

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Г. В. ГЕТУН
В. С. БУРАВЧЕНКО
В. І. СКОЧКО

ОДНОКВАРТИРНИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК

*Рекомендовано вченою радою
Київського національного університету будівництва і архітектури
як навчальний посібник для студентів за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань
19 «Архітектура та будівництво» усіх форм навчання*

Київ 2023

УДК 69.003

Г57

Рецензенти: *О. І. Лапенко*, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів, факультету наземних споруд і аеропортів Національного авіаційного університету;
О. В. Савченко, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри архітектури та дизайну середовища Національного університету «Чернігівська політехніка»;
Г. М. Іванченко, д-р наук, професор кафедри будівельної механіки Київського національного університету будівництва і архітектури

Рекомендовано вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол № 7 від 14 квітня 2023 року.

Гетун Г. В.

Г57 Одноквартирний житловий будинок : навч. посіб. / Г. В. Гетун, В. С. Буравченко, В. І. Скочко. – Київ : КНУБА, 2023. – 182 с.

ISBN 978-966-627-249-5

Висвітлено класифікацію житлових будинків та основні вимоги до них. Розглянуто об'ємно-планувальні рішення одноквартирних житлових будинків. Наведено конструктивні рішення житлових будинків, а саме фундаменти, стіни, перекриття, покриття, покрівлі та сходи. Представлені рекомендації до виконання креслень та приклади виконання проєкту одноквартирного житлового будинку. Містить велику кількість ілюстрацій 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. С. Буравченко,
В. І. Скочко, 2023
© КНУБА, 2023

ISBN 978-966-624-236-5

ЗМІСТ

| | |
|---|------------|
| Вступ..... | 4 |
| 1. Основні положення проєктування..... | 5 |
| 2. Класифікація одноквартирних житлових будинків та основні вимоги до них..... | 8 |
| 3. Об'ємно-планувальні рішення одноквартирних житлових будинків... | 9 |
| 3.1 Функціональне зонування приміщень одноквартирного будинку..... | 10 |
| 3.2 Планувальна структура, приміщення та елементи будинків..... | 23 |
| 4. Конструктивні рішення одноквартирних житлових будинків..... | 31 |
| 4.1 Фундаменти..... | 31 |
| 4.2 Стіни..... | 44 |
| 4.3 Перекриття..... | 72 |
| 4.4 Покриття..... | 85 |
| 4.5 Покрівлі..... | 101 |
| 4.6 Конструктивні рішення сходів..... | 121 |
| 4.7 Архітектурно-художня виразність житлового будинку та орієнтація приміщень за сторонами світу..... | 135 |
| Рекомендації до виконання креслень проєкту будинку..... | 136 |
| Приклади виконання проєкту одноквартирного житлового будинку... | 148 |
| Контрольні запитання..... | 178 |
| Список літератури..... | 179 |

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «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 здійснюється 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.

Основні завдання, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка студентів з питань:

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

Студенти повинні **вміти**:

- розробляти варіанти конструктивних рішень житлових будинків і порівнювати їх за критеріями раціональності та економічності;
- обирати необхідні 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) найкраще задовольняють потреби сім'ї, а тому в Україні у досить великих обсягах ведеться їх будівництво. В таких будинках, як правило, використовуються традиційні конструкції з дрібнорозмірних елементів, монтування яких не потребує складних кранів і механізмів.

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Креслення курсового проекту «Одноквартирний житловий будинок» студенти розробляють відповідно до завдання, в якому зазначено: схематичні рішення планів першого і другого поверхів, місце будівництва, конструкції будинку, склад проекту, термін виконання тощо.

Мета виконання проекту – закріпити і поглибити знання, здобуті студентами під час вивчення відповідної частини курсу дисципліни «Архітектура будівель і споруд», навчитися користуватися технічною та нормативною літературою, розвинути творче інженерне мислення, засвоїти навички графічного відображення об'ємно-планувальних вирішень будівель, їх будівельних конструкцій та архітектурно-конструктивних елементів з дотриманням норм будівельного проєктування.

Виконувати курсову роботу треба поетапно відразу після одержання завдання у певній послідовності.

Перший етап. Вивчення завдання і необхідної науково-технічної, нормативної та навчально-методичної 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) у відповідності до завдання з дотриманням вимог *ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних і робочих креслень»* [19] 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* [19] 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 лише 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.

Роботу над проєктом слід розпочинати з вивчення завдання й ознайомлення з методичною літературою, розроблення та узгодження з викладачем ескізів креслень, виконаних з використанням комп'ютерної програми *AUTOCAD* й обов'язковим дотриманням вказаних масштабів.

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.

На другому етапі треба розробити й узгодити з викладачем інші креслення курсової роботи, використовуючи програму *AUTOCAD* й обов'язково дотримуючись вказаних масштабів.

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 ілюмінуванням кольором, М 1:100.

Розріз по зовнішній стіні, М 1:20.

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

Графічну частину проекту слід виконувати на трьох аркушах ватману формату А2, які можна орієнтувати горизонтально або вертикально. 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 розміщують довільно, з дотриманням вказаних масштабів, компактно (щільно), без великих проміжків між кресленнями. Кожен аркуш креслення формату А2 повинен мати рамку й основний напис у вигляді штампу в нижньому правому куті (рис. 1).

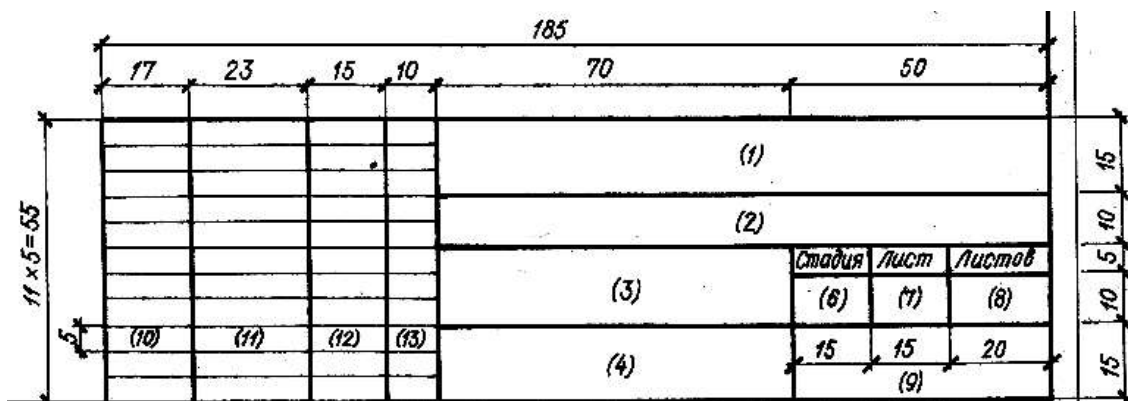


Рис. 1. Основний напис та додаткові графі до нього:

1 – курсова робота; 2 – архітектура будівель; 3 – одноквартирний 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 – розробив, 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»* [18] і *ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних і робочих креслень»* [19]. Усі надписи виконують стандартним шрифтом. На кресленні фасаду потрібно побудувати тіні від

виступних елементів і виконати ілюмінавання кольором. Креслення на аркушах розміщують рівномірно: без перевантаження графічним матеріалом і незаповнених місць. Відстань між окремими кресленнями на аркуші та від ліній рамки – 40...50 мм.

Креслення проєкту 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 позначки – в метрах. Пояснювальні написи виконують чітко з висотою літер 2,5...3,5 мм.

Розроблення кожного креслення починається з виконання координаційних осей, після чого намічають проєкції конструктивних елементів, які потрапили в площину 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 нанесенням розмірів, позначок і надписів. При цьому конструктивні елементи, які потрапили в площину розрізу, треба обвести грубими основними лініями, а фактуру їх матеріалів показати у відповідності з умовними позначеннями за ГОСТ 2.306-68 [4], (рис. 2) [30].

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

Рис. 2. Графічні зображення матеріалів у розрізах

У визначений термін студенти повинні роздрукувати креслення проєкту на аркушах формату А2, 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, 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 прийнятих рішень, якість графічного оформлення креслень, повнота розробок креслень, а також правильність відповідей під час захисту.

2. КЛАСИФІКАЦІЯ ОДНОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ТА ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО НИХ

За чинним в Україні *ДК 018-2000 «Державний класифікатор будівель та споруд»* [17] 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, призначених для проживання однієї сім'ї різного чисельного складу. Такий будинок включає: 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»* [10] *ДБН В.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»* [5].

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 відповідає нормативам, установленим 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.

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.

На основі комплексного аналізу середньомісячної температури повітря в січні та липні та середньої річної кількості опадів, які впливають на типологію будівель, територія України поділена на архітектурно-будівельні кліматичні райони і підрайони за *ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»* [20].

Врахування природно-кліматичних особливостей місця будівництва є важливою вимогою до створення комфорту проживання, тому що вплив зовнішнього середовища на будинки невеликих об'ємів більший, ніж на багатоквартирні будинки. Це пояснюється збільшенням впливів температур зовнішнього середовища на створення комфортного мікроклімату в приміщеннях одноквартирних будинків, у яких відношення площі огорожувальних конструкцій (особливо покриттів), до одиниці площі будинку суттєво більша у порівнянні з багатоквартирними будинками.

Враховуючи 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.

До внутрішнього інженерного благоустрою одноквартирних житлових будинків висувають 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.

3. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ОДНОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Об'ємно-планувальне рішення одноквартирного житлового будинку в рамках курсового проєкту розробляється на основі планувальної схеми індивідуального завдання з дотриманням вимог *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [10]. Для кращого задоволення потреб мешканців будинку можна переглядати та змінювати розташування і розміри приміщень, розміщення сходів, еркерів, балконів, лоджій, розміщення та розміри входів, коридорів, віконних і дверних прорізів тощо. В курсовому проєкті 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. 3:

- двоповерхові з однаковою висотою приміщень поверхів (рис. 3, а, б);

- двоповерхові із збільшеною висотою частини приміщень (рис. 3, в, г);
- мансардні, в яких житлові приміщення влаштовано в просторі горища над частиною площі забудови першого поверху (рис. 3, д, е).

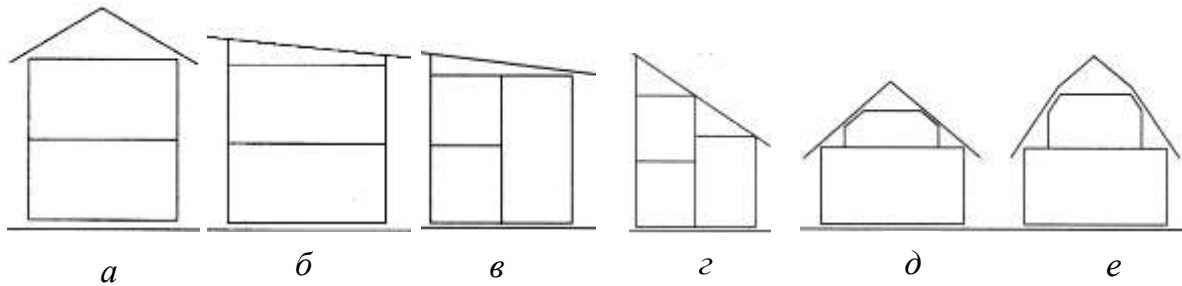


Рис. 3. Схеми об'ємних рішень одноквартирних житлових будинків:

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

У графічній роботі, яку виконують студенти, для кращого розміщення інженерних комунікацій треба влаштувати підвальні приміщення під усім будинком або під його частиною. Висоту поверхів (від підлоги до підлоги) призначають: 2,8 або 3,0 м – для житлових приміщень і 2,2...2,5 м – для підвальних. За вимогами *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [10] 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.

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 необхідні 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 бабусі та дідуся тощо; **на другому поверсі** проєктують 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. 4).

Рівень підлоги першого поверху одноквартирного житлового будинку проєктують на 450...900 мм вище від планувальної позначки будівельного

майданчика. 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 сходи і тамбур завглибшки не менше, ніж 1500 мм. В одноквартирних житлових будинках рекомендується влаштовувати додатковий господарський вихід на присадибну ділянку з подвійними утепленими дверима, який покращує комфорт і безпеку. Вхід до одноквартирного житлового будинку можна влаштовувати через заklenу веранду. При цьому для входу в житлові приміщення повинно бути не менш ніж троє дверей. Допускається влаштування подвійних дверей, а також розміщення головного входу до будинку у цокольному поверсі. При цьому передпокій із сходами має бути опалюваним.

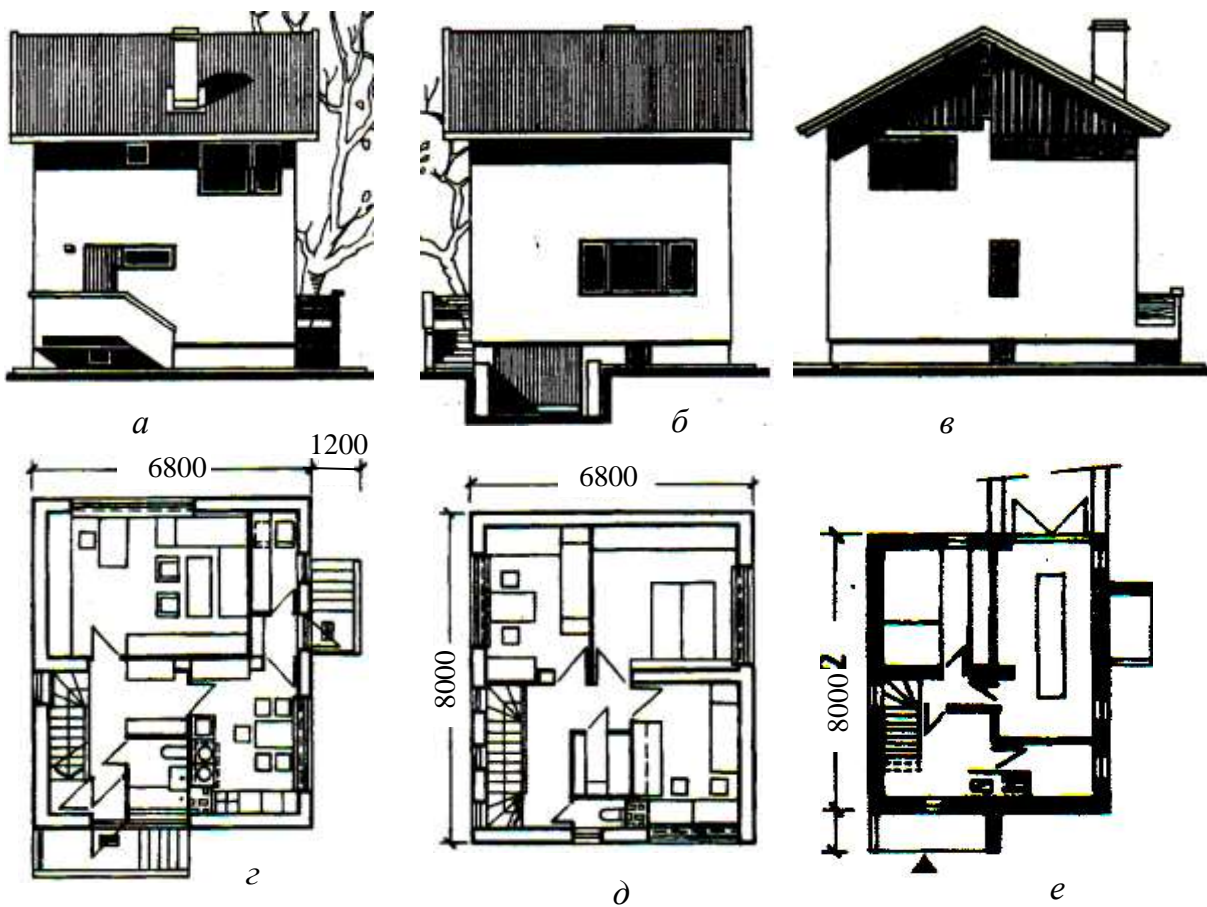


Рис. 4. Схематичне зображення об'ємно-планувального рішення одноквартирного двоповерхового житлового будинку з підвалом:
a, б, в – фасади; *г* – план першого поверху; *д* – план другого поверху; *е* – план підвалу

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 забезпечення 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. 5.

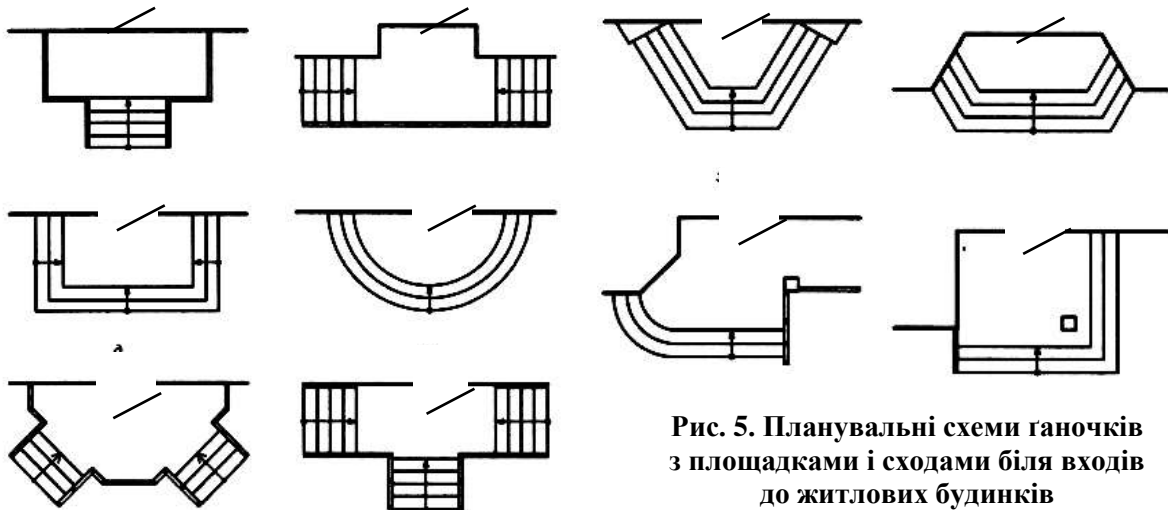


Рис. 5. Планувальні схеми ганочків з площадками і сходами біля входів до житлових будинків

В одноквартирних житлових будинках рекомендується влаштовувати літні приміщення: ганки, тамбури, заklenі веранди і тераси на першому поверсі (рис. 6) та балкони, лоджії або тераси – на другому поверху.

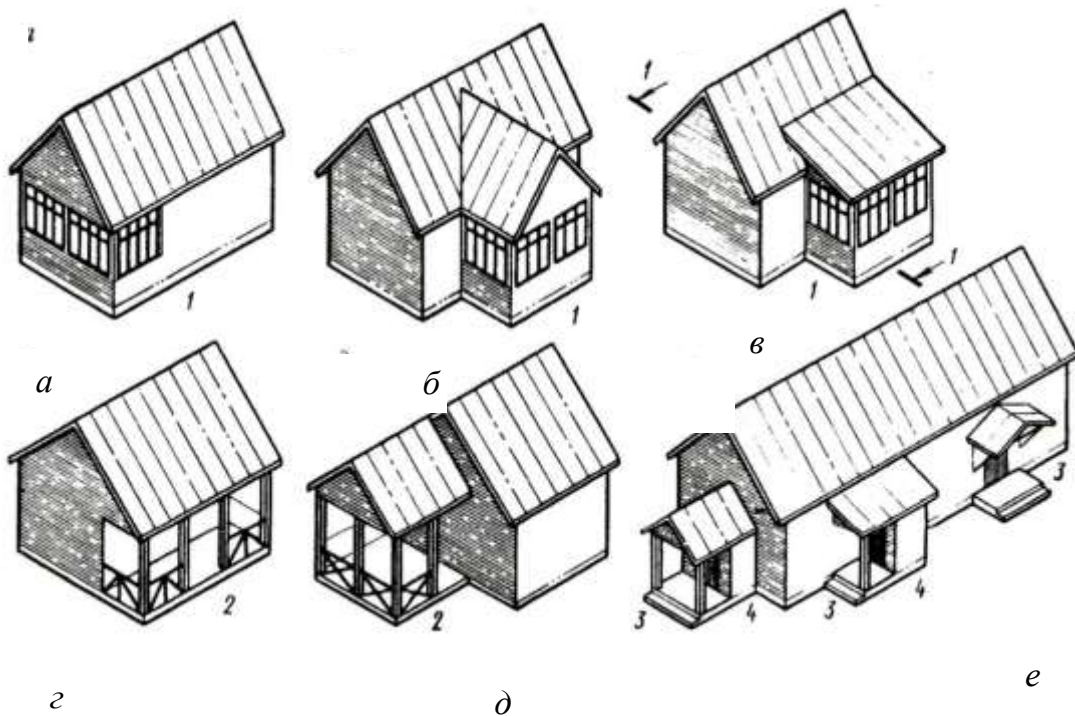


Рис. 6. Літні приквартирні приміщення та входи до одноквартирних житлових будинків:
a, б, в – веранди; *г, д* – тераси; *е* – тамбури і ганочки; *1* – веранда; *2* – тераса; *3* – ганок; *4* – тамбур

Вхід до одноквартирного житлового будинку треба влаштовувати через **утеплений тамбур** завширшки не менше 1500 мм. Допускається влаштовувати вхід до будинку через заklenу веранду шириною не менше 2000 мм із збільшеними нестандартними вікнами. Біля таких входів можна не планувати тамбур. Веранду бажано функціонально пов'язувати з передпокоєм або холлом.

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» [23].

Тамбури протягом всього року захищають приміщення будинку від протягів, а в холодний період року виконують функцію шлюзу для переходу з холоду навколишнього повітря у теплий простір будинку. Допустимим є розміщення гостьового санітарного вузла з доступом з вхідного тамбуру. Приклади функціональних зв'язків між приміщеннями одноквартирного житлового будинку та організації вхідної зони наведено на рис. 7.

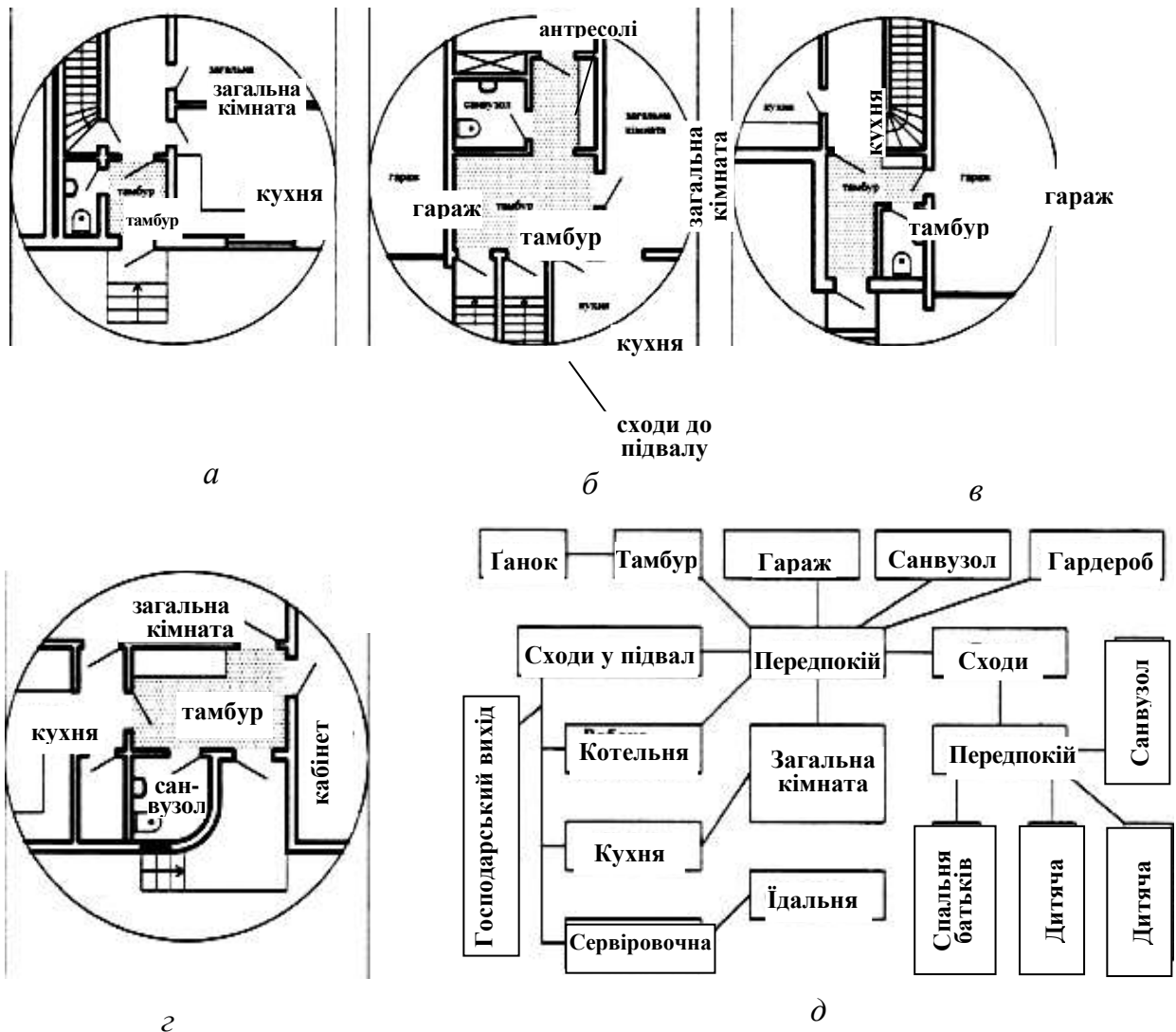


Рис. 7. Функціональні зв'язки між приміщеннями одноквартирного житлового будинку:

a – 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 забезпечення комфортного переміщення мешканців, заходів протипожежної безпеки і зручності пересування меблів ширина коридорів повинна бути не меншою за 1100 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 1500 мм. Його обладнують засобами тимчасового зберігання верхнього одягу. Передпокій перетікає у простір холу. Площу холу 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 **сходів**, які можна розміщувати в сходовій клітці, у передпокої, холі або у вітальній. 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 сходишками, розміщені у загальній кімнаті, холі, передпокої чи коридорі за вимогами ДБН В.1.1-7-2016 «*Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги*» [6].

За об'ємно-планувальними рішеннями сходи (рис. 8), 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 [2].

За формою в плані (горизонтальною проекцією руху сходами) всі сходи поділяють на прямі (прямолінійні) (див. рис. 4); 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. 9) 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.

Безпеки та зручності використання сходів досягають за дотримання таких правил їх проектування згідно з вимогами ДБН В.2.2-15-2019 «*Житлові будинки. Основні положення*» [10]: кількість підйомів в одному сходовому марші або на перепаді рівнів повинна бути не меншою, ніж три, і не більшою за 18; усі східці в марші повинні мати однакові розміри; найменша ширина маршу в житлових 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 сходової площадки повинна бути не меншою за ширину сходового маршу; висота проходу під маршами і площадками повинна бути не меншою за 2 м (рис. 9); марші та площадки повинні мати огороження заввишки не менш ніж 900 мм; для сходів з гвинтовими або забіжними сходишками ширина проступу посередині сходинок повинна бути не меншою за 180 мм.

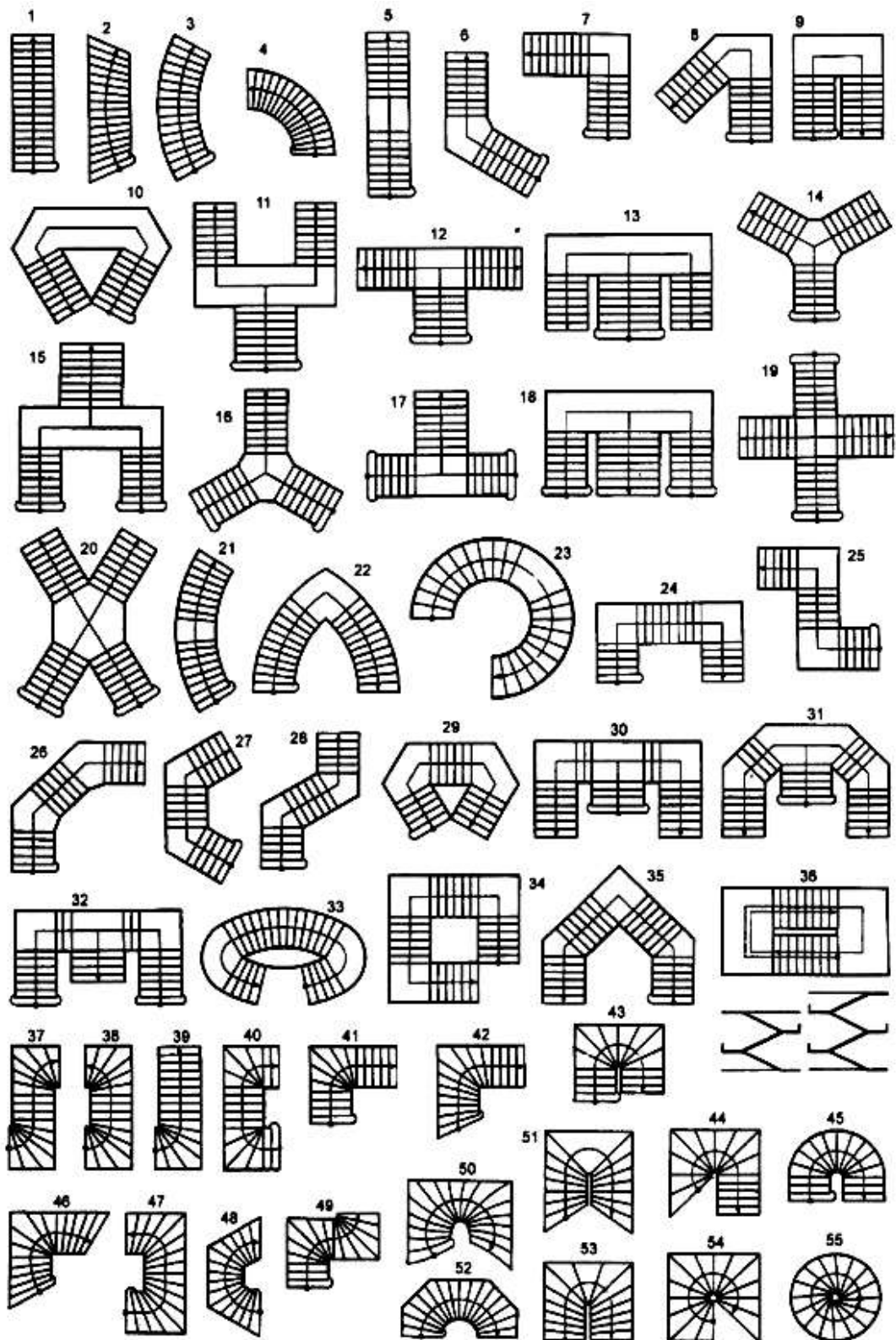


Рис. 8. Варіанти конфігурації сходів: одномаршові:

1 – прямі; 2 – із забіжними сходами; 3, 4 – криволінійні; 37...45 – з прямими і забіжними сходами; 46...53 – тільки із забіжними сходами; 54...55 – гвинтові із забіжними сходами; **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

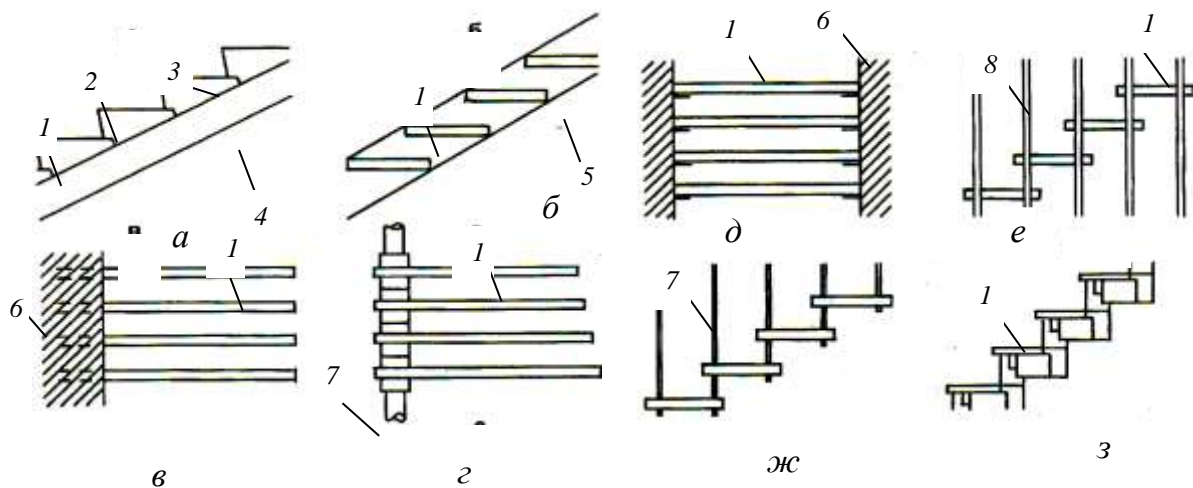


Рис. 9. Типи сходів за способом спирання сходов:

a – на косоурах; *б* – на тятивах; *в* – консольна на стіні; *г* – консольно-гвинтова на стояку; *д* – із спиранням на стіні; *е* – із спиранням на стояки; *ж* – підвісна; *з* – ланцюгова збірно-розбірна;
 1 – сходи́на; 2 – проступ сходи́ни; 3 – присходець сходи́ни; 4 – косоур;
 5 – тетива; 6 – сті́на; 7 – стояк; 8 – підві́ска

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

Підйом 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 відповідні середній довжині кроку дорослої людини (рис. 10).

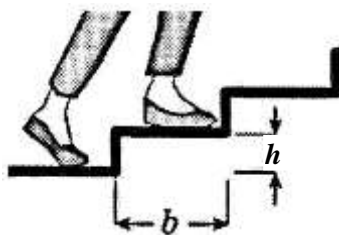


Рис. 10. Висота і ширина рядової сходи́ни:
b – ширина проступу; *h* – висота присхідця

«**Формула розміру кроку**» – це подвоєна висота присхідця $2h$ і ширина проступу b , які у сумі повинні дорівнювати середній довжині кроку людини (600...650 мм). Наприклад, якщо висота присхідця $h = 150$ мм, тоді ширина проступу 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 сходи́нки виникає небезпека зісковзування ноги за її передню кромку, а за великої – нога може зачепитися за передню кромку сходи́ни. Фізіологи розробили «**формулу зручностей**», за якої

людина витрачає мінімальну енергію, підіймаючись сходами, у вигляді різниці розмірів проступу і присхідця: $b - h = 120$ мм.

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. 11).

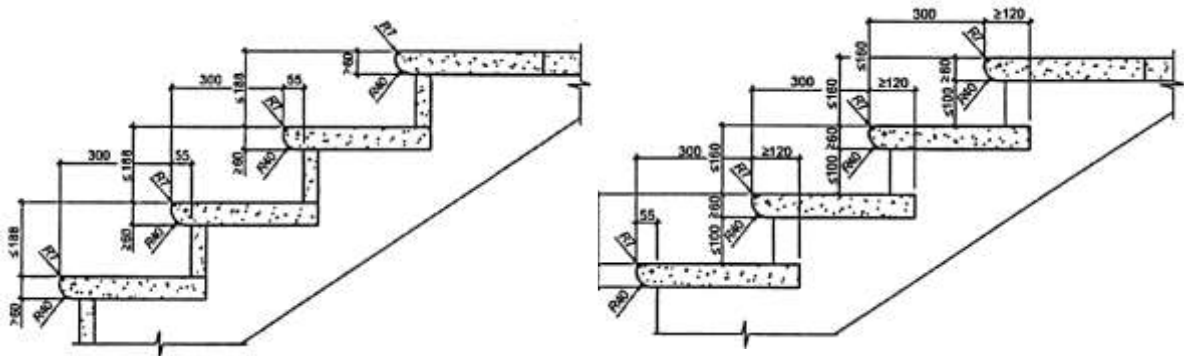


Рис. 11. Правила призначення розмірів сходов:
a – із закритими східцями; *b* – з відкритими східцями

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. 12).

