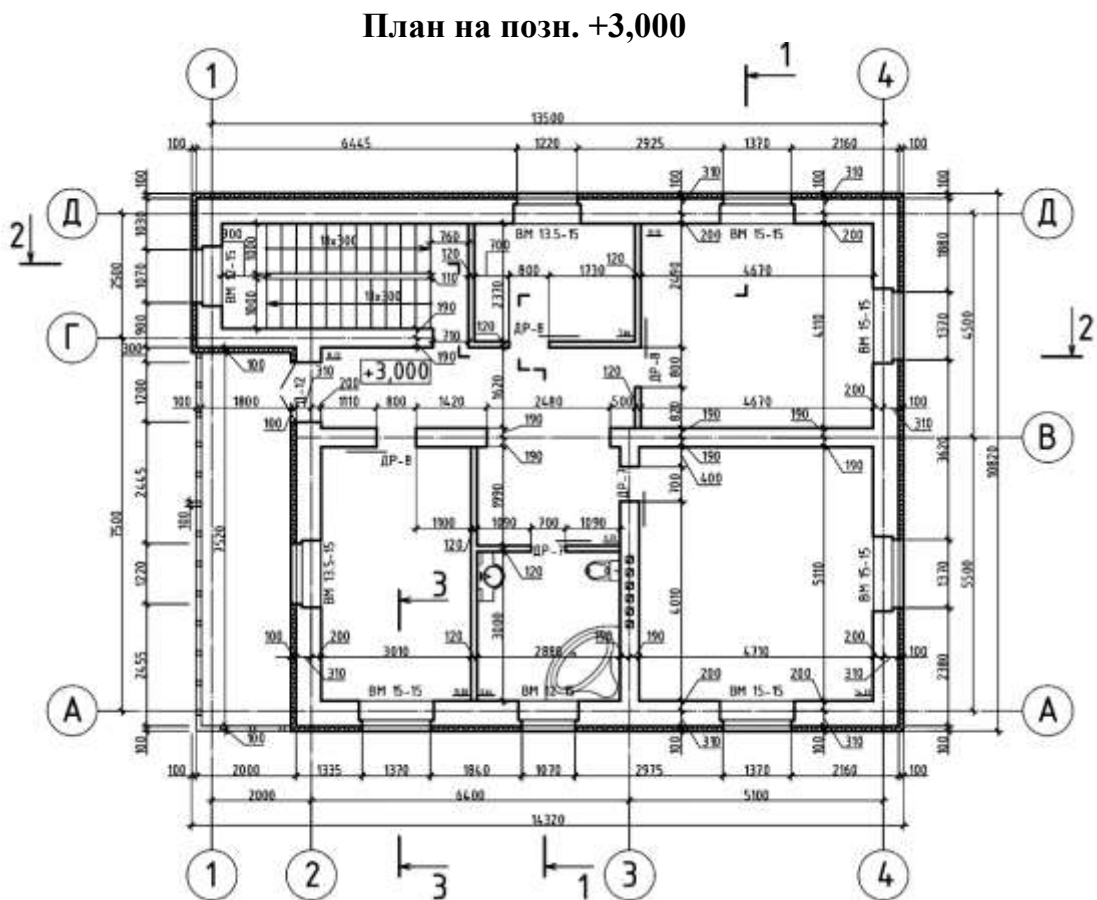
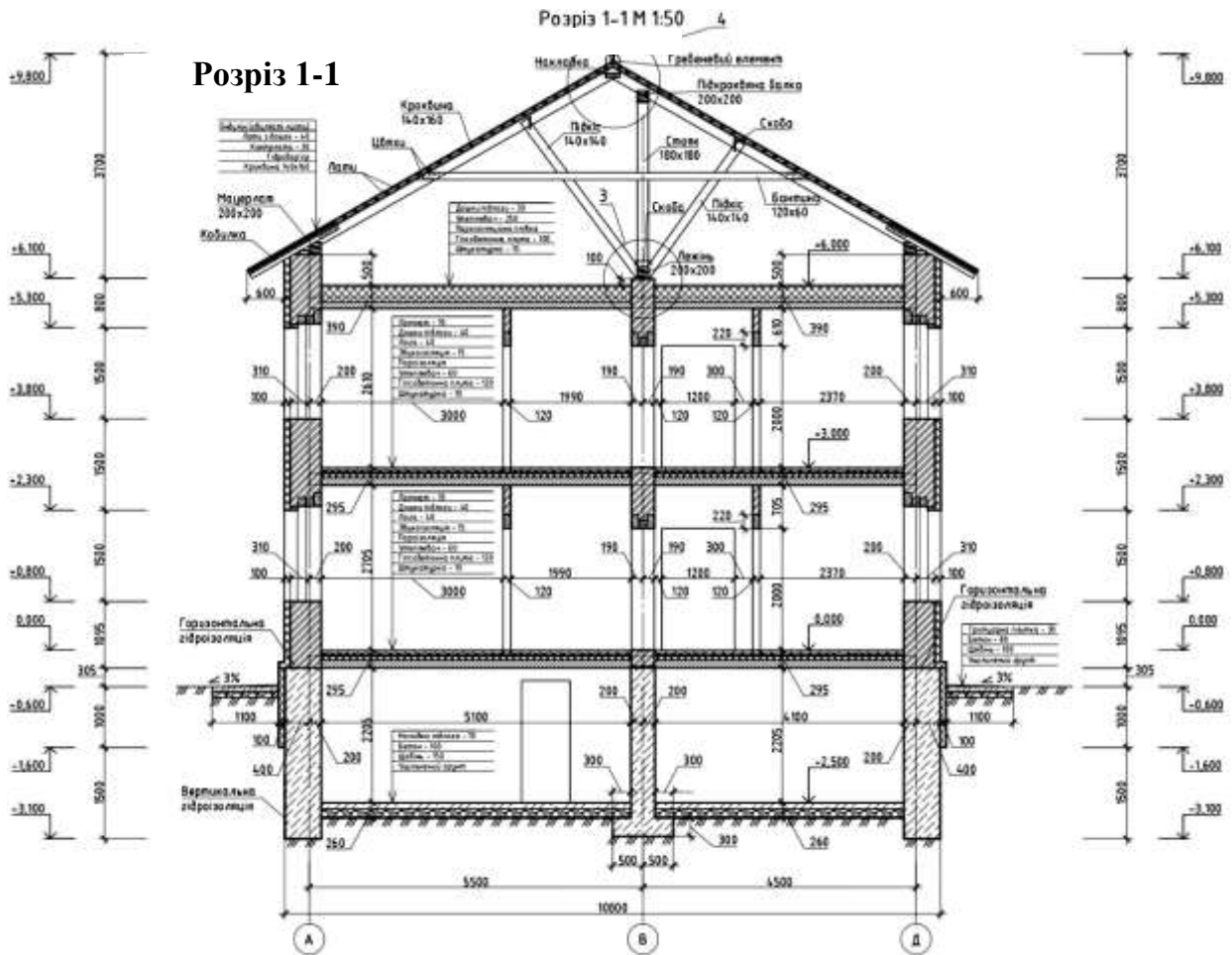
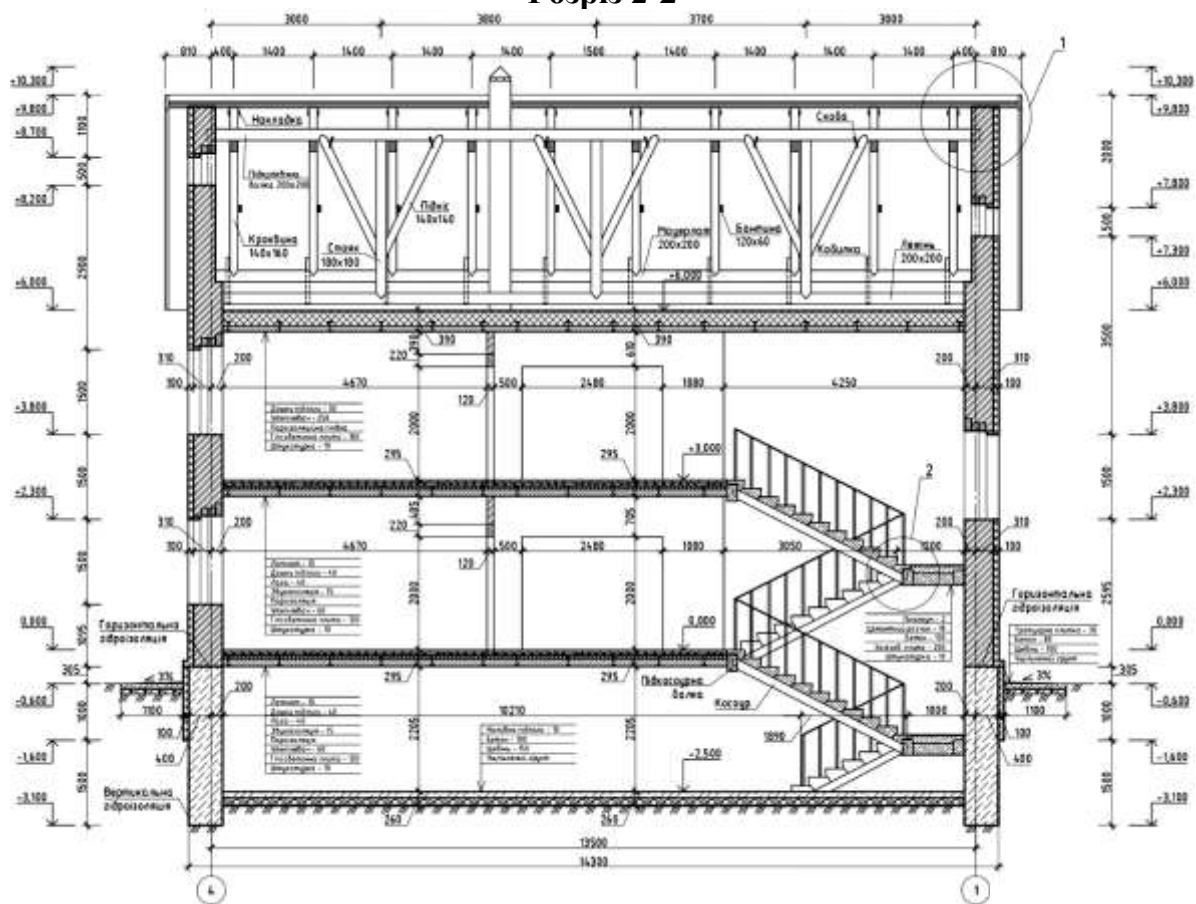


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2 (продовження)

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

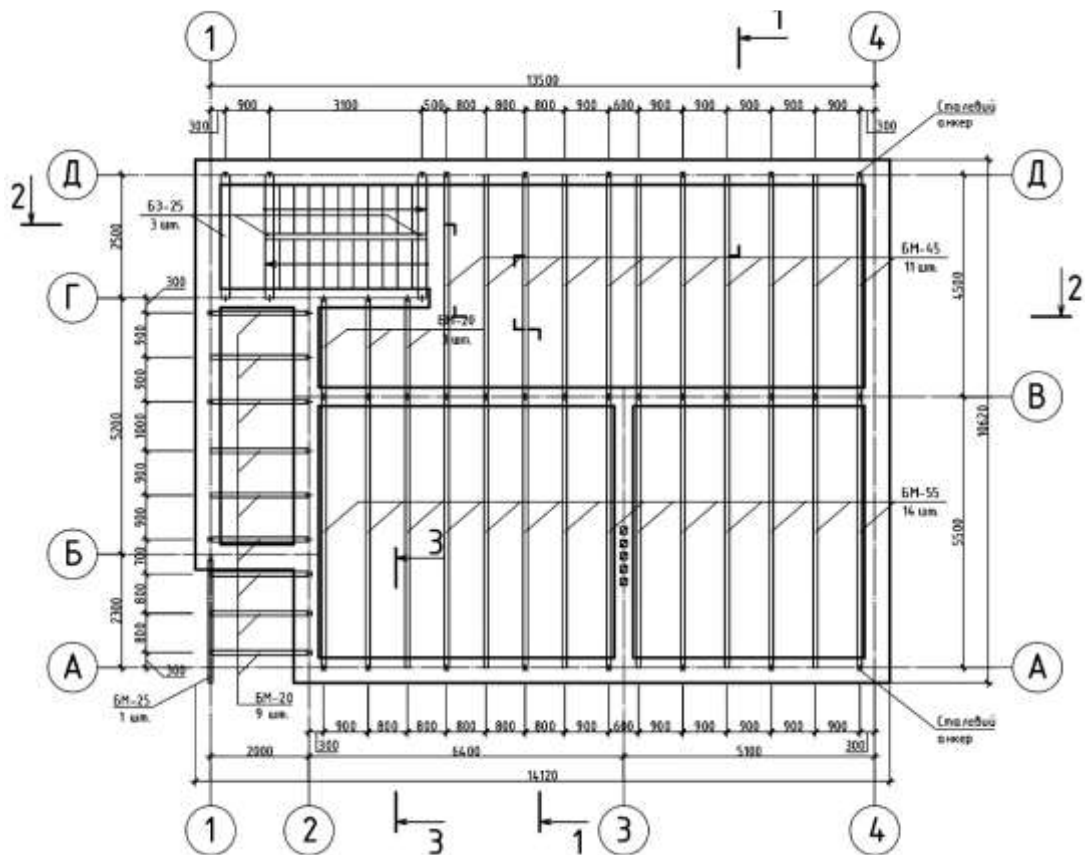


Рис. 311. Креслення проекту будинку № 2 (продовження)

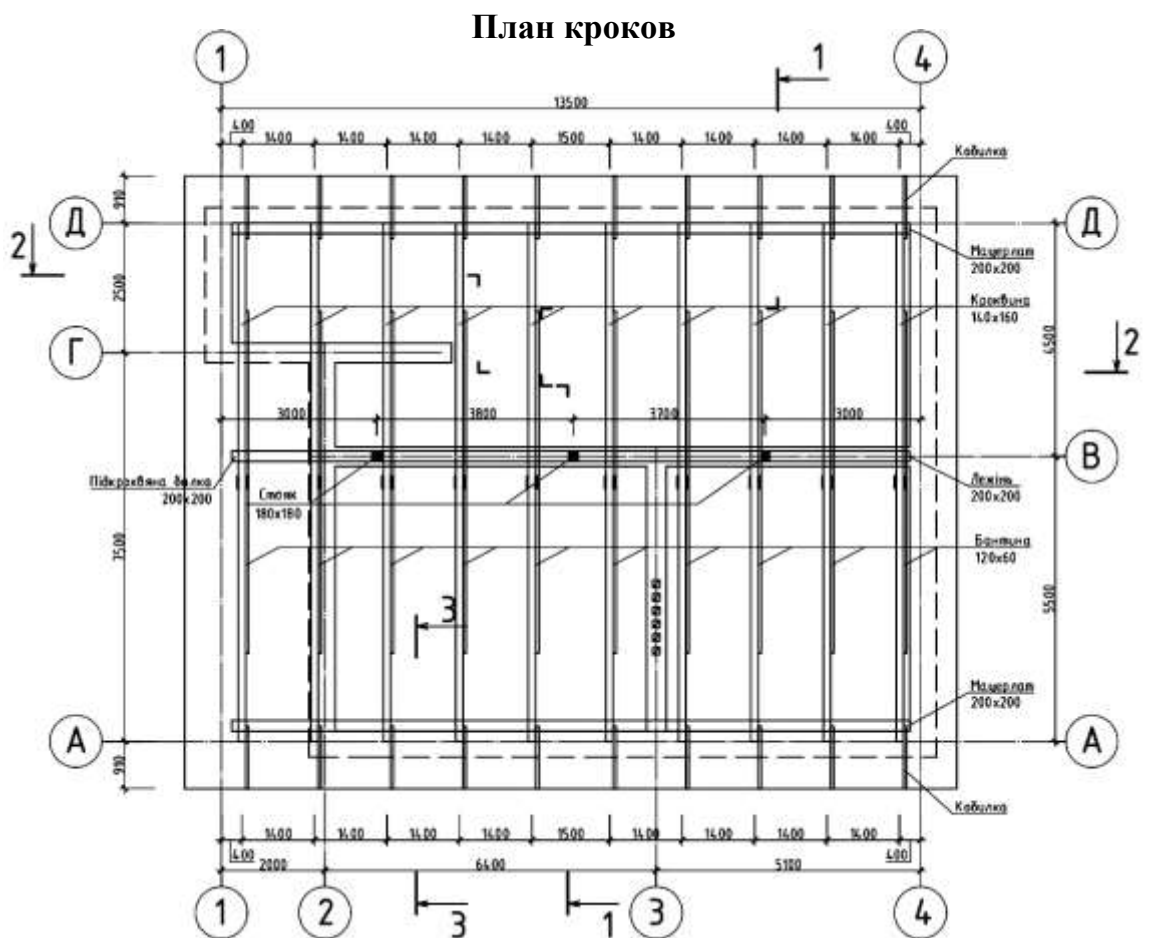
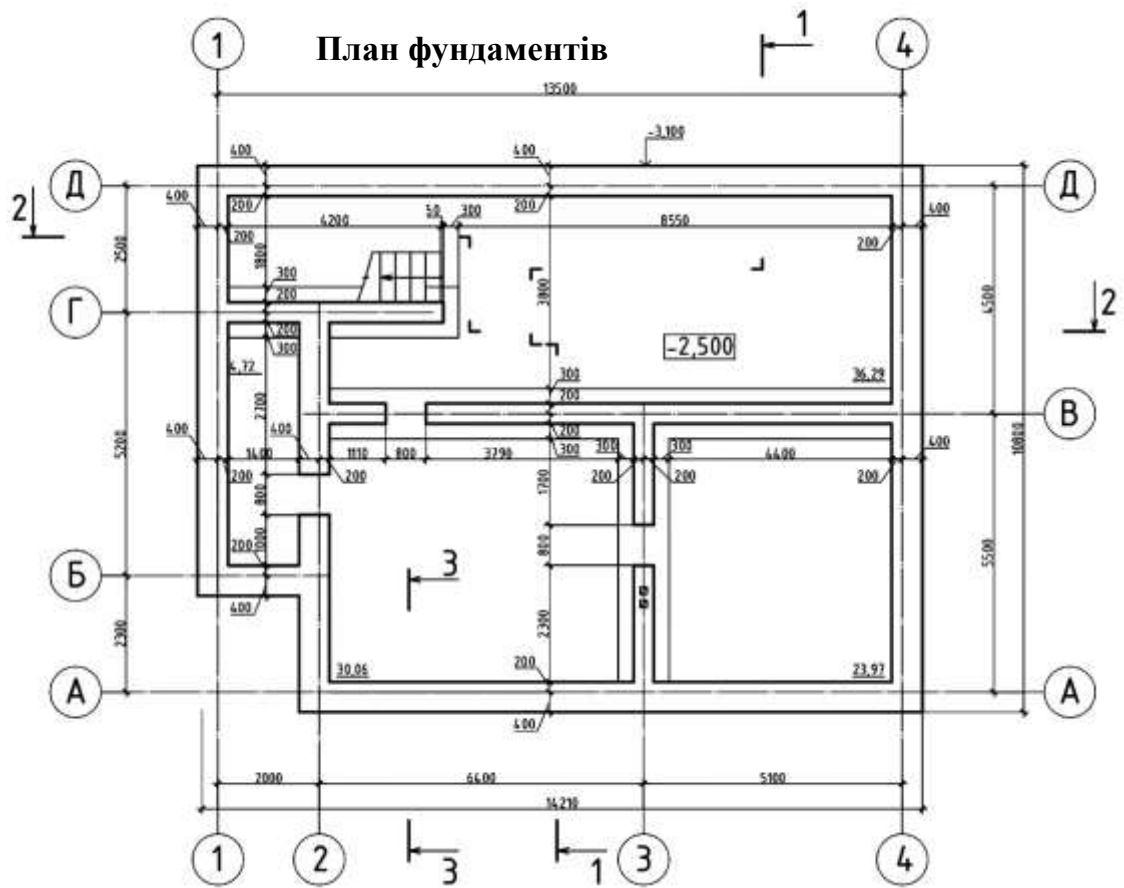


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2 (продовження)

Розріз 3-3

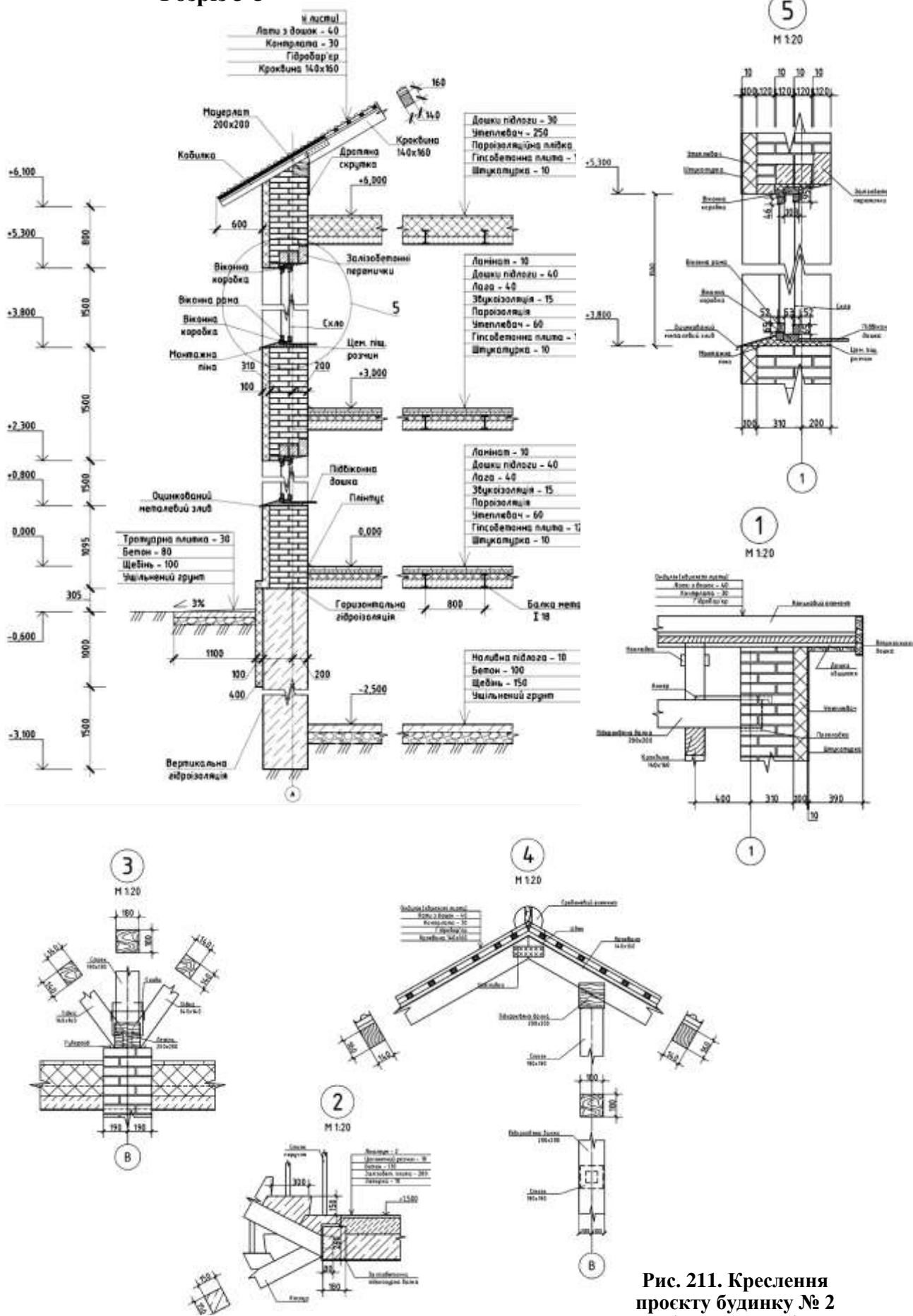


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2 (продовження)

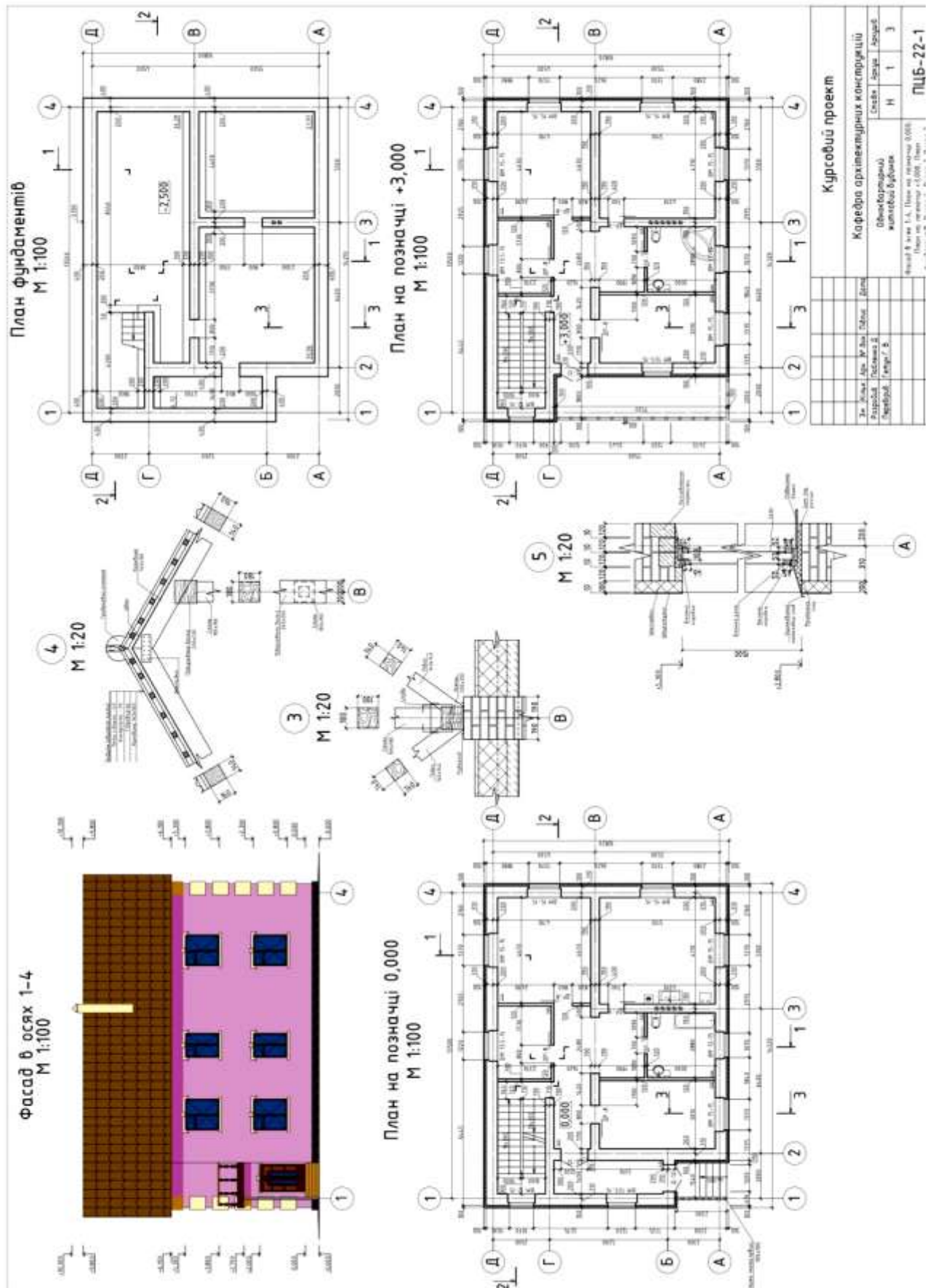


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2 (продовження) компоунвання листа 1