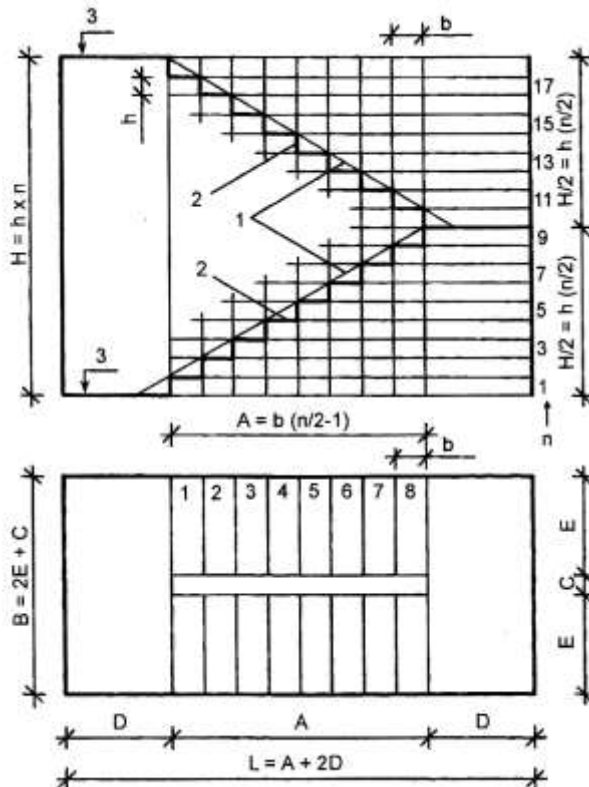


Рис. 12. Схема геометричної побудови та розрахунку двомаршових сходов:

1 – утворювальна маршу; *2* – профіль маршу; *3* – рівні поверхових площадок;
b – ширина проступу; *h* – висота присхідця; *n* – кількість підйомів;
H – висота поверху; *L* – довжина сходов;
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. 13). За формою у плані розрізняють сходинок прямі (прямокутні), скошені, клиноподібні (забіжні) та дугоподібні (рис. 14).

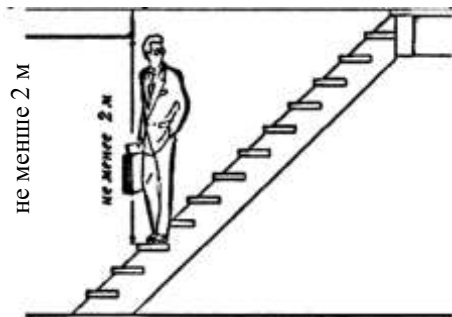


Рис. 13. Висота проходу над сходовим маршем

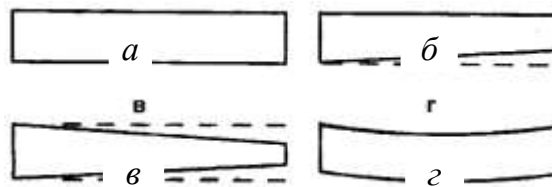


Рис. 14. Форма сходинок у плані:
а – прямокутна; *б* – скошена; *в* – клиноподібна (забіжна); *г* – дугоподібна

Залежно від конструктивно-статичних характеристик сходинок можуть мати різні варіанти спирання (рис. 15): монолітобетонні – замурувані в нахилений плиті, косоурах або тятивах; сперті на косоури, тятиви або стояки; сперті на стіни зверху або збоку; закладені в стіни; підвішені до поручнів огорожень, перекриттів або стін; сперті консольно.

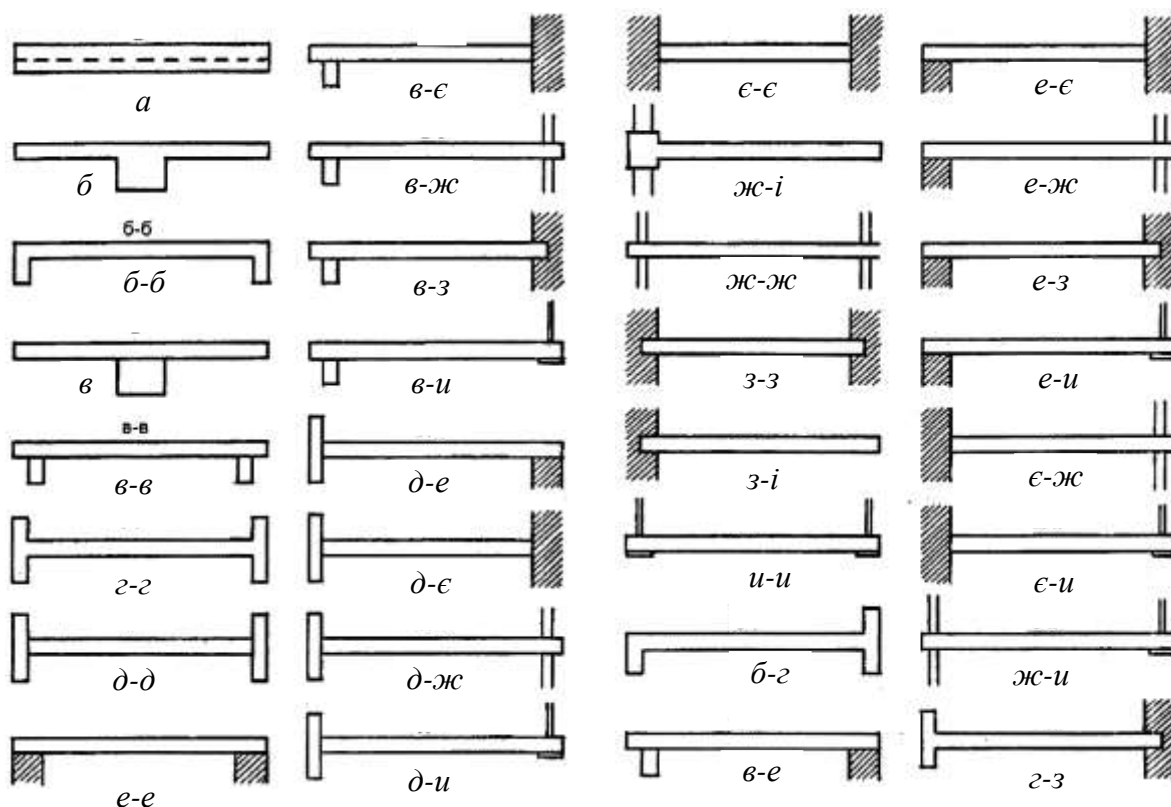


Рис. 15. Варіанти спирання сходинок:

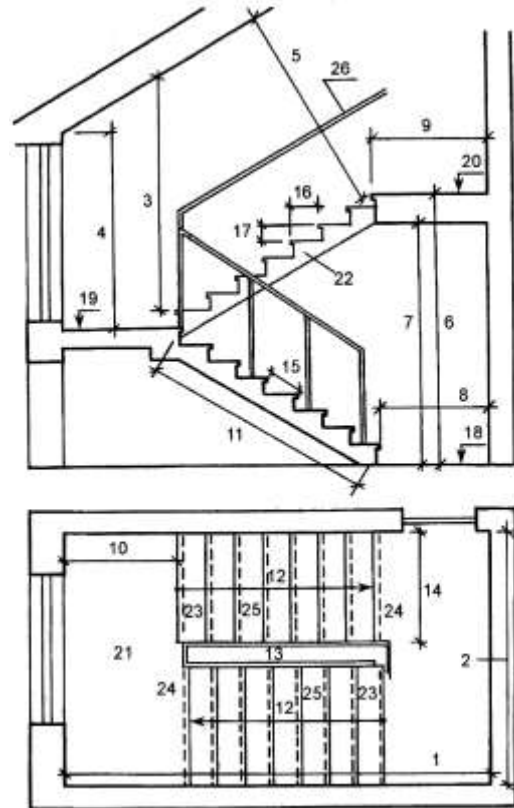
а, б, г – монолітні залізобетонні, замурувані в нахилений плиті, косоури, тятиви;
в, д, е, ε, ж – спирання на косоур, на тятину, на стіну зверху, на стіну збоку, на стояк;
з – закладання в стіну; *и* – підвішування до поручнів огорожень, перекриттів або стін;
і – консольні (один бік вільний від спирання)

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 або стояк, із спиранням 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. 16). Горизонтальні ділянки між сходовими маршами називають **сходовими площадками**. Розмір ширини проступів визначається за **лінією ходу** підняття 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. 16. Двомаршові сходи та їх складові частини:

a – розріз; *b* – план; 1...5 – довжина, ширина, внутрішня, найменша і габаримна 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 підймання;
 13 – проміжок між маршами; 14 – ширина сходового маршу; 15 – довжина кроку;
 16 – ширина проступу; 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 у плані форми площадок 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»* [27].

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. Колір проступу і присхідця повинні контрастувати один з одним, для створення видимої межі між ними. Травмування людей відбувається через зісковзування ноги з краю східця. 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 робити не рекомендується.

Важливою складовою частиною об'ємно-планувальних вирішень одноквартирних житлових будинків є **проєктування організованої природної системи вентиляції** для обміну повітря в приміщеннях завдяки різниці тиску зовнішнього і внутрішнього повітря крізь спеціально влаштовані припливні та витяжні прорізи і канали для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою створення допустимих санітарно-гігієнічних умов повітряного середовища (рис. 17). **Вентиляція** – це система організованого повітрообміну, рух повітря із заміщенням, а саме приплив свіжого і чистого повітря в приміщення будинку та видалення забрудненого повітря.



Рис. 17. Схема влаштування природної вентиляції одноквартирного житлового будинку:

- 1 – припливний канал у вікні для свіжого повітря знадвору;
- 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 забрудненого повітря через вентиляційні канали, об'єднані у вентиляційні труби. За законами

будівельної фізики, тепле відпрацьоване повітря, яке має меншу густину, ніж холодне, піднімається вгору і може вилучатися вентиляційними трубами назовні, якщо вони правильно спроектовані.

Вентиляційні та димові канали в одноквартирних житлових будинках треба влаштовувати з приміщень підвалу, кухні, всіх санітарних вузлів, від опалювальних газових агрегатів (котлів), з гаражів. Для суміжних приміщень ванної кімнати і туалету допускається проектувати один вертикальний вентиляційний витяжний канал, створивши умови 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, об'єднуючи в одній або двох вентиляційних трубах, які виводять вище від рівня покриття на 500...600 мм. Розміри вентиляційних і димових каналів повинні бути кратними 0,5 цеглини: 140 x 140, 140 x 270 мм, а відстані між ними – 120 мм (рис. 18).

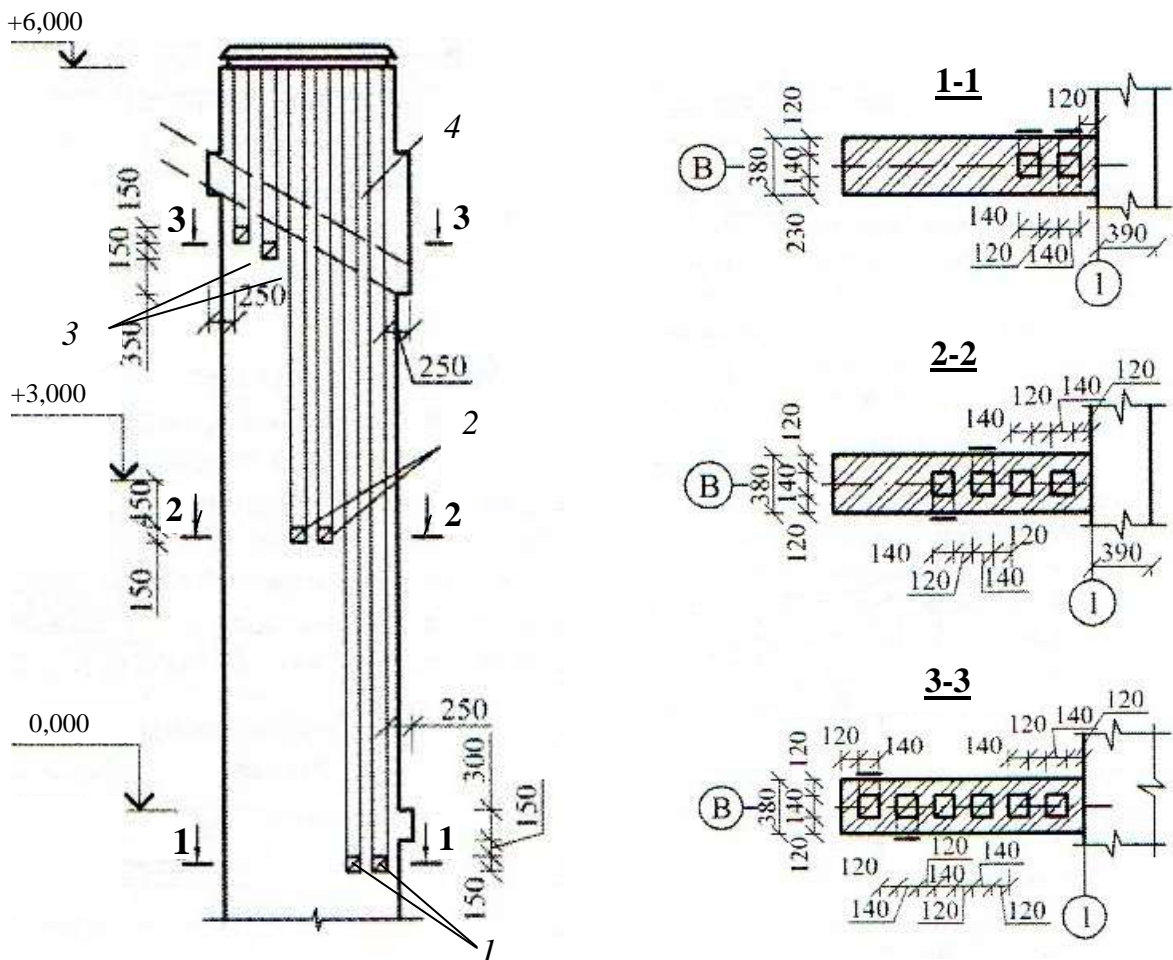


Рис. 18. Схема розміщення вентиляційних каналів в одноквартирному житловому будинку:

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

На етапі ухвалення об'ємно-планувальних рішень приміщень будинку раціонально передбачати додаткові самонесучі стіни завтовшки 380 мм між приміщеннями санітарних вузлів, котельні та кухні, в яких компактно об'єднують всі вентиляційні та димові канали з приміщень всіх поверхів. Такі стіни треба прив'язувати до координаційних осей, спирати на стрічкові фундаменти та розміщувати між балками перекриттів і кроквами похилих покриттів. Ділянки витяжних каналів, які розміщені поблизу охолоджених поверхонь зовнішніх стін, у межах холодного горища і над покрівлею, треба проектувати з тепловою ізоляцією, що запобігає утворенню конденсату за відносної вологості повітря до 70 %.

Для ефективної роботи витяжної вентиляції з природним примусом висоту вентиляційних і димових труб, яка залежить від величини відстані осі труби до гребеня покриття, що виводять вище від рівня покрівлі скатного покриття на 500...600 мм (рис. 19). Над площиною покрівлі труба потовщується для влаштування по периметру труби фартуха з покрівельної сталі завширшки 250 мм.

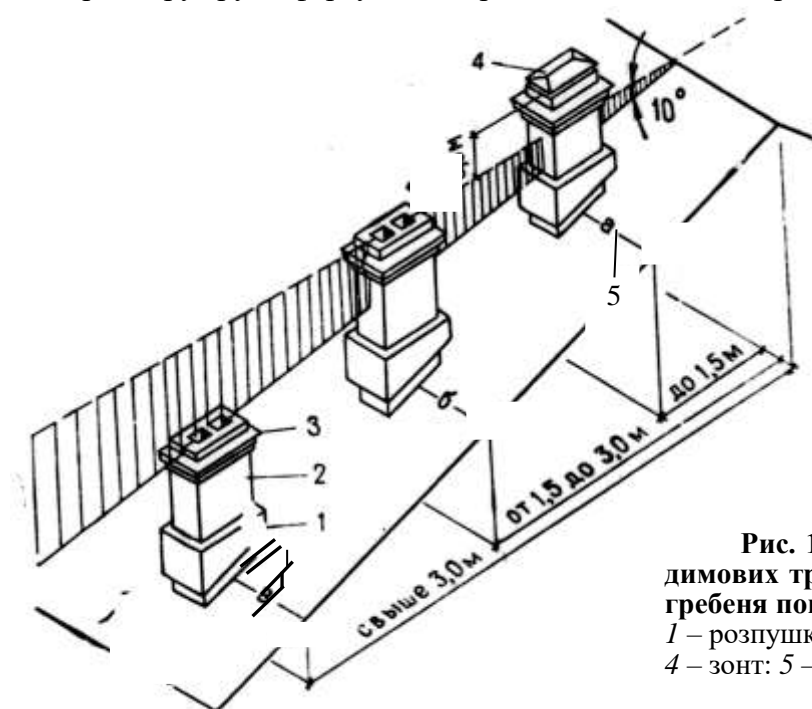


Рис. 19. Висота вентиляційних і димових труб залежно від відстані до гребеня покриття:

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

Об'ємно-планувальна структура одноквартирного двоповерхового житлового будинку у вигляді розміщення й організації зручних зв'язків між приміщеннями повинна бути продуманою. Вона підпорядковується вимогам комфортного проживання членів сім'ї та реалізується шляхом вертикального і горизонтального функціонального зонування приміщень, які найчастіше об'єднують у дві функціональні зони – загальну та індивідуальну, інтимну.

Природне освітлення повинні мати всі житлові кімнати, кухні, вхідні тамбури до будинків і сходові клітки. Відношення площі світлових прорізів житлових кімнат і кухні до площі підлоги цих приміщень повинно бути в межах від 1:5,5 до 1:8. Для мансардних поверхів із світловими прорізами в площині похилих огорожувальних конструкцій – не менше як 1:10. В одноквартирних житлових будинках допускається проектувати без прямого природного освітлення тамбури і сходові клітки. Вікна рекомендується обирати стандартних розмірів з маркуванням на планах поверхів.

Влаштовують їх найчастіше з короткого боку приміщень посередині стіни. Над сходами та в деяких приміщеннях мансарди можна влаштовувати вікна у покритті. Загальна гостьова кімната може мати велике нестандартне вікно або декілька вікон.

На першому поверсі треба розміщувати **загальносімейні приміщення денного перебування** – передпокій, хол, загальну кімнату, їдальню, кімнату для членів сім'ї похилого віку, робочу кімнату, кухню, комору, суміщений санітарний вузол. Вікна приміщень активної зони по змозі слід орієнтувати на гучніший бік – вулицю, автомагістраль, а вікна спальень – у двір. Зону для спілкування членів сім'ї та денної активності потрібно розміщувати близько входу. При цьому бажано, щоб вікна кухні були орієнтовані на схід, а вікна вітальні – на захід. Це пов'язане з характером активності протягом дня. Звичайно основна діяльність на кухні відбувається вранці та після повернення з роботи. Ранкове сонце допоможе членам сім'ї швидше збадьоритись під час приготування і споживання сніданку. А в загальній кімнаті, де сім'я збирається вечорами, можна довше перебувати, не вмикаючи додаткових джерел освітлення.

3.2. Планувальна структура, приміщення та елементи будинків

Загальна кімната призначена для сумісного перебування членів сім'ї, а тому повинна мати найбільшу площу, в ній можливе влаштування каміна (рис. 20). Площа загальної кімнати в одноквартирному житловому будинку має бути не меншою, ніж 16 м². Її пропорції у плані визначають від 1:1 до 1:2. При цьому найдовша сторона в плані може бути перпендикулярна (рис. 20, а) або паралельна (рис. 20, в) фасаду. В інших випадках, за подовженого світлового фронту, кімнату забезпечують найбільш зручним розташуванням 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, а тому вони можуть бути прохідними [32].

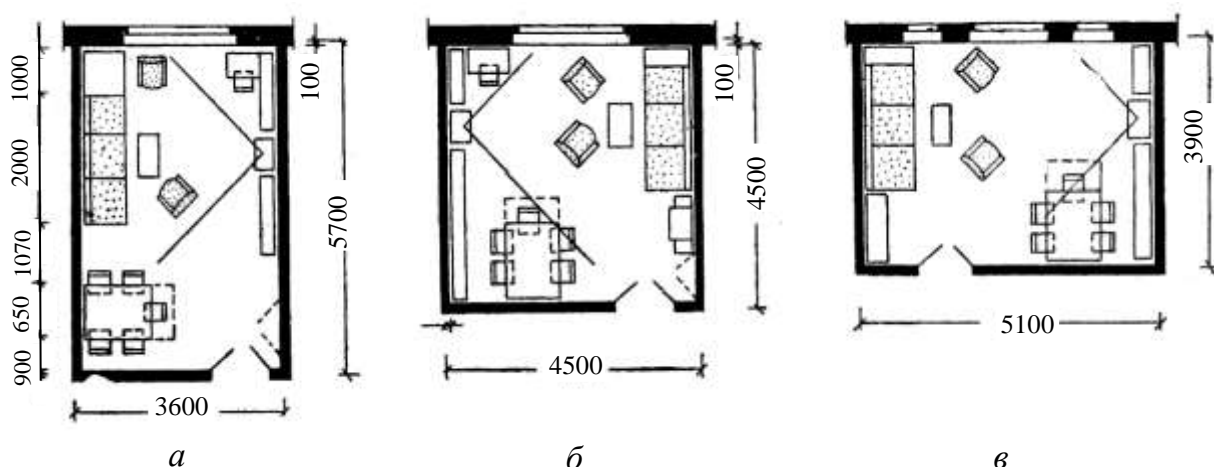


Рис. 20. Планувальні рішення загальних кімнат

Кухня – підсобне приміщення квартири, яке найбільш тривало експлуатується протягом доби, а тому повинна обов'язково мати природне освітлення (рис. 21). Мінімальна площа кухні в одноквартирному житловому будинку повинна становити

не менш ніж 8 м². Мінімально допустима ширина кухні – 2000 мм. В приміщенні кухні встановлюють газову або електричну плиту та раковину для миття посуду.

Кухні у вітчизняній практиці, як правило, використовують для приготування їжі та її споживання. Отже, простір кухні має дві зони: робочу (приготування їжі з відповідним обладнанням – плита, робочий стіл, мийка, холодильник, шафи для посуду і продуктів) і зону споживання їжі. Залежно від пропорцій кухні та її глибини використовують різні варіанти розміщення обладнання в зонах: однорядне – у витягнутих перпендикулярно фасаду будинку формах плану (рис. 21, а) і кутове – в разі квадратних або витягнутих уздовж фасаду формах плану (рис. 21, б, в, г). Найбільшого поширення набуло однорядне розміщення технологічного обладнання кухні (плита – робочий стіл – мийка – холодильник), яке потребує протяжності по фронту не менш як 2700 мм. Однорядне розміщення може бути виконане як уздовж стіни, перпендикулярної фасаду, так й уздовж фасаду.

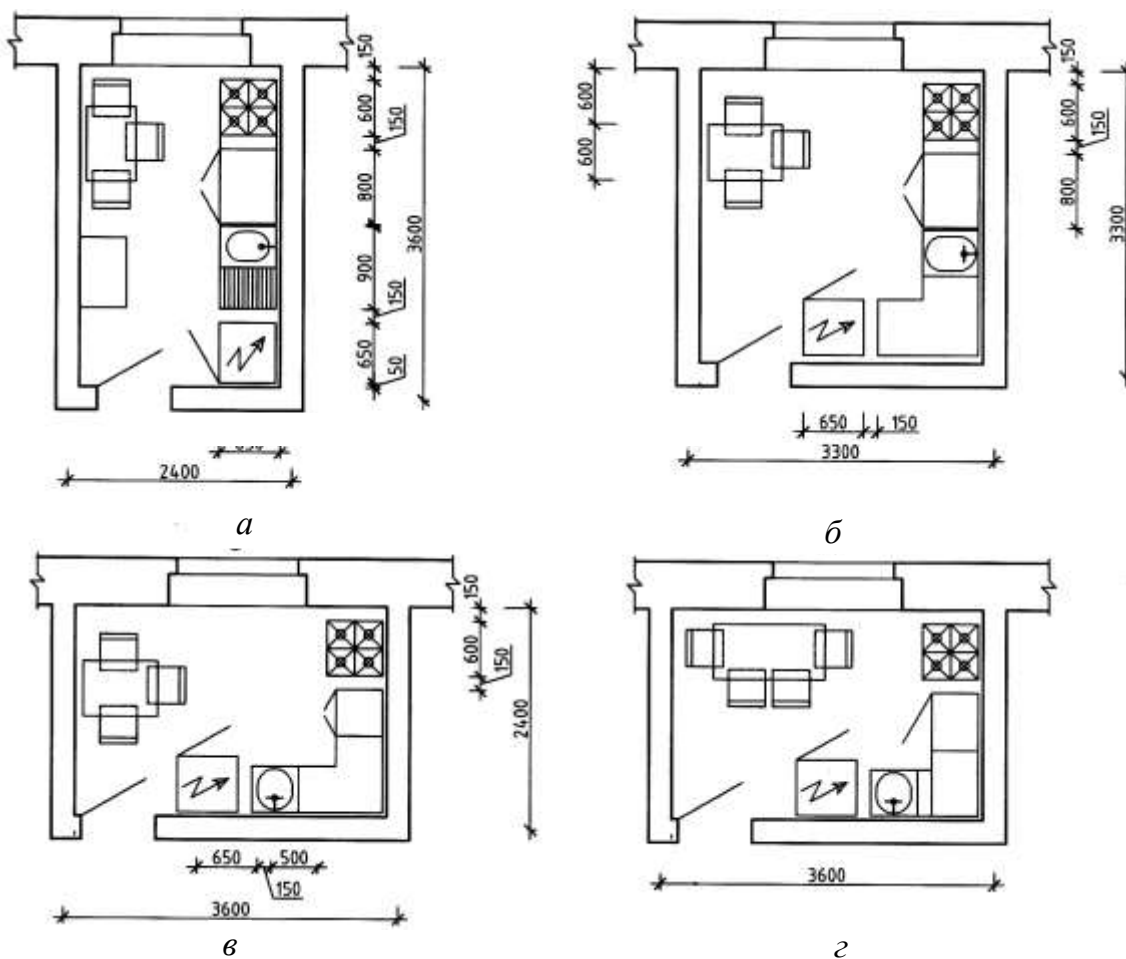


Рис. 21. Планувальні рішення кухні:

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

Проектування в одноквартирному будинку комфортних кухонь-їдалень площею понад 12 м² з більш тривалим часом перебування в них потребує дотримання технічних заходів, спрямованих на покращення мікроклімату: використання електричних плит, примусової вентиляції, дообладнання витяжним підвісом над кухонною плитою, повітроочисників тощо.

Архітектори використовують різні варіанти взаємного поєднання та зв'язків між загальною кімнатою і кухнею. Найбільш поширеним є суміжне влаштування цих приміщень з ізольованими входами до кожного з них через хол. Рационально використовувати розсувні перегородки або двері між загальною кімнатою і кухнею. Між загальною кімнатою та кухнею іноді розміщують їдальню, створюючи з цих трьох приміщень анфіладу.

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 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 8 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. У спальнях зазвичай планують і робочу зону для індивідуальної роботи, навчання, творчої діяльності. У спальнях зазвичай розміщують вбудовані гардеробні для зберігання білизни та одягу (рис. 22).

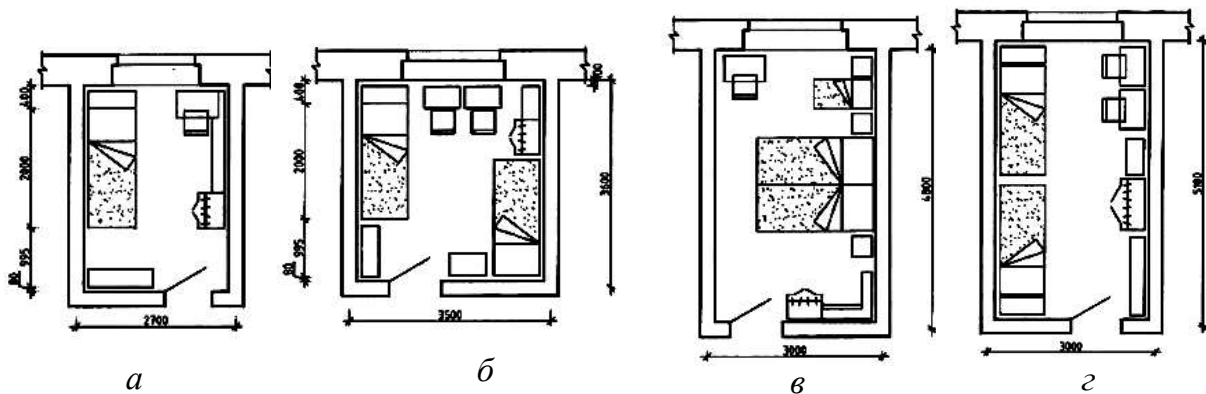


Рис. 22. Планувальні рішення спалень:

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

Гардеробні приміщення призначені для зберігання одягу. Рациональним варіантом зберігання одягу в одноквартирному житловому будинку є розташування 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. Гардеробні обладнують полицями, вішалками, туалетним столиком, стільцем, а на внутрішній поверхні входних дверей закріплюють дзеркало на всю висоту.

Санітарно-гігієнічні приміщення потрібні для організації зон особистої гігієни, які мають індивідуальний характер, а тому потребують умов ізоляції. В житлових

будинках використовують чотири типи санітарних вузлів, які найкраще відпрацьовані у функціональному відношенні: суміщений санвузол, ванна кімната, туалет, обладнаний унітазом і умивальником, туалет, обладнаний унітазом без умивальника. Розміри санітарно-гігієнічних приміщень призначають залежно від складу їх обладнання. Мінімумально допустимі розміри санітарних вузлів й обладнання наведено на рис. 23.

Мінімальні площі та габаритні розміри санвузлів за вимогами *ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення»* [10]:

- **суміщений санвузол** має бути обладнаний унітазом, ванною, умивальником, місцем для пральної машини – 3,8 м² (1800x2100 мм);
- **ванна кімната** має бути обладнана ванною, 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).

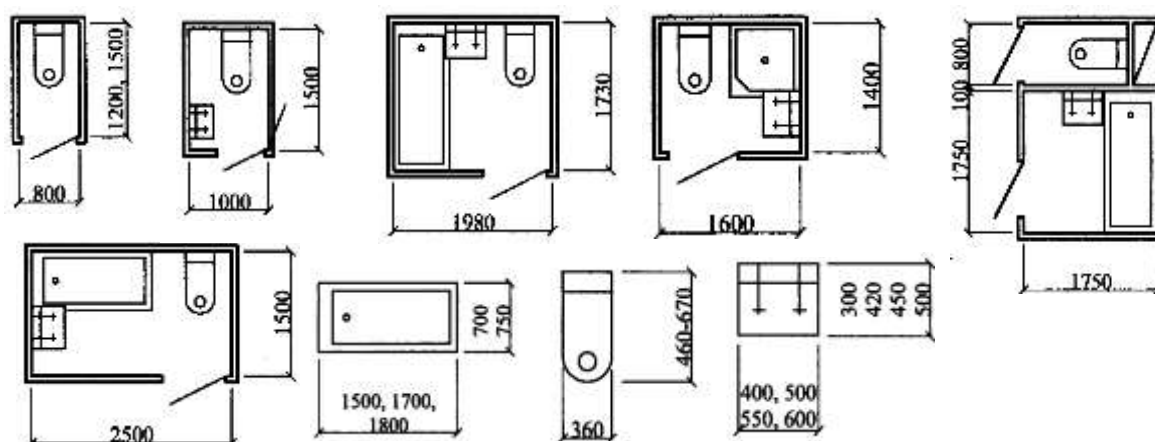


Рис. 23. Мінімумально допустимі розміри санітарних вузлів та їх обладнання

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 міжквартирних 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 проєктувати на всіх поверхах.

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 їхні площі суттєво збільшуються. Вони обладнуються найрізноманітнішими пристроями з різними розмірами та в різних комбінаціях (рис. 24...26).