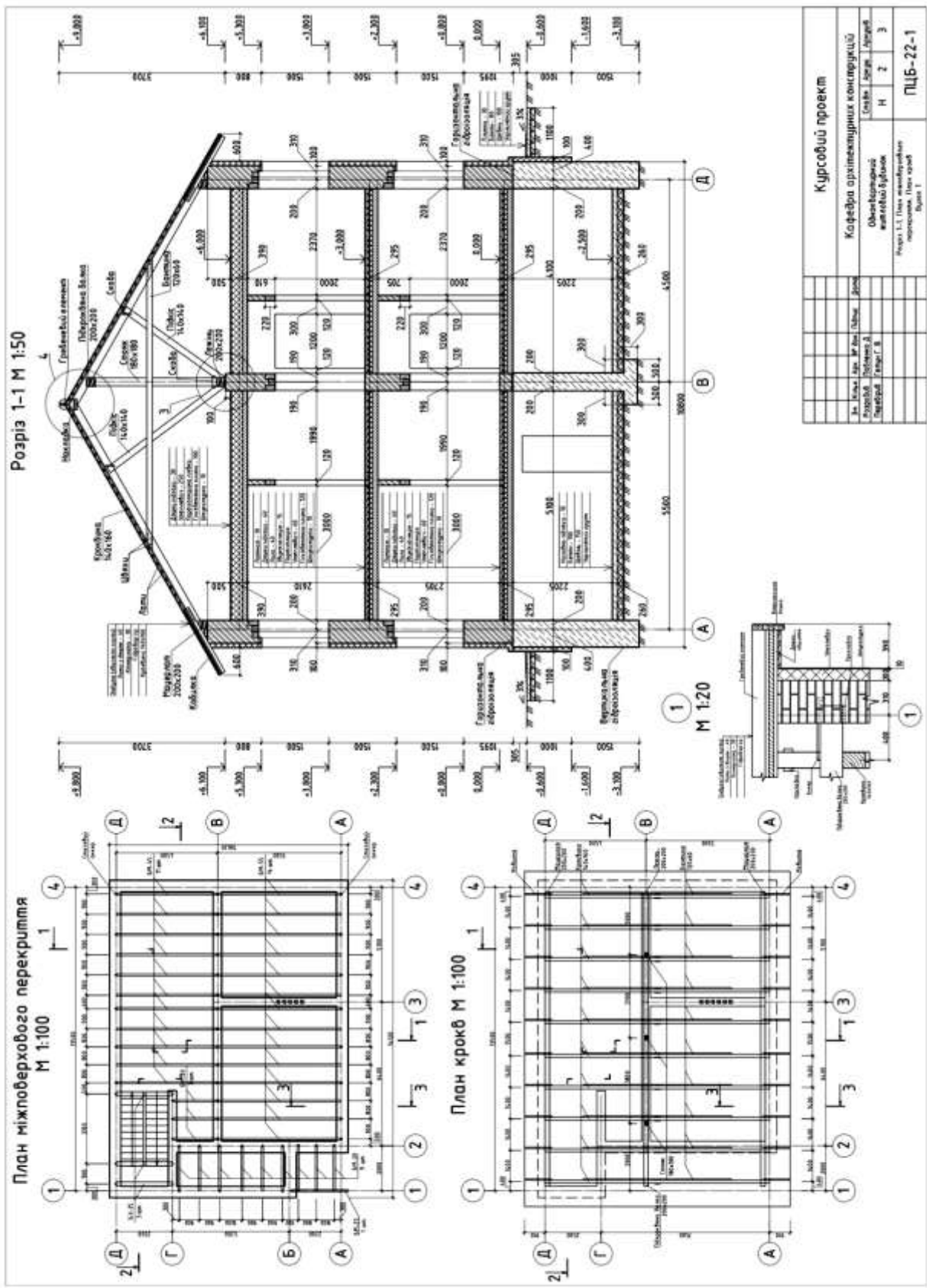


Рис. 211. Креслення проекту будинку № 2 (продовження) компонування листа 2

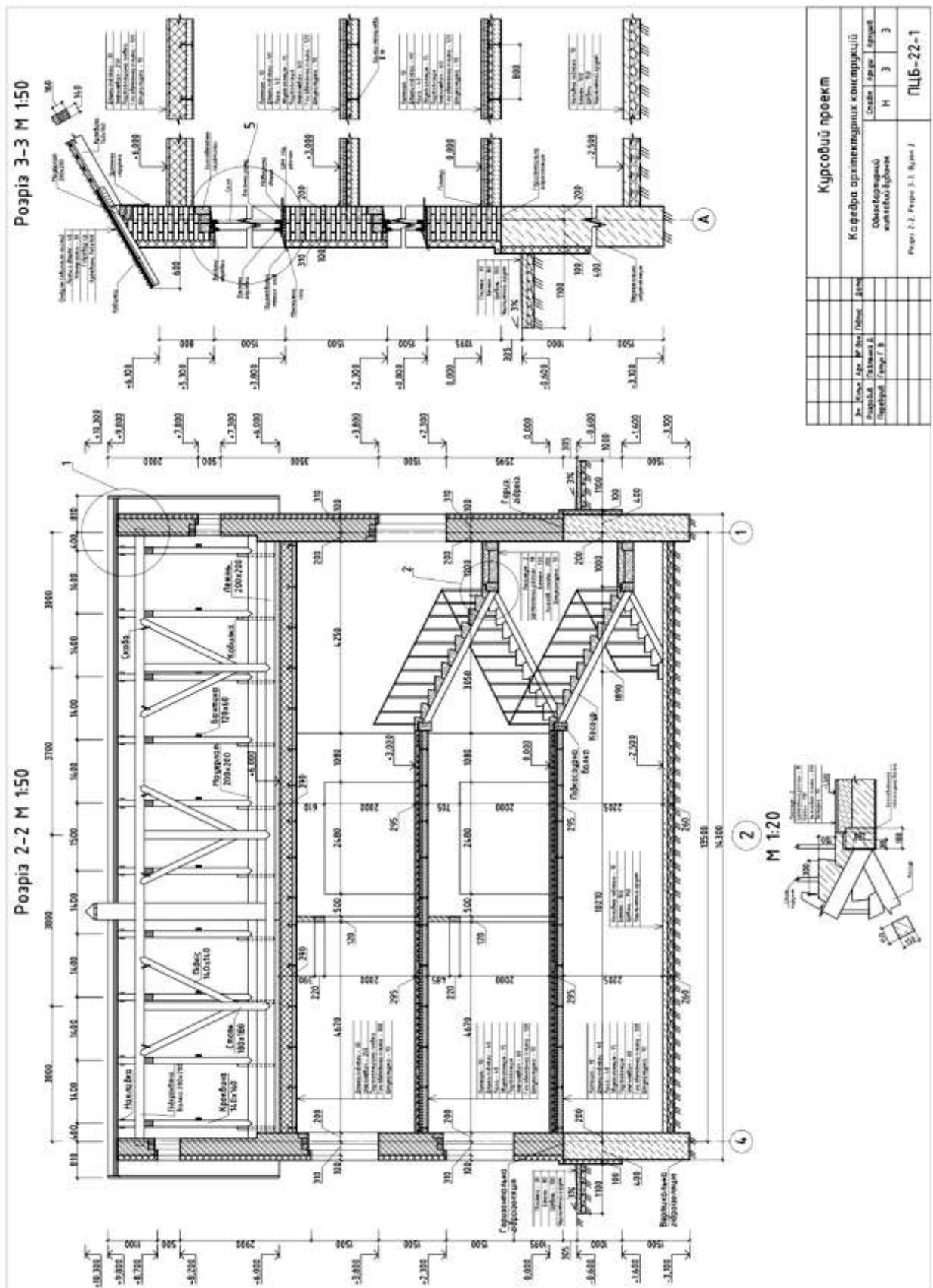


Рис. 211. Креслення проєкту будинку № 2 (закінчення) компонування листа 3

6.3. Приклад креслень проекту будинку № 3

Фасад в осях 1-4



План на позн. 0,000 1-1

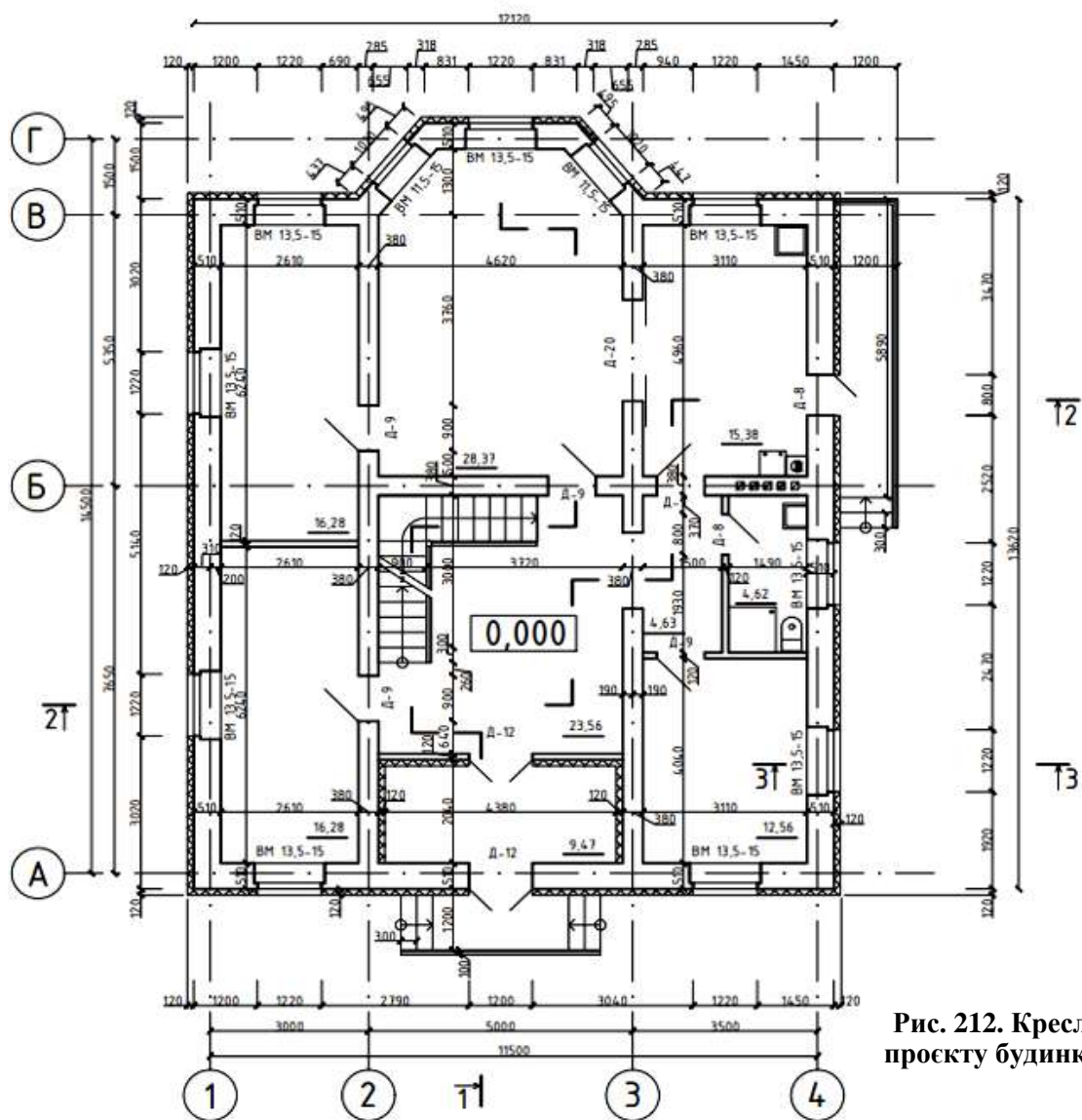
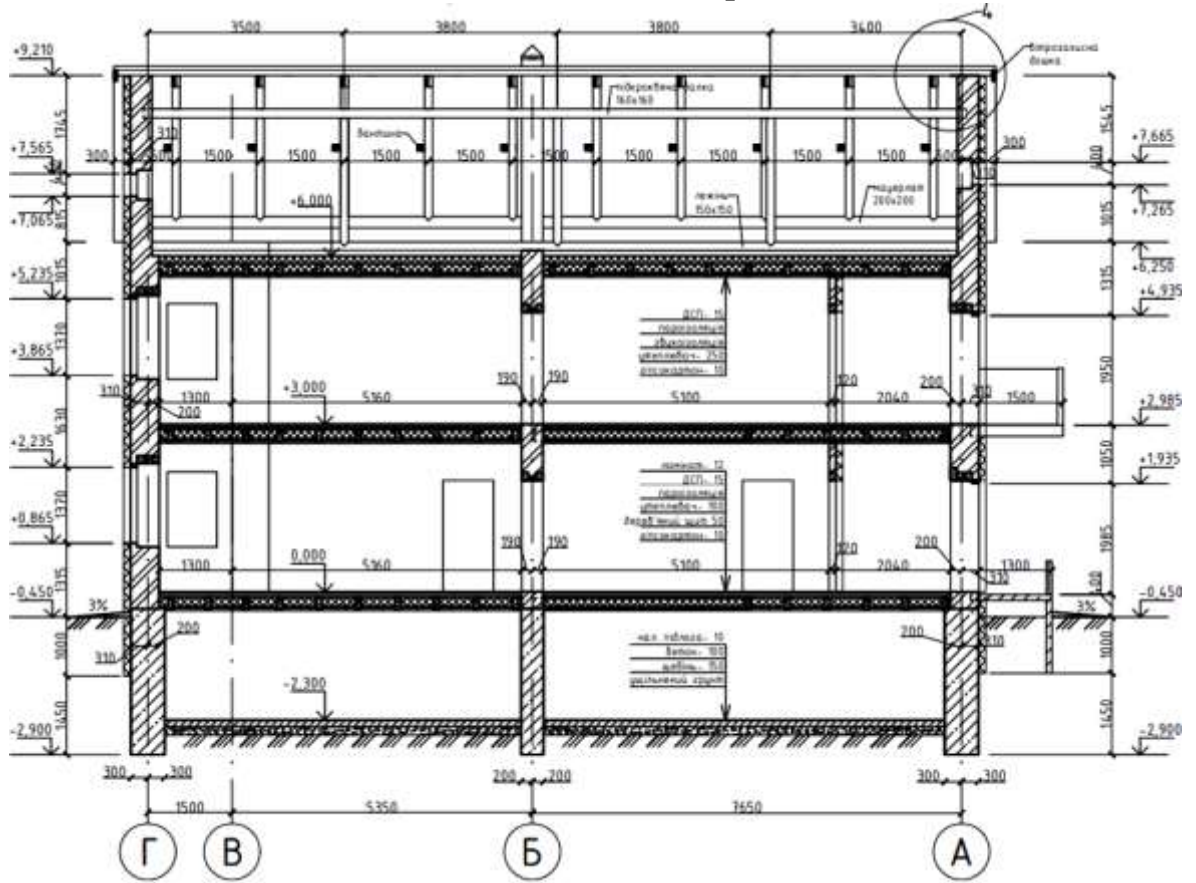


Рис. 212. Креслення проекту будинку № 3

Розріз 1-1



План на позн. +3,000

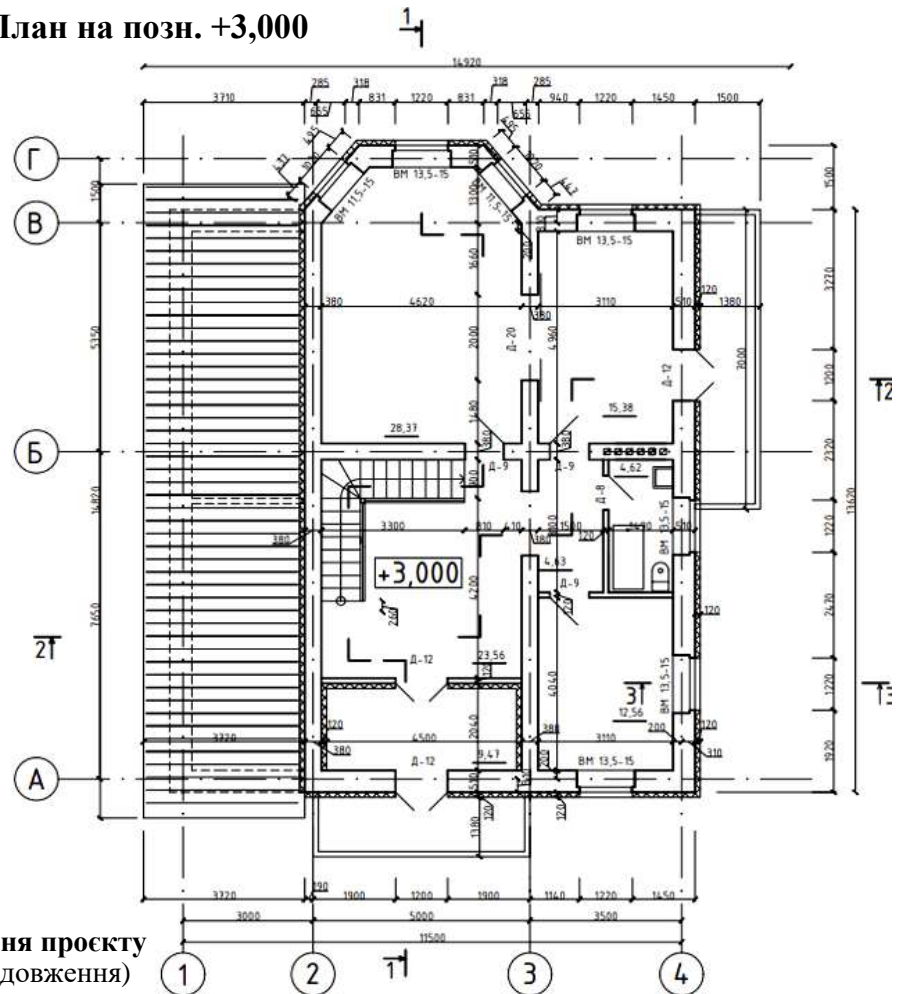


Рис. 212. Креслення проекту будинку № 3 (продовження)

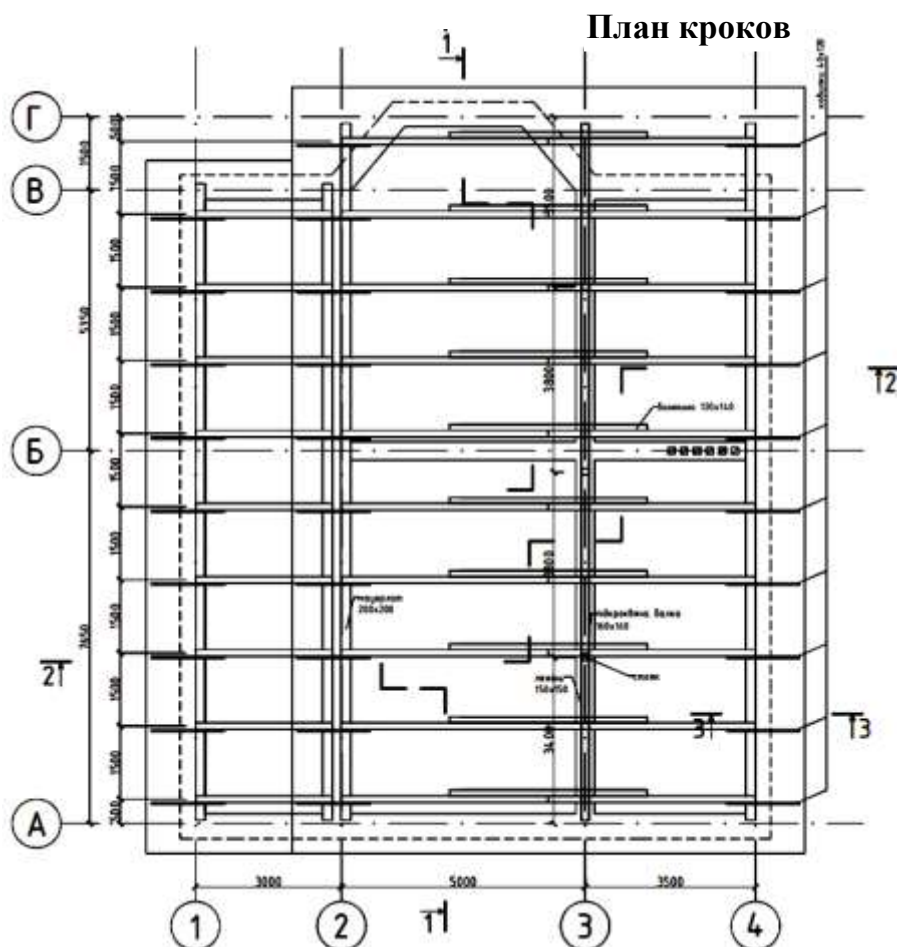
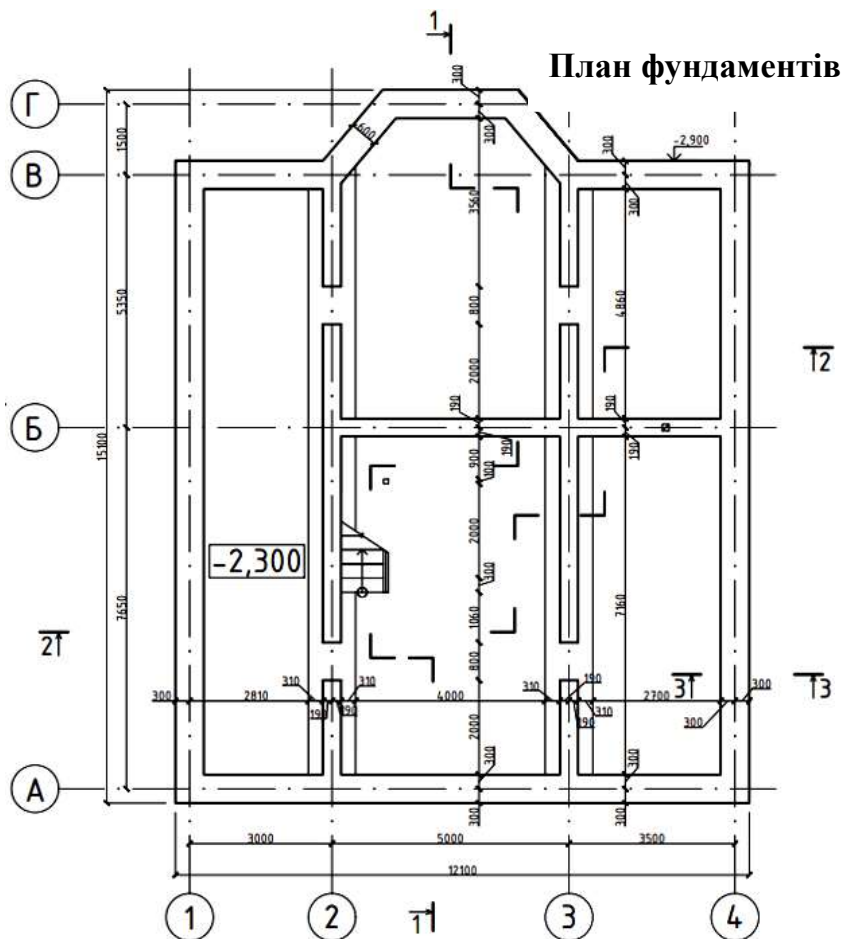