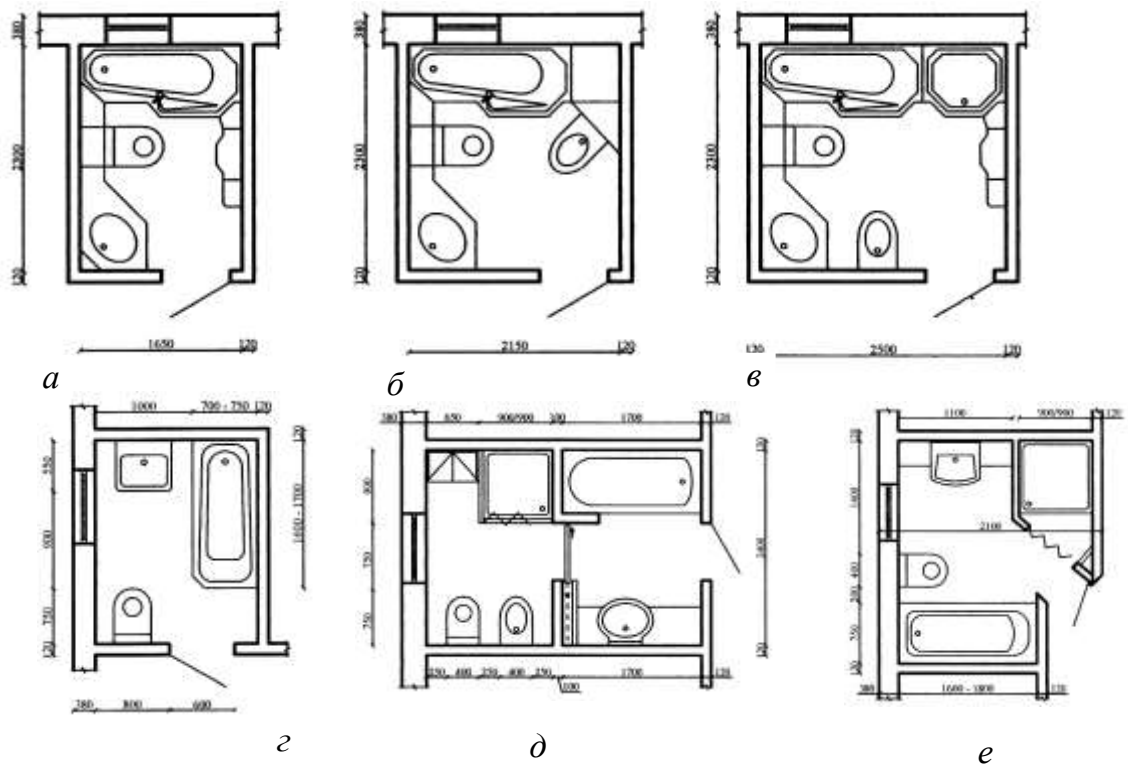


Рис. 24. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:
а, г – ванною, унітазом і умивальником; *б* – ванною, унітазом, умивальником і біде; *в, д, е* – ванною, унітазом, умивальником, біде і душовою кабінною

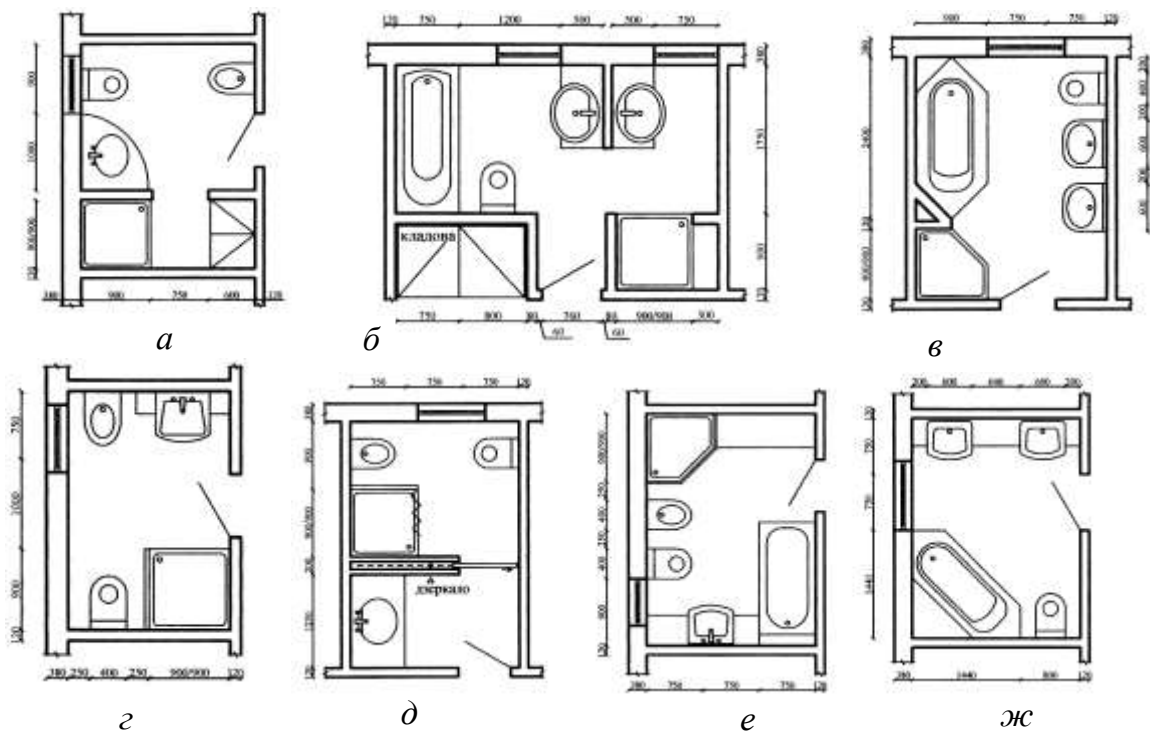


Рис. 25. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:
а – унітазом, умивальником, біде і душовою кабінною; *б, в* – ванною, унітазом, умивальниками і душовою кабінною; *г, д* – унітазом, умивальником, біде і душовою кабінною; *е* – ванною, унітазом, умивальником, біде, душовою кабінною; *ж* – ванною, унітазом, двома умивальниками

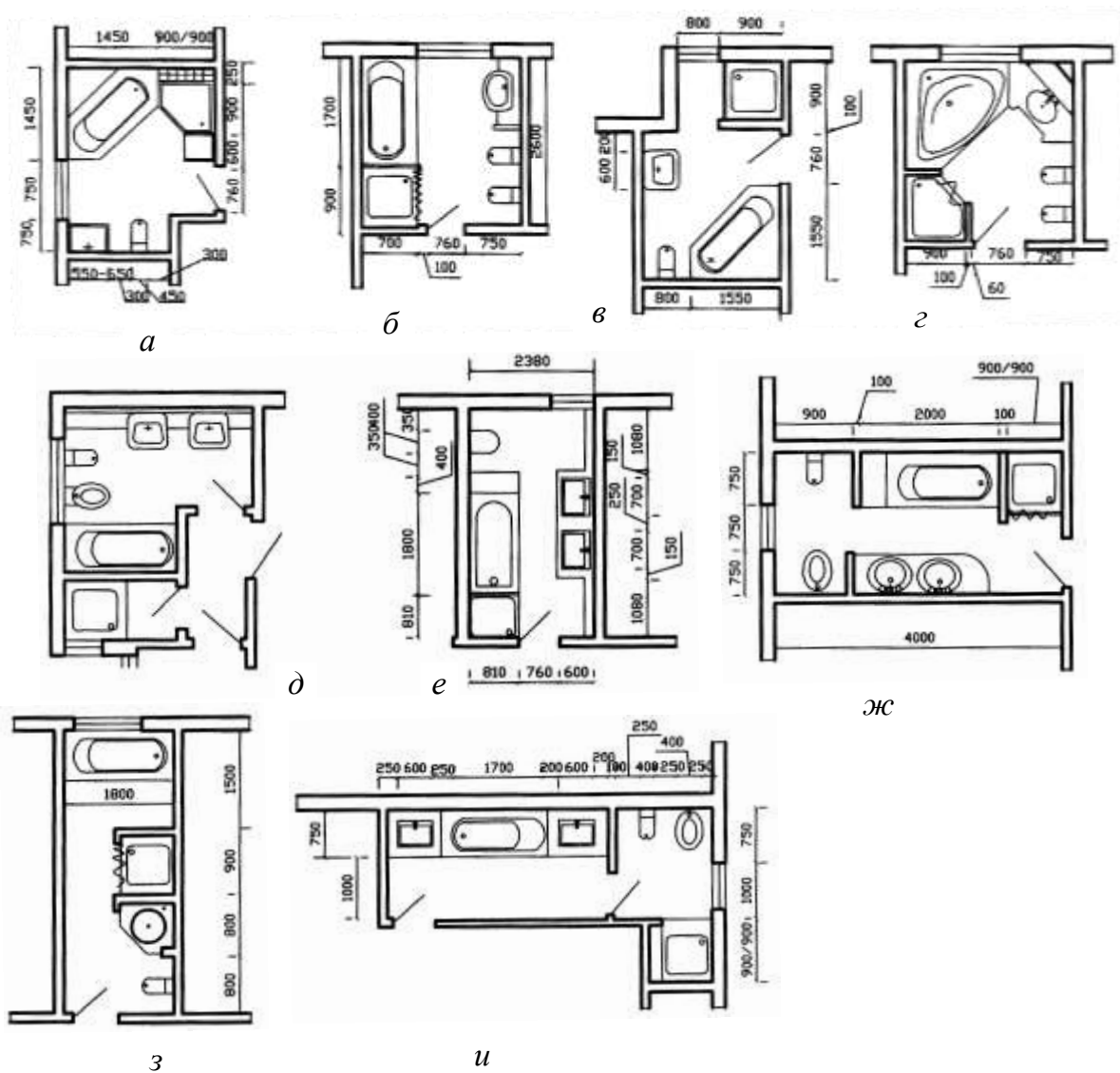


Рис. 26. Варіанти планувальних рішень санітарних вузлів, обладнаних:
а, в, ж – унітазом, умивальником, ванною і душовою кабіною; *б, з* – унітазом, біде, умивальником, ванною і душовою кабіною; *д* – унітазом, 2-ма умивальниками, ванною, біде і душовою кабіною; *е* – унітазом, 2-ма умивальниками, ванною і душовою кабіною; *ж, з* – ванною, 2-ма умивальниками, душовою кабіною і відділеними унітазом і біде

Планувальні рішення санітарних вузлів повинні відображати потреби і сім'ї загалом, й окремих її членів. Якщо площа дозволяє, не обов'язково обмежувати розміри санітарних вузлів. Розділення ванної та туалету на окремі приміщення, влаштування додаткового туалету, обладнаного умивальником, душовою кабіною тощо допоможе уникнути черг, особливо вранці, коли всі поспішають у своїх справах. Завдяки вдалому розміщенню санітарного обладнання може залишитися вільною центральна частина санітарного вузла (рис. 24, *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. 24, *д* і рис. 25, *д*). Кольорові вирішення стін і підлоги допоможуть досягти бажаного ефекту. Великі санітарні вузли фарбують в інтенсивні кольори, а невеликі – у світлі.

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.

Умовні графічні зображення елементів санітарно-технічних пристроїв та їх розміри, що рекомендується використовувати в курсовому проєкті, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Умовні графічні зображення санітарно-технічних пристроїв

| № п/п | Обладнання | Зображення на планах | № п/п | Обладнання | Зображення на планах |
|-------|----------------------------------|----------------------|-------|------------------|----------------------|
| 1. | Раковина | | 8 | Біде | |
| 2 | Мийка кухонна на одне відділення | | 9 | Унітаз | |
| 3 | Мийка кухонна на два відділення | | 10 | Бачок змивний | |
| 4 | Умивальник | | 11 | Пісуар настінний | |
| 5 | Ванна звичайна | | 12 | Плита газова | |
| 6 | Ванна сидяча | | 13 | Газовий котел | |
| 7 | Піддон душевий | | | | |

Еркер – частково або повністю осклена частина приміщення будинку, яка виступає з площини фасаду, збільшуючи його внутрішній простір, збагачуючи інтер'єр та поліпшуючи освітленість та інсоляцію. Більша частина еркерів має прості геометричні форми в плані – напівкруглу, прямокутну, трикутну, трапецієподібну (рис. 27).

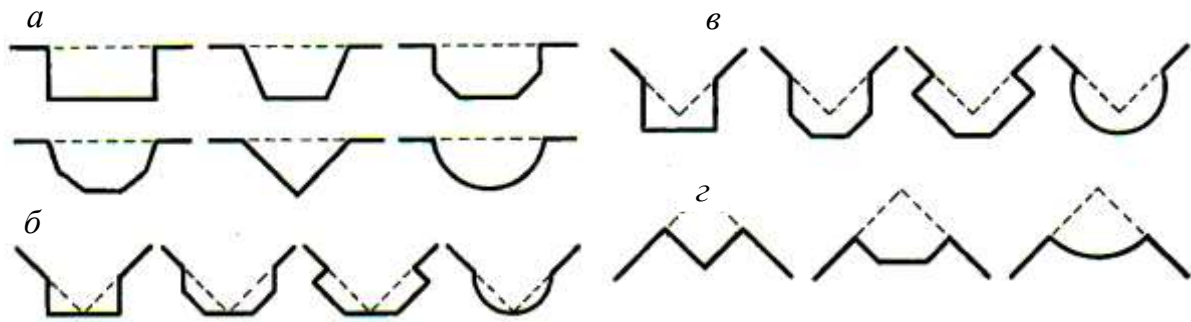


Рис. 27. Планувальні схеми еркерів:

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

Літні приміщення – відкриті для зовнішнього середовища приміщення (балкони, лоджії, тераси тощо). Вони розміщуються на неопалюваних площах будинку та призначаються для відпочинку влітку (рис. 28).

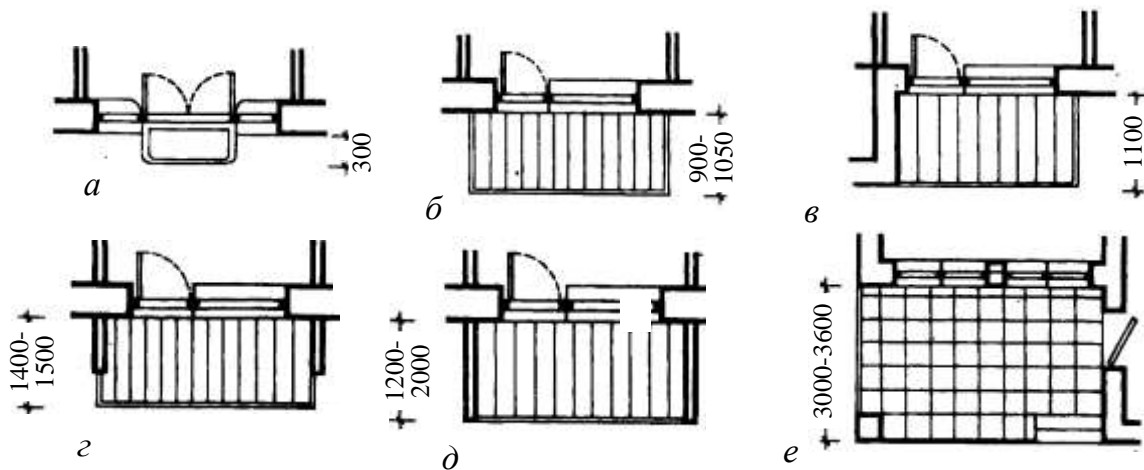


Рис. 28. Літні приміщення:

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

Балкон – огорожений майданчик, що виступає з площини стіни фасаду будинку і слугує для відпочинку в літню пору року. Балкони обладнують поручнями (або низькими стояками) і сполучають дверима з внутрішнім приміщенням (рис. 28, *а*, *б*, *в*). Французький балкон – архітектурний термін для опису фальшивого балкона або перил зовні від віконного прорізу, що доходять до підлоги та мають вигляд балкона, коли вікно відчинене (рис. 28, *а*).

Лоджія – перекрите та огорожене у плані з трьох боків приміщення, відкрите до зовнішнього простору або закрите (рис. 28, *а*). Осклений балкон або лоджія мають обмежену глибину, яка взаємодіє з освітленістю приміщень, до яких вони примикають. Осклений балкон й осклена лоджія не є верандами, тому що взаємопов'язані з освітленням прилеглих до них приміщень й обмежені за глибиною.

Веранда – прибудоване до будинку або вбудоване приміщення з окремим перекриттям, яке має вхідні двері та великі вікна і не опалюється.

Тераса – обгороджена відкрита прибудова до будинку у вигляді площадки для

відпочинку, що може мати дах. Проектують на землі або над розміщеним нижче поверхом.

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 приміщення кабінету, бібліотеки, тренажерної зали, ігрової тощо. Найбільші зміни відбуваються у проектуванні санітарно-гігієнічних приміщень – збільшується їх кількість і площа, планується їх природне освітлення та розвиток обладнання (біде, душові кабінети, ванни-джакузі тощо).

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» [10]. 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, бічного тиску ґрунту та його нерівномірних деформацій. Всі будівлі повинні мати фундаменти, які надійно передають навантаження від несучих конструкцій будівлі на ґрунтові основи [31].

Проектування фундаментів виконують з дотриманням вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд» [9], і воно полягає у виборі типу, розмірів і способів їх влаштування. Для цього досліджують властивості та несучу здатність ґрунтових основ будівельного майданчика, розробляють конструкцію фундаменту, призначають його матеріал, визначають тиск під подошвою, можливі осадки і глибину закладання.

Фундаменти працюють у складних умовах, вони зазнають силових і несилових впливів різного характеру (рис. 29).

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 неможлива 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.

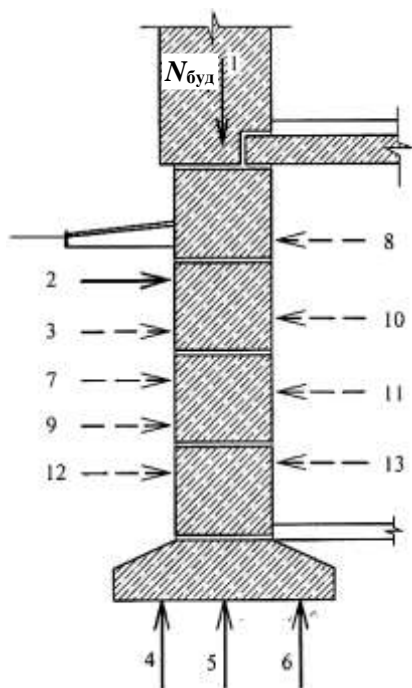


Рис. 29. Схема впливів на фундаменти:
силові: 1 – навантаження від будівлі;
 2 – боковий тиск ґрунту; 3 – сейсмічні;
 4, 5 – пружна реакція і сили здимання ґрунту;
 6 – вібрація; **несилові:** 7, 8 – температура ґрунту і приміщення підвалу; 9, 10 – волога ґрунту і повітря підвалу; 11, 12 – агресивні компоненти повітря підвалу і вологи ґрунту; 13 – біологічні фактори

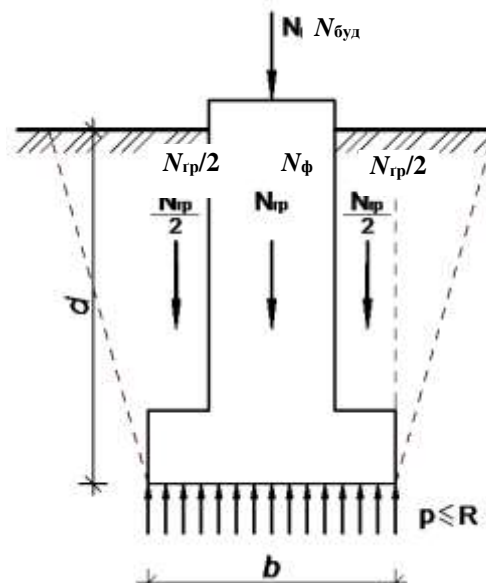


Рис. 30. Схема до визначення розмірів підшови фундаменту

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 підшовою 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 підшов 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 підшови фундаменту визначають з умови обмеження тиску по підшві фундаменту розрахунковим опором ґрунту основ (рис. 30).

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 підшови фундаменту; R – розрахунковий опір ґрунтових основ.

З такої умови неможливо визначити потрібну площу підшви 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 висунутими 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: малозаглиблені, неглибокого закладання, заглиблені та глибокого закладання за *ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд»* [9].

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

Фундамент заглиблений – фундамент будівлі з більш ніж одними підземним поверхом, навантаження від якого передаються на основу через підшву і бічну поверхню (беруть до уваги тиск ґрунту на бічну поверхню заглибленої стінової частини будівлі).

Фундамент глибокого закладання – фундамент, який 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»* [4] 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»* [8], а саме: типу ґрунтових основ, конструкцій, матеріалів і глибини закладання фундаментів; інженерних заходів для зменшення впливів деформацій основи на експлуатаційні властивості будівель і забезпечення захисту довкілля.

За видом несучих конструкцій будівель розрізняють фундаменти під стіни, колони, стовбури жорсткості, розпірні конструкції, споруди загалом (рис. 31).

За конструктивним рішенням фундаменти поділяють на окремо розміщені **стовпові** (рис. 31, б, в), **стрічкові** (рис. 31, а), **щільні просторові, пальові** – спеціальні з анкерами із забивних блоків чи коротких паль (рис. 31, и, ж), **перехресні системи стрічок, плитні** суцільні та ребристі (рис. 31, г, д), **коробчасті** (рис. 31, е), **просторово-рамні**, які можуть бути неглибокого та глибокого закладання для будівель, які влаштовують у котлованах.

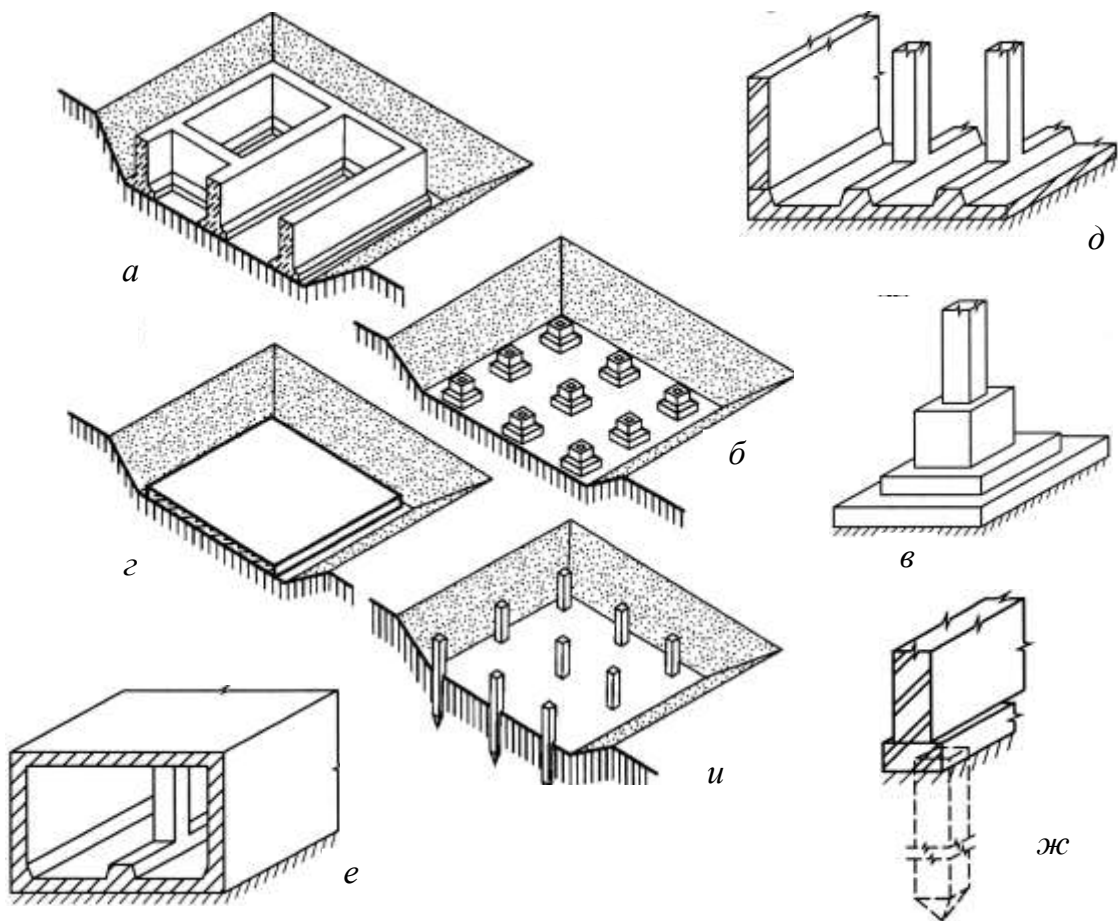


Рис. 31. Конструктивні типи фундаментів:

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

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

Глибина закладання фундаменту – це відстань від спланованої поверхні ґрунту до рівня підшови фундаменту, яку визначають залежно від таких чинників (рис. 32):

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

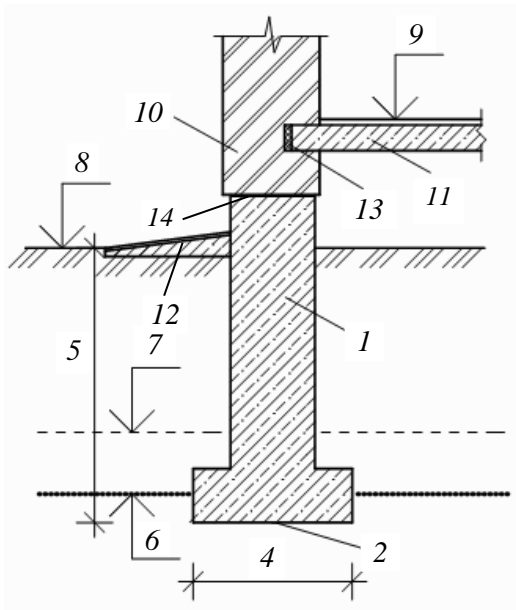


Рис. 32. Елементи фундаменту:

- 1 – тіло; 2 – підшва; 3 – верхній обріз;
- 4 – ширина підшви; 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 середньою з щорічних максимальних глибин сезонного промерзання ґрунтів (за даними спостережень за період, не менший, ніж 10 років) на відкритій, оголеній від снігу та доступній для впливу вітру горизонтальній поверхні майданчика за рівня підземних вод, розміщеного нижче від глибини промерзання ґрунтів. Карту сезонного промерзання ґрунтів на території України наведено на рис. 33.



Рис. 33. Карта сезонного промерзання ґрунтів на території України

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

- фундаменти спираються на дрібні піски і випробуваннями встановлено, що вони не мають здимальних властивостей;

- передбачено 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:

- для зовнішніх фундаментів: в разі нездимальних ґрунтів (скельних, напівскельних, великоуламкових, пісках гравелистих, крупних і середньої крупності) – незалежно від розрахункової глибини промерзання; на здимальних ґрунтах – не менш як 200 мм від 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. 34) 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 відрізнятися [31].

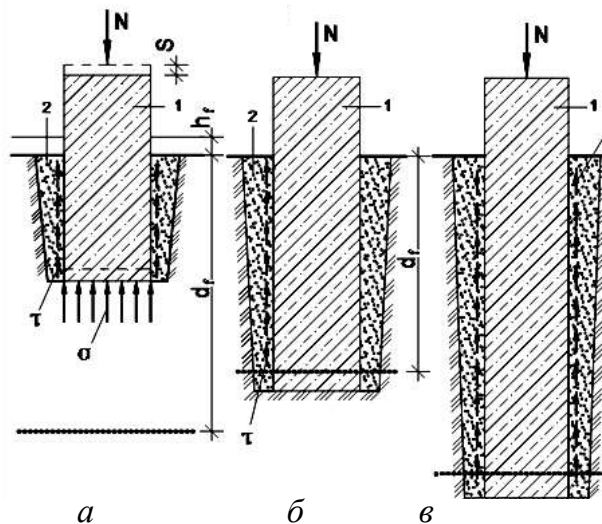


Рис 34. Характер впливу сил здимання за розміщення подошви фундаменту: *a* – у межах глибини промерзання; *б, в* – нижче за глибину промерзання, будівлі опалюваної і неопалюваної; *1* – фундамент; *2* – зворотна засипка; σ – нормальні сили здимання; τ – дотичні сили здимання; *N* – навантаження від будівлі; d_f – глибина промерзання; h_f – деформація здимання ґрунту; *S* – величина переміщення фундаменту

Конструктивна логіка проектування фундаментів у здимальних ґрунтах зумовлює заглиблення подошви фундаментів нижче від розрахункової глибини промерзання на 200 мм (рис. 34, *б, в*). У проектуванні малоповерхових безпідвальних будинків або їх частин (наприклад, прибудованих веранд) подошву фундаментів можна розміщувати у межах глибини промерзання (рис. 34, *а*).

У таких випадках планують влаштування протиздимальних подушок, розміри яких залежать від ступеня здимальності ґрунтів, ваги будинку і допустимих деформацій для його надфундаментної частини, (рис. 35). Зазвичай висоту протиздимальних подушок призначають у межах 100...800 мм.

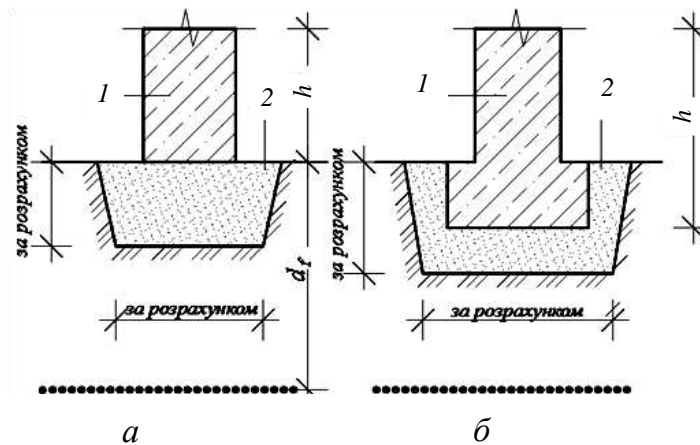


Рис. 35. Стрічкові фундаменти малоповерхових безпідвальних будинків на протиздимальних подушках:

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, які зводять **на здимальних ґрунтах**, є **теплоізоляція фундаментів** (рис. 36). Головна відмінність теплоізолюваних 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 теплоізолюваними фундаментами не промерзає, а тому не виникає здимання взимку і наземні конструкції не деформуються.

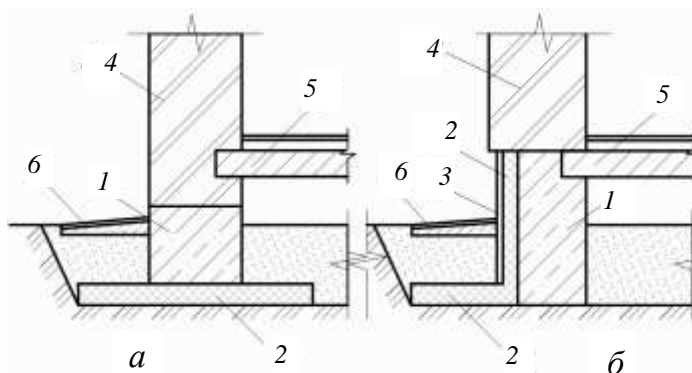


Рис. 36. Теплоізоляція малозаглиблених фундаментів на здимальних ґрунтах:

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; 6 – вимощення

Екструдований пінополістирол має закриті пори, які унеможливають попадання вологи всередину матеріалу та руйнування його структури. Крім того, ЕППС біостійкий та 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. 37). В будівлях з підвальними і цокольними поверхами стрічкові фундаменти виконують функції не лише несучих, а й огорожувальних конструкцій.

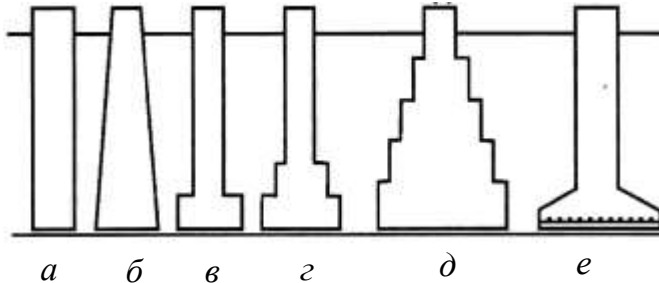


Рис. 37. Форми поперечних перерізів стрічкових фундаментів будівель:
a – прямокутна;
б – трапецієподібна;
в, г, д – одно-, дво- і багатосхідчасті;
е – східчаста із залізобетонною плитою

Найпростішою формою поперечного перерізу стрічкового фундаменту під стіни малоповерхових будівель з невеликими навантаженнями на ґрунтові основи є прямокутна форма (рис. 37, *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. 37, *б*). В реальному будівництві трапецієподібну форму фундаментів не використовують через технологічні складнощі виготовлення опалубних форм. Найчастіше фундаменти виконують східчастими з підширненнями 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. 37, *в...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. 37, *е*).

Монолітні стрічкові фундаменти влаштовують з буту, бутобетону, бетону або залізобетону у вигляді жорстких конструкцій східчастої форми (рис. 38).

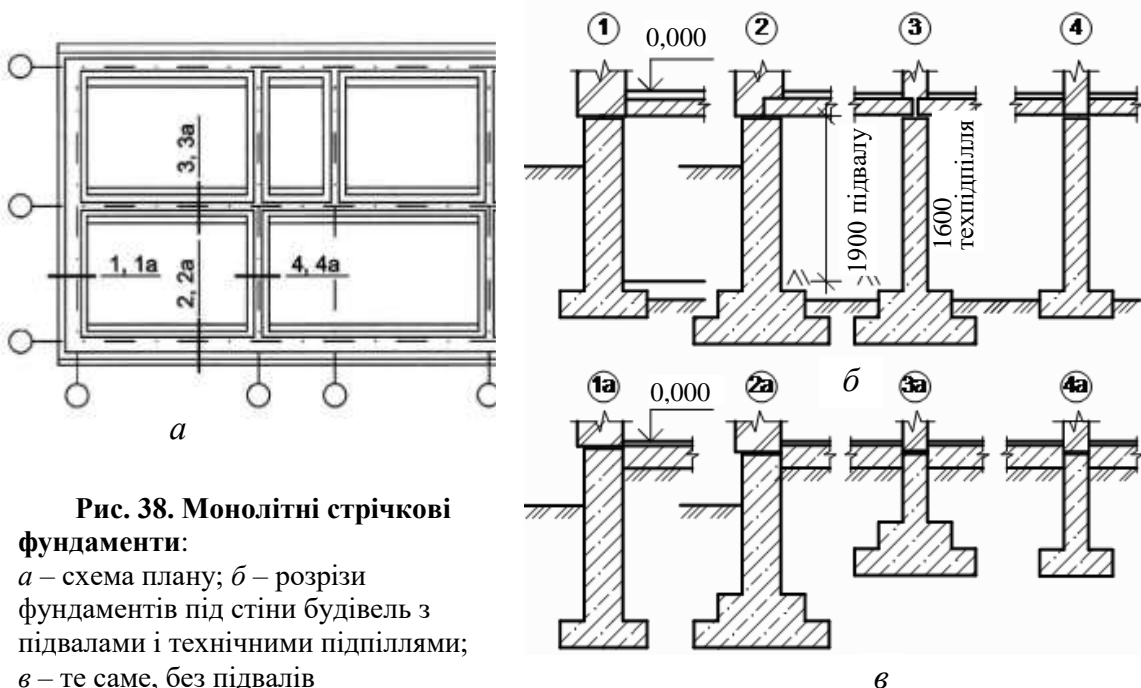


Рис. 38. Монолітні стрічкові фундаменти:
a – схема плану; *б* – розрізи фундаментів під стіни будівель з підвалами і технічними підпіллями;
в – те саме, без підвалів

У курсовому проєкті під всіма несучими та самонесучими стінами будинку слід проєктувати стрічкові монолітні фундаменти з бутобетону, бетону або залізобетону (рис. 39). Під основною частиною будинку треба влаштовувати підвальні приміщення з позначкою підлоги не менш ніж 2,2 м. По периметру всіх зовнішніх стін будинку треба запроектувати вимощення завширшки 800...1000 мм з похилом 3% для відведення атмосферних вод.

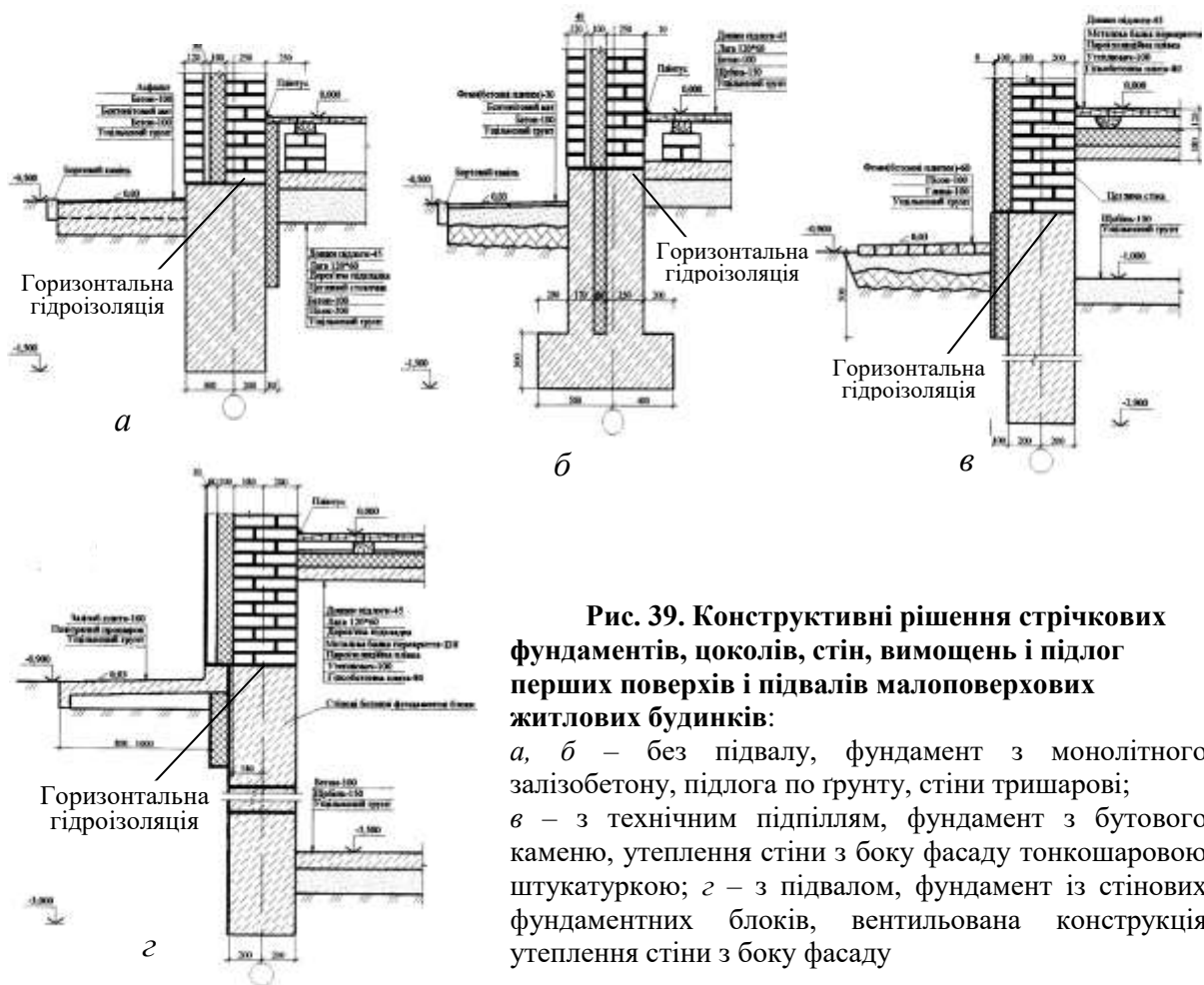


Рис. 39. Конструктивні рішення стрічкових фундаментів, цоколів, стін, вимощень і підлог перших поверхів і підвалів малоповерхових житлових будинків:

а, 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, вентилявана конструкція утеплення стіни з боку фасаду

Стіни одноповерхових прибудов до будинку (гаражів, веранд з цегляними і каркасними дерев'яними стінами) можна спирати на стовпові фундаменти через залізобетонні фундаментні балки (рис. 40).

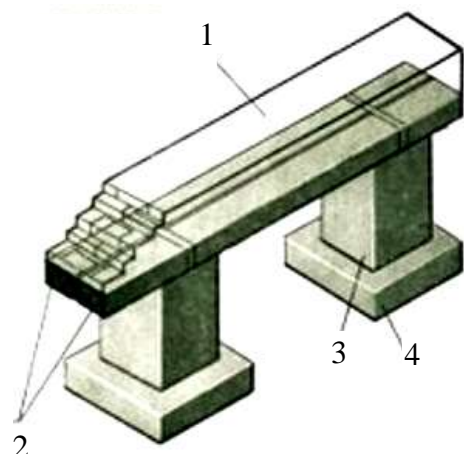


Рис. 40. Стовповий фундамент під цегляні стіни малоповерхових будівель:

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 проєктування підвальних приміщень під окремими ділянками будівлі треба планувати уступи переходу від меншої глибини закладання фундаментів до більшої (рис. 41). Розміри уступів беруть заввишки 500...600 мм і завдовжки 1500...1800 мм для пісків, 1000...1200 мм – для глин.

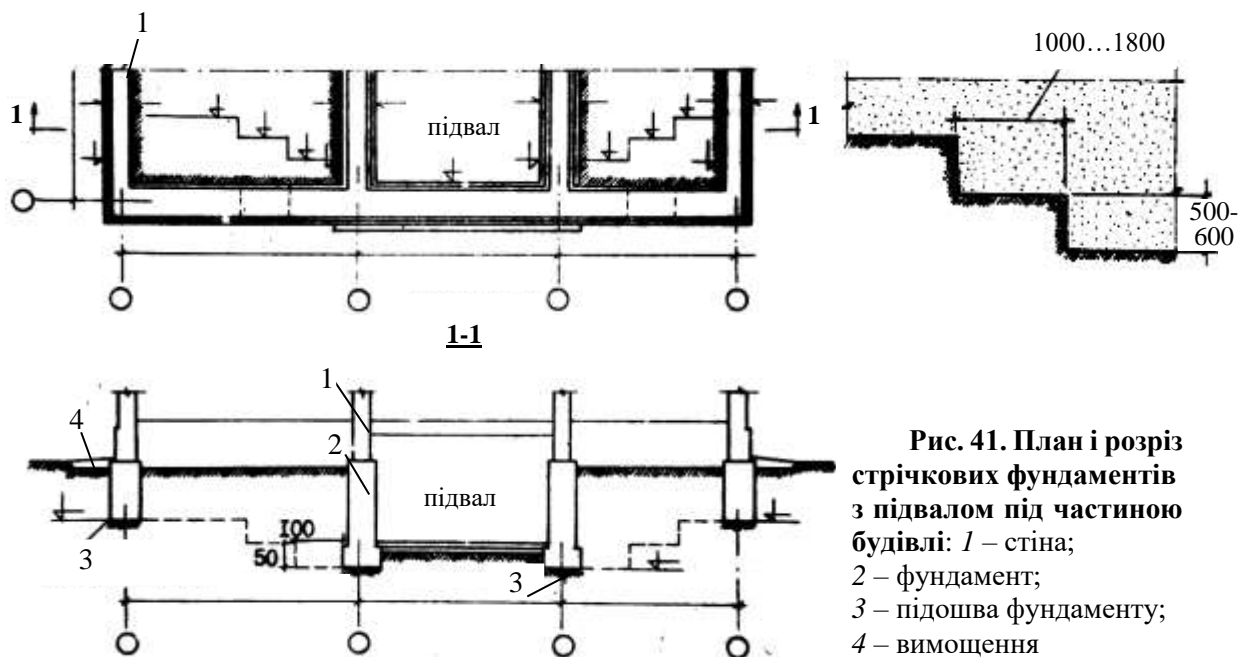


Рис. 41. План і розріз стрічкових фундаментів з підвалом під частиною будівлі: 1 – стіна; 2 – фундамент; 3 – підшва фундаменту; 4 – вимощення

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. 42). **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, розміщених 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 каменя 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. 42, а, б). Для будівель без підвалів використовують утеплені вимощення у вигляді залізобетонних плит з утеплювачем (рис. 40, з, д). У разі потреби влаштовують утеплені вимощення з підйомними кришками і каналами для розміщення інженерних мереж (рис. 42, е).

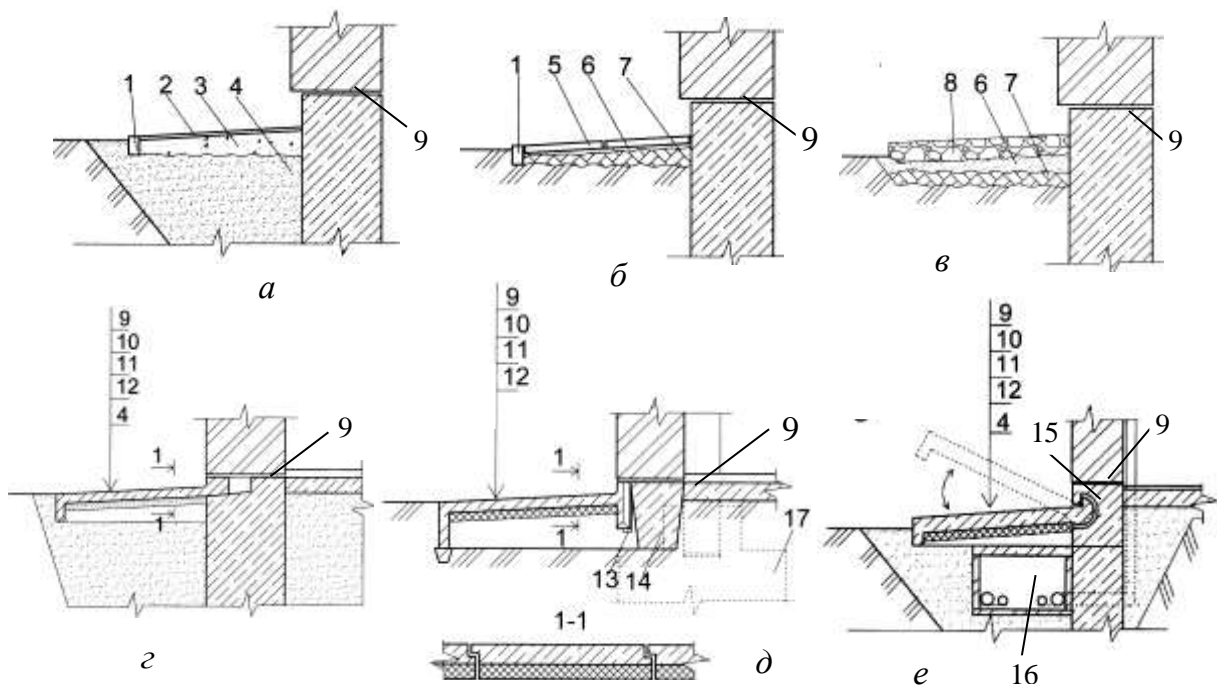


Рис. 42. Схеми вимощень:

а – асфальтові; б – з бетонних плит; в – з брукового каменя; 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

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 підшови фундаменту нижче від рівня ґрунтових вод влаштовують спеціальну рулонну гідроізоляцію стін та підлоги підвалу. Фундаменти утеплюють на глибину 500...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. 43...46).

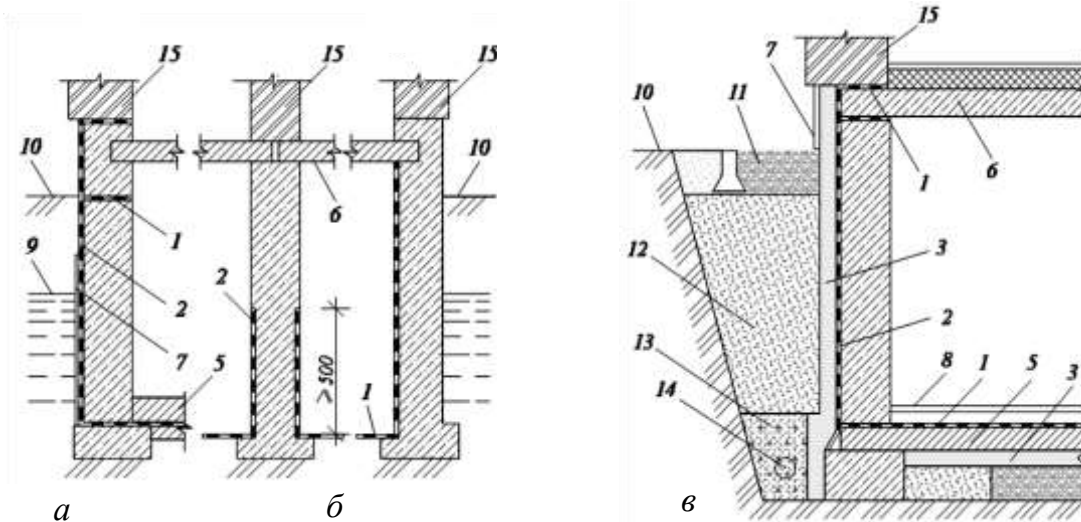


Рис. 43. Ізоляція будівель з підвалами за високому рівні ґрунтових вод:
a – зовнішня; *б* – внутрішня просочувальна; *в* – зовнішня теплогідроізоляція;
 1, 2 – горизонтальна і вертикальна гідроізоляція; 3 – теплоізоляція; 4 – стіна підвалу;
 5 – плита підлоги підвалу; 6 – перекриття; 7 – захист ізоляцій; 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

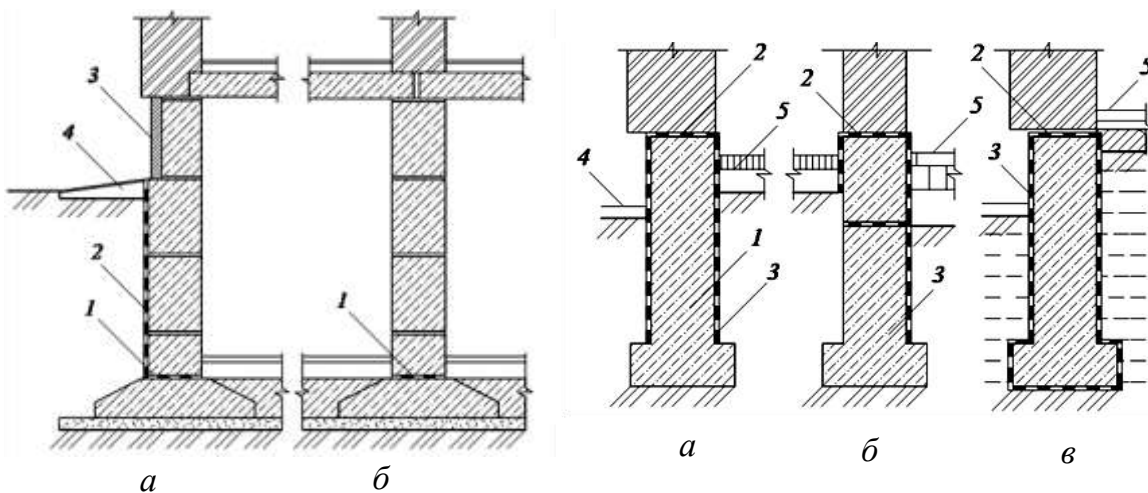


Рис. 44. Гідроізоляція збірних фундаментів будівель з підвалами в сухих ґрунтах:

a, б – фундаменти під зовнішню та внутрішню стіни; 1, 2 – горизонтальна і вертикальна гідроізоляції; 3 – захисне опорядження коколю; 4 – вимощення

Рис. 45. 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

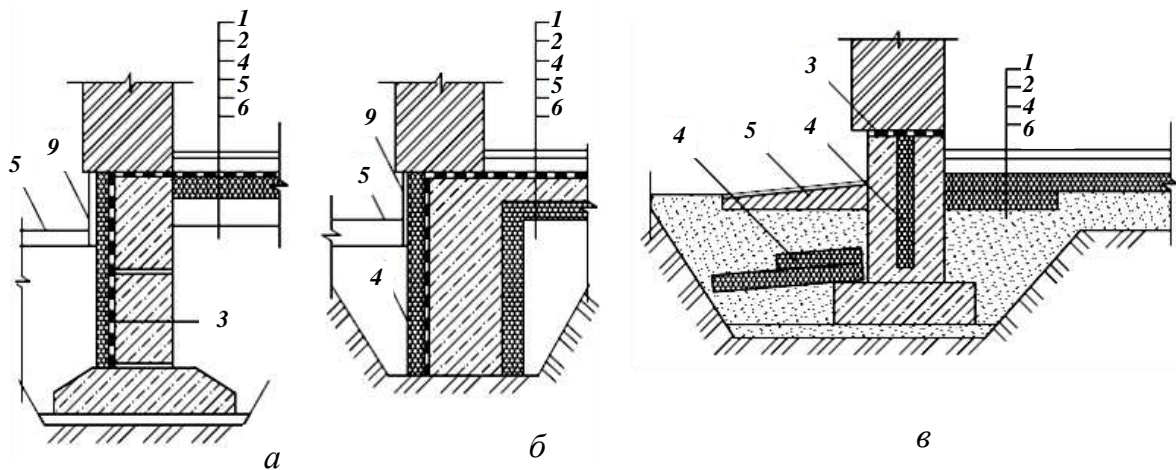


Рис. 46. Тепло- і гідроізоляція фундаментів неглибокого закладання будівель без підвалів:

а – 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

Проблема гідроізоляції будівельних конструкцій, які зазнають впливів підземних, поверхневих і техногенних вод, завжди була і залишається складним завданням як у період будівництва, так і під час експлуатації будівель.

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. 43, в).

Теплові втрати будівель через огорожувальні конструкції підземних частин і фундаменти становлять 10...15 % загального об'єму тепловитрат.

Теплова ізоляція підземних і заглиблених частин будівель є складовою частиною гідроізоляційної системи (рис. 46). 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.

Проектування теплового захисту підземних і заглиблених частин будівель і споруд виконують на основі теплотехнічних розрахунків за ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [11]. Розрахунки теплової ізоляції стін підвалів орієнтовані тільки для «теплих» підвалів, в яких передбачене 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. 47).

Висоту укладання теплоізоляційного шару на вертикальні частини фундаменту від рівня спланованої площадки рекомендується брати більшою або рівною глибині сезонного промерзання ґрунту будівельного майданчика. Укладання теплової ізоляції по периметру будівлі під конструкцією вимощення дає змогу зменшити глибину промерзання уздовж стін і під подошвою фундаменту й утримувати межу промерзання в шарі нездимального ґрунту – піщаному, гравійній подушці або ґрунті зворотної засипки. Ширина укладеної теплоізоляції під вимощенням повинна бути не меншою за глибину сезонного промерзання ґрунту (рис. 47). Якщо глибина закладання фундаментів будівлі є нижчою за глибину промерзання ґрунту, тоді використовують комбіновану схему захисту гідроізоляційного покриття: на глибину промерзання ґрунту укладають плити з екструдованого пінополістиролу, а нижче – профільовані полімерні мембрани (рис. 48) [3].

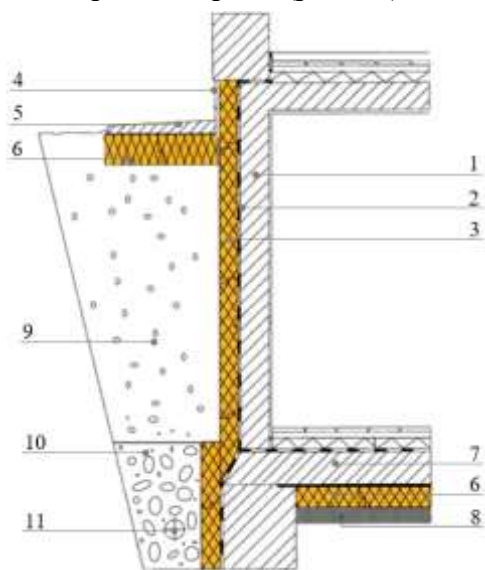


Рис. 47. Зовнішня тепла ізоляція підвалу:
 1 – стіна підвалу; 2 – гідроізоляція;
 3, 6 – вертикальна і горизонтальна теплоізоляція;
 4 – цоколь; 5 – вимощення; 6 – утеплвач;
 7 – бетонна основа; 8 – щебінь; 9 – ґрунт
 дренаваний; 10 – піщано-гравійна засипка;
 11 – дренажна труба

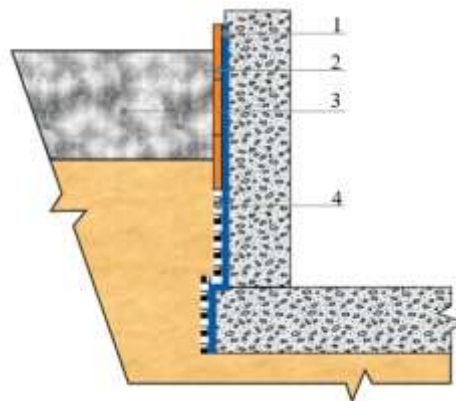


Рис. 48. Схема утеплення підвалу будівлі на глибину промерзання ґрунту:
 1 – гідроізоляційне покриття;
 2 – XPS-плити; 3 – глибина промерзання ґрунту;
 4 – профільована мембрана

4.2. Стіни

У будівлях стінової конструктивної системи **стіни** залежно від сприйняття навантаження поділяють на **несучі** та **самонесучі** [31; 32].

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. Для стін використовують такі основні матеріали і вироби: випалену глину (цегла, камені); силікатну масу (цегла); природний камінь; деревину (колоди, бруси, дошки, панелі); легкі та ніздрюваті бетони (камені, блоки, панелі, моноліт); важкі бетони (панелі, моноліт). За типом і розмірами стінових виробів 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.

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 повинні бути відповідні вимогам до капітальності – міцності, стійкості, довговічності, вогнестійкості та пожежної безпеки.

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. 46). 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 x 120 x 65 мм, а цегла потовщена з розмірами 250 x 120 x 88 (рис. 49, а). Цегла порожниста – виріб, що має наскрізні порожнини різної форми та розмірів (рис. 49, 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. 49, в...л). Кращі теплоізоляційні властивості мають вироби зі щілиноподібними пустотами, які розташовані на шляху теплового потоку (рис. 49, в, г, е).

Ніздрюваті бетонні камені (рис. 49, е, д, з) та блоки (рис. 49, 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 форми 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.

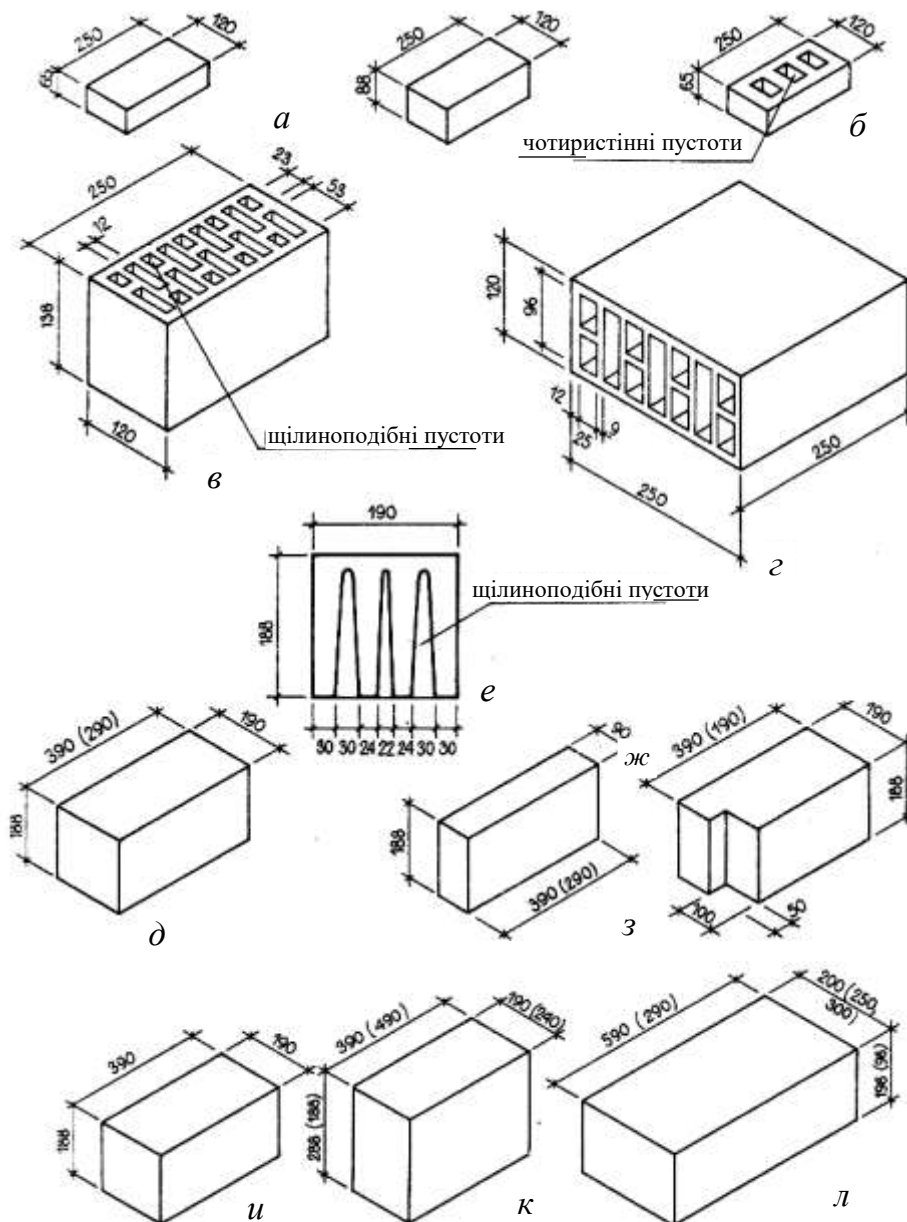


Рис. 49. Основні стандартні кам'яні стінові вироби:

а – цегла глиняна звичайна та силікатна нормального формату і потовщена;
б – порожниста цегла; *в, г* – керамічний камінь з вертикальними і горизонтальними порожнинами; *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» [15].

Кладку стін виконують, як правило, окремими горизонтальними рядами, укладаючи цеглу пліском, тобто на постіль (рис. 50). 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 [31; 32].

Товщина швів кладки з цегли (каменів) правильної форми і великих блоків регламентується: горизонтальні шви 10...15 мм (**середня – 12 мм**), вертикальні шви – 8...12 мм (**середня – 10 мм**) (рис. 51). 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. 51) 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).

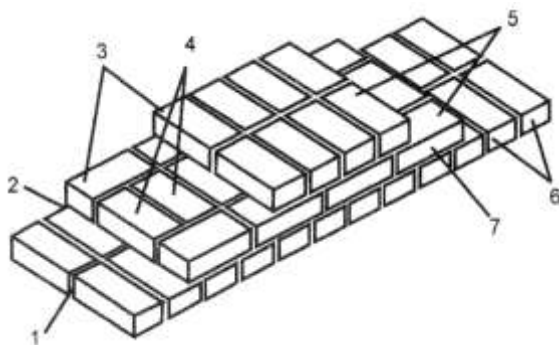


Рис. 50. Елементи цегляної кладки:

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

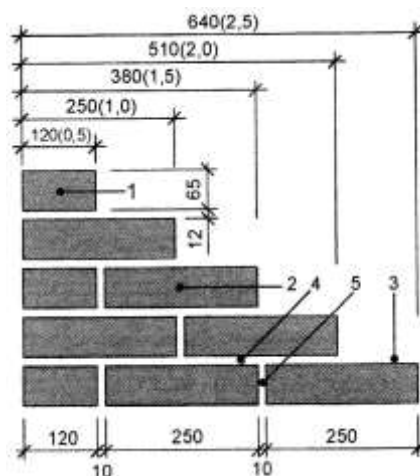


Рис. 51. Формування товщини цегляної кладки стін:

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

Міцність конструкції стіни забезпечується міцністю цегли (каменю, блоку) та розчину на стискання і укладанням каменів горизонтальними рядами на шар розчину з взаємною перев'язкою вертикальних швів. Внаслідок виникнення складного напружено-деформативного стану кладки в конструктивних елементах будівель її 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 каменю, то суттєво більшою є міцність кладки. Це пояснюється більш високим опором вигину і зрізуванню каменів, які мають більшу висоту, а за меншої кількості горизонтальних швів місцеві напруги в зонах швів менше впливають на міцність кладки. Міцність кладки з каменів неправильної форми (бутобетона) в багато разів менша від міцності каменю, вона становить лише 5...8% міцності каменю. 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, щоб кам'яна кладка не розшаровувалась уздовж стіни на більш тонкі стінки, а напруження в кладці 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 осадків, 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. 52).

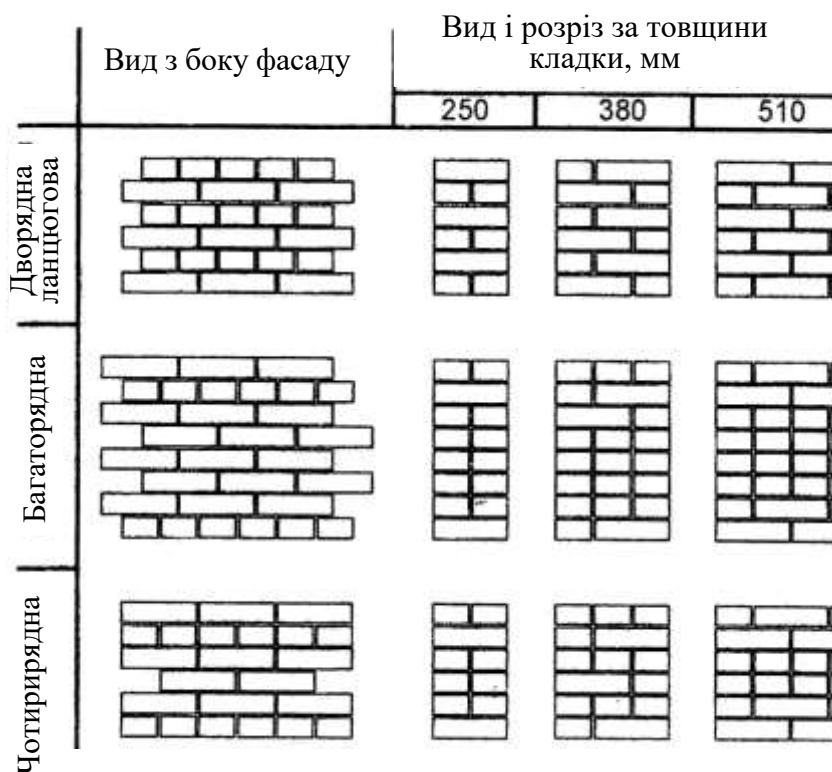


Рис. 52. Системи перев'язування цегляної кладки

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), розташованими 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 зведенні стовпів і вузьких простінків будівель.

Лицьові шви опоряджувальних шарів кладки зовнішніх стін допускається заповнювати розчином у **підріз** з поверхнею стіни (рис. 53, *а*). Для покращення декоративних властивостей фасадних поверхонь стін шви **розшивають**, ущільнюючи розчин спеціальним інструментом – розшивкою, та надають швам форму трикутника, валика або викрутки (рис. 53, *б*, *в*, *г*).

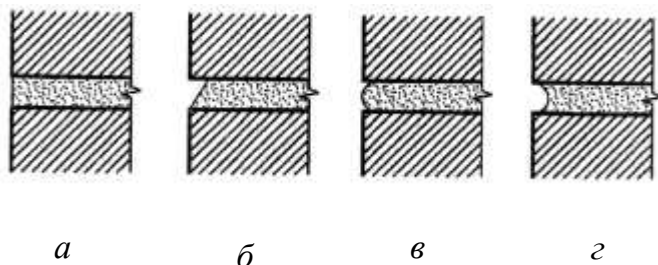


Рис. 53. Опорядження швів кладки:

а – у підріз;
б – трикутником;
в – валиком; *г* – викруткою

Кам'яні стіни будівель мурують суцільними або з віконними і дверними прорізами. Стіни з прорізами та виступаючими 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 поверхсах будівель. **Уступом кладки** називають локальні 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. 54).

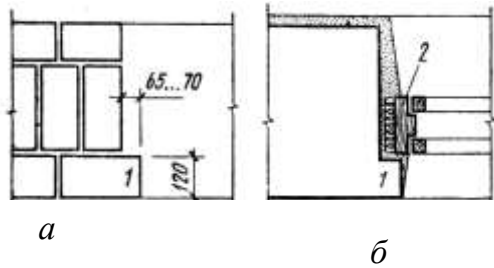


Рис. 54. Кладка прорізів з чвертями:
а – кладка укосу прорізу;
б – розміщення віконного блока в прорізі; *1* – чверть; *2* – віконний блок

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. **Напуск** 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 завширшки і завглибшки виконують 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. 55). Для збільшення несучої здатності стовпи армують сітками із стрижнів діаметром 3...5 мм з чарункою 40...60 мм через 2...5 рядів кладки.

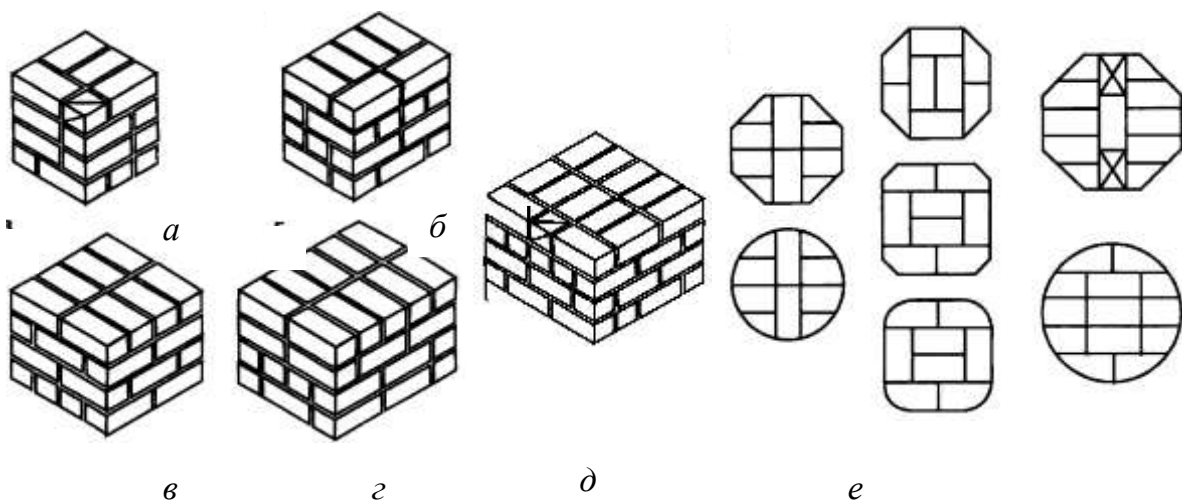


Рис. 55. Кладка цегляних стовпів:
а – 380 x 380 мм; *б* – 380 x 510 мм; *в* – 510 x 510 мм; *г* – 510 x 640 мм;
д – 640 x 640 мм; *е* – форми перерізів стовпів з фігурної цегли

Кладка стін з каналами. Під час мурування внутрішніх стін малоповерхових будівель в них одночасно влаштовують вентиляційні та димові канали. Перерізи каналів становлять 140 x 140 мм або 270 x 140 мм (рис. 56).

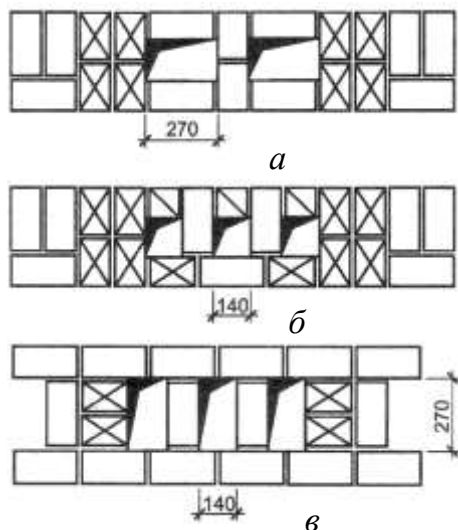


Рис. 56. Вентиляційні та димові канали в цегляних стінах:

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

Прямокутні вентиляційні та димові канали з розмірами 270 x 140 мм розміщують у внутрішніх стінах: уздовж – за товщин стіни 380 мм (рис. 56, *a*) або упоперек – за товщини 510 мм (рис. 56, *в*). Товщина стінок каналів і розсічень між ними повинна бути не меншою за 120 мм (0,5 цеглини). Канали виконують вертикальними. Допускаються відводи 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. 57.

| 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. 57. 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 (стрингер)

У тришарових стінах без повітряного прошарку (рис. 57, 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. 57, 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;
- розмір прошарку за висотою повинен бути не більшим за висоту поверху і не більшим, ніж 6 м, а завширшки – не меншим 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 по фасадах. У разі використання цегли або каменів з пористої або порожнистої кераміки рекомендується влаштувати опоряджувальний шар з цегли з анкерами з нержавіючої сталі або склопластику для зв'язку з основною кладкою.

Конструкції стін із зовнішнім утеплювачем (рис. 57, в, г), останніми роками набули значного поширення в Україні завдяки своїм перевагам:

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

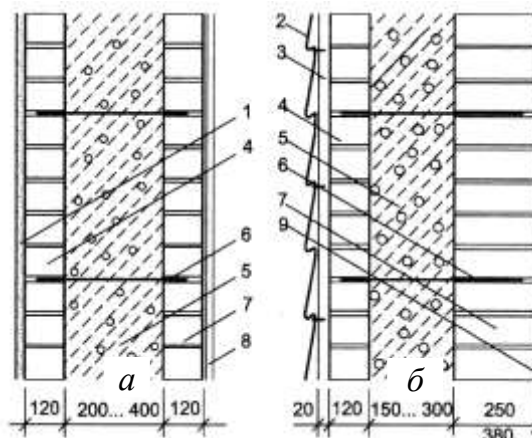
Конструкції зовнішніх стін з теплоізоляцією – це комплексні конструктивні рішення, призначені для дотримання нормативних значень теплотехнічних показників стін і мікроклімату в приміщеннях будівель та їх захисту від впливів навколишнього середовища і надання фасадам будівель привабливого естетичного вигляду, що регламентується ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, влаштування та експлуатації» [12].

У зв'язку з вимогами теплоізоляції ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [11] зовнішні кам'яні стіни будівель проектують багат шаровими. 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. 58).

Рис. 58. Зовнішні багат шарові 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 багат шарової зовнішньої цегляної стіни з теплоізоляцією між несучими шарами кладки дає змогу використовувати дешеві утеплювачі на основі мінеральної вати чи пінопластових плит (рис. 59). За класифікацією ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, влаштування та експлуатації» [12] таке конструктивне рішення належить до класу Б збірних систем зовнішніх стін будівель – «Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями». Багат шарові 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 з цегляної кладки (рис. 60).