Рис. 212. Креслення проекту будинку № 3 (продовження)

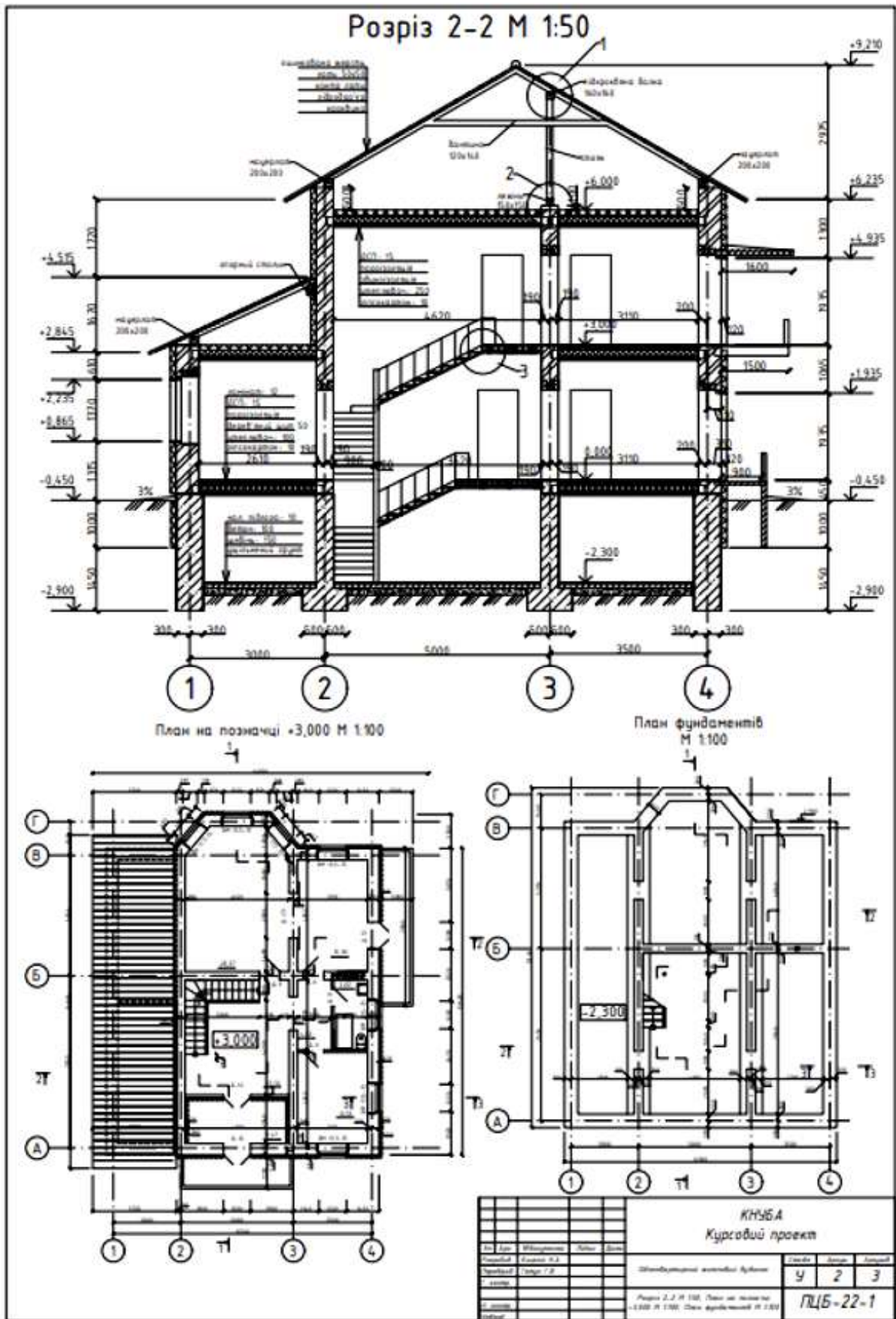


Рис. 212. Креслення проекту будинку № 3 (продовження) компоновання листа 2

6.4. Приклад креслень проекту будинку № 4

Фасад в осях 1-4

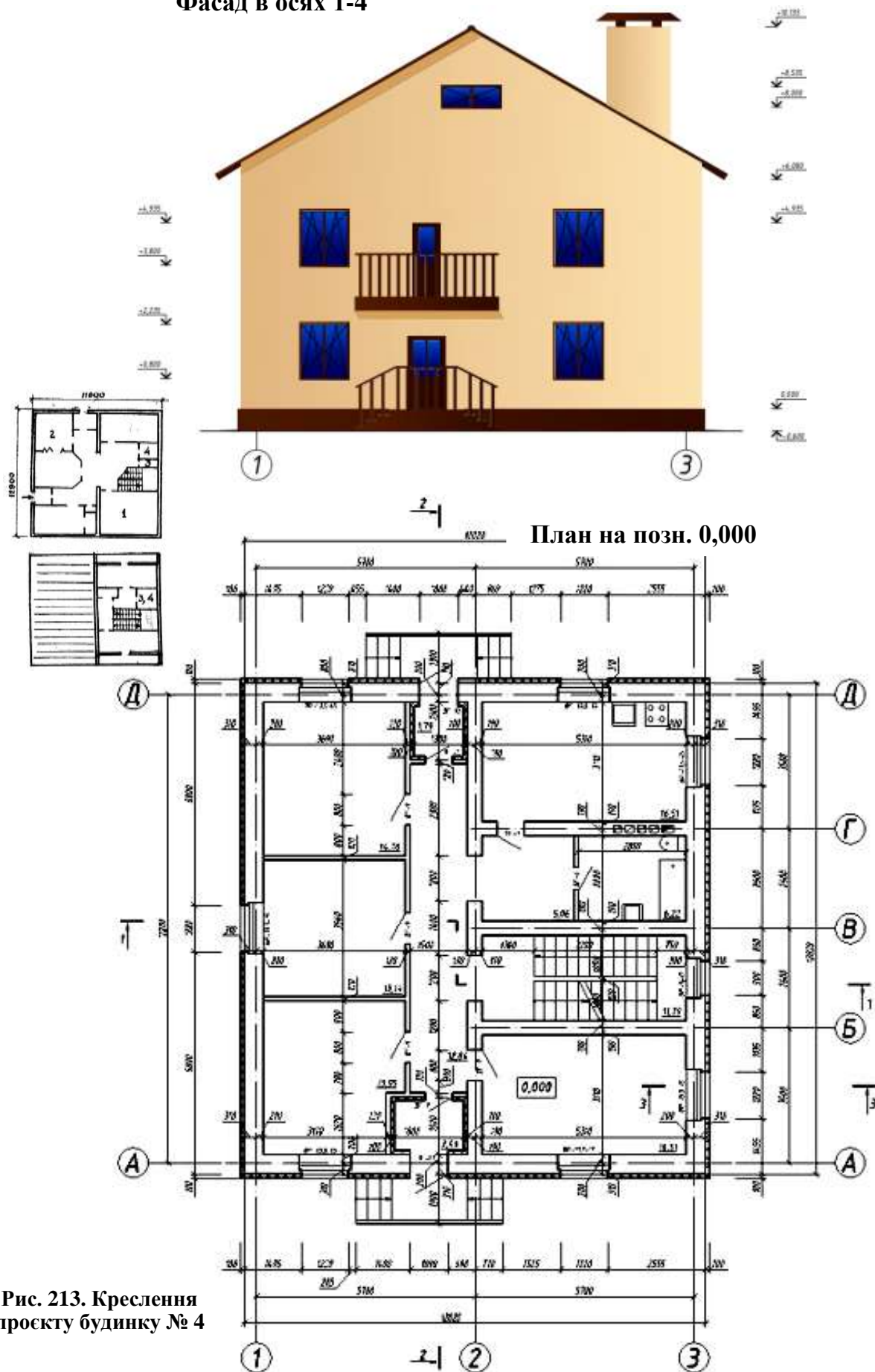
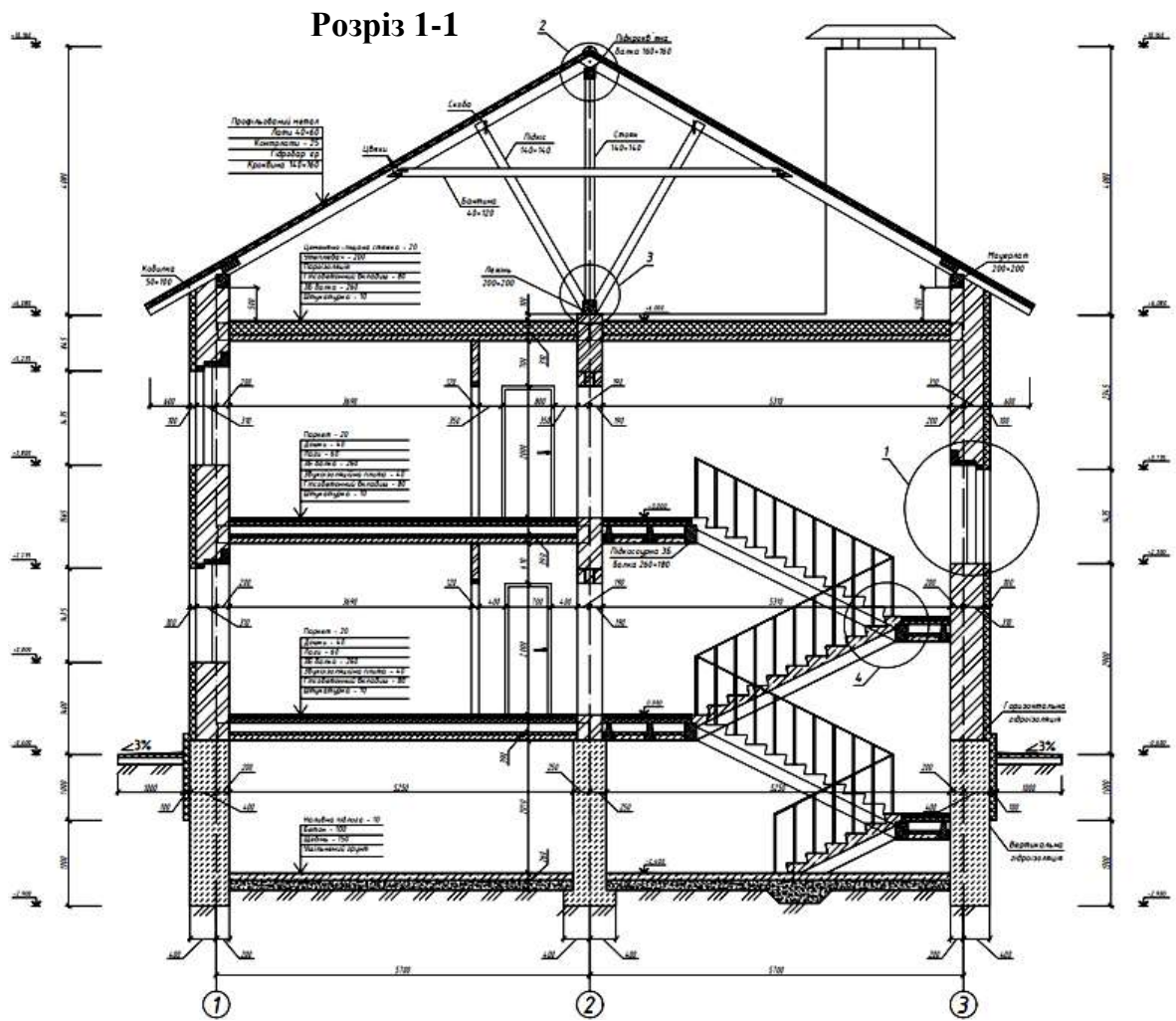