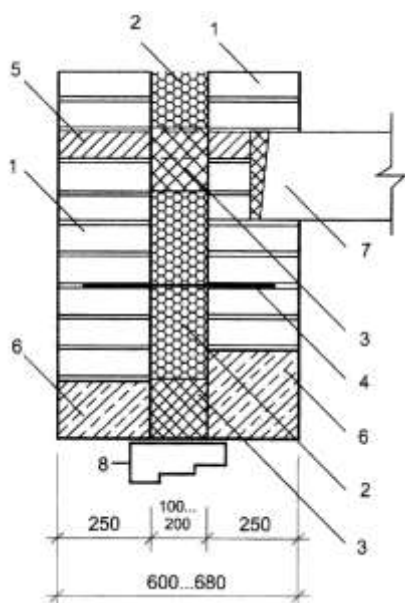


Рис. 59. Багат шарова цегляна стіна з внутрішнім утеплювачем:

1 – цегляна кладка; 2 – утеплювач; 3 – протипожежна розсічка 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

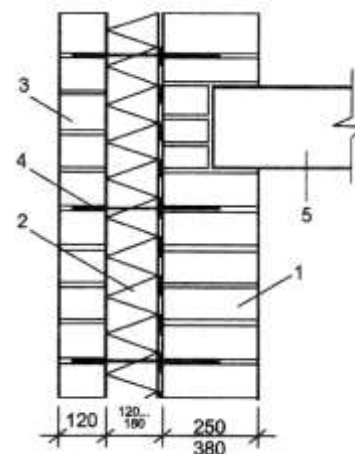


Рис. 60. Багат шарова цегляна стіна з внутрішнім утеплювачем:

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 базальтопластику, 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 будинках заввишки до 9 м і 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 стіни можуть слугувати блоки з ніздрюватих бетонів (густиною не менш ніж 600 кг/м^3), цегли або монолітного залізобетону (рис. 61).

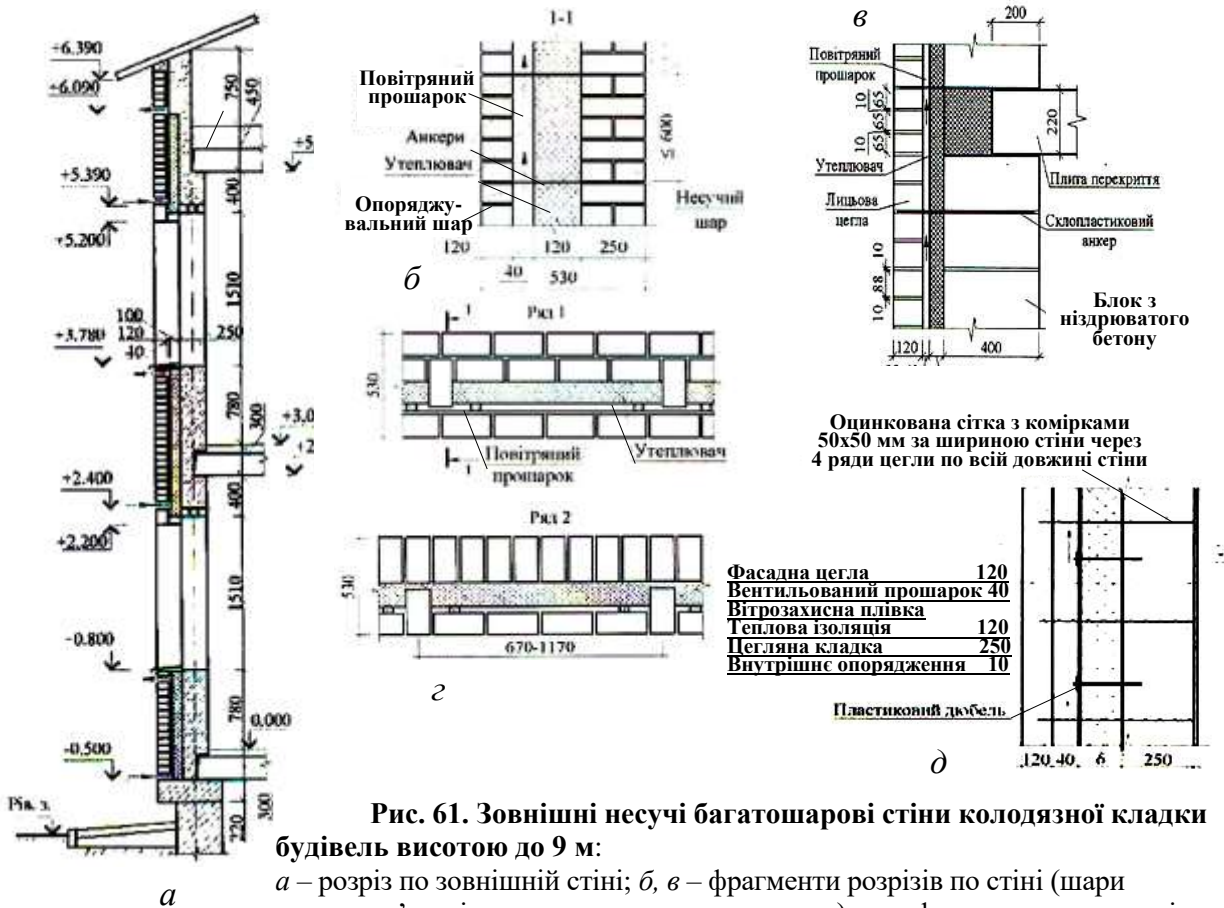


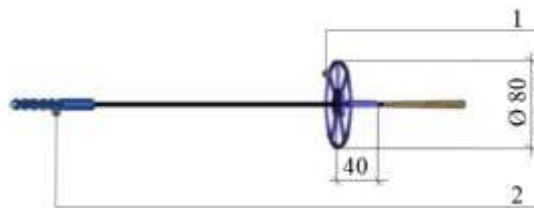
Рис. 61. Зовнішні несучі багатошарові стіни колодязної кладки будівель висотою до 9 м:

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. 61, *г*), гнучкими в'язями (поперечними стрижнями) з дроту класу Вр-11 або склопластику (рис. 61, *б, в*) або сталевими сітками

(рис. 61, д). Антикорозійний 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 проектному положенні (рис. 62). Крок таких в'язів по горизонталі становить 500 мм, а по вертикалі – через кожні вісім рядів кладки.

Рис. 62. 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. Для 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 укуси або окремі ділянки глухих стін. З'єднують конструкції тришарових стін з конструкціями покриття за допомогою термовставок з газосилікатних блоків, які розміщують на рівні теплоізоляційного шару горіщного перекриття.

Конструктивні рішення цегляних стін з фасадною теплоізоляцією й опорядженням тонкошаровою штукатуркою за ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, влаштування та експлуатації» [13] належать до класу А. Такі системи виконують з тепловою ізоляцією, яку закріплюють на несучій частини зовнішніх стін, з нанесенням опоряджувального шару на поверхню плитного утеплювача. Комплект складається з клейових матеріалів, теплоізоляційного матеріалу, механічних засобів кріплення теплової ізоляції, армувальної сітки й опоряджувального покриття (рис. 63).

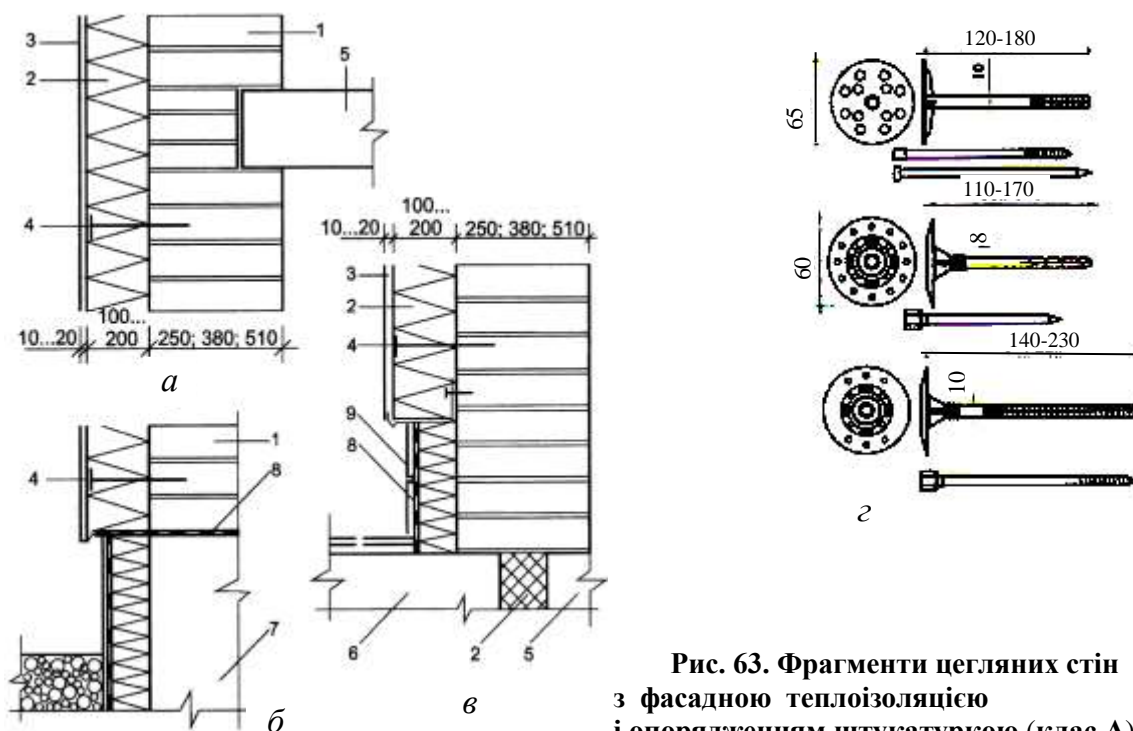


Рис. 63. Фрагменти цегляних стін з фасадною теплоізоляцією і опорядженням штукатуркою (клас А):

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; *б* – балконна плита; *7* – фундамент; *8* – гідроізоляція; *9* – керамічна плитка

У конструкціях зовнішніх стін з навісною фасадною системою теплоізоляції та вентиляваним повітряним прошарком і опорядженням індустриальними елементами класу В шар теплоізоляції прикріплюють до стіни кріпильними елементами каркаса, на які навішують опоряджувальні індустриальні непрозорі елементи з утворенням фіксованого за товщиною повітряного прошарку між опоряджувальним шаром і шаром теплової ізоляції з обов'язковим забезпеченням його вентиляції (рис. 64).

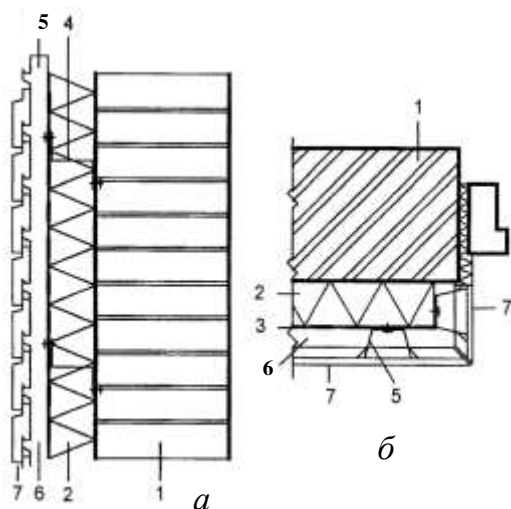


Рис. 64. Цегляна стіна з навісною фасадною системою теплоізоляції та вентиляваним повітряним прошарком і опорядженням індустриальними елементами (клас В):

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; *б* – 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. 65).

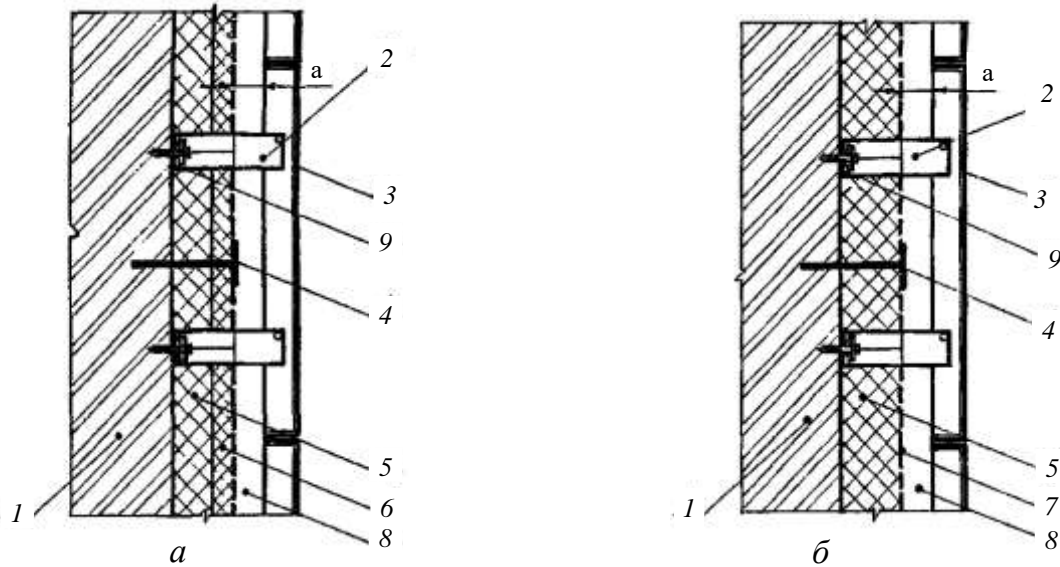


Рис. 65. Схема збірної системи з вентиляльованим повітряним прошарком і непрозорим індустріальним опорядженням з теплоізоляцією:
a – двошаровою; *б* – одношаровою; 1 – несуча частина стіни; 2 – каркас кріпильний; 3 – індустріальні опоряджувальні елементи; 4 – дюбелі для кріплення теплоізоляційного шару; 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. 66.

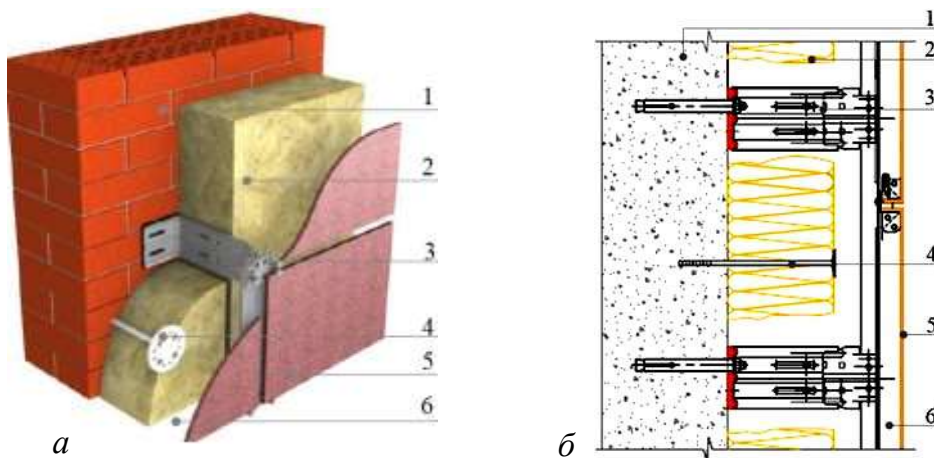


Рис. 66. Навісна фасадна система теплоізоляції *ТН-ФАСАД Вент*:
a – загальний вигляд; *б* – схема; 1 – несуча стіна; 2 – утеплювач: мінераловатні плити *ТЕХНОВЕНТ*; 3 – несуча підсистема; 4 – пластиковий дюбель; 5 – облицювальні панелі; 6 – вентиляльований повітряний прошарок

Конструктивні рішення примикань фасадної теплоізоляції до прорізів і парпетів повинні унеможливити потрапляння дощу і снігу в повітряний прошарок і гарантовано захищати теплоізоляційний шар від замочування (рис. 67) [32].

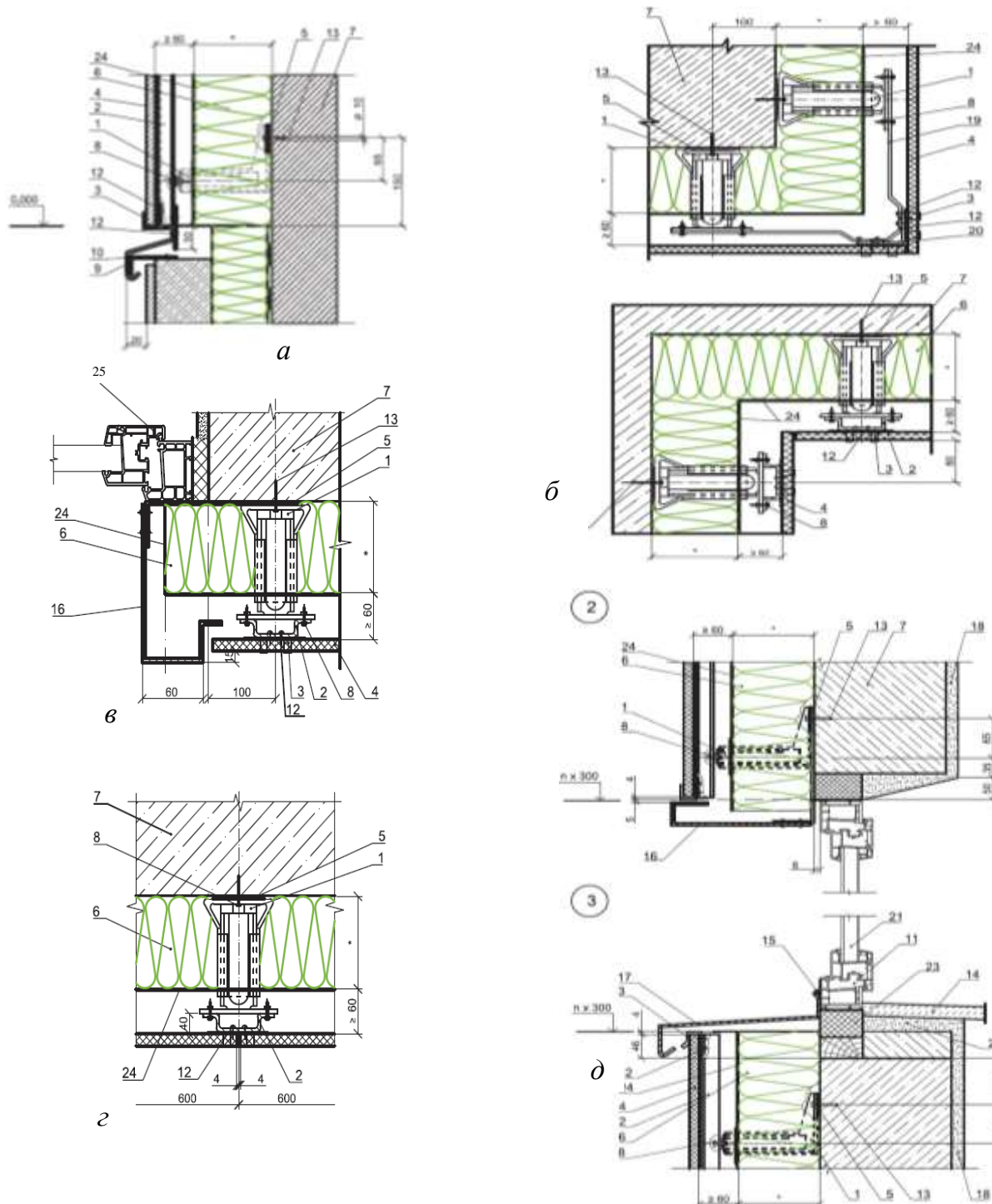


Рис. 67. Узли зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією і вентиляваним прошарком:

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 необхідному рівню теплового захисту для застосування в конкретному кліматичному районі України, а також характеристик класів міцності за стисканням – несучою спроможністю (рис. 68).

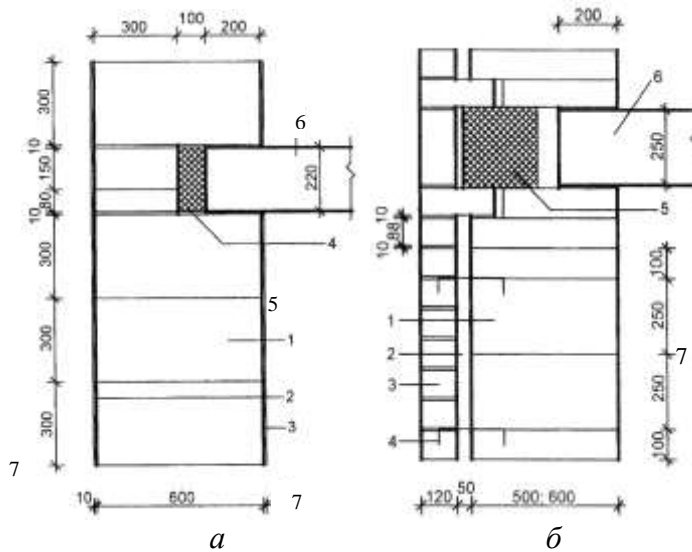


Рис. 68. Вертикальні розрізи зовнішніх стін з ніздрюватих бетонних блоків:

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, необхідно влаштовувати додаткові теплоізоляційні шари (рис. 69 і 70).

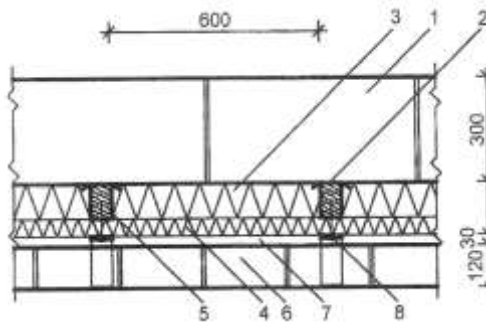


Рис. 69. Горизонтальний розріз тришарової зовнішньої стіни з блоків ніздрюватого бетону, внутрішнім утеплювачем і повітряним прошарком:

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

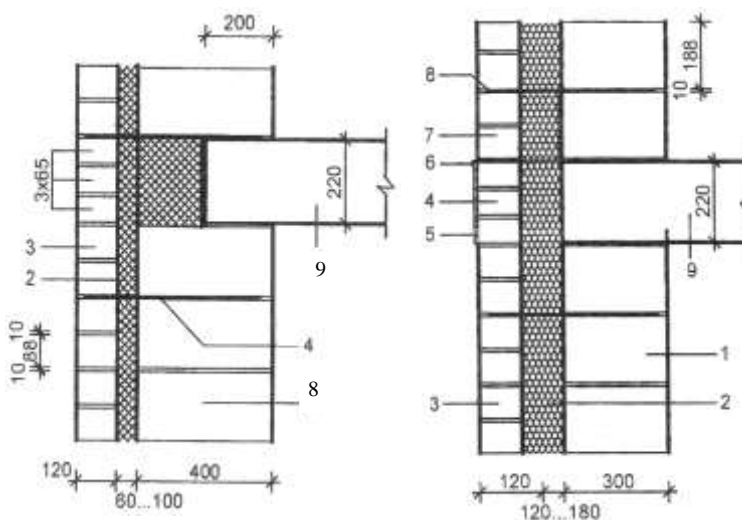


Рис. 70. Вертикальні розрізи тришарових зовнішніх стін з блоків ніздрюватих бетонів і внутрішнім утеплювачем:

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 – гнучкий зв'язок; 9 – залізобетонна плита перекриття

Зовнішні стіни будівель з полістиролбетонних блоків вирішують в трьох варіантах фасадного опорядження: з штукатуркою (рис. 71, *a*), з опорядженням цеглою (рис. 71, *б*), з опорядженням індустріальними елементами і вентиляльованим прошарком (рис. 71, *в*). В зовнішніх несучих стінах з полістирольних блоків на ділянках спирання конструкцій перекриттів влаштовують монолітні залізобетонні пояси (рис. 71, *a*).

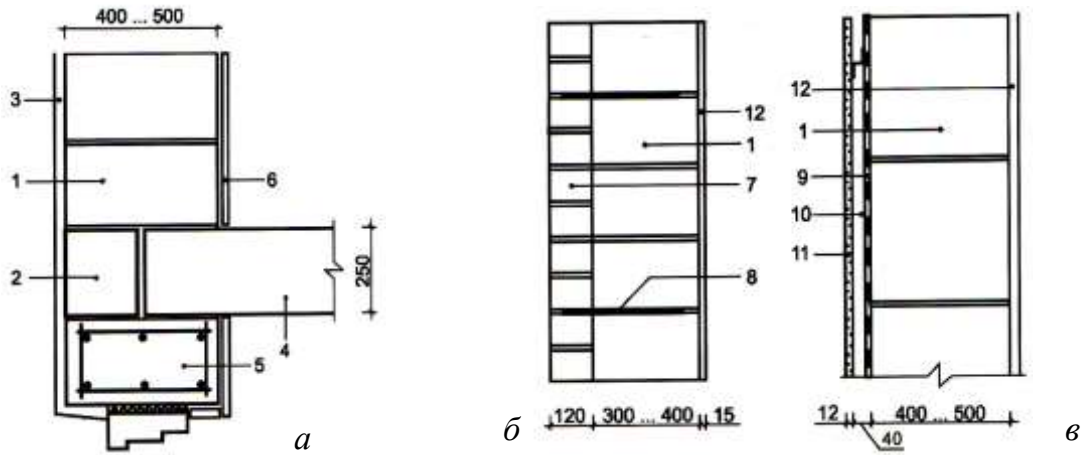


Рис. 71. Опорядження зовнішніх стін з полістиролбетонних блоків:
a – фасадною штукатуркою; *б* – цеглою; *в* – індустріальними елементами і вентиляльованим прошарком; 1, 2 – основний і добірний блоки; 3 – декоративно-захисна штукатурка; 4 – плита перекриття; 5 – монолітний залізобетонний пояс; 6, 12 – внутрішній опоряджувальний шар; 7 – шар цегли; 8 – гнучкий зв’язок; 9 – вітрозахисна плівка; 10 – повітряний прошарок; 11 – зовнішній опоряджувальний шар з індустріальних 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 установлюють через два ряди у третьому за висотою (рис. 72). У разі кладки суміжних рядів на половину довжини блока пази розміщують один проти одного.

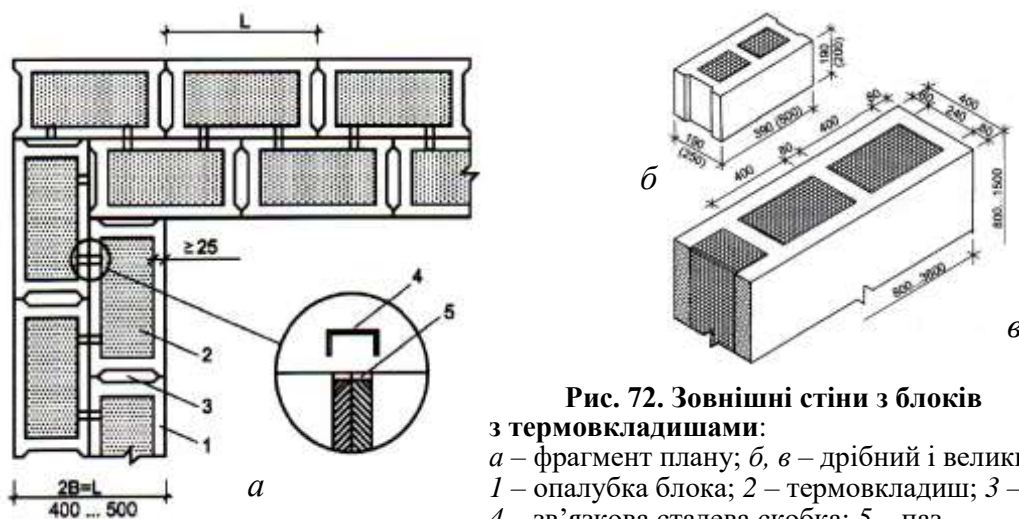


Рис. 72. Зовнішні стіни з блоків з термовкладишами:
a – фрагмент плану; *б*, *в* – дрібний і великий блоки; 1 – опалубка блока; 2 – термовкладиш; 3 – шпонка; 4 – зв’язкова сталева скобка; 5 – паз

Розмірна прив'язка внутрішніх граней зовнішніх несучих стін будинків до координаційних осей становить: 200 мм – в разі балкових перекриттів і 100 мм – за плитних перекриттів. Всі внутрішні несучі стіни мають центральну прив'язку до координаційних осей.

Елементами зовнішніх стін будівель є цоколи, віконні та дверні прорізи, карнизи або парапети (рис. 73).

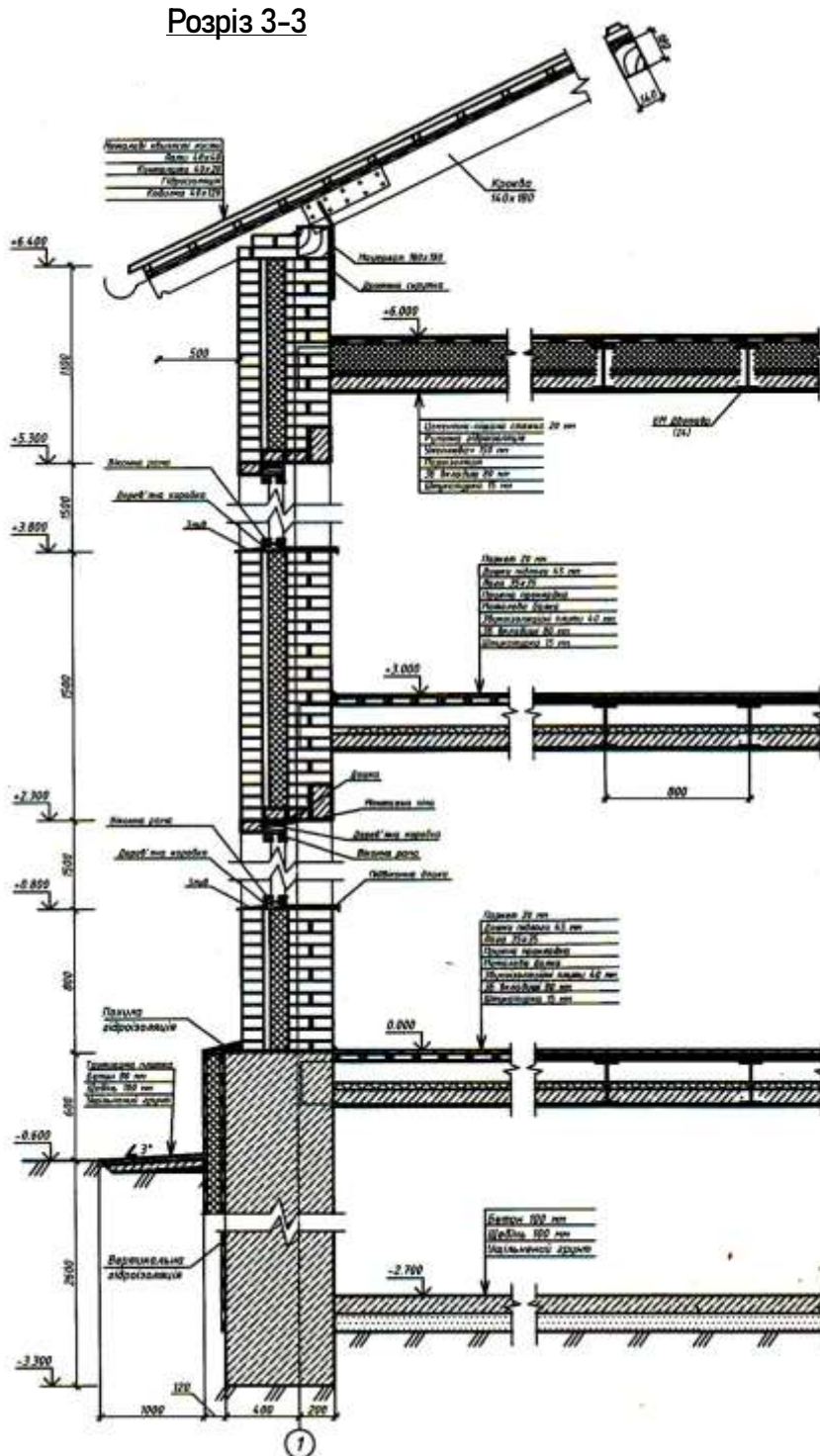


Рис. 73. Розріз по зовнішній несучій стіні двоповерхового житлового будинку

Цоколем називають нижню частину стіни безпосередньо над фундаментом. В стрічкових фундаментах цоколем може бути верхня частина самого фундаменту (рис. 74). Розмір цокольної частини будівлі визначається відстанню від верху стіни підвалу (підпілля) до рівня землі (вимощення). Його висоту рекомендується брати не менш ніж 500 мм.

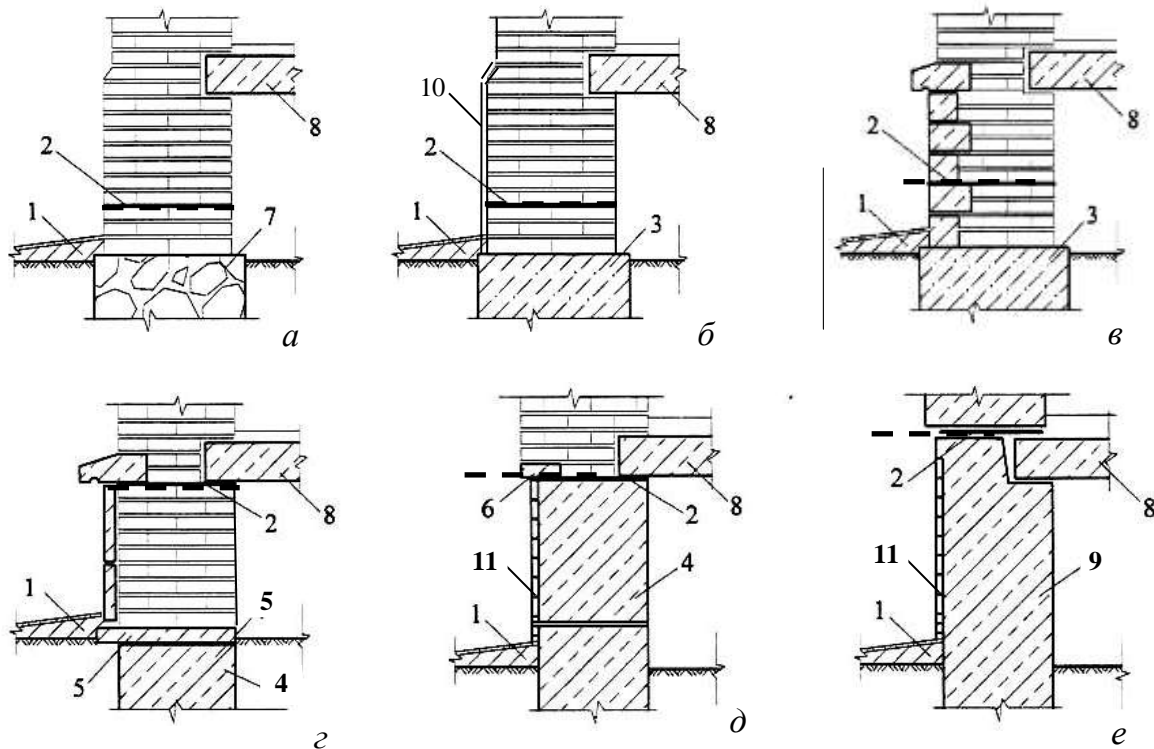


Рис. 74. Конструктивні рішення цоколів (термоізоляція умовно не показана):
a, б, в, г – виступні цегляний, оштукатурений, цегляний з опорядженням природним каменем і плитами природного каменю; *д, е* – западисті з стінових бетонних фундаментних блоків (СБФ) і цокольної панелі, опоряджені керамічною плиткою; *1* – вимощення; *2* – горизонтальна гідроізоляція; *3* – монолітний бетонний фундамент; *4* – СБФ; *5, б* – 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. На висоті 150...200 мм від рівня вимощення по периметру всіх стін будівлі укладають горизонтальну гідроізоляцію з двох шарів руберойду на мастиці або цементно-піщаного розчину для захисту наземної частини стін від міграції капілярної ґрунтової та атмосферної вологи. 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 цоколі меншої ширини, ніж стіни і цоколі, які побудовані в одній площині зі стінами (рис. 74).