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4



**План на позн.
+3,000**

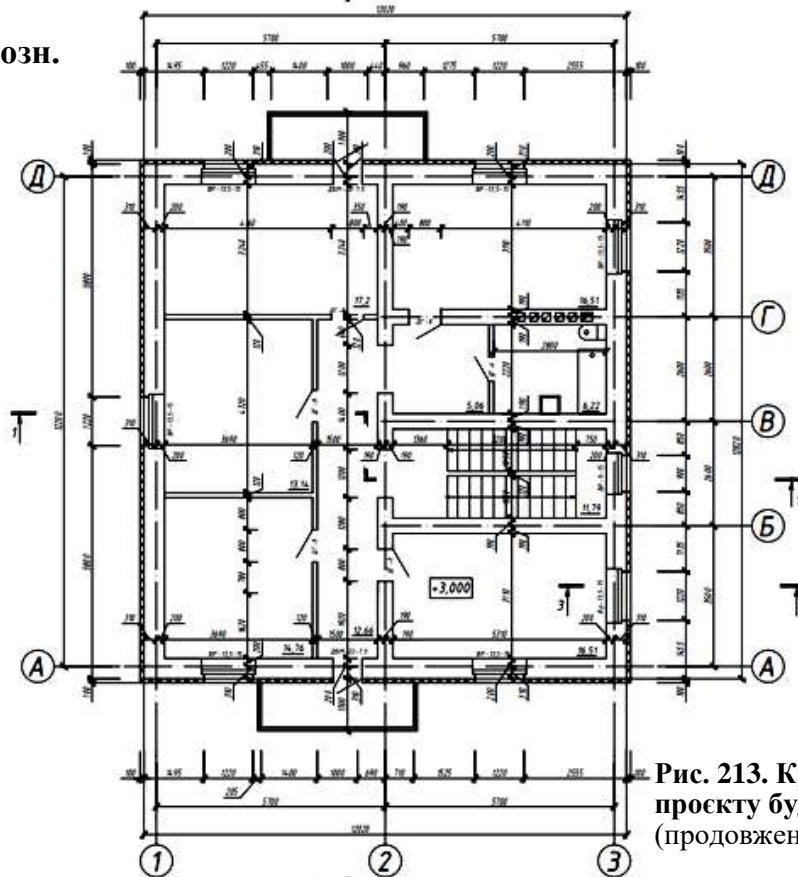
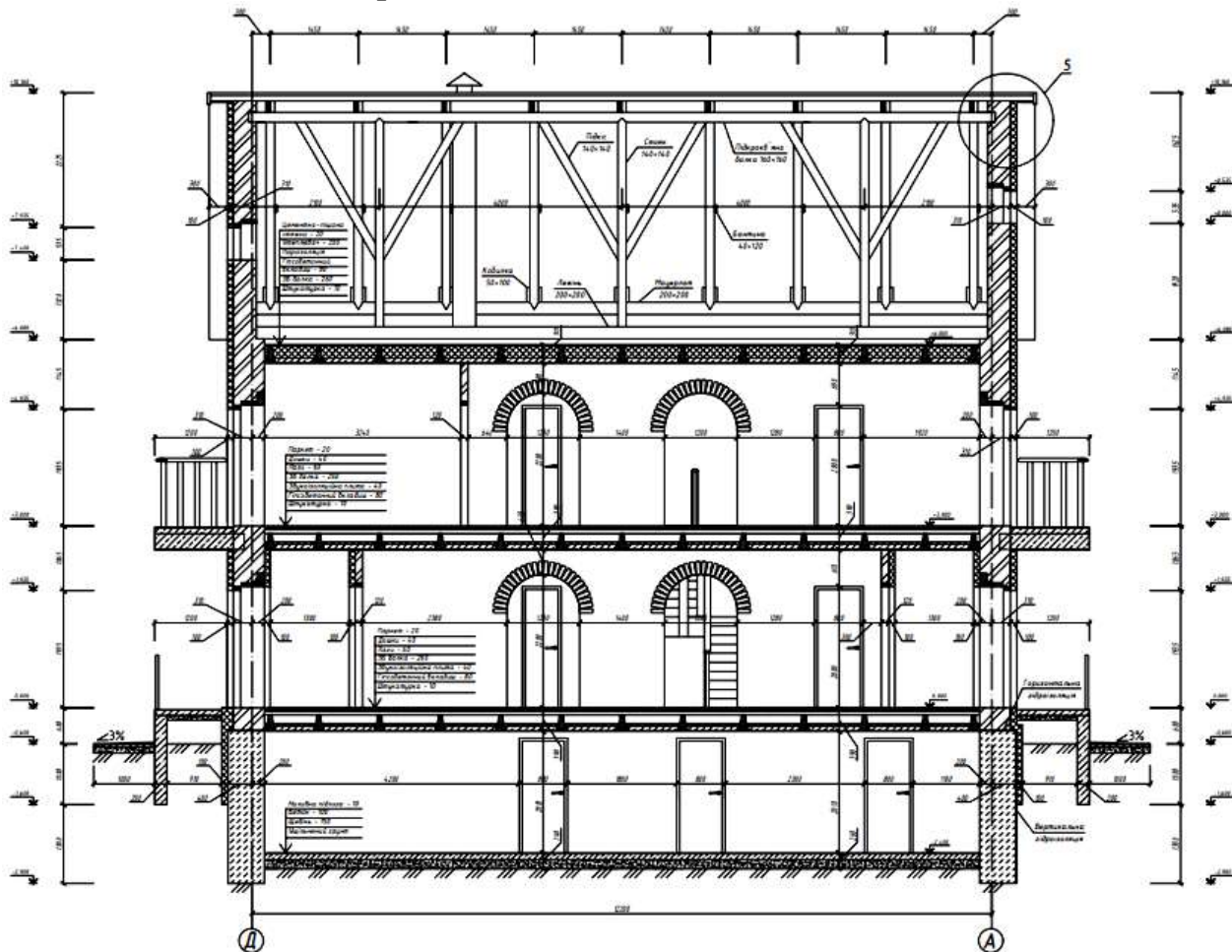


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (продовження)

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

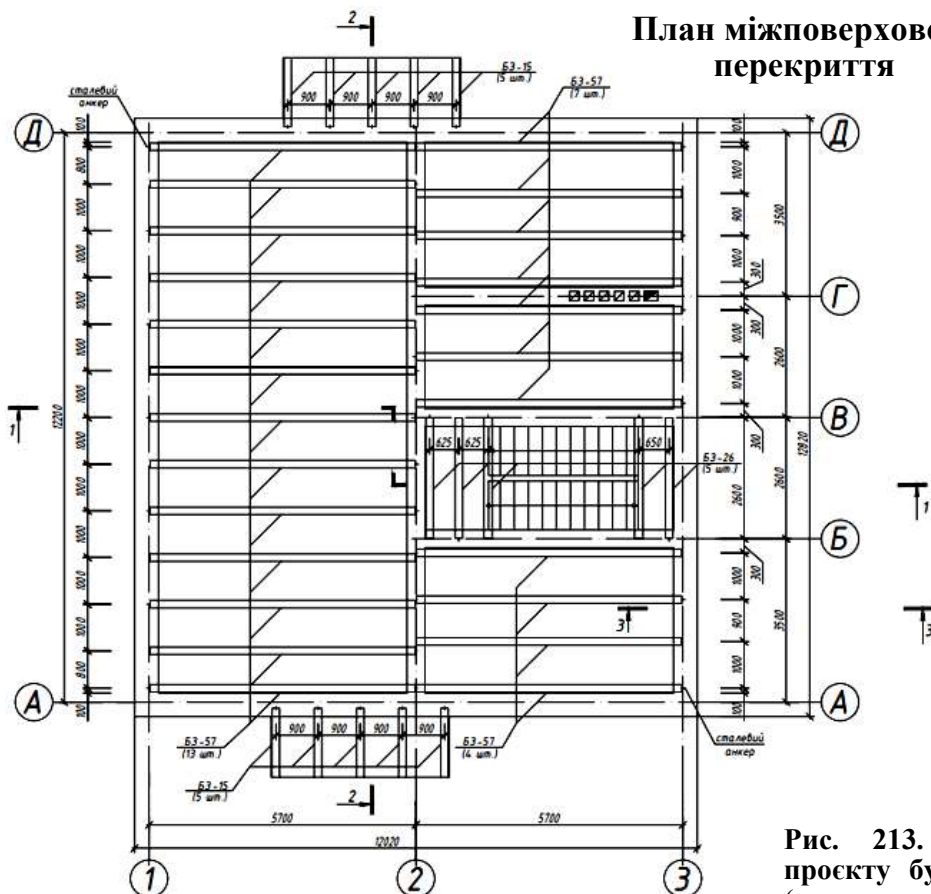
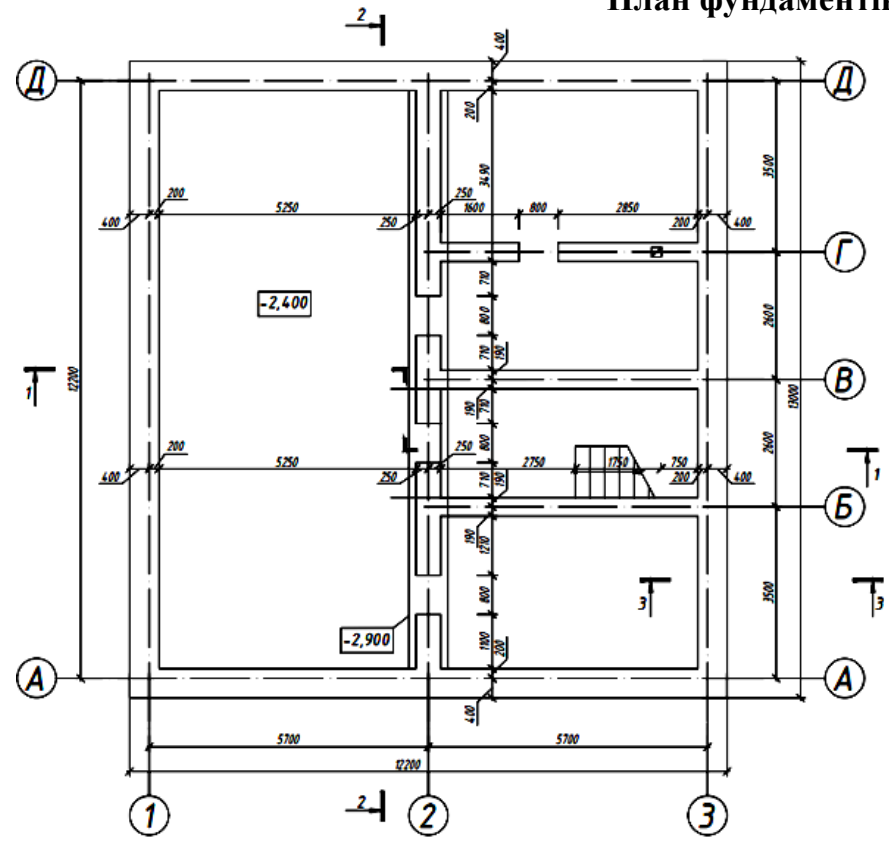


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (продовження)

План фундаментів



План кроков

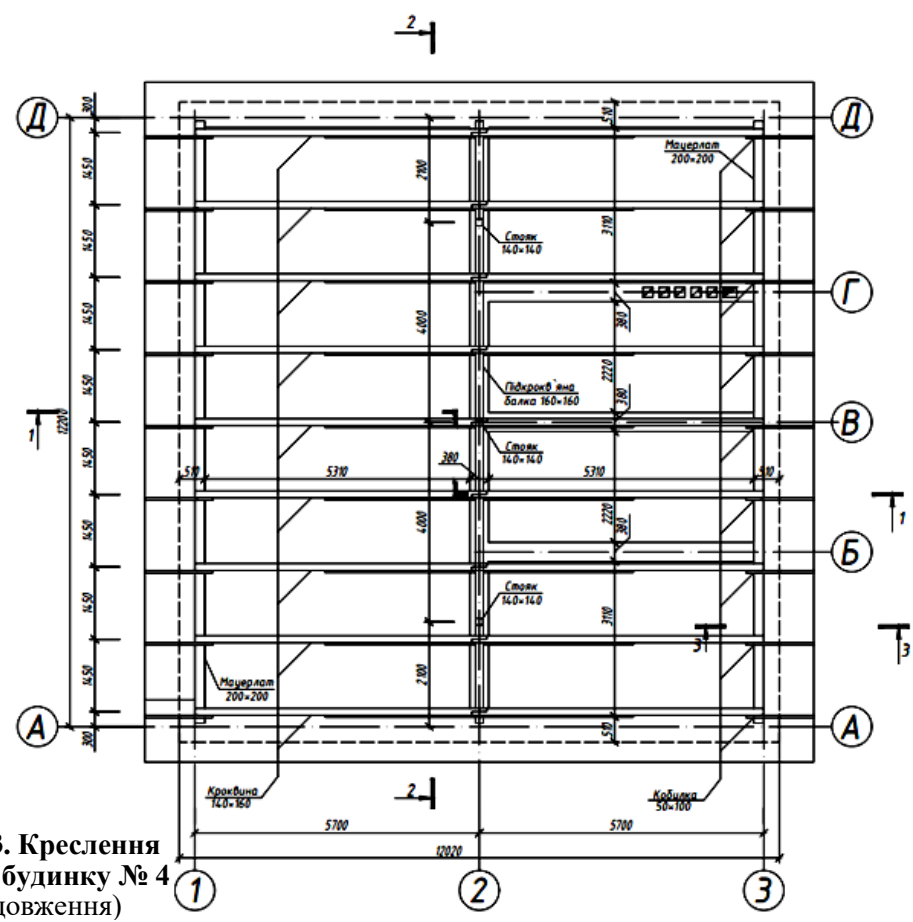


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (продовження)

Розріз 3-3

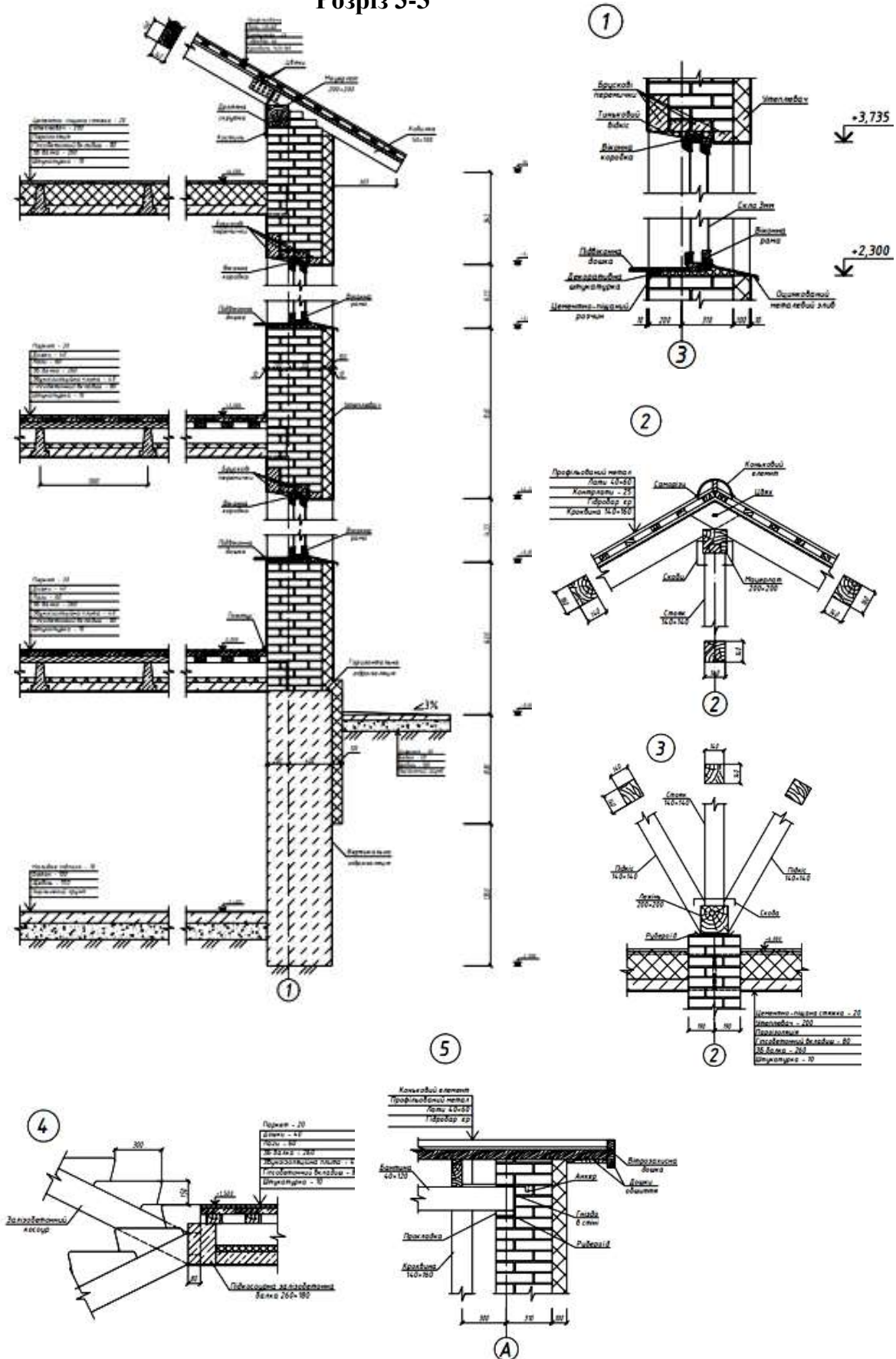


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (продовження)