Цоколі з потовщенням нижньої частини стіни проєктують у будівлях з бутовими, бутобетонними і монолітними бетонними фундаментами (рис. 74, 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. 74, 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 комірками 80 x 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. 39.

Прорізи віконні та дверні в кам'яних стінах виконують для встановлення віконних і дверних блоків. Частину стіни між прорізами називають **простінком**. Віконні та дверні прорізи знижують несучу здатність стін і збільшують навантаженість простінків. Тому саме простінки, в першу чергу, перевіряють розрахунками на міцність за ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення» [15]. Іноді при цьому виникає потреба в конструктивному підсиленні простінків армуванням.

Для забезпечення 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. 54, 75). 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. 75).

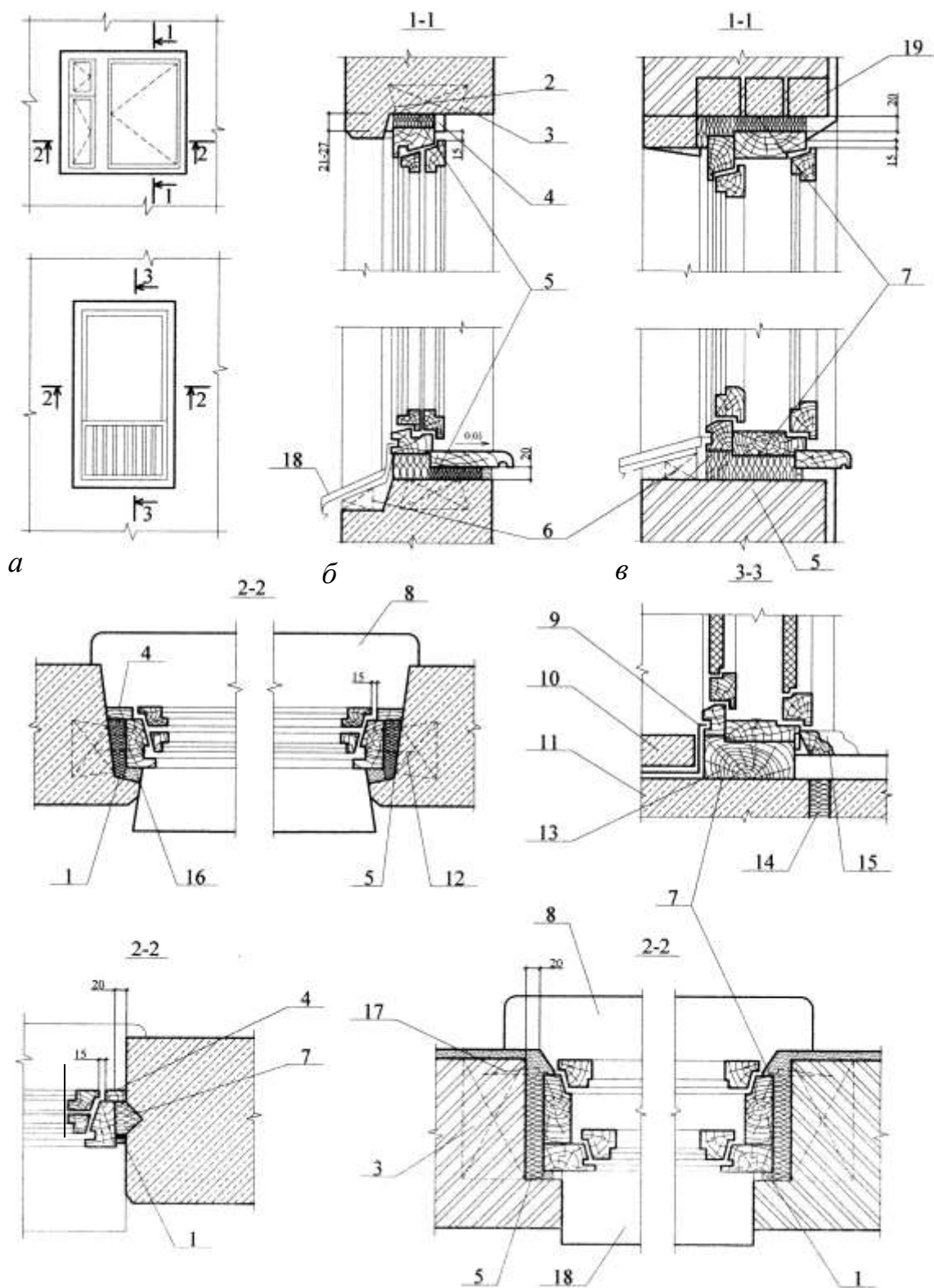


Рис. 75. Дерев'яні віконні та балконні дверні блоки:

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 – сходиць 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 – брусочка перемичка

У графічній роботі слід запроєктувати дерев'яні вікна і балконні двері з подвійним засткленням роздільних або спарених віконних рам та дверних полотн. 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. На планах поверхів житлового будинку в курсовому проєкті біля всіх вікон, балконних та інших дверей слід зазначати маркування (рис. 76).

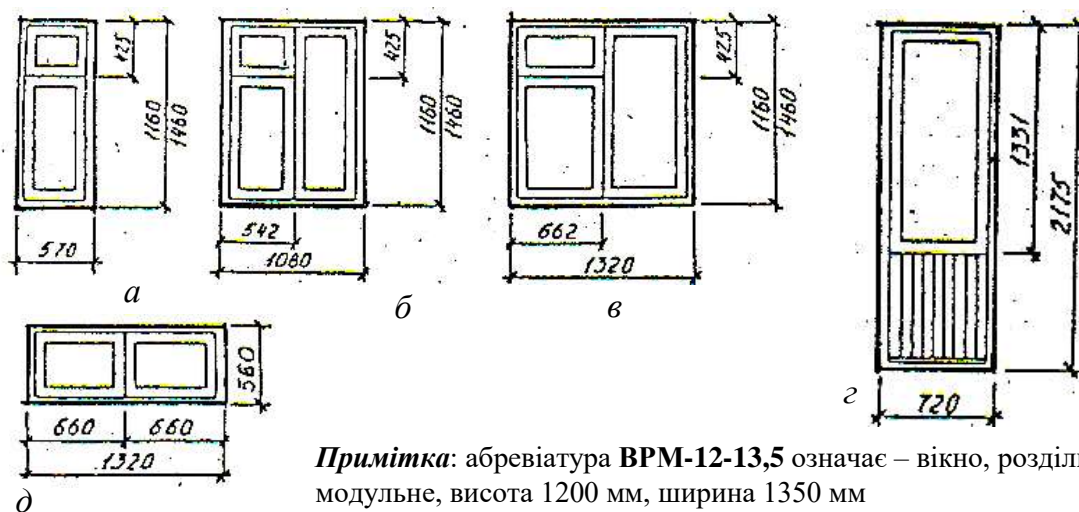


Рис. 76. Маркування вікон і балконних дверей з роздільними рамами житлових будинків:

- 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. 75. 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. 75, *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. 77.

Одвірки дверей у зовнішніх і внутрішніх цегляних стінах будівель виконують переважно без чвертей. Нижню частину дверних прорізів вирішують у залежності від конструкції дверей: вхідні 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. 78).

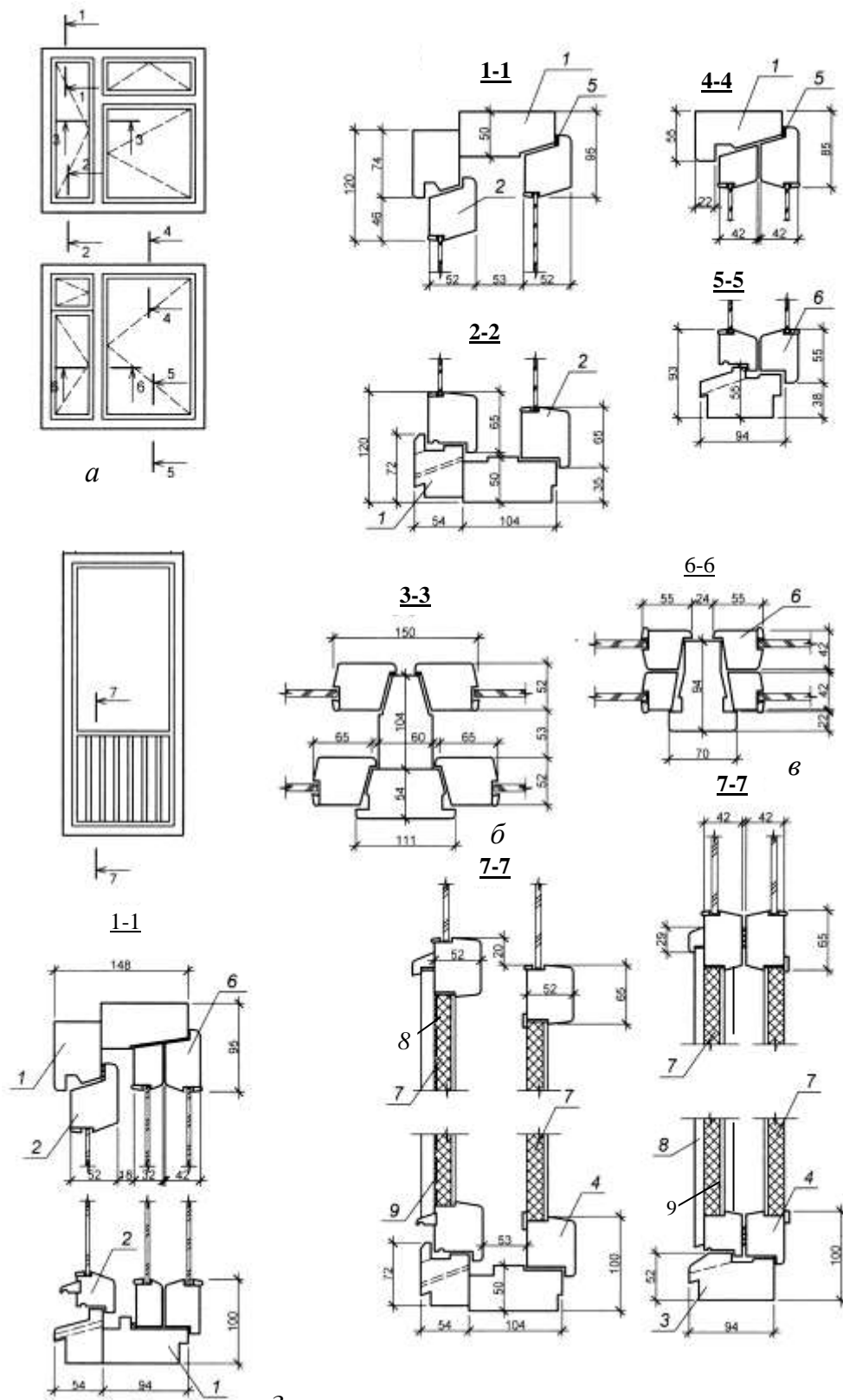


Рис. 77. Розміри конструктивних елементів дерев'яних віконних і балконних дверних блоків:

a – 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

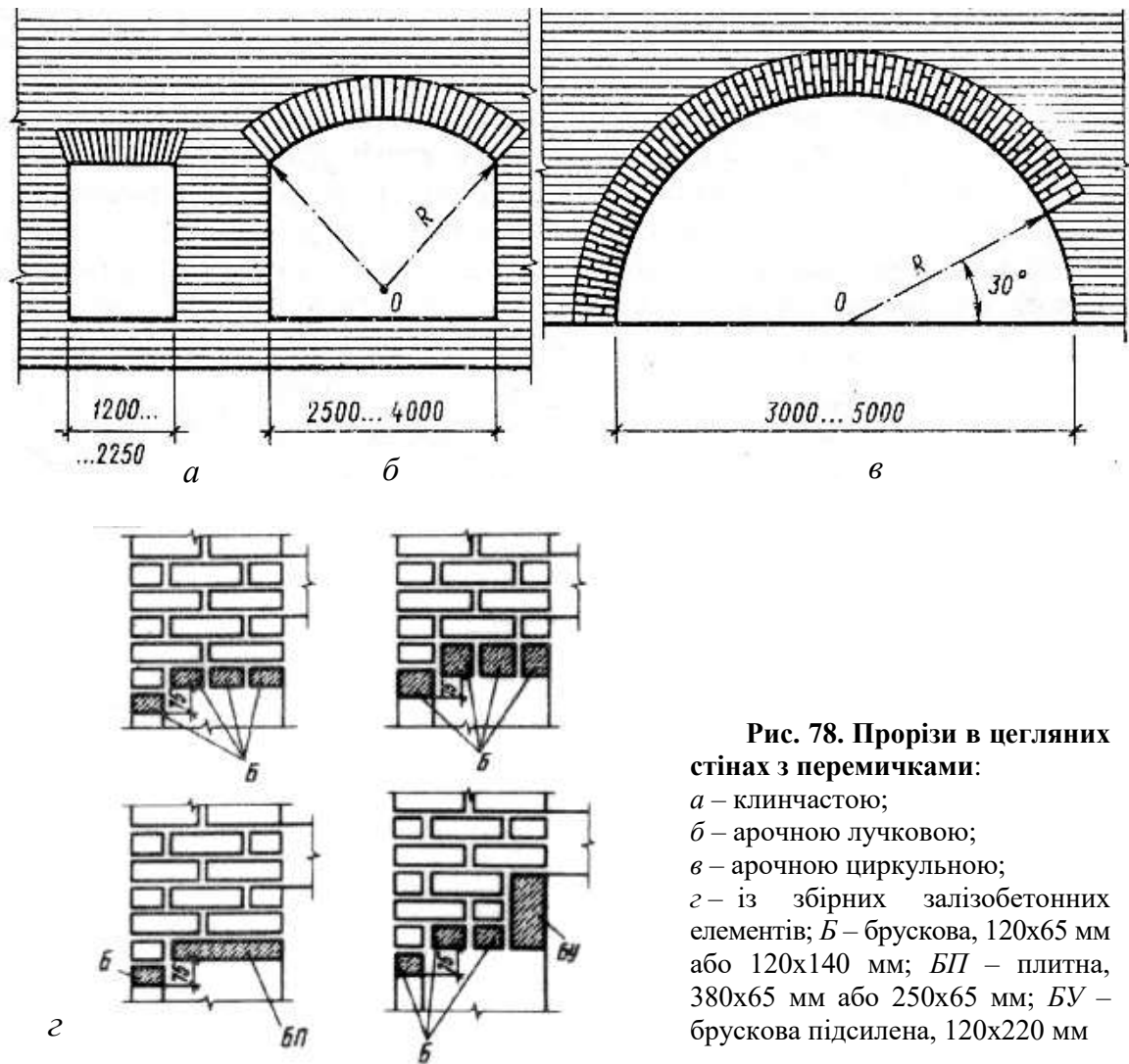


Рис. 78. Прорізи в цегляних стінах з перемичками:

а – клинчастою;
б – арочною лучковою;
в – арочною циркульною;
з – 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. 79). 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 зі чвертю (ПГ) для спирання плит перекриттів** – 13 марок завдовжки 1550...5960 мм, завширшки 250; 380 і 510 мм, заввишки 290; 440 і 585 мм.

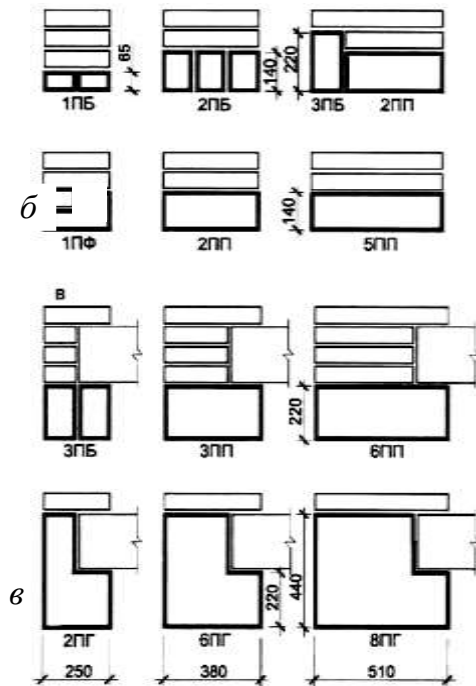
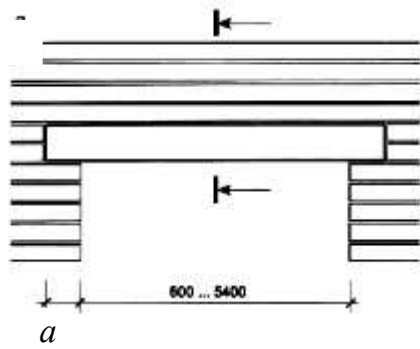


Рис. 79. Збірні залізобетонні перемички:

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 мінімальної довжини 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. 78, *з*).

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

Сталеві перемички – це рівнополичні або нерівнополичні кутики, сперті на простінки стіни не менше, ніж на 250 мм, та опоряджені штукатуркою (рис. 80). Такі перемички використовують для зведення багатошарових стін з опорядженням фасадів лицьовою або профільною цеглою.

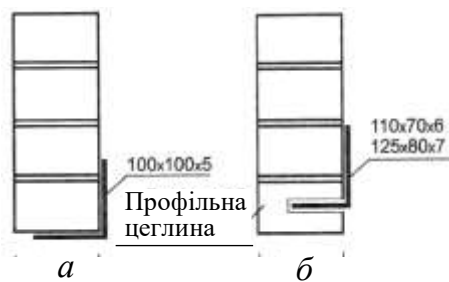


Рис. 80. Перемички з сталевих кутиків:

a – спирання личкувальної цегли на поличку кутика; *б* – навішування нижнього ряду цегли на кутик

Рядові армовані перемички (рис. 81) 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 з використанням тимчасової опалубки.

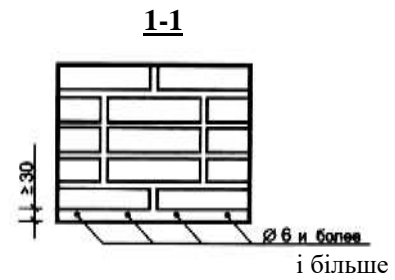
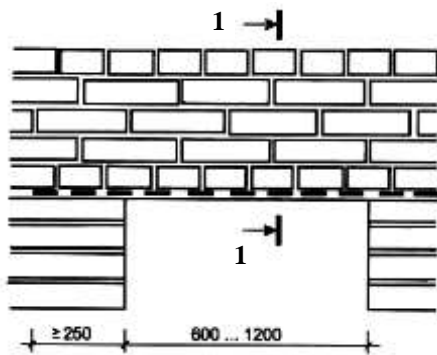


Рис. 81. Рядові армовані перемички з цегляної кладки

Клинчасті та лучкові перемички (рис. 82) 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 каменю, який називають замком. У середній замковий ряд цегла має входити туго і щільно заклинювати перемичку. Кількість рядів кладки перемички має бути непарною.

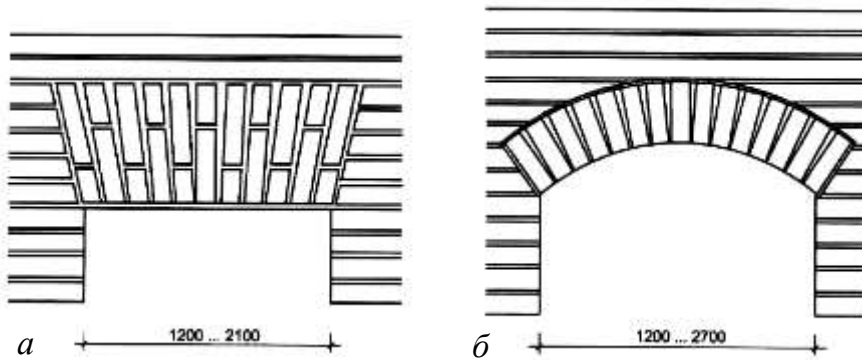


Рис. 82. Цегляні перемички:
а – клинчаста;
б – лучкова

Арочні перемички (рис. 83) 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.

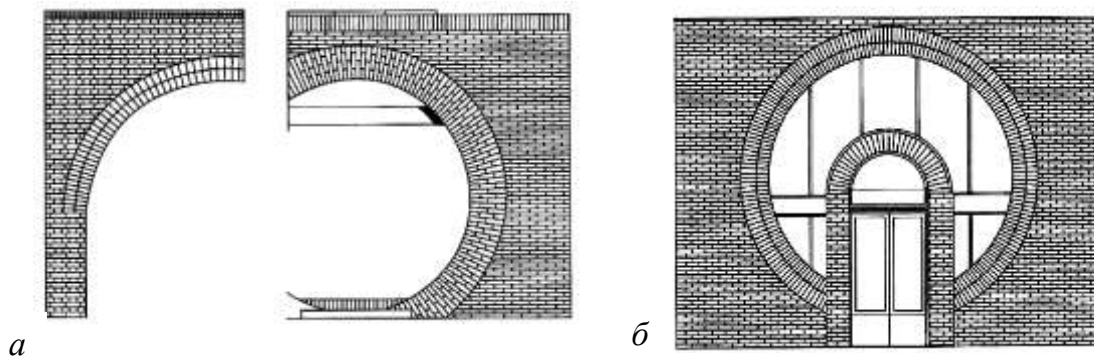


Рис. 83. Арочні цегляні перемички:
а – над проїздом або проходом; *б* – над віконним прорізом у комбінації з перемичкою дверного прорізу

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. 84). 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).

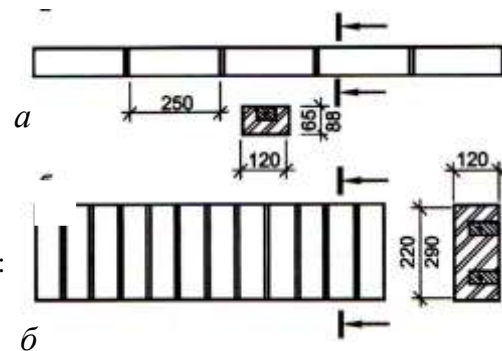


Рис. 84. Керамо-залізобетонні перемички:
а – заввишки за товщиною цеглини;
б – заввишки у три ряди цегли

Вінцеві верхні частини зовнішніх стін будівель виконують у вигляді **карнизів** (рис. 85, *а, б, в, г*) – за зовнішнього водовідведення води з покриттів будівель або **парапетів** (рис. 85, *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.

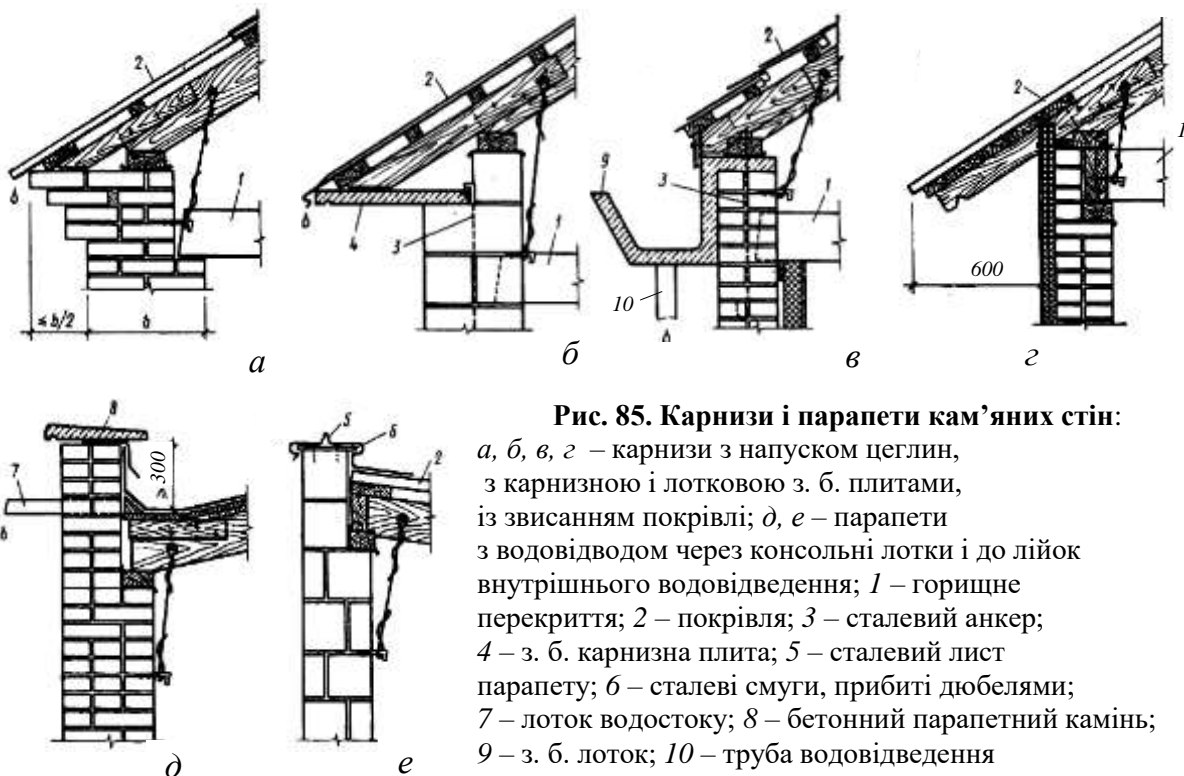


Рис. 85. Карнизи і парапети кам'яних стін:
а, б, в, г – карнизи з напуском цеглин, з карнизною і лотковою з. б. плитами, із звисанням покрівлі; *д, е* – парапети з водовідводом через консольні лотки і до ліжок внутрішнього водовідведення; *1* – горище перекриття; *2* – покрівля; *3* – сталевий анкер; *4* – з. б. карнизна плита; *5* – сталевий лист парапету; *6* – 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'ятох поверхів включно (за висоти карниза від планувальної відмітки землі до 18 м) влаштовують **зовнішнє організоване водовідведення** із застосуванням карнизних (настінних) жолобів або підвісних лотків, водостічних труб і стандартних деталей їх закріплення (рис. 85, *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 менш, ніж на 600 мм (рис. 85, *з*).

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 їх довжини, за умови, що загальний винос цегляного неармованого карниза не перевищує половини товщини стіни (рис. 85, *а*). За потреби влаштування карнизів з більшим виносом виконують армування кладки, використовують збірні залізобетонні плити, забетоновані у кладку стіни (85, *б, в*), організують звисання кобилки (у разі легких покрівельних матеріалів з металевих листів) (рис. 80, *з*) або комбінованими – напуском рядів кладки і звисанням кобилки.

Парапет – частина стіни із суцільної кладки, яка підноситься 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. 85, *е*) або з водовідведенням з фасадних боків будівлі крізь спеціальні прорізи за допомогою лотків-скидів (рис. 85, *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, вхідних 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. 86). 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.

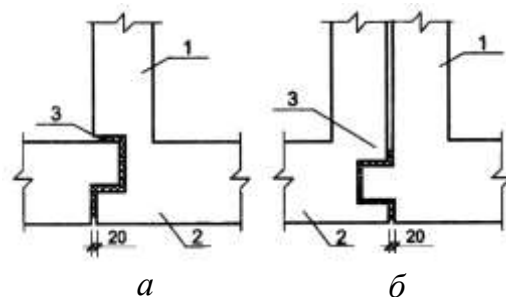
Рис. 86. Вертикальні деформаційні шви в мурованих стінах:

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 спиранням 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 – товщиною 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 товщиною 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, які об'єднують вертикальні несучі конструкції будівель і забезпечують їх сумісну роботу за вертикальних і горизонтальних впливів (рис. 87).

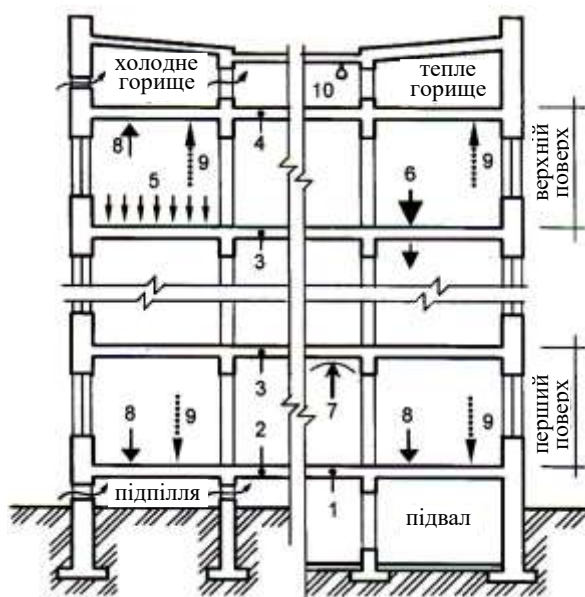


Рис. 87. Види перекриттів і впливи на них:

- 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** (головним чином у малоповерховому будівництві);
- 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.

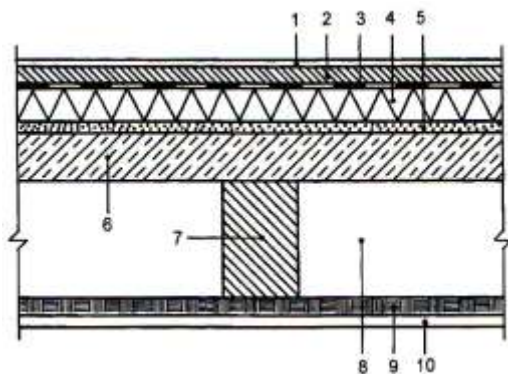
За теплотехнічними характеристиками перекриття поділяють на **утеплені** (надпідвальні, цокольні, горищні) та **неутеплені** (міжповерхові).

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. 88):

- 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. 88. 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



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 може становить 40...50 років.

Для дерев'яних перекриттів характерною є **балкова конструктивна схема**, основу якої становлять балки з прогоном, меншим за 6 м (рис. 89) [31].

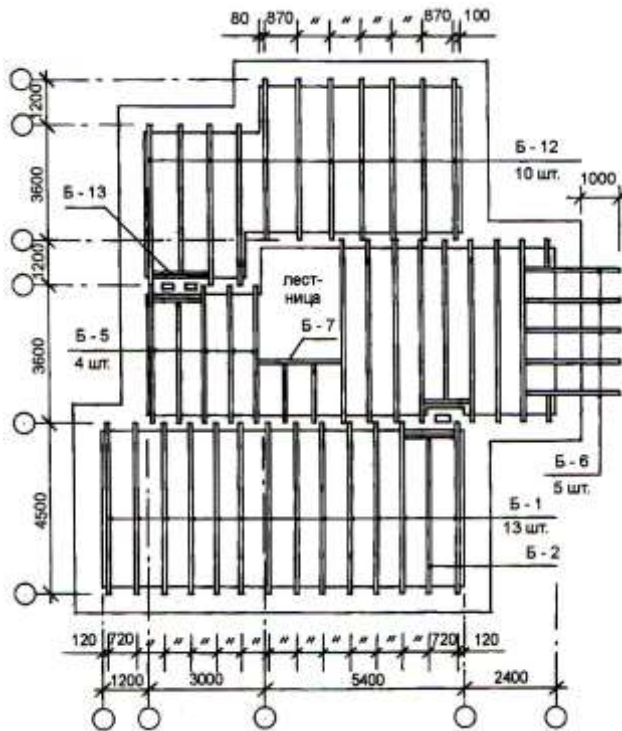


Рис. 89. План розміщення дерев'яних балок перекриття

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. 90):

- 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.

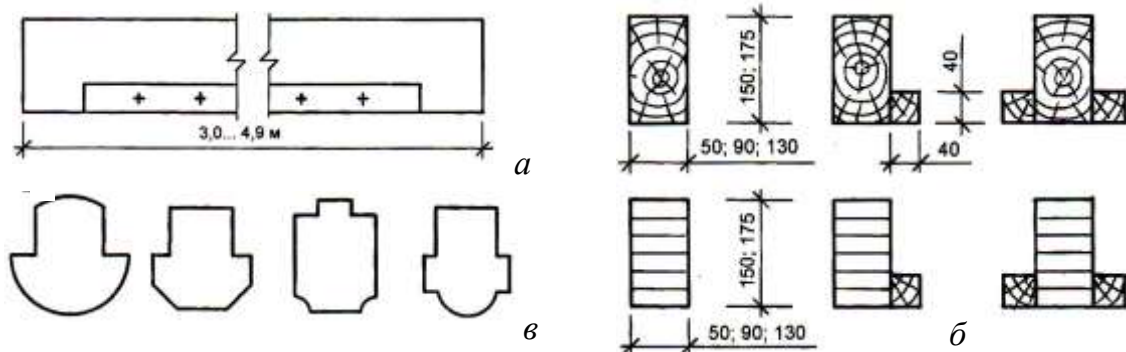


Рис. 90. Дерев'яні балки перекриттів: а – загальний вигляд балки; б – перерізи балок з цільної та клеєної деревини; в – можливі перерізи балок

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 перекривають, відстані між балками, навантаження на 1м² перекриття (табл. 2).

Таблиця 2

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 | 50x120 | 50x140 | 50x160 | 100x120 | 100x140 | 100x160 |
| 3500 | 50x140 | 50x160 | 50x180 | 100x140 | 100x160 | 100x180 |
| 4000 | 50x160 | 50x180 | 100x170 | 100x160 | 100x190 | 100x210 |
| 4500 | 50x180 | 100x170 | 100x190 | 100x180 | 100x210 | 100x230 |
| 5000 | 100x160 | 100x190 | 100x210 | 100x200 | 100x230 | 100x260 |
| 5500 | 100x220 | 160x220 | 160x240 | 100x230 | 100x260 | 100x280 |

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 настилання 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. 91 і 92.

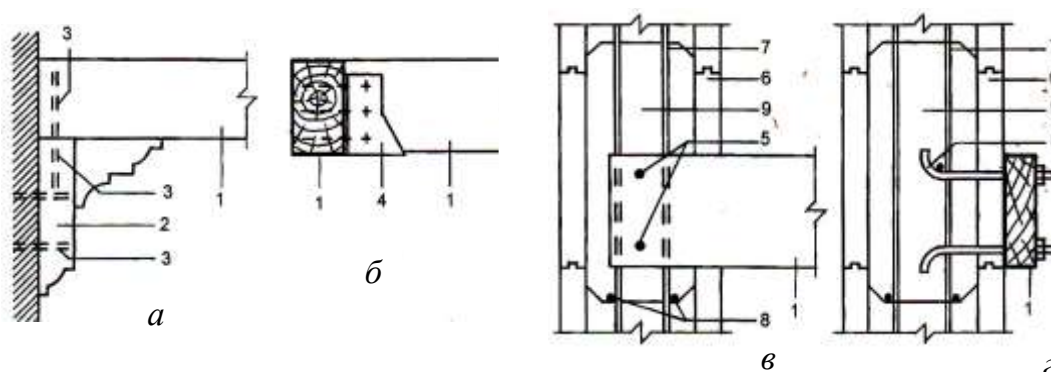


Рис. 91. Спирання дерев'яних балок перекриттів на зовнішні стіни:

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

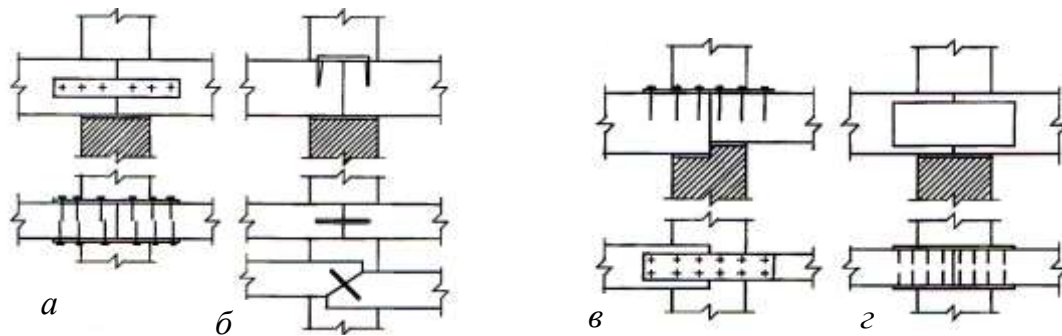


Рис. 92. З'єднання дерев'яних балок перекриттів за спирання на внутрішні стіни:
а – боковими сталевими накладками; *б* – скобами; *в* – верхньою сталевною пластинною;
г – боковими цвяховими плитами

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. 93 і 94).

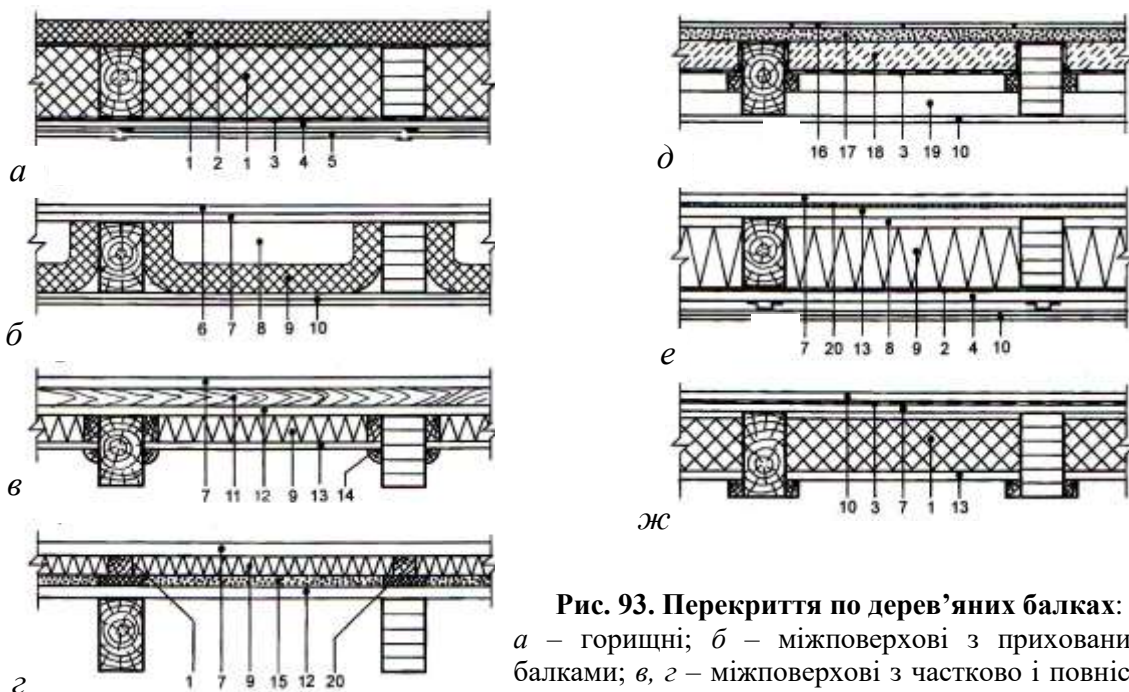


Рис. 93. Перекриття по дерев'яних балках:
а – горищні; *б* – міжповерхові з прихованими балками; *в, г* – міжповерхові з частково і повністю виступними балками; *д* – міжповерхові в приміщеннях з мокрими процесами; *е* – міжповерхові з високими акустичними властивостями;
ж – цокольне; *1* – утеплювач; *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 горіщних, надпідвальних і цокольних перекриттях одноквартирних житлових малоповерхових будинків треба проектувати теплоізоляційний шар, товщину якого призначають за розрахунками ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [11] залежно від кліматичної зони будівництва і теплоізоляційного матеріалу (рис. 93, в).

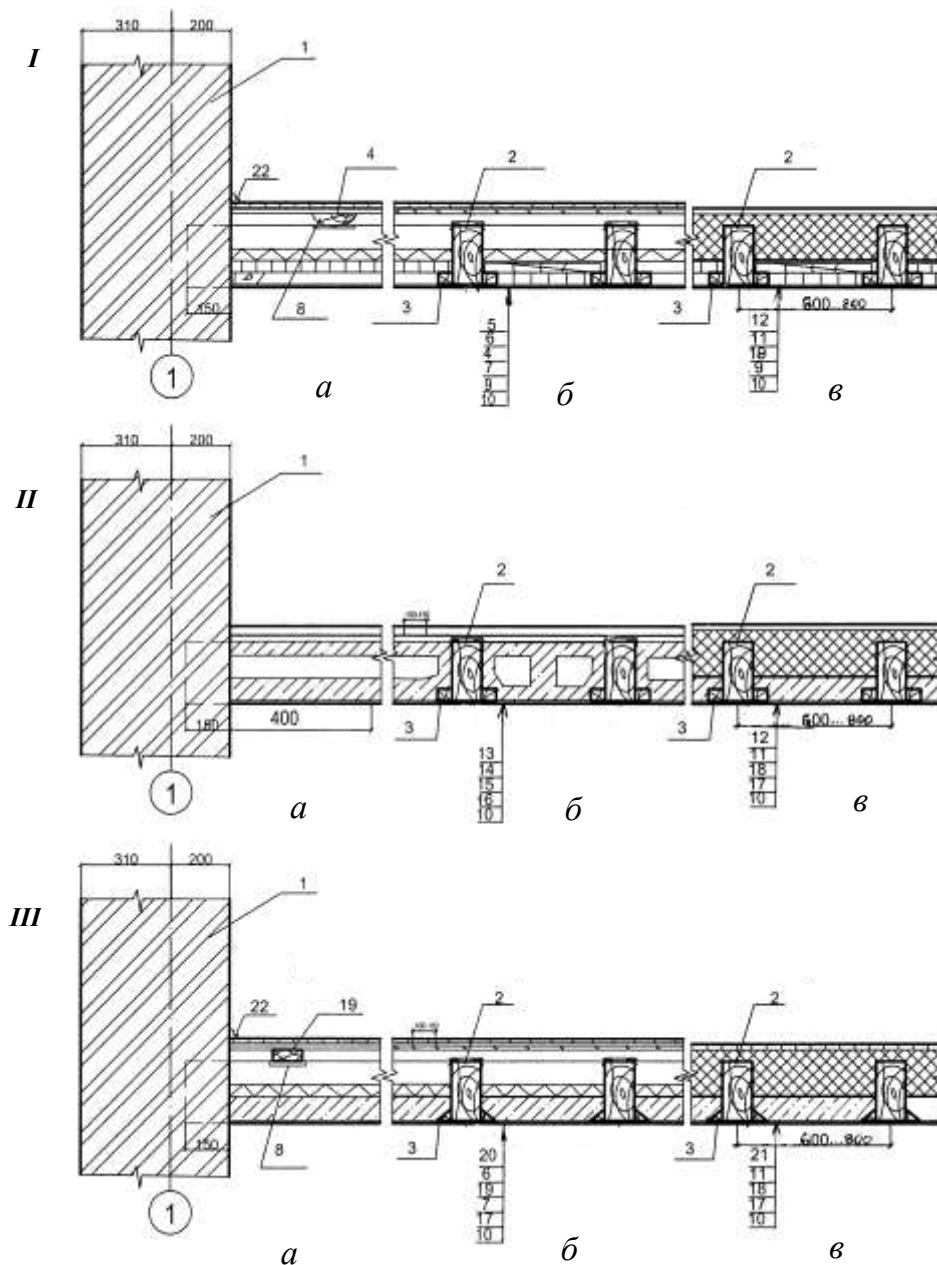


Рис. 94. Перекриття по дерев'яних балках:

I, II, III – із заповненням простору між балками дерев'яними щитами, залізобетонними порожнистими вкладишами і гіпсобетонними плитами;
a – спирання балок на несучі стіни; *б* – міжповерхові; *в* – горіщні; 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, 100x60 мм; 20 – паркет; 21 – ходові дошки; 22 – плінтус

Для захисту дерев'яних перекриттів від загнивання використовують пиломатеріали нормальної вологості (не більше 18%). Для швидкого просушування дерев'яних балок в конструкціях перекриттів влаштовують вентиляційні щілини уздовж стін, які під час опорядження приміщень закривають підлоговими ґратами і шльовими 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. 95, 96).

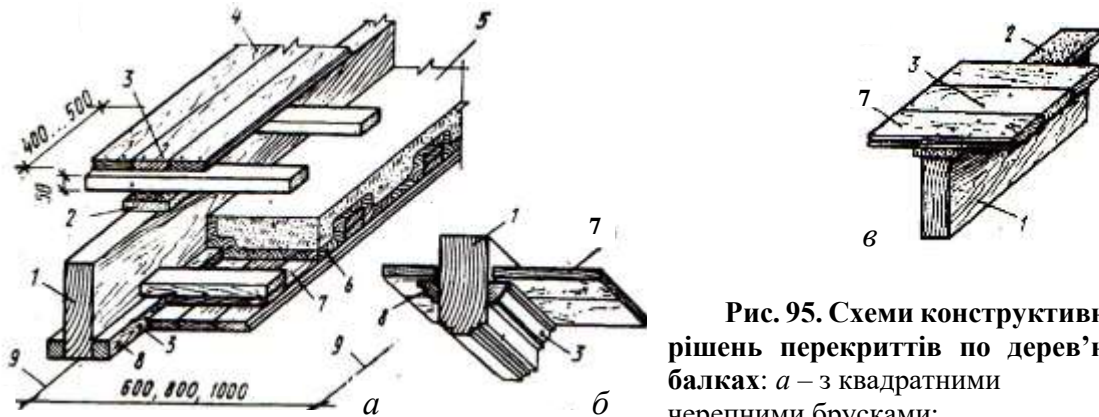


Рис. 95. Схеми конструктивних рішень перекриттів по дерев'яних балках: *а* – з квадратними черепними брусками;

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

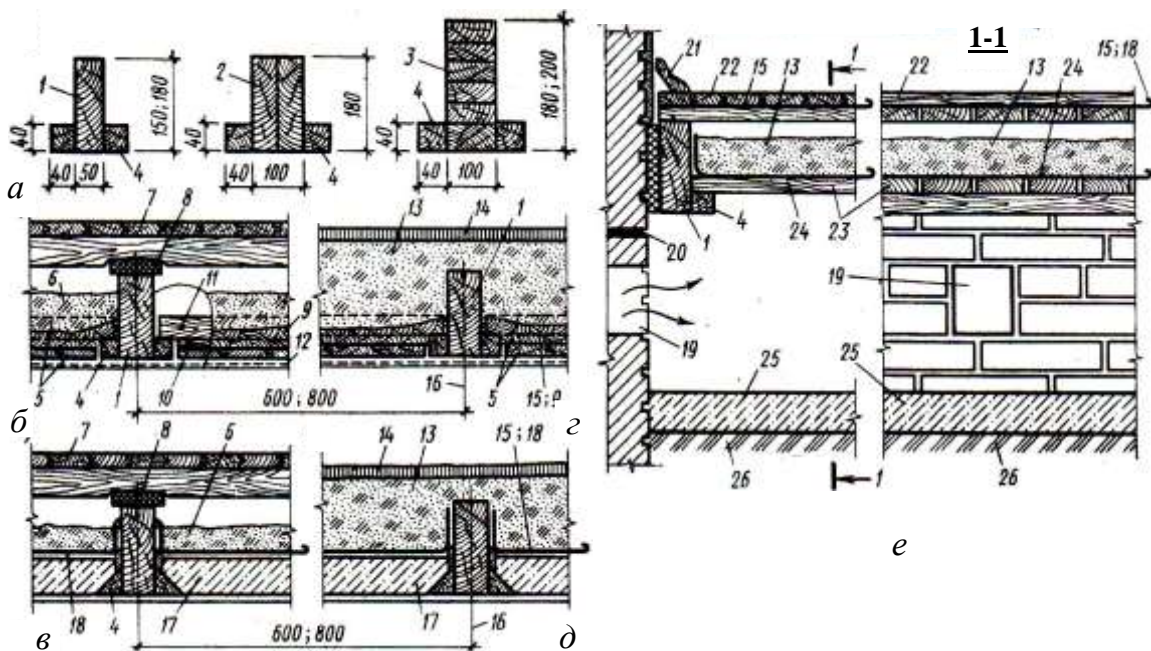


Рис. 96. Перекриття по дерев'яних балках:

а – перерізи балок; *б, в* – міжповерхові; *г, д* – горищні; *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 кромek – коробчасті перерізи (рис. 97, а) або плаstopодібно – суцільні перерізи (рис. 97, 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. 97. Балкові дерев'яні клеєні елементи перекриттів: а – коробчастого перерізу; б – суцільного перерізу; в – спираєння на головну балку або ригель

Перекриття по сталевих балках за конструктивними рішеннями аналогічні з перекриттями по дерев'яних балках (рис. 98).

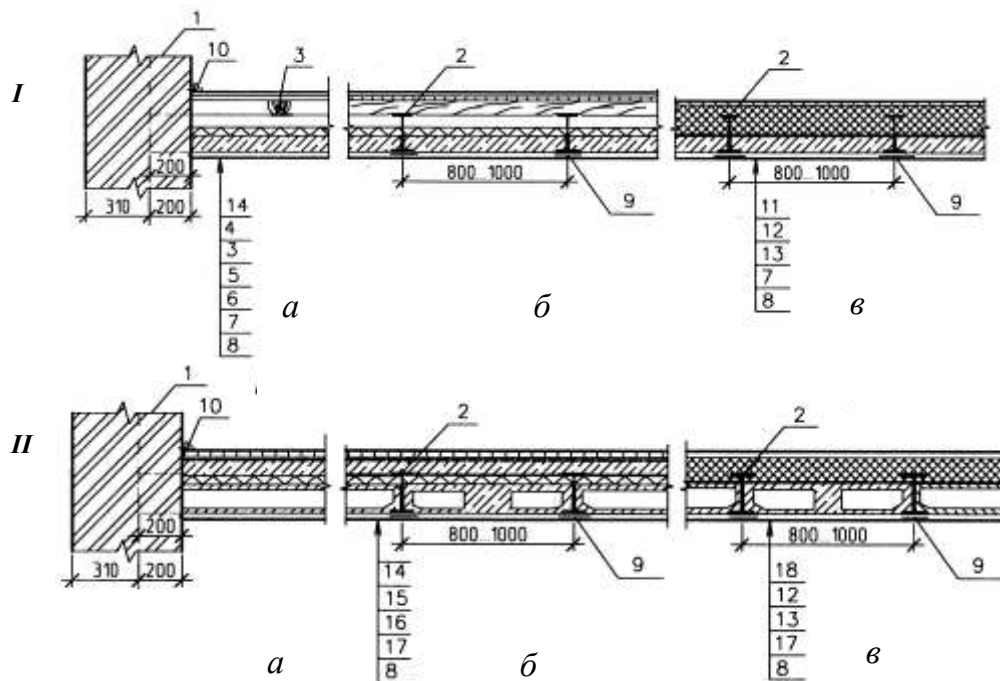


Рис. 98. Перекриття по сталевих балках:

I, II – із заповненням між балками гіпсобетонними плитами і з б. порожнистими вкладишами; а – спираєння 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; б – 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

Сталеві балки можуть перекривати прогони завдовжки 7800 мм. Їх виконують зі сталевих двотаврів або швелерів. За величини прогону $l = 4500...4800$ мм – ІІ4; $l = 5100...5400$ мм – ІІ6; $l = 5700...6000$ м – ІІ8; $l = 6300...6600$ мм – І20; $l = 6900...7200$ мм – І22; $l = 7500...7800$ мм – І24. Глибина спирання сталевих балок на стіни – 150...220 мм (рис. 98).

Залізобетонні балки повинні мати довжину до 6300 мм. Перерізи залізобетонних балок мають бути тавровими з полицками 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 – висота $h = 220$ 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 (рис. 99).

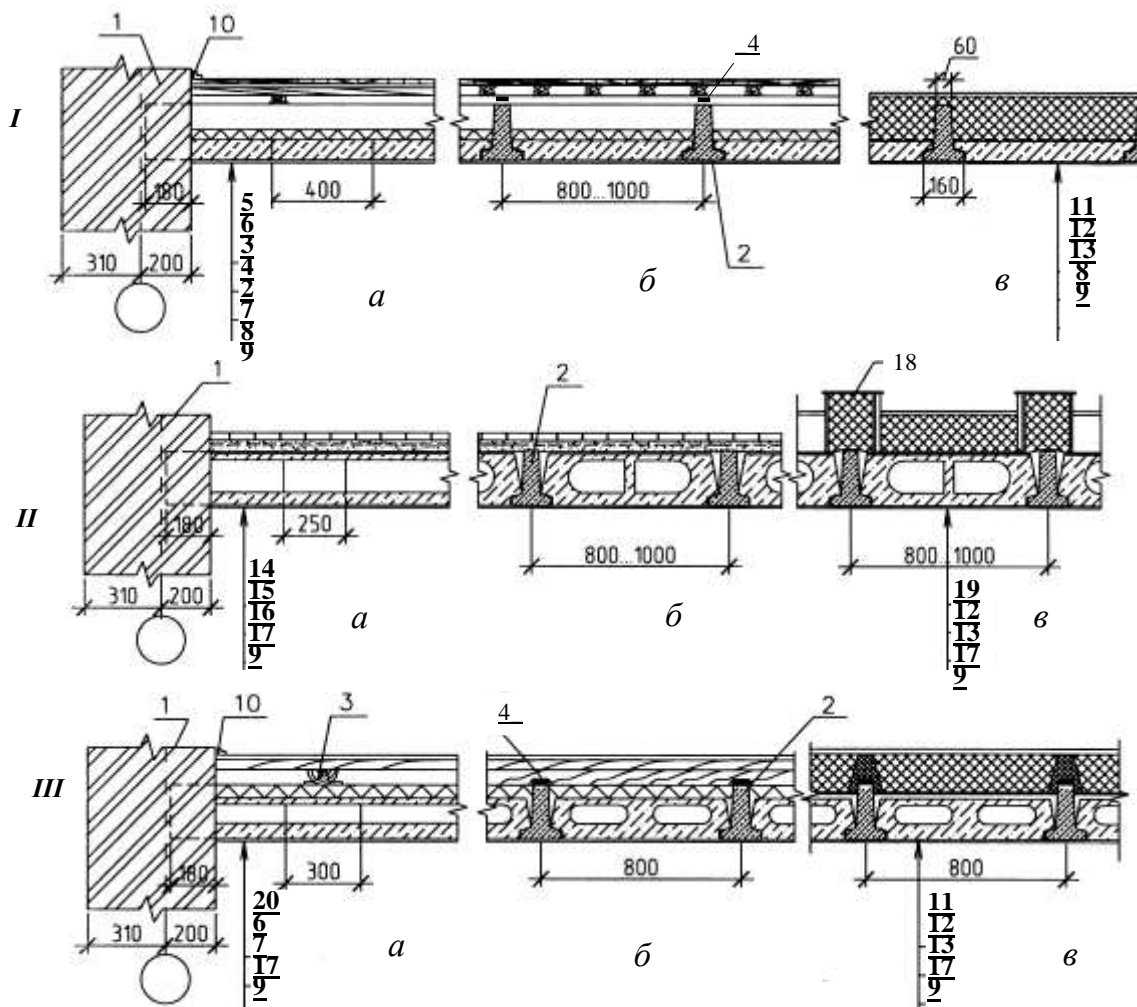


Рис. 99. Перекриття по залізобетонних балках:

I, II, III – із заповненням простору між балками дерев'яними щитами, залізобетонними порожнистими вкладишами і гіпсбетонними плитами; а – спирання балок на несучі стіни; б – міжповерхові; в – горищні; 1 – цегляна стіна; 2 – балка; 3 – лага, 100х60 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 та залізобетонні балки спирають на стіни з кроком 800...1000 мм і закріплюють сталевими анкерами на зовнішніх стінах і між собою для просторової жорсткості будівлі. Між балками найчастіше укладають гіпсові та легкобетонні накати з плит або пустотілі вкладиші, висотою, однаковою з висотою балок. На несучі сталеві і залізобетонні балки укладають додаткові розподільчі лаги з кроком 600 мм.

Номенклатуру виробів міжбалкового заповнення наведено в табл. 3 і 4.

Таблиця 3

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 4

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 двопустотні 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 |

У сучасному малоповерховому житловому будівництві досить поширеним є використання **збірно-монолітних перекриттів**, в яких несучими є збірні залізобетонні балки з арматурними випусками і бетонні багатопустотні вкладиші з керамзитобетону (рис. 100). Залізобетонні балки розмірами 100×40 мм можуть мати

довжину 1000... 9000 мм з кроком 600 мм, а порожнисті блоки з керамзитобетону – *TERIVA* (табл. 3).

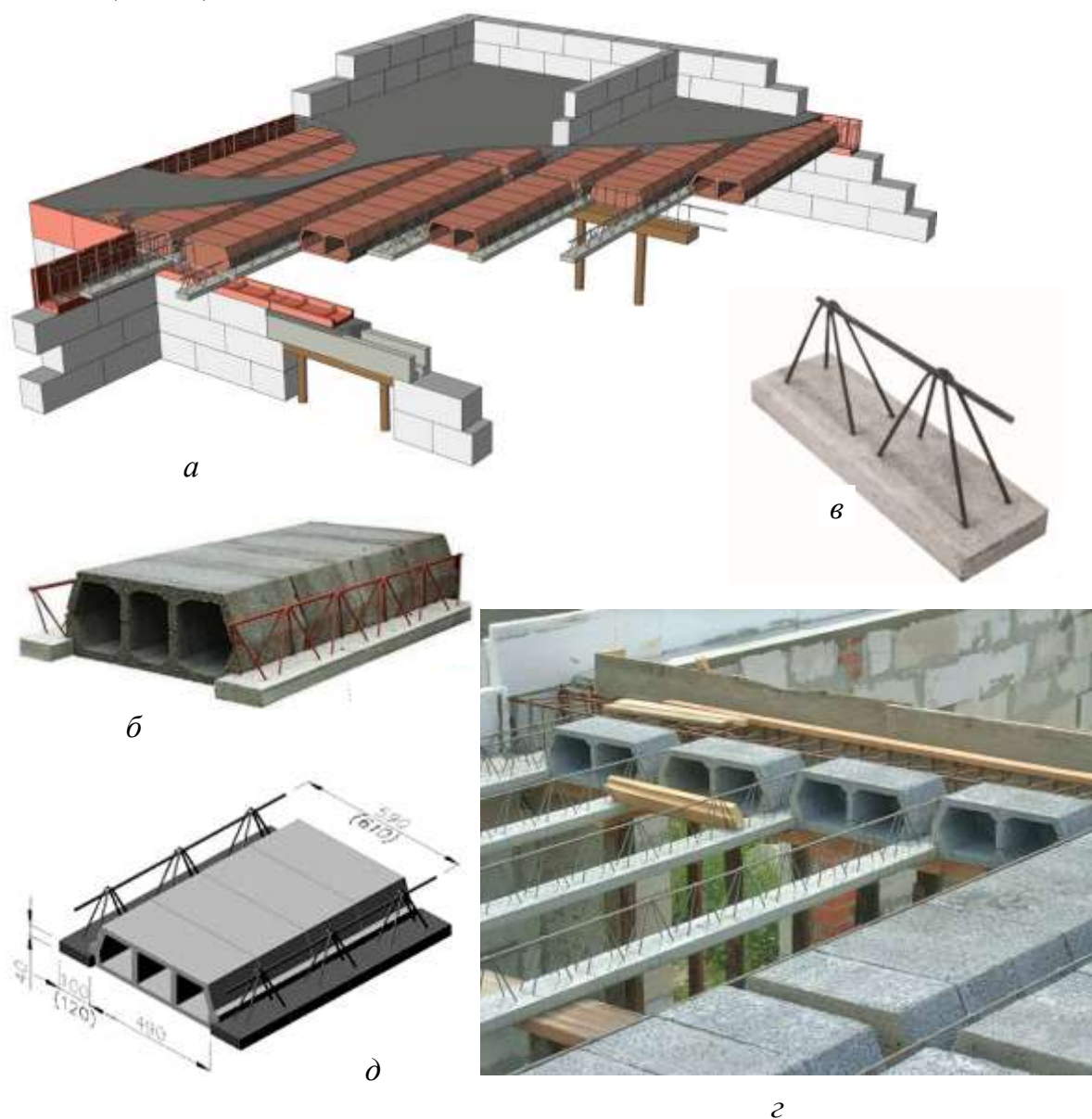


Рис. 100. Збірно-монолітні перекриття по залізобетонних балках:
a – загальний вигляд; *б* – спирання вкладиша на балку; *в* – збірна залізобетонна балка з арматурними випусками; *г* – технологія монтування перекриття; *д* – розміри між осями балок, вкладишів і балок

У малоповерхових будівлях з цегляними несучими стінами використовують також збірні залізобетонні багатопустотні плити (рис. 101). Перекриття будівель сприймають всі вертикальні та горизонтальні навантаження, що припадають на них, і виконують роль жорстких дисків, за допомогою яких досягають єдності несучого остова для сприйняття силових зусиль стінами. Тому багатопустотні плити мають анкерні зв'язки між собою і несучими стінами (рис. 101). За потреби влаштуванні прорізів для пропускання вертикальних комунікацій (вентканалів), між плитами або між плитою і самонесучою стіною залишають проміжки (зазори) завширшки до 300 мм, які пізніше бетонують, установлюючи плоскі арматурні каркаси (вузли 5, 6 і 9 – рис. 101).

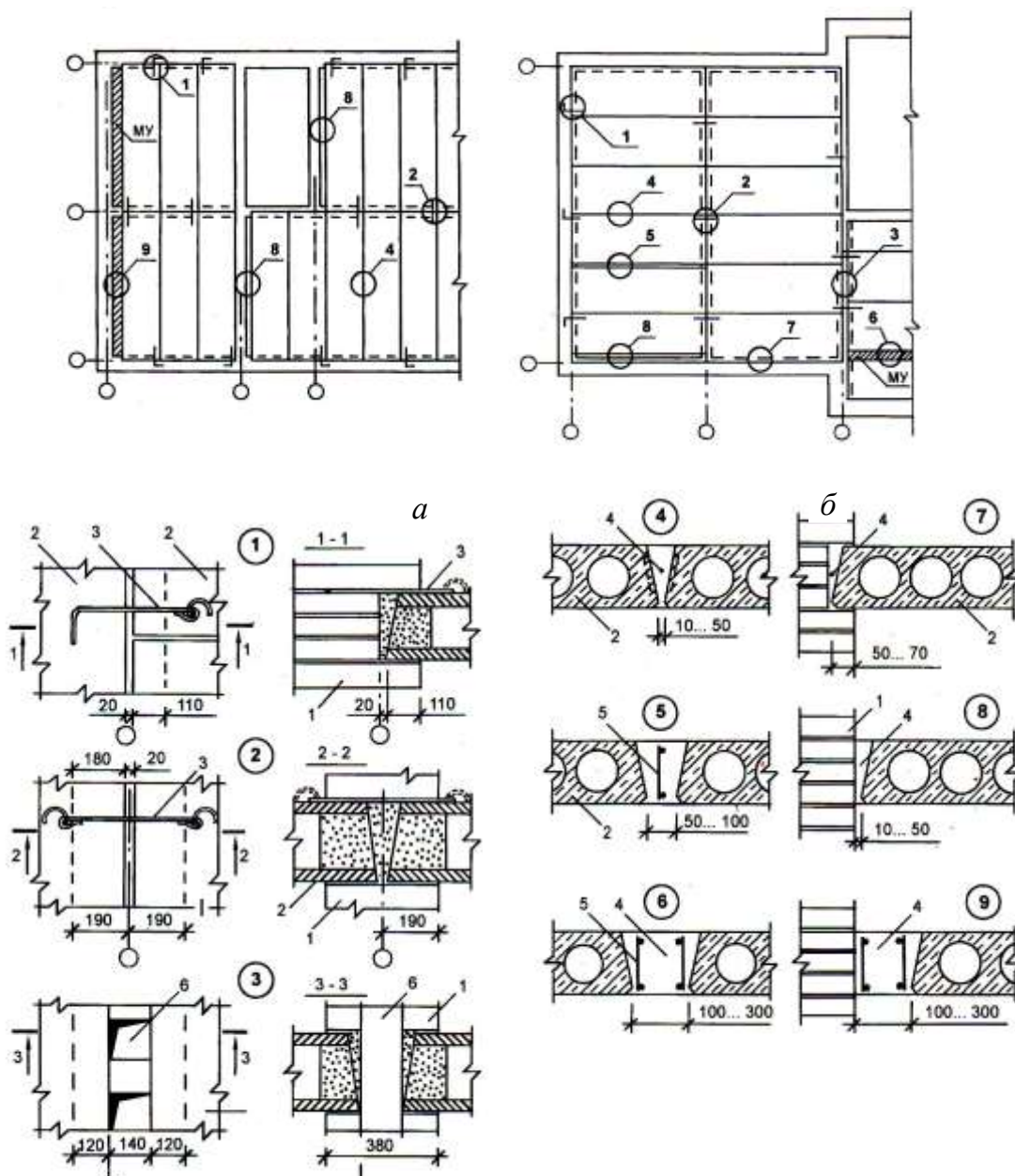


Рис. 101. Переkritтя з багатопустотних плит в будівлях з цегляними стінами:
а, б – схеми планів з несучими поздовжніми і поперечними стінами; 1 – стіна;
 2 – переkritтя; 3 – сталевий анкер; 4 – бетон; 5 – каркас; 6 – вентканал

Для ізоляції приміщень суміжних поверхів будівель від ударного і повітряного шуму в усіх типах міжповерхових переkritтів 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 переkritтя 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» [11]. Залізобетонні та металеві балки в горищних переkritтях по верху утеплюють додатковими шарами мінеральної вати.

Підлоги в житлових приміщеннях проєктують з дощок по лагах.

Дощаті покриття влаштовують з шпунтових струганих (іноді шліфованих) дощок 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 [32].

Між собою дошки можуть з'єднуватися за допомогою вставного елемента (рис. 102, а), у шпунт (рис. 102, б) або у чверть (рис. 102, в).

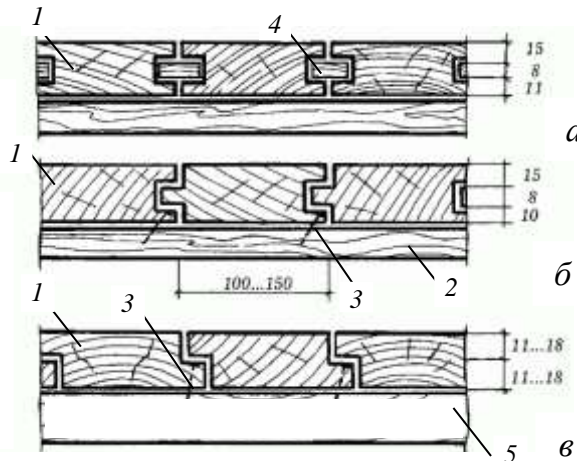


Рис. 102. Спаювання дощок підлоги:
 а – за допомогою вставного елемента; б – у шпунт;
 в – у чверть; 1 – дошка підлоги;
 2 – суцільний настил; 3 – гвіздок;
 4 – вставний елемент; 5 – лага

Укладаючи дощаті 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.103). 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.

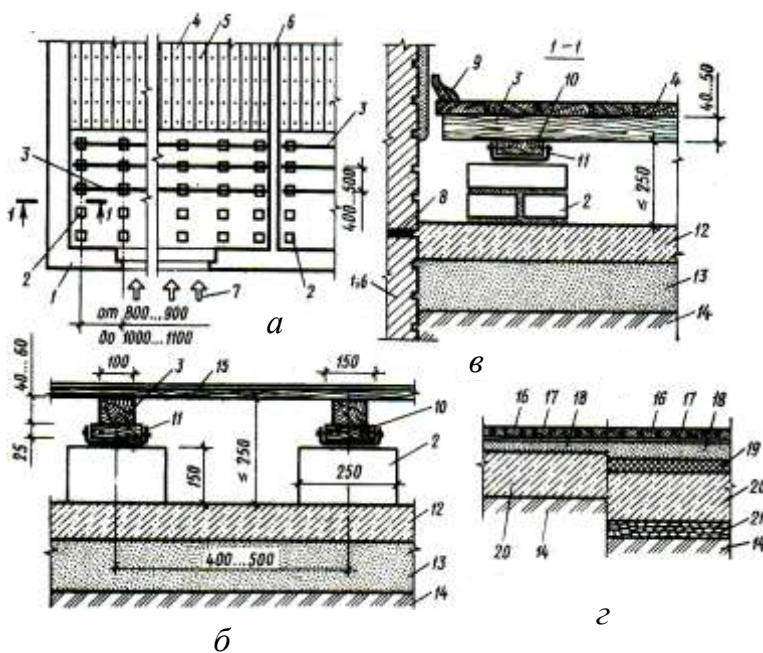


Рис. 103. Підлоги перших поверхів будинків по лагах і ґрунту:

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 приміщення; 8 – шар гідроізоляції; 9 – галтель; 10 – антисептована прокладка; 11 – шар руберойду; 12,20 – шар бетону; 13 – підсипка (пісок, щебін); 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 – геотекстиль по шару щебеня

По дошках можна укласти покриття чистої підлоги – паркет, ламінат, лінолеум, ковролін тощо. На першому поверсі в приміщенні санвузла 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 горіщного 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), багатограними або криволінійними [31].

Проектування покриттів будівель в Україні виконують з дотриманням вимог ДБН В.2.6-220:2017 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будівель і споруд» [16]. **Забезпечення 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 для будівель до п'яти поверхів включно (за висоти карниза будівлі від планувальної відмітки землі до 18 м), а для промислових будівель – до 10 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 менше, ніж на 600 мм для будівель до двох поверхів включно (за висоти карниза будівлі від планувальної відмітки землі до 7 м);
- внутрішній водостік за організованого водовідведення за допомогою спеціальних водозбірних лотків, водоприймальних лійок і системи водовідвідних трубопроводів треба проектувати для будівель за висоти карниза від планувальної відмітки землі понад 7 м.

Для швидкого стікання води з даху скатам надають раціональний **похил**, який може виражатися в градусах (кут між схилом і горизонтальною площиною), 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. 5.

Таблиця 5

Співвідношення значень кутів похилів скатів покриттів

| <i>i</i> , % | 1 | 1,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 160 | 180 | 200 |
|-----------------|-----|-----|---|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>α</i> , 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. 104). 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.

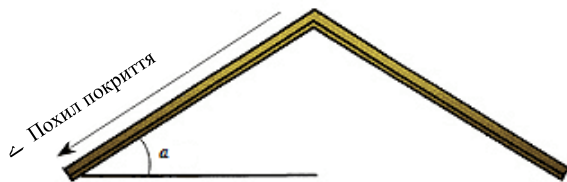


Рис. 104. Похил покриття

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 природне відведення атмосферної води і скидання снігу. За крутих похилів сніг на покриттях будівель практично не затримується, тому, проєктуючи покриття, важливо ухвалювати рішення, що не допустять утворення «снігових мішків», 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 даху залежить від кліматичних умов, архітектурних вимог і матеріалу покрівлі. Наприклад, в Україні в районах з великою вагою снігового покриву і в разі застосування покрівельного матеріалу з нещільними стиками (глиняна черепиця) схили покрівлі повинні бути крутими, а в районах з великими значеннями вітрового тиску влаштовують більш пологі покрівлі, для зменшення на них тиску вітру. Правильний вибір похилу покрівлі сприяє зменшенню вартості будівлі. Для скатних покриттів з великими кутами похилів потрібно більше матеріалів і трудових затрат для влаштування покрівлі, а тому вони дорожчі.