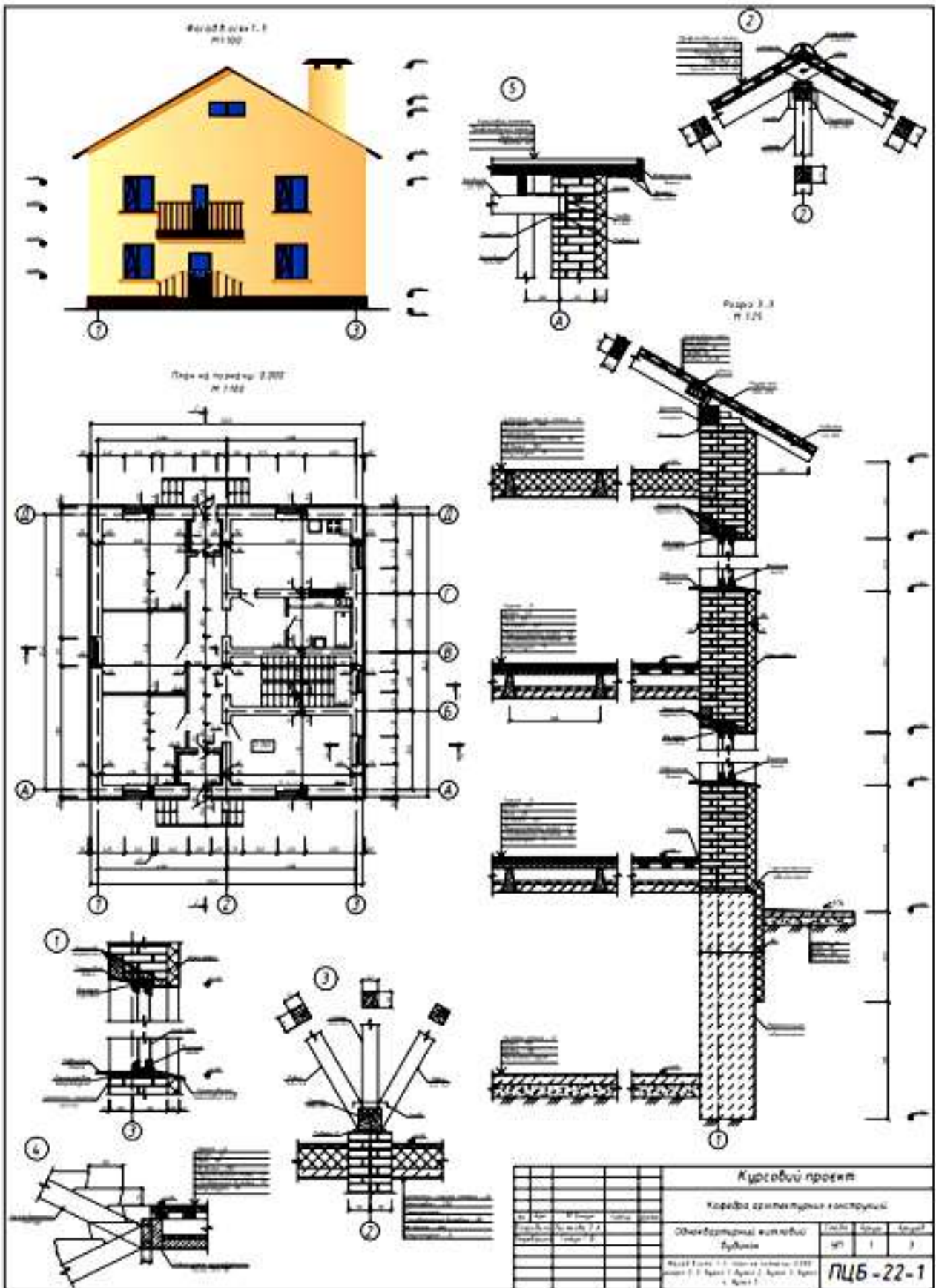


Рис. 213. Креслення проєкту будинку № 4 (продовження) компоунвання листа 1

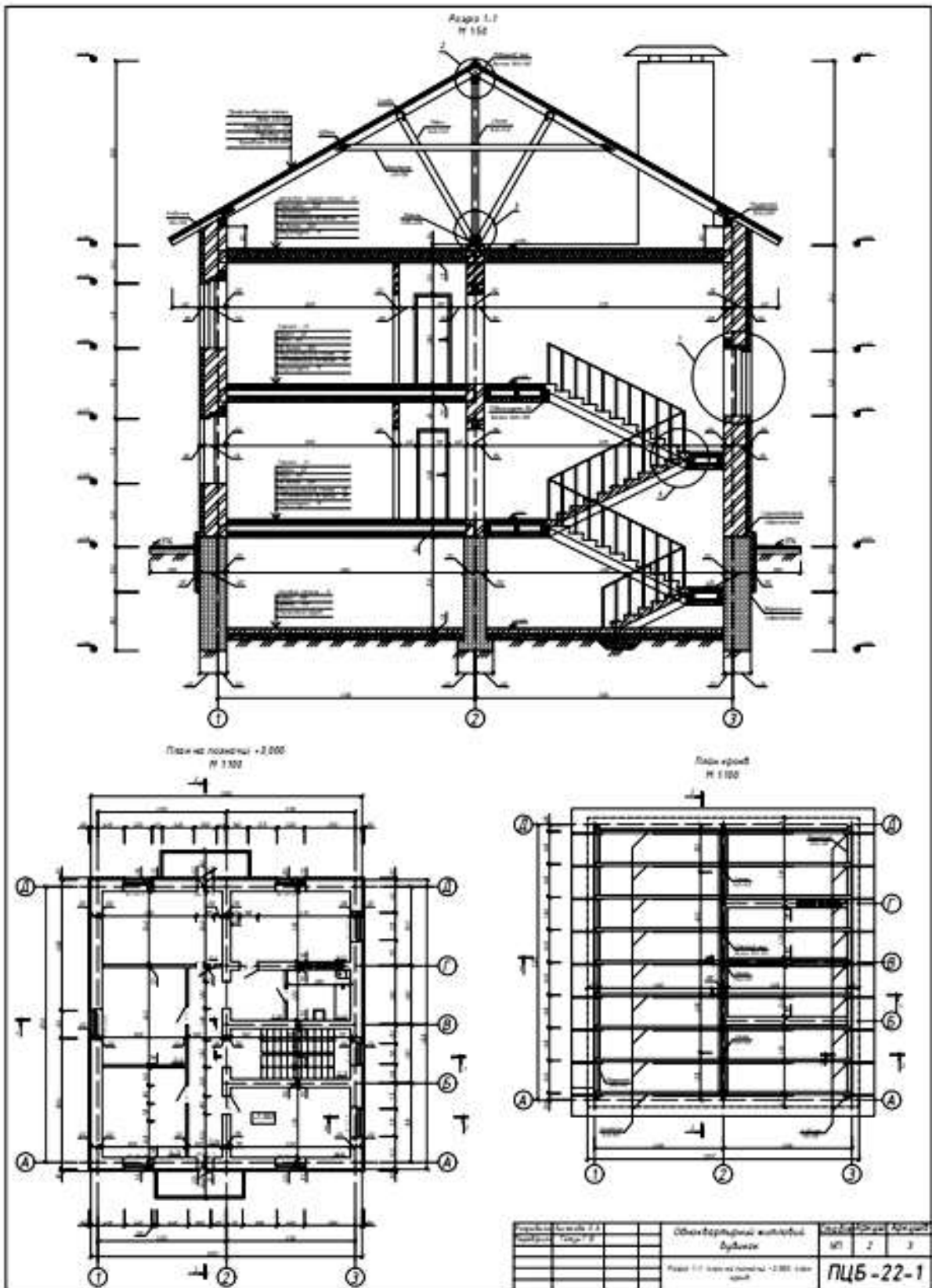


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (продовження) компонування листа 2

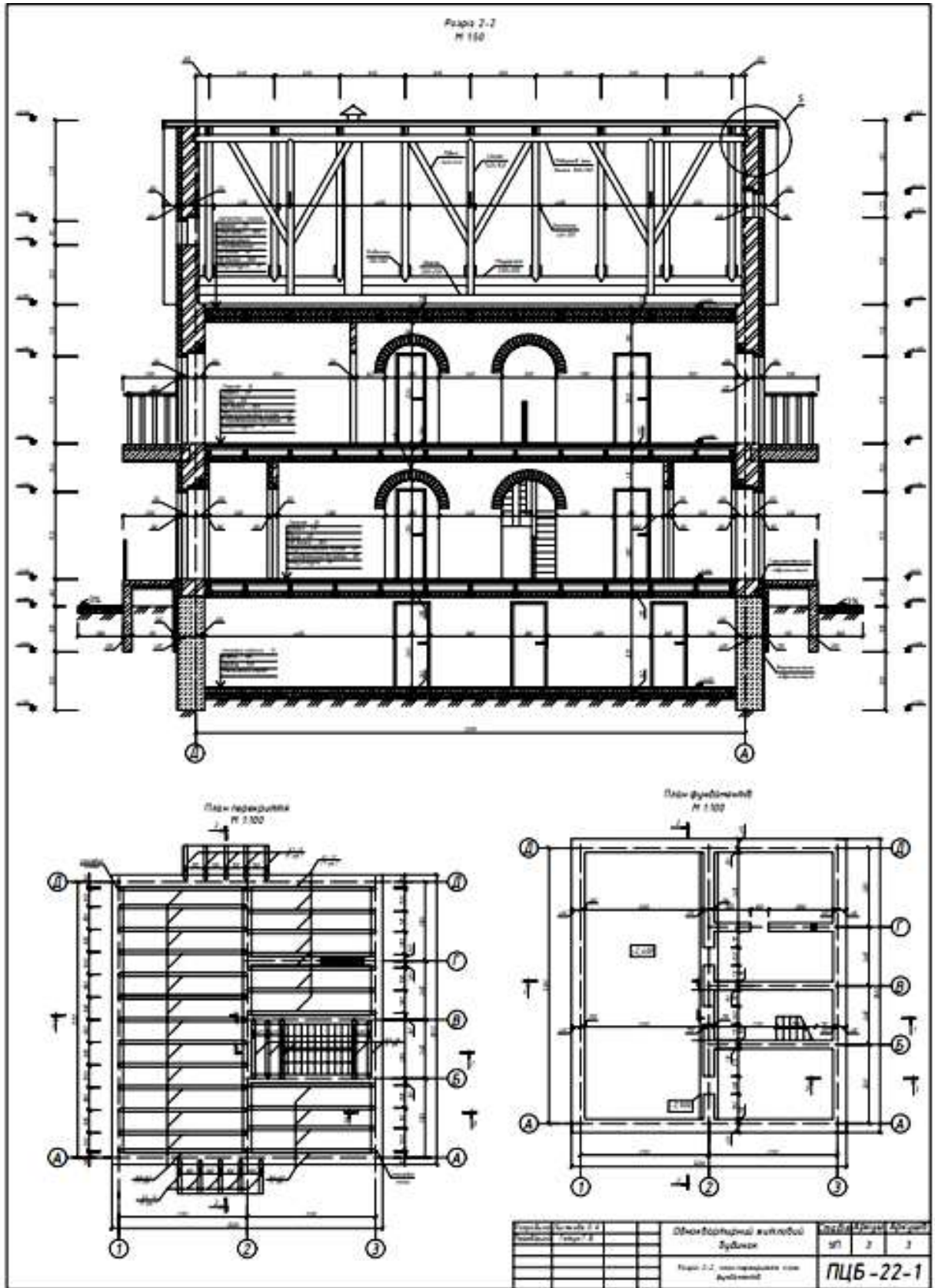
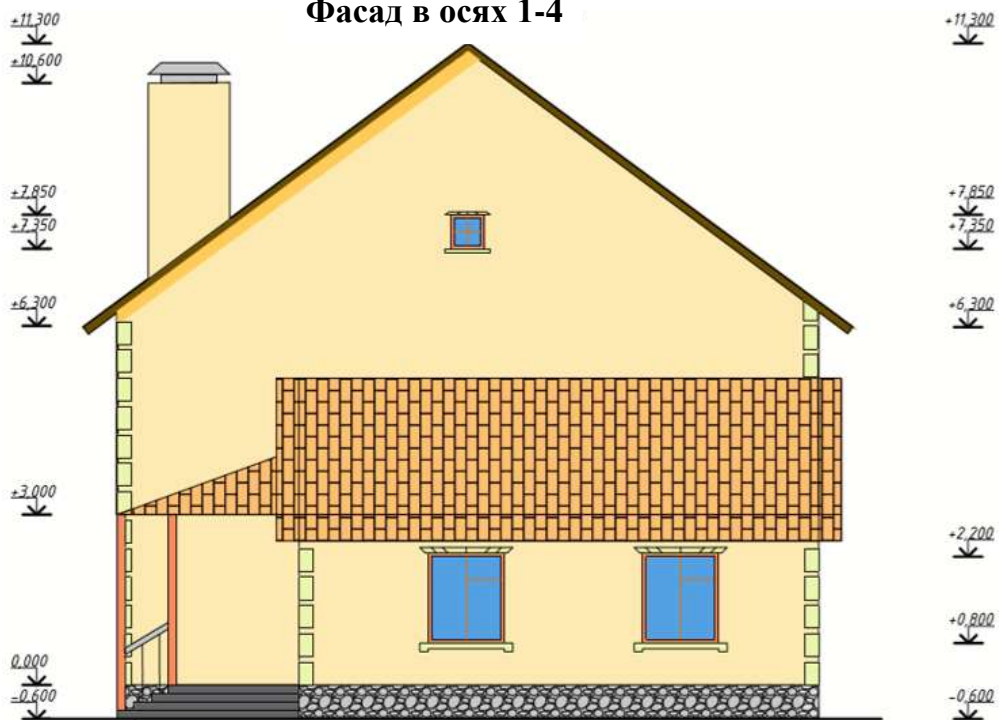


Рис. 213. Креслення проекту будинку № 4 (закінчення) компонування листа 3

6.5. Приклад креслень проекту будинку № 5
Фасад в осях 1-4



План на позн. 0,000

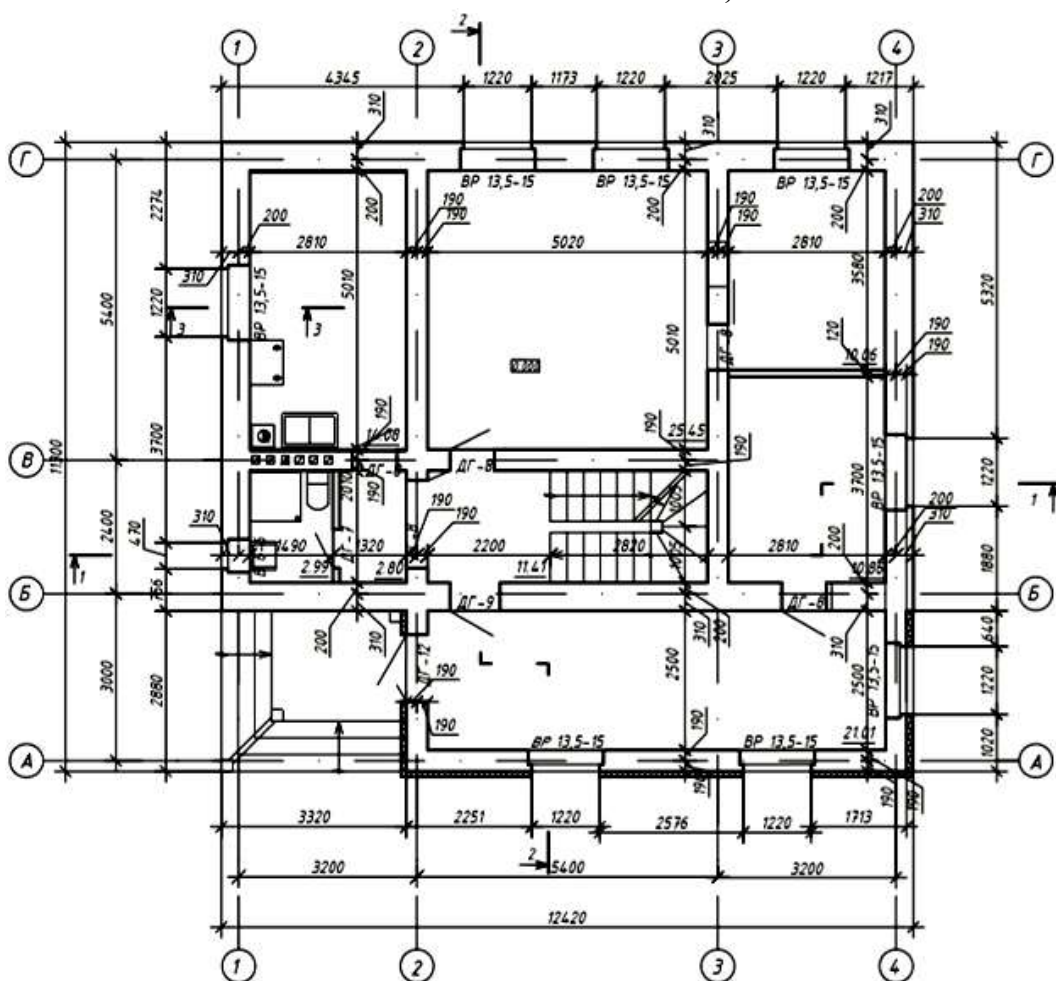


Рис. 214. Креслення проекту будинку № 5

Розріз 1-1

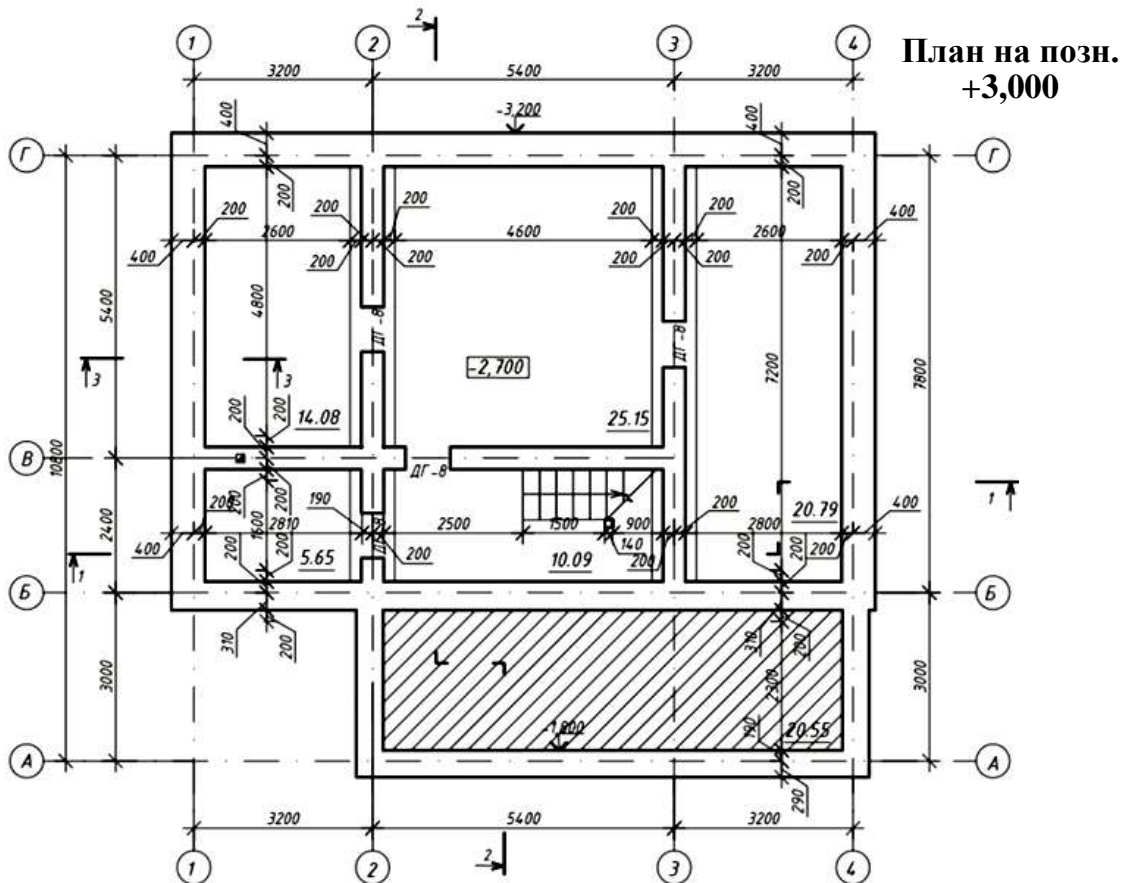
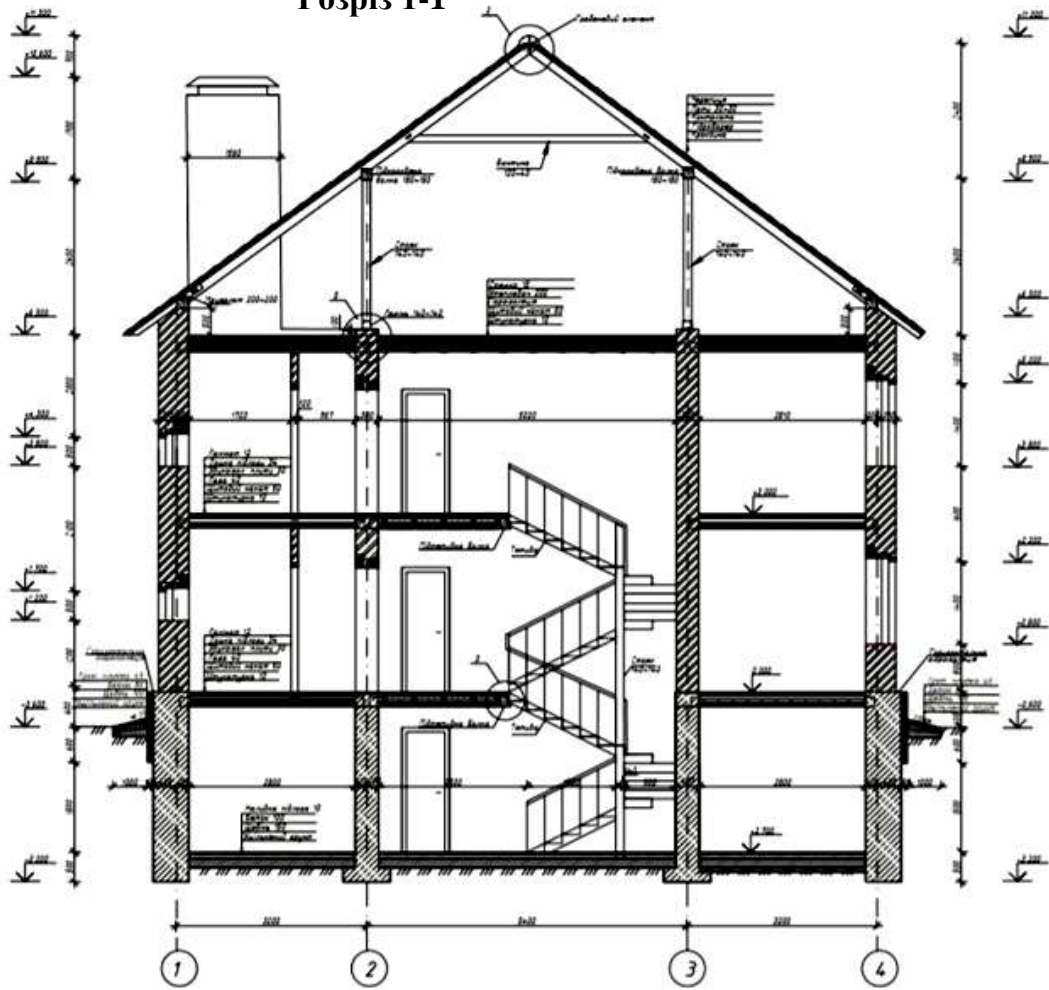
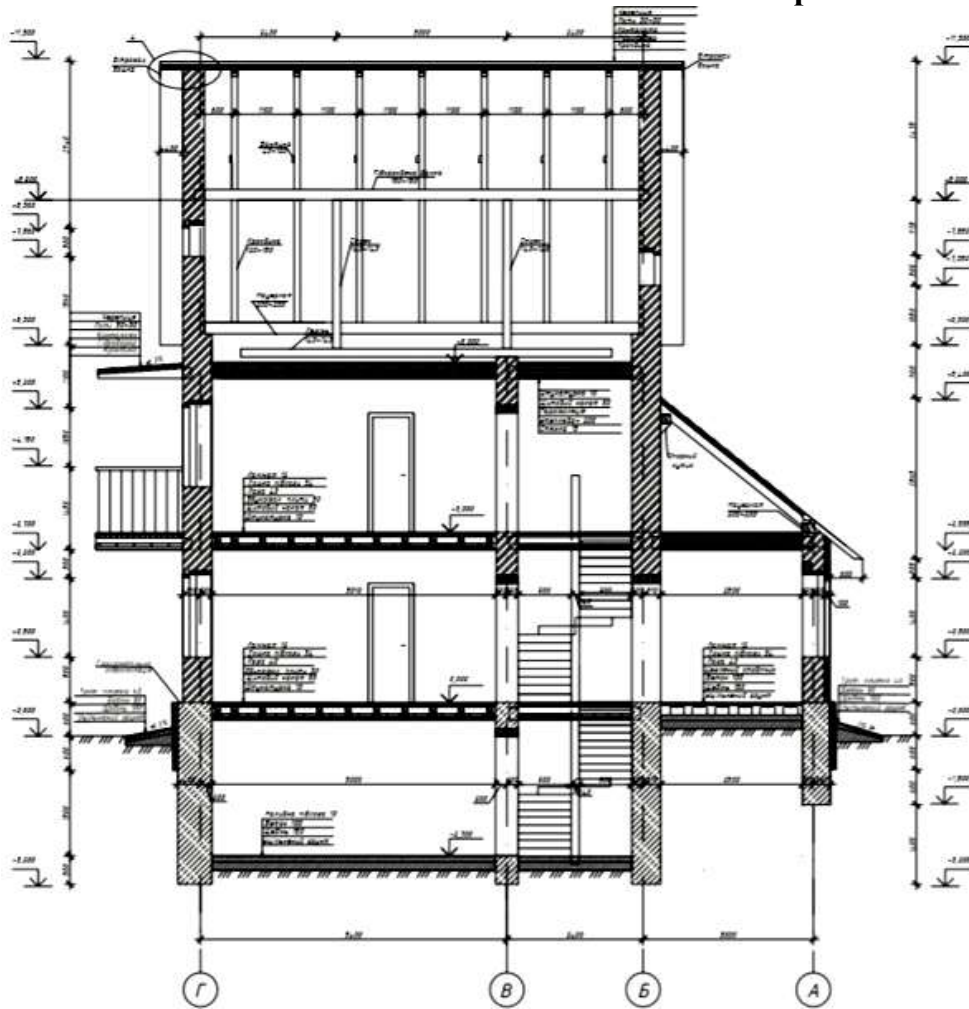


Рис. 214. Креслення проекту будинку № 5 (продовження)
201

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

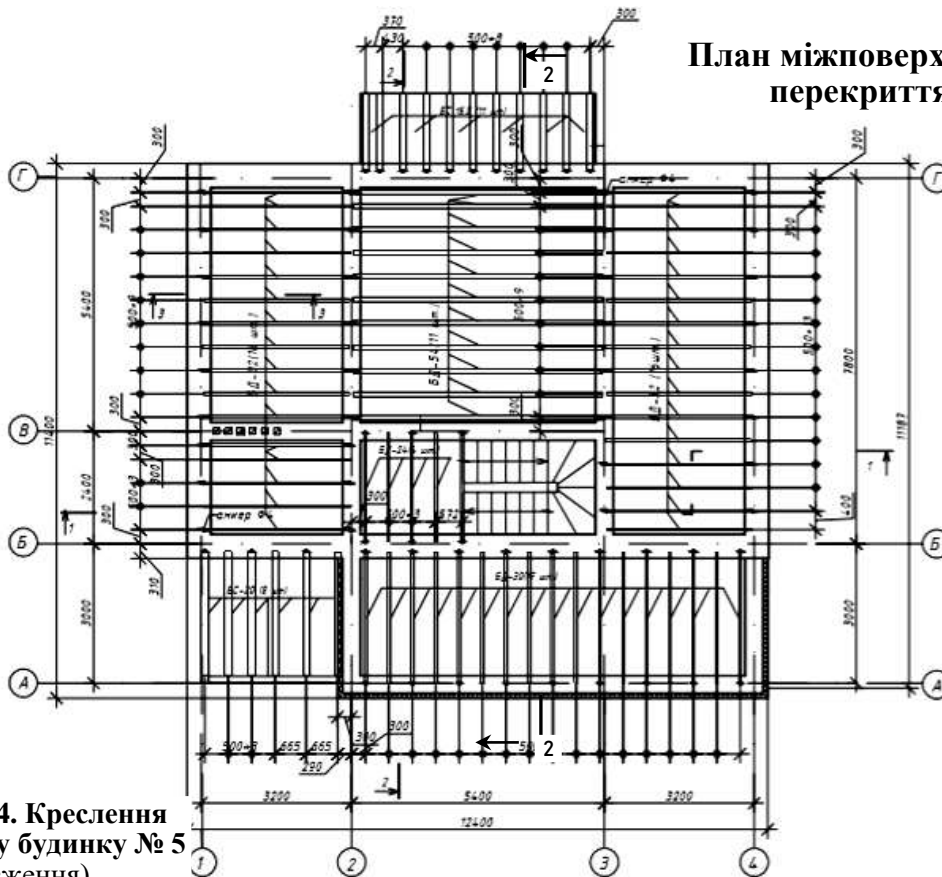


Рис. 214. Креслення проекту будинку № 5 (продовження)

Розріз 3-3

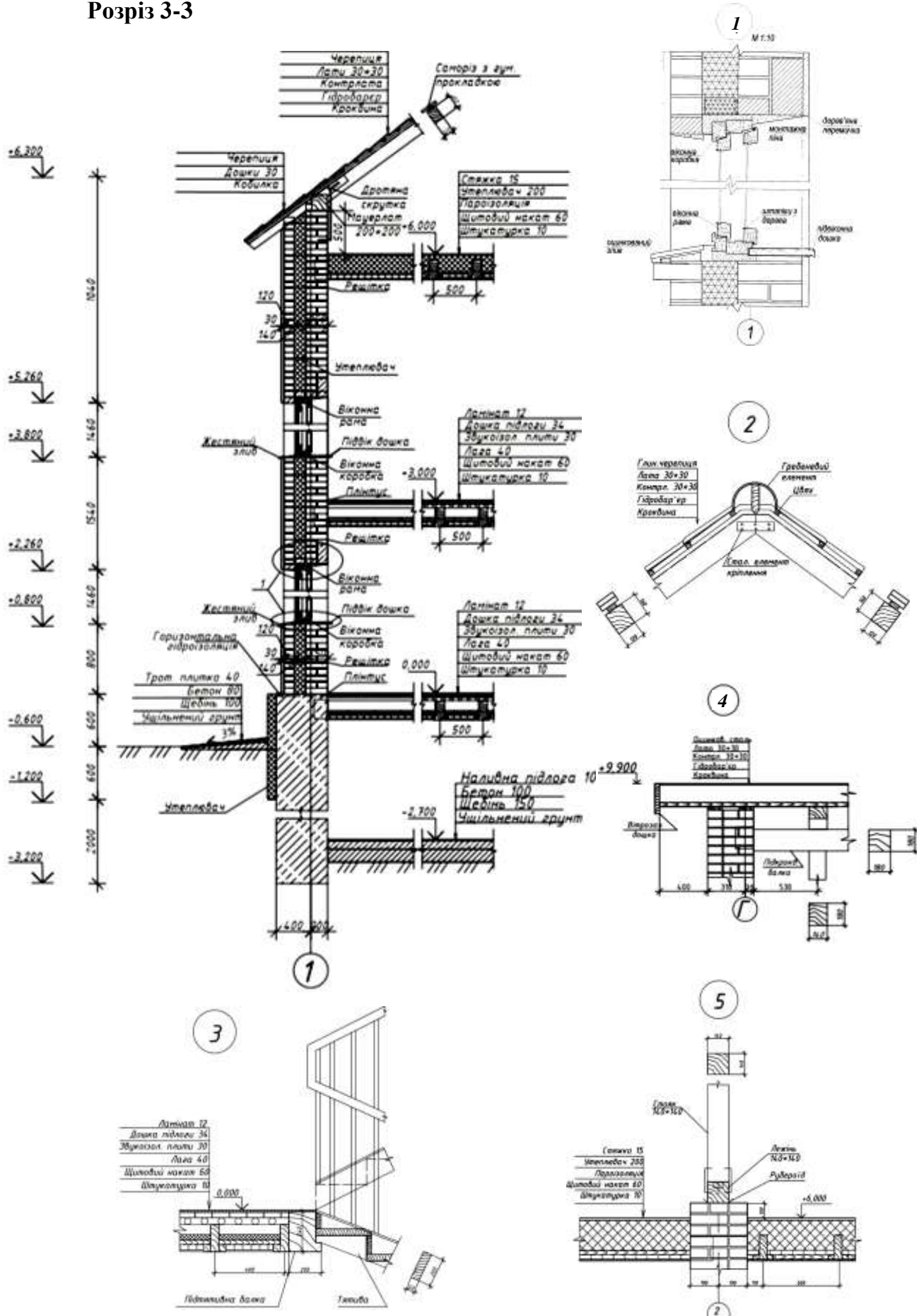
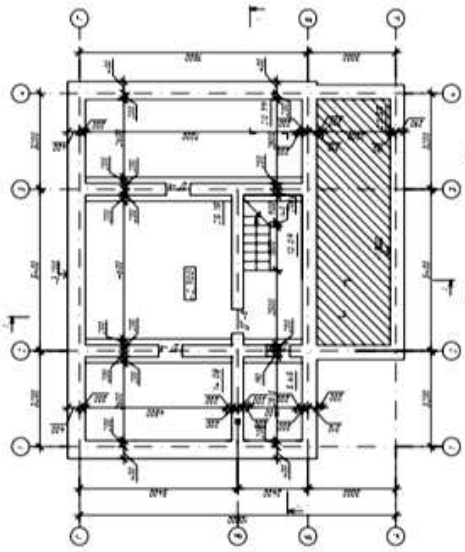
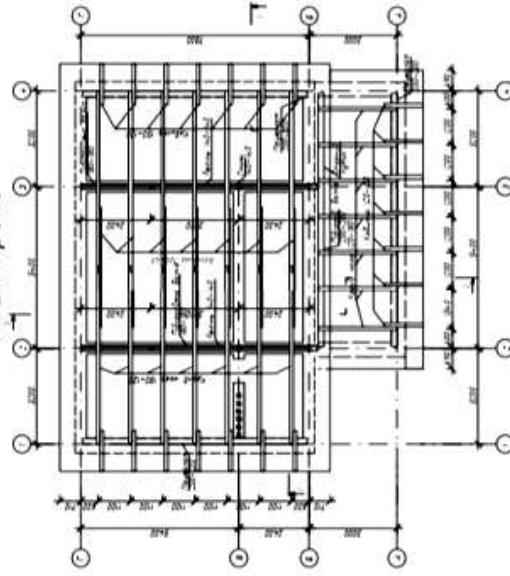


Рис. 214. Креслення проекту будинку № 5 (продовження)

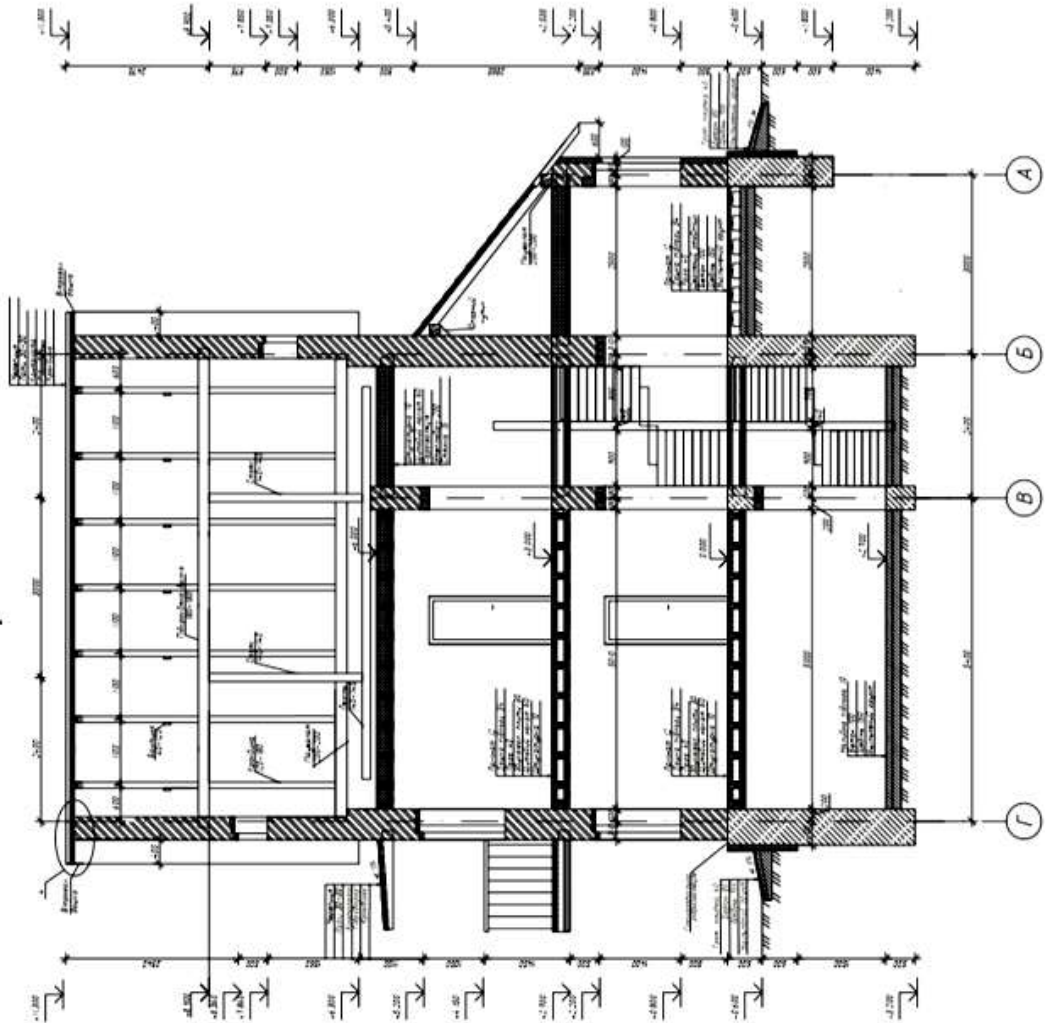
План фундаментів



План крокв



Розріз 2-2



№	Вид	Масштаб	№	Масштаб
1	План	1:100	2	1:100
3	Розріз	1:100	4	1:100
5	План	1:100	6	1:100
7	Розріз	1:100	8	1:100
9	План	1:100	10	1:100
11	Розріз	1:100	12	1:100
13	План	1:100	14	1:100
15	Розріз	1:100	16	1:100
17	План	1:100	18	1:100
19	Розріз	1:100	20	1:100
21	План	1:100	22	1:100
23	Розріз	1:100	24	1:100
25	План	1:100	26	1:100
27	Розріз	1:100	28	1:100
29	План	1:100	30	1:100
31	Розріз	1:100	32	1:100
33	План	1:100	34	1:100
35	Розріз	1:100	36	1:100
37	План	1:100	38	1:100
39	Розріз	1:100	40	1:100
41	План	1:100	42	1:100
43	Розріз	1:100	44	1:100
45	План	1:100	46	1:100
47	Розріз	1:100	48	1:100
49	План	1:100	50	1:100
51	Розріз	1:100	52	1:100
53	План	1:100	54	1:100
55	Розріз	1:100	56	1:100
57	План	1:100	58	1:100
59	Розріз	1:100	60	1:100
61	План	1:100	62	1:100
63	Розріз	1:100	64	1:100
65	План	1:100	66	1:100
67	Розріз	1:100	68	1:100
69	План	1:100	70	1:100
71	Розріз	1:100	72	1:100
73	План	1:100	74	1:100
75	Розріз	1:100	76	1:100
77	План	1:100	78	1:100
79	Розріз	1:100	80	1:100
81	План	1:100	82	1:100
83	Розріз	1:100	84	1:100
85	План	1:100	86	1:100
87	Розріз	1:100	88	1:100
89	План	1:100	90	1:100
91	Розріз	1:100	92	1:100
93	План	1:100	94	1:100
95	Розріз	1:100	96	1:100
97	План	1:100	98	1:100
99	Розріз	1:100	100	1:100

ЛЦБ-22

Рис. 214. Креслення проєкту будинку № 5 (продовження) компоунання листа 2

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте основні правила виконання архітектурно-будівельних креслень.
2. Наведіть умовні графічні зображення будівельних конструкцій та їх елементів.
3. Як класифікують житлові будинки ?
4. На які архітектурно-будівельні кліматичні райони поділяється територія України?
5. Сформулюйте основні вимоги до житлових будинків.
6. Розкрийте поняття антропологія житла.
7. Назвіть основні функціональні зони сучасного житла.
8. Наведіть схеми об'ємно-планувальних рішень одноквартирних житлових будинків.
9. Які основні положення безпеки і зручності використання сходів в будинках?
10. Дайте характеристику планувальним рішенням приміщень житлових будинків.
11. Наведіть визначення основних положень модульної координації розмірів у будівництві та правила прив'язки конструкцій до координаційних осей.
12. Яких правил розмірної прив'язки конструкцій будівель до координаційних осей треба дотримуватися під час проєктування будівель?
13. Охарактеризуйте основні поняття і визначення будівель та їх елементів.
14. Розкрийте поняття «основи та фундаменти будівель і споруд».
15. Наведіть класифікацію та основні характеристики ґрунтів.
16. Охарактеризуйте конструктивні рішення фундаментів і правила визначення глибини їх закладання.
17. Наведіть класифікацію, впливи та вимоги до зовнішніх стін будівель.
18. Охарактеризуйте зовнішні стіни з дрібнорозмірних елементів і методи їх утеплення.
19. Окресліть деталі зовнішніх стін з дрібнорозмірних елементів.
20. Наведіть конструктивні рішення вікон.
21. Наведіть класифікацію, впливи, вимоги і конструктивні рішення перекриттів будівель.
22. Охарактеризуйте класифікацію і конструктивні рішення балкових перекриттів.
23. Дайте характеристику конструктивних рішень збірно-монолітних і монолітних перекриттів.
24. Наведіть конструктивні рішення збірних залізобетонних перекриттів.
25. Опишіть вимоги, навантаження, конструювання, класифікацію елементів і матеріали похилих покриттів будівель.
26. Дайте характеристику конструктивних рішень приставних і висячих кроков.
27. Охарактеризуйте конструктивні рішення приставних кроков.
28. Охарактеризуйте конструктивні рішення висячих кроков.
29. Наведіть приклади покрівель будівель з похилими покриттями, охарактеризуйте їх матеріали, а також елементи та правила організації водовідведення.
30. Опишіть внутрішньоквартирні сходи з дрібнорозмірних елементів та їх деталі.
31. Наведіть конструктивні рішення сходів з дрібнорозмірних елементів.
32. Охарактеризуйте вимоги, впливи, класифікацію та конструктивні рішення підлог будівель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гетун Г. В.* Архітектура будівель та споруд. Кн. 1. Основи проектування: підручник. – Вид. друге, переробл. та доп. / Г. В. Гетун. – Київ : Кондор. 2012. – 380 с.
2. *Гетун Г. В.* Конструкції будівель і споруд. Книга 2. Нежитлові будівлі: підруч. / Г. В. Гетун, В. О. Плоский, П. М. Куліков та ін. – Кам'янець-Подільський: Ліра-К, Друкарня «Рута», 2023. – 900 с.
3. *Гетун Г. В.* Системи ізоляції будівельних конструкцій: навч. посіб. / Г. В. Гетун, Б. М. Румянцев, А. Д. Жуков. – Дніпро: Журфонд, 2016. – 676 с.
4. *Гетун Г. В., Буравченко В. С., Скочко В. І.* Одноквартирний житловий будинок: навчальний посібник. / Гетун Г. В., Буравченко В. С., Скочко В. І. – Київ : КНУБА, 2023. – 180 с.
5. *ДБН А.2.1-1-2014.* Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. *Інженерні вишукування для будівництва.* [Чинний від 01.08.2014 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2019 – 126 с.
6. *ДБН Б.2.2-12:2019.* Містобудування. Планування та забудова населених пунктів і територій. Планування та забудова міст і функціональних територій. *Планування і забудова територій.* [Чинний від 01.10.2019 р.] – Київ : Мінрегіонбуд України, 2019 – 177 с.
7. *ДБН В.1.1-7-2016.* Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. *Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.* [Чинний від 01.06.2017 р.]. – Київ: Мінбуд України, 2017. – 41 с.
8. *ДБН В.1.2-2:2006.* Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. *Навантаження і впливи. Норми проектування.* [Чинний від 01.01.2007 р.]. – Київ : Мінбуд України, 2007. – 60 с.
9. *ДБН В.1.2-14:2018.* Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. *Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.* [Чинний від 01.01.2019 р.] – Київ : Мінбуд України, 2018. – 30 с.
10. *ДБН В.2.1-10:2018.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Основи та підвалини будинків і споруд. *Основи та фундаменти будівель та споруд.* [Чинний від 01.01.2019 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.
11. *ДБН В.2.2-15-2019.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Будинки і споруди. *Житлові будинки. Основні положення.* [Чинний від 01.12.2019 р.]. – Київ : Держбуд України, 2019. – 42 с.
12. *ДБН В.2.6-31:2021.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.* [Чинний від 01.09.2021 р.]. – Київ :

Мінрегіонбуд України, 2022. – 23 с.

14. *ДБН В.2.6-34:2008*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги*. [Чинний від 01.06.2009 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 19 с.

15. *ДБН В.2.6-161:2017*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Дерев'яні конструкції. Основні положення*. [Чинний від 01.02.2018 р.] – Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. – 102 с.

16. *ДБН В.2.6-162:2010*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення*. [Чинний від 01.09.2011 р.] – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 98 с.

17. *ДБН В.2.6-220:2017*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Покриття будівель і споруд*. [Чинний від 01.01.2018 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. – 43 с.

18. *ДК 018-2000*. Державний класифікатор будівель та споруд. [Чинний від 01.01.2001 р.]. – Київ : Держстандарт України, 2000. – 83 с.

19. *ДСТУ Б А.2.4-4:2009*. Організаційно-методичні нормативні документи. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Система проектної документації для будівництва. *Основні вимоги до проектної та робочої документації*. [Чинний від 01.01.2010 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 68 с.

20. *ДСТУ Б А.2.4-7:2009*. Організаційно-методичні нормативні документи. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Система проектної документації для будівництва. *Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень*. [Чинний від 01.01.2010 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 71 с.

21. *ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010*. Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. *Будівельна кліматологія*. [Чинний від 01.11.2011 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.

22. *ДСТУ Б.В.1.3-3:2011*. Технічні норми, правила і стандарти. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. *Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення*. [Чинний від 01.10.2012 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. – 24 с.

23. *ДСТУ Б В.2.1-2-96*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Основи та підвалини будинків і споруд. *Ґрунти. Класифікація*. [Чинний від 01.04.1997 р.]. – Київ : Держбуд України, 1997. – 47 с.

24. *ДСТУ-Н Б В.2.5-78:2014*. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. *Настанова з улаштування антикригових електричних кабельних систем на покриттях будівель і*

споруд та в їх водостоках. [Чинний від 01.07.2015 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. – 68 с.

25. *ДСТУ Б В.2.6-34:2008.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація й загальні технічні вимоги.* [Чинний від 01.06.2009 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 20 с.

26. *ДСТУ Б В.2.6-35:2008.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови.* [Чинний від 01.06.2009 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с.

27. *ДСТУ Б В.2.6-36:2008.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови.* [Чинний від 01.06.2009 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

28. *ДСТУ Б В.2.6-49:2008.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови.* [Чинний від 01.01.2010 р.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 12 с.

29. *ДСТУ Б В.2.6-95:2009.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Покрівлі. Номенклатура показників.* [Чинний від 01.08.2010 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 10 с.

30. *ДСТУ 9191:2022.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. *Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.* [Чинний від 01.01.2023 р.]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2023. – 60 с.

31. *Король В. П.* Архітектурне проектування житла: підручник / В. П. Король. – Київ : Саміт-книга, 2023. – 314 с.

32. *Куліков П. М.* Архітектура будівель та споруд Книга 5. Промислові будівлі: підруч. / П. М. Куліков, В. О. Плоский, Г. В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Ліра-К, Друкарня «Рута», 2020. – 820 с.: іл.

33. *Куліков П. М.* Конструкції будівель і споруд. Кн. 1: підручник. / П. М. Куліков, В. О. Плоский, Г. В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Ліра-К, Друкарня «Рута», 2021. – 880 с.

34. *Плоский В. О.* Архітектура будівель та споруд. Кн. 2. Житлові будинки: підручник. – Видання третє, перероблене і доповнене / В. О. Плоский, Г. В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2017. – 736 с.: іл.

35. *Шерешевский И. А.* Конструирование гражданских зданий / И. А. Шерешевский. – М. : Архитектура-С, 2005. – 176 с.: ил.

Навчальне видання

ГЕТУН Галина В'ячеславівна,
ЗАПРИВОДА Віталій Іванович,
КОШЕВА Вікторія Олександрівна

ДВОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК З ДРІБНОРОЗМІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Навчальний посібник

Редагування та коректура *Г. В. Кобриної*
Комп'ютерне верстання *Т. І. Кукарєвої*

Підписано до друку 27.10.2023. Формат 60×80_{1/16}
Ум. друк. арк. 12,89. Обл.-вид. акр. 11,5
Тираж 25 прим. Вид. № 8/1-24. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.