Найпоширенішим матеріалом для скатних покриттів є **дерево**.

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 експлуатовані (житлові) приміщення – **мансарди**. Скатні покриття досить різноманітні. Їх форма залежить від призначення будівлі, конфігурації плану, об'єму будівлі та загального архітектурного рішення (рис. 105).

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. Односхилі покриття звичайно влаштовують безгорищними або з антресолями в просторі покриття (рис. 105, 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. 105, б) або однаковими з перепадом скатів по гребеню, залежно від архітектурно-конструктивного рішення.

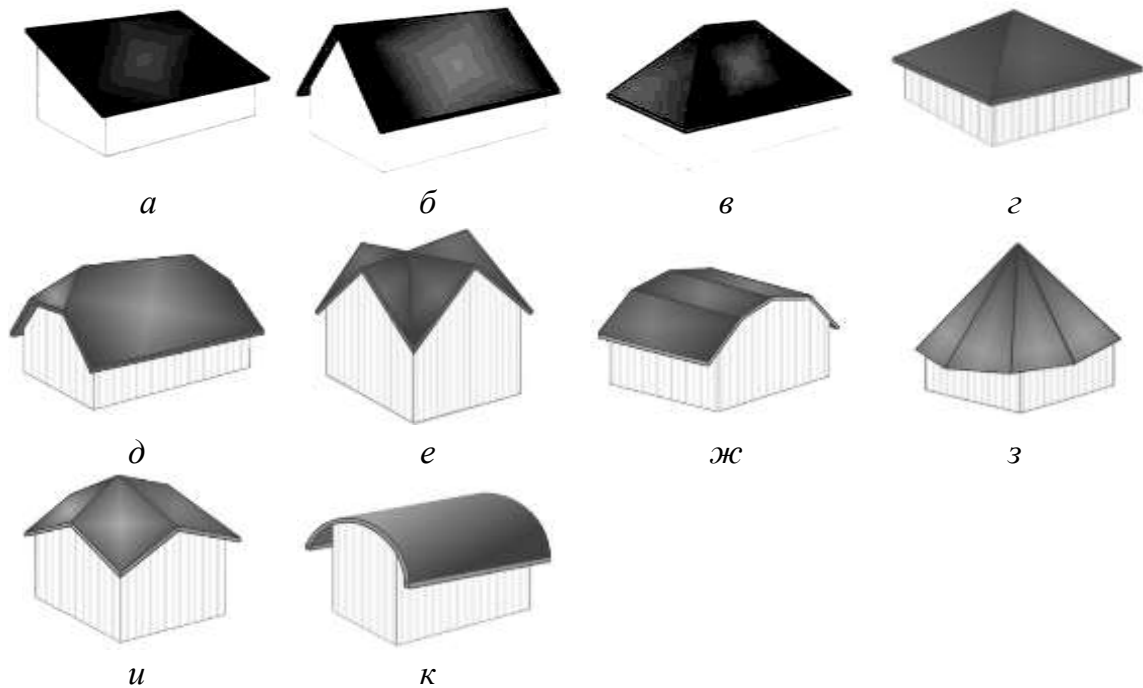


Рис. 105. Види скатних покриттів:

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. 105, в). **Шатрове покриття** має різну кількість схилів залежно від плану будівлі. За формою вона 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. 105, г). **Напіввальмове покриття** відрізняється від чотирискатного тим, що нахиленими площинами у нього зрізуються тільки частини фронтонів (рис. 105, д). **Багатощипцеве покриття** влаштовують з'єднаннями чисельних схилів. Щипець – це частина стіни, обмежена схилами даху (рис. 105, 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. 105, 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 шпилями (рис. 105, з). **Покриття з косих поверхонь** складається з декількох пологих площин, які спираються на несучі стіни і мають різні рівні (рис. 105, з). **Склепінчасте покриття** у поперечному розрізі окреслюються дугою кола або іншою геометричною кривою (рис. 105, 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. 106).

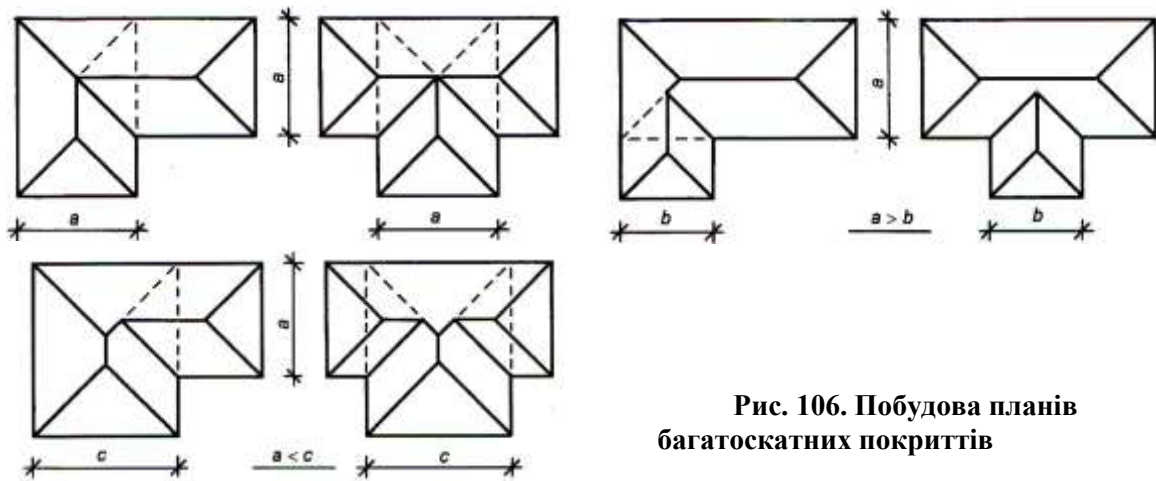


Рис. 106. Побудова планів багатоскатних покриттів

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 проєкції 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. 107.



Рис. 107. Архітектурні рішення похилих (скатних) покриттів будинків

Архітектурні вирішення скатних покриттів визначають загальну форму (об'єм); кути похилу скатів; елементи покриття; карнизні та фронтонні звисання; водостоки (водостічні ринви і труби); структуру поверхні та колір покрівельного матеріалу.

Основні елементи похилих покриттів (рис. 108, 109): **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 в результаті перетину 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 горіщних приміщень, а також для виходу на покриття; **водостік** – система, представлена горизонтальними ринвами, водостічними лійками і вертикальними водостічними трубами.

Рис. 108. 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

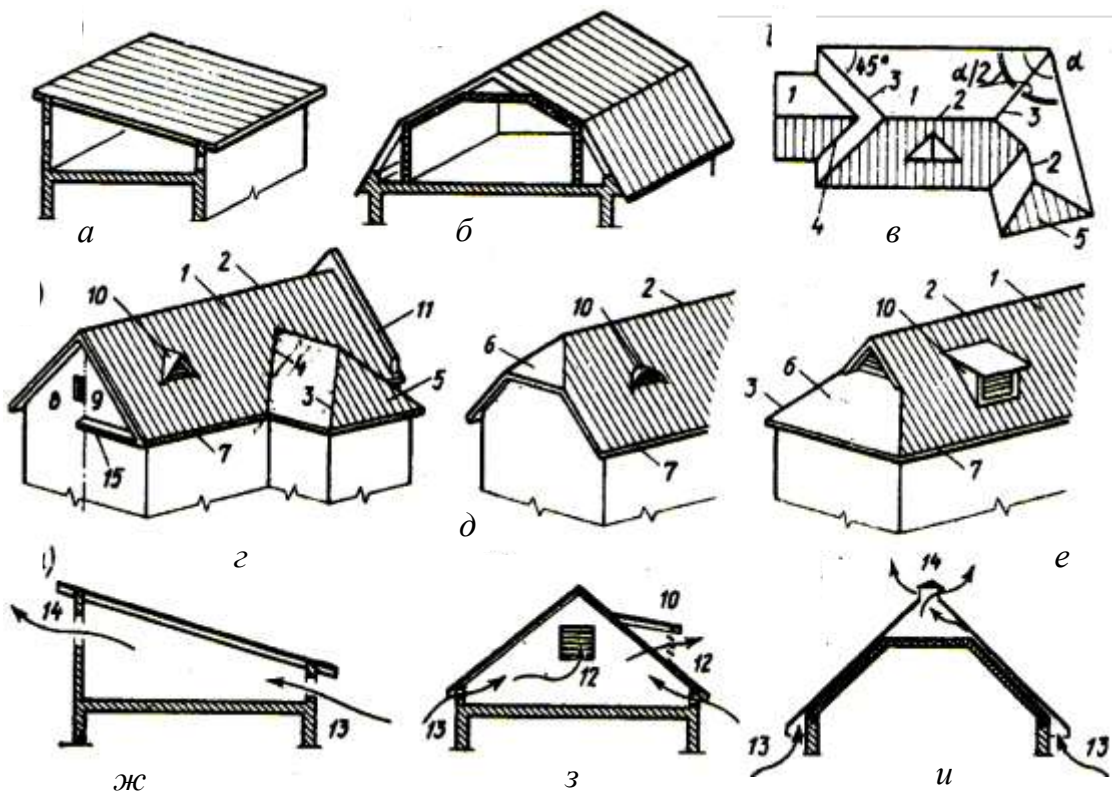
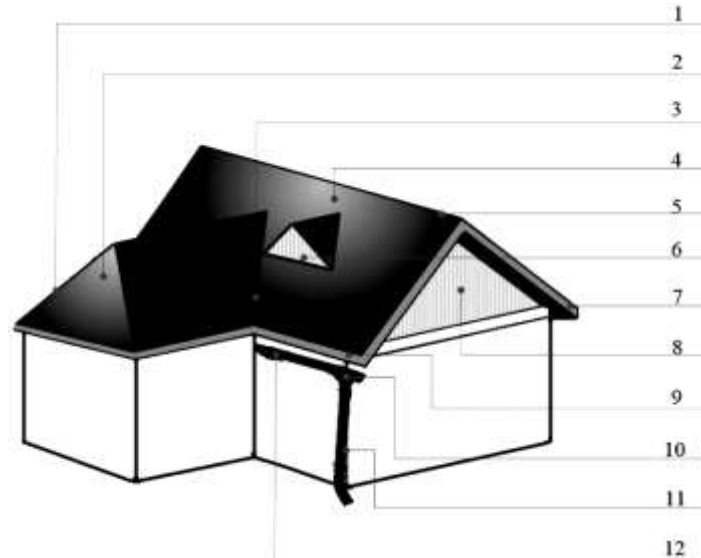


Рис. 109. Горіщні похилі покриття:

- 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 горіщ і покрівлі; 1 – скат;
- 2 – гребінь; 3 – навкісне ребро; 4 – жолобина; 5 – вальма; 6 – напіввальма;
- 7 – карнизне звисання; 8 – фронтон; 9 – тимпан фронтона; 10 – слухове вікно;
- 11 – щипець; 12 – ґрати; 13, 14 – припливні і витяжні прорізи; 15 – карниз

В умовах експлуатації одноквартирних малоповерхових будинків на території України найбільш раціональним є горіщні похилі (скатні) не утеплені покриття (рис. 109). В таких покриттях прошарки теплової ізоляції планують в конструкціях горіщних перекриттів. Виняток становлять нахилені ділянки покриттів, розміщені над мансардними поверхами, в яких влаштовують скатні безгоріщні суміщені покриття (рис. 109, *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. 109, *ж, з*). Для цього використовують слухові вікна, рівномірно розміщені уздовж будівлі (низ слухових вікон розміщують на 1000...1200 мм вище від верху горіщних 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. 110).

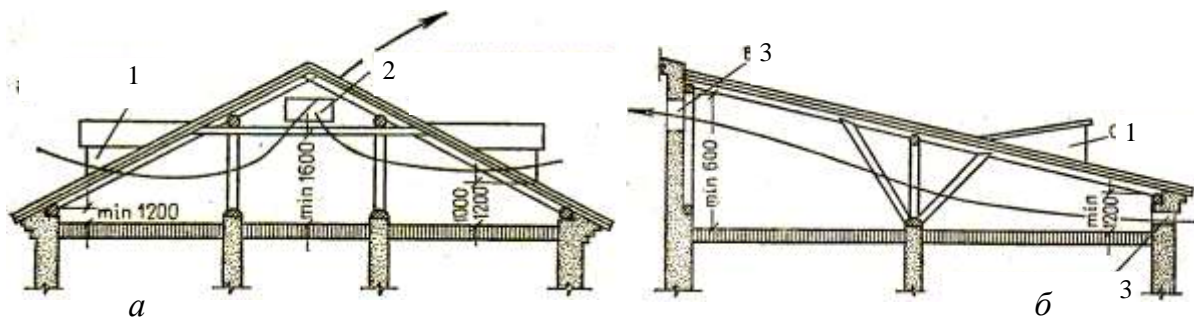


Рис. 110. Горіщні покриття, габарити і вентиляція:

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 горіщних перекриттях ходових дошках. Всі елементи, що виступають над горіщними перекриттями і заважають проходам, повинні мати бути обладнанні перехідними містками або сходами. Найменша висота горища у місцях проходів має становити 1600 мм, ширина – не менш ніж 1200 мм (рис. 110). За вимогами ДБН В.2.6-220:2017 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будівель і споруд» [16] 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 таких ділянках найчастіше відбувається протікання покрівлі, здатне спричинити руйнування дерев'яних елементів.

Конструктивними елементами скатних покриттів є несучі та огорожувальні конструкції. **Несучі конструкції** сприймають навантаження від власної ваги, ваги снігу, тиску вітру та передають ці навантаження на стіни і деякі опори. Несучими конструкціями скатних покриттів є кроквяні конструкції (крокви, стояки, підкоси, мауерлати, лежні, підкроквяні балки, ферми, лати тощо), виготовлені з деревини, металу або залізобетону; поверхні з балок, збірних залізобетонних плит або монолітного залізобетону [31; 32].

Дерев'яні кроквяні конструкції найчастіше застосовують як несучі елементи похилих покриттів одноквартирних житлових будинків. Для виробництва таких конструкцій використовують дерев'яні колоди, бруси і дошки за ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції. Основні положення» [14]. З'єднують окремі дерев'яні елементи зазвичай методом урубвання або за допомогою різних анкерів – болтів, гвіздків, перфорованих кутиків, пластин, зубчасто-кільцевих шпонок.

За конструктивним рішенням кроквяні системи поділяють на два типи: **приставні** (рис. 111, а), в яких крокви спираються кінцями і середніми частинами (в одній або декількох точках) на зовнішні та внутрішні стіни будівлі, та **висячі** (рис. 111, б), які спираються тільки кінцями на зовнішні стіни будівлі.

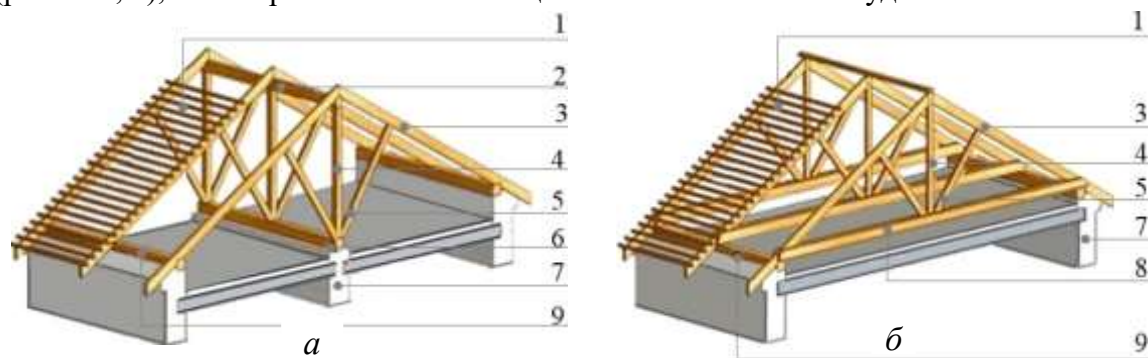


Рис. 111. Конструктивні рішення дерев'яних кроквяних систем двоскатного покриття: а – приставні крокви; б – висячі крокви; 1 – лати; 2 – підкроквяна балка; 3 – кроквяна нога; 4 – стійка; 5 – підкіс; 6 – лежень; 7 – несуча стіна; 8 – бантина; 9 – мауерлат

Приставні крокви влаштовують у тих випадках, коли відстань між опорами (прогін) не перевищує 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 несучої конструкції для влаштування горищних скатних покриттів є приставні крокви (рис. 112...115). Виконують їх з колод, брусів і товстих дошок та використовують для житлових будинків завширшки до 15... 18 м.

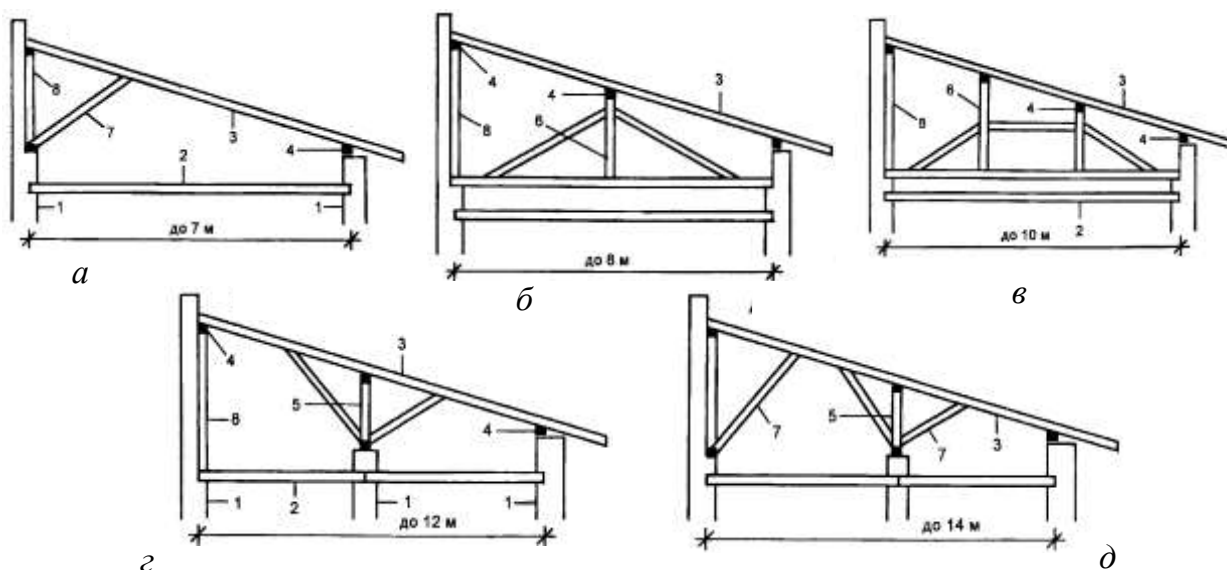
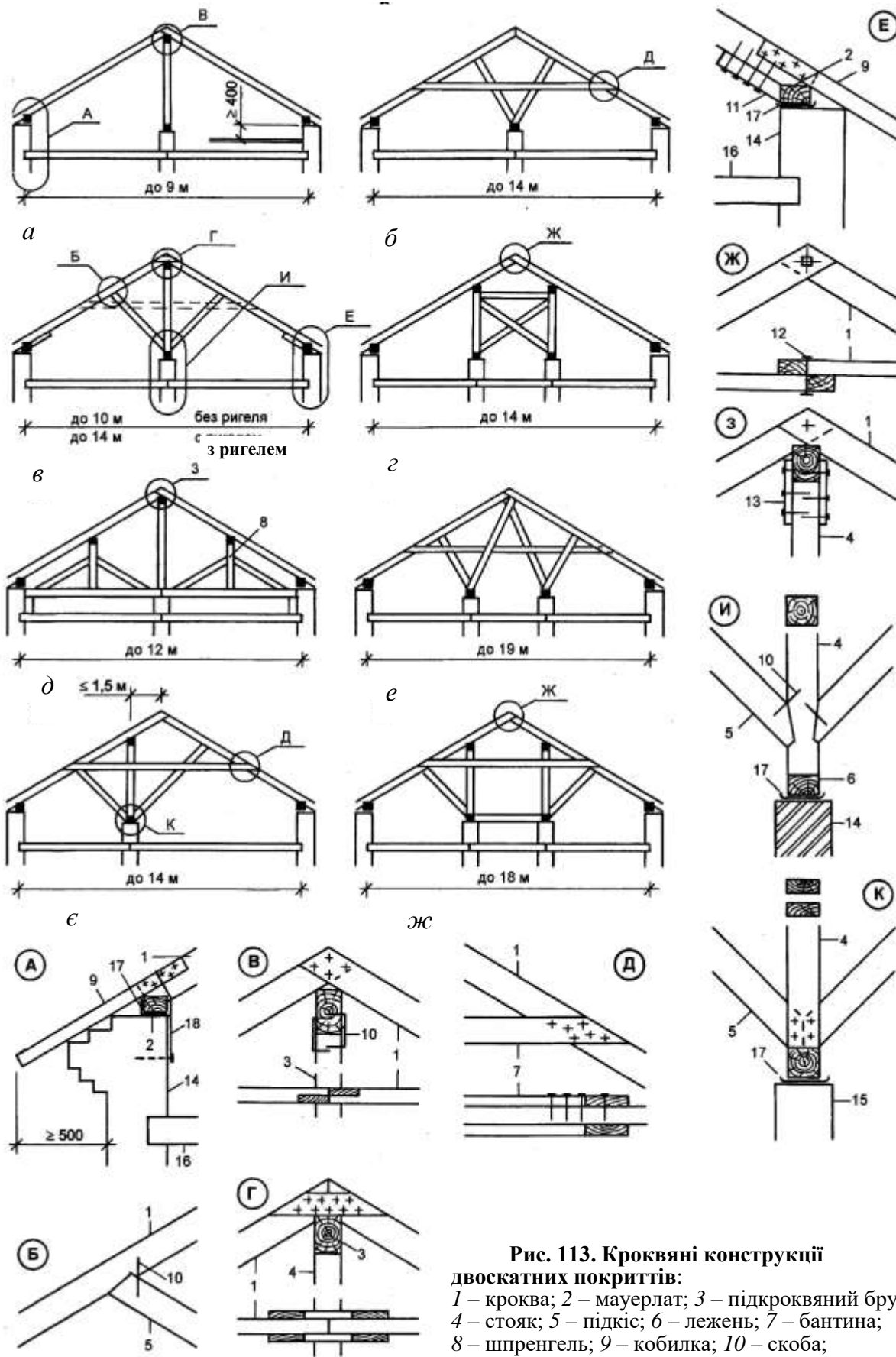


Рис. 112. Кроквяні конструкції односкатних покриттів: 1 – стіна; 2 – перекриття; 3 – кроква; 4 – підкроквяний брус; 5 – стояк; 6 – стояк шпренгеля; 7 – підкіс; 8 – пристінний стояк



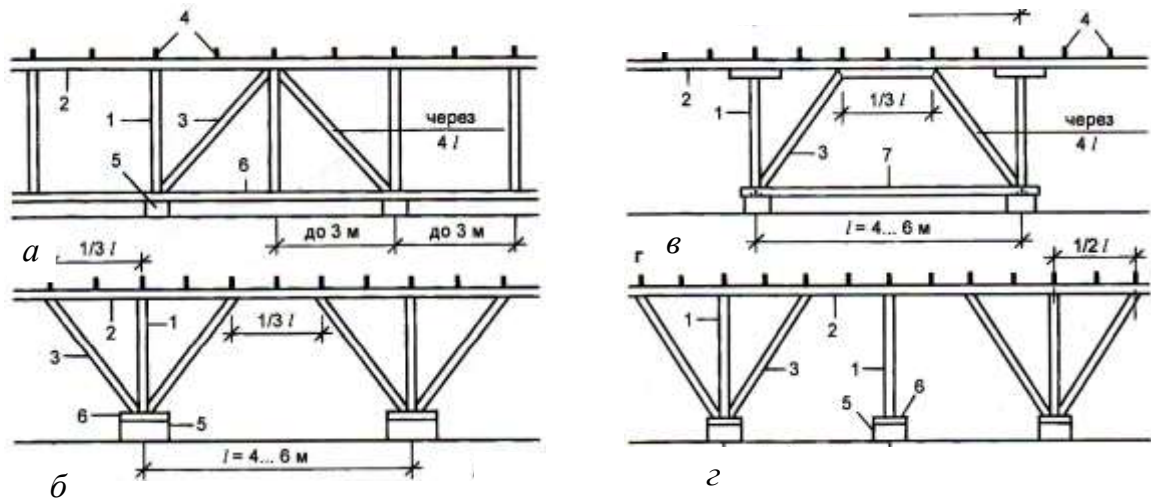
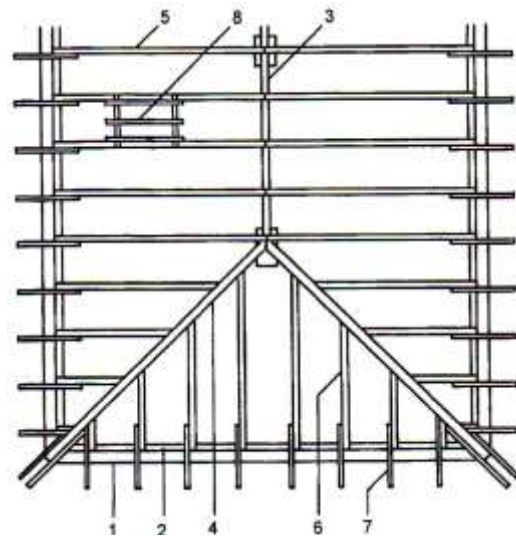


Рис. 114. Схеми дерев'яних поздовжніх кроквяних рам та їх елементи:
 1 – стояк; 2 – підкроквяна балка; 3 – підкіс; 4 – кроква; 5 – опорний стовпчик;
 6 – лежень; 7 – хомут

Рис. 115. 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, закріплений до внутрішніх стін або стовпів (рис. 116).

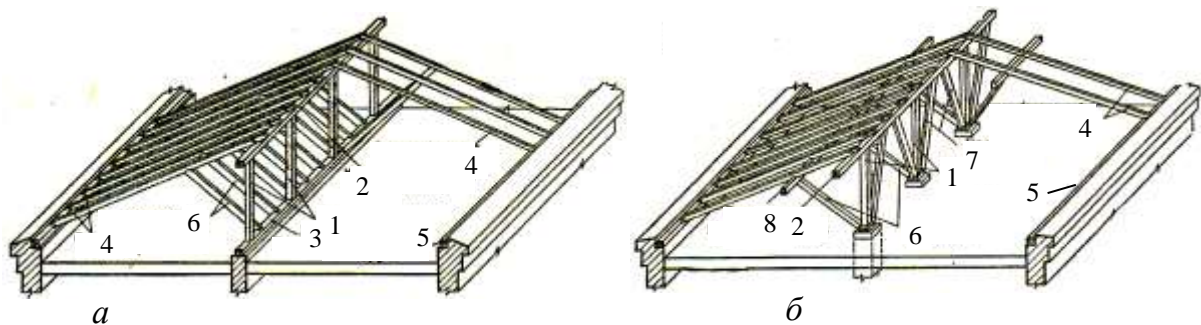


Рис. 116. Кроквяні системи з приставними кроквами:
 а – спирання стояків на внутрішню поздовжню стіну; б – те саме, на стовпи;
 1 – стояк; 2 – підкроквяна балка; 3 – лежень; 4 – кроква; 5 – мауерлат;
 6 – поперечні підкоси; 7 – поздовжні підкоси; 8 – прогін

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 стін чи стовпів (рис. 116). Відстані між стояками зазвичай становлять 3000...4000 мм. За більшої відстані, для полегшення роботи підкроквяної балки, вводять поздовжні підкоси, кроквяна система стає складнішою (рис. 116, б).

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 приріплюють (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. 113, ж.

За наявності в будівлі двох рядів внутрішніх стовпів або двох поздовжніх стін, установлюють дві верхні підкроквяні балки на два ряди стояків (рис. 113, з, з). Якщо довжина кроквяних ніг перевищує довжину лісоматеріалів, їх проєктують 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. 113, д).

Для зменшення вільного прогону і досягнення жорсткості кроквяної системи установлюють **поздовжні підкоси** (див. рис.114). 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. 114), 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. 115).

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

Орієнтовні розміри поперечних перерізів, що є елементами систем приставних кроков у будівлях з похилими покриттями, можуть бути визначені за табл. 6 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. 7).

Таблиця 7

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. 117...118.

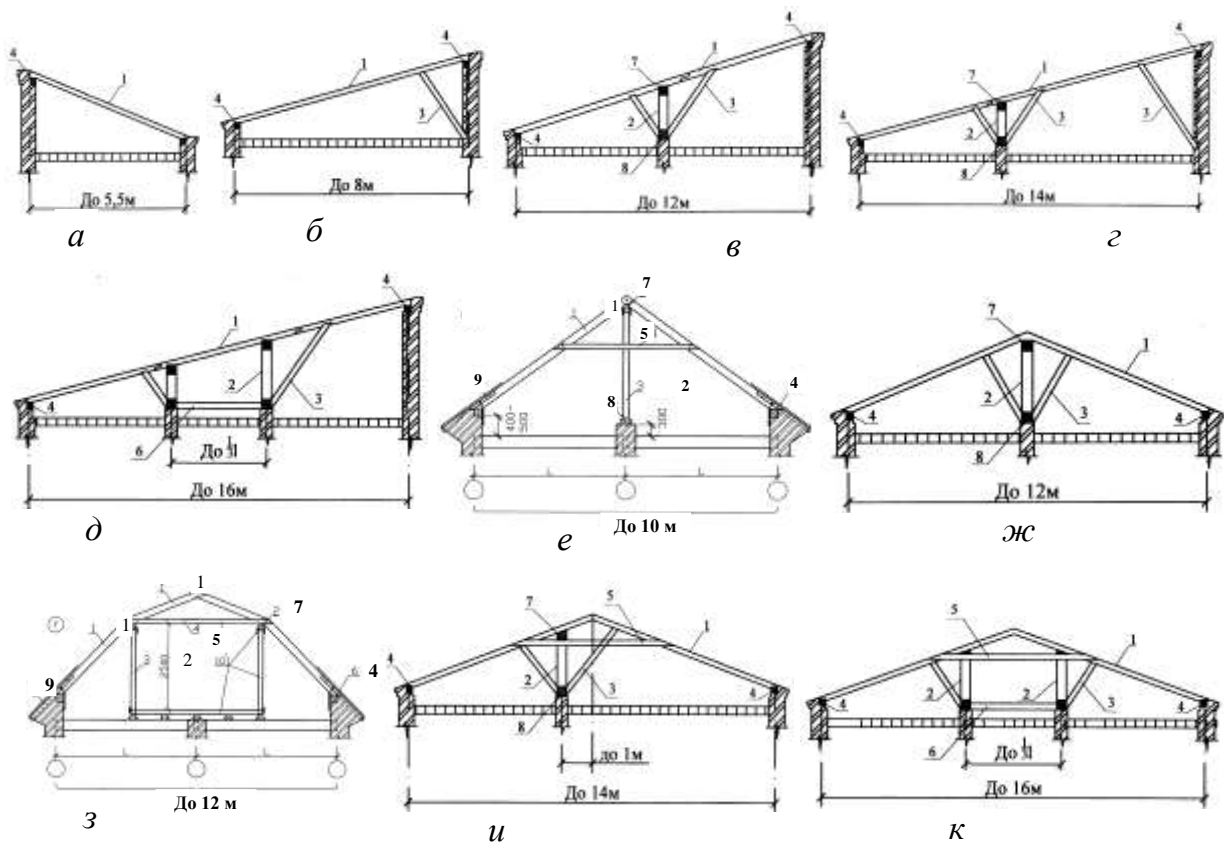


Рис. 117. Конструктивні схеми дерев'яних приставних кроків покриттів:
a, в, в, г, д – односкатних; *е, ж, з, и, к* – двоскатних або вальмових; *1* – кроквина; *2* – стояк;
3 – підкіс; *4* – мауерлат; *5* – бантина; *6* – розпірка; *7* – підкроквяна балка; *8* – лежень,
9 – кобилка; *10* – конструкції мансардного приміщення

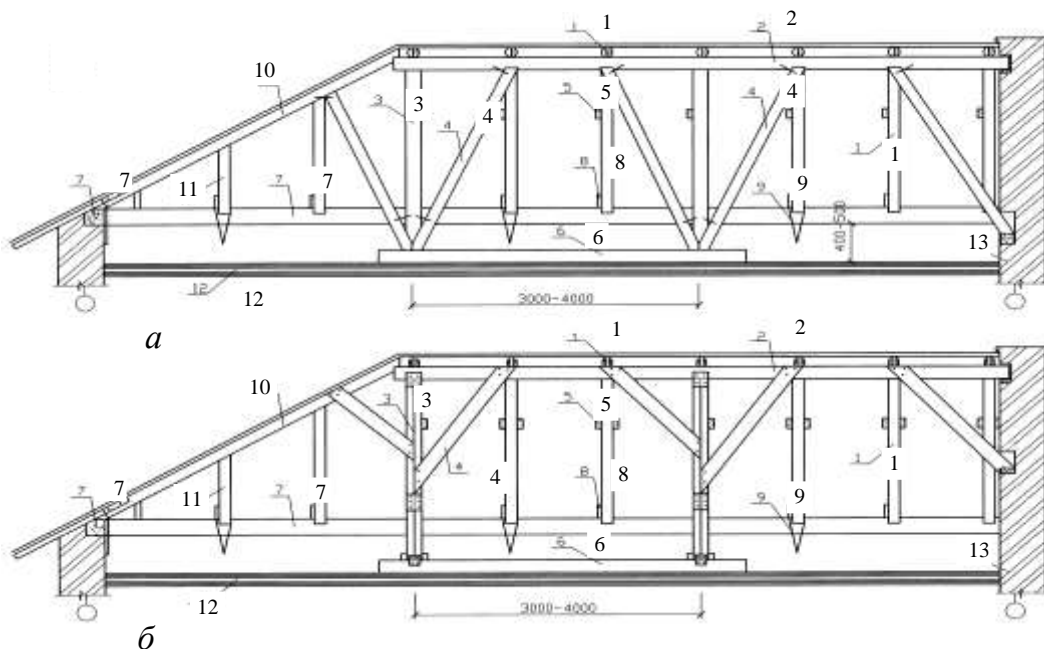


Рис. 118. Поздовжні розрізи покриттів приставних кроків:
a – з колод; *б* – з брусів чи дощок; *1* – кроквяна нога; *2* – підкроквяна балка; *3* – стояк;
4 – підкіс; *5* – бантина; *6* – лежень; *7* – мауерлат; *8* – скоба; *9* – дротяна скрутка;
10 – кроквяна нога (діагональна); *11* – наріжник; *12* – горищне перекриття;
13 – стіна фронтону

Основні конструктивні вузли систем приставних кроків з дощок і брусів та покрівлі з металочерепиці показані на рис. 119, 120. В курсовому проекті на вузлах потрібно надписати назви елементів і виробів.

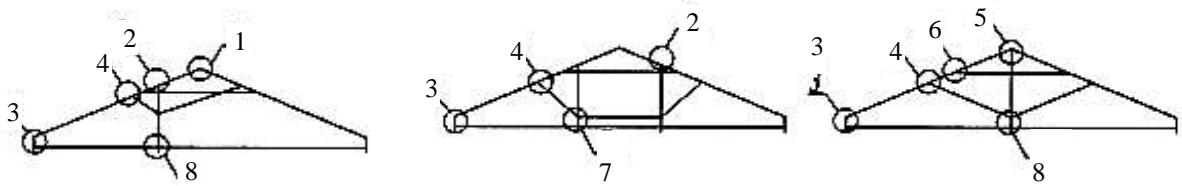


Рис. 119. Поперечні схеми приставних кроків і маркування вузлів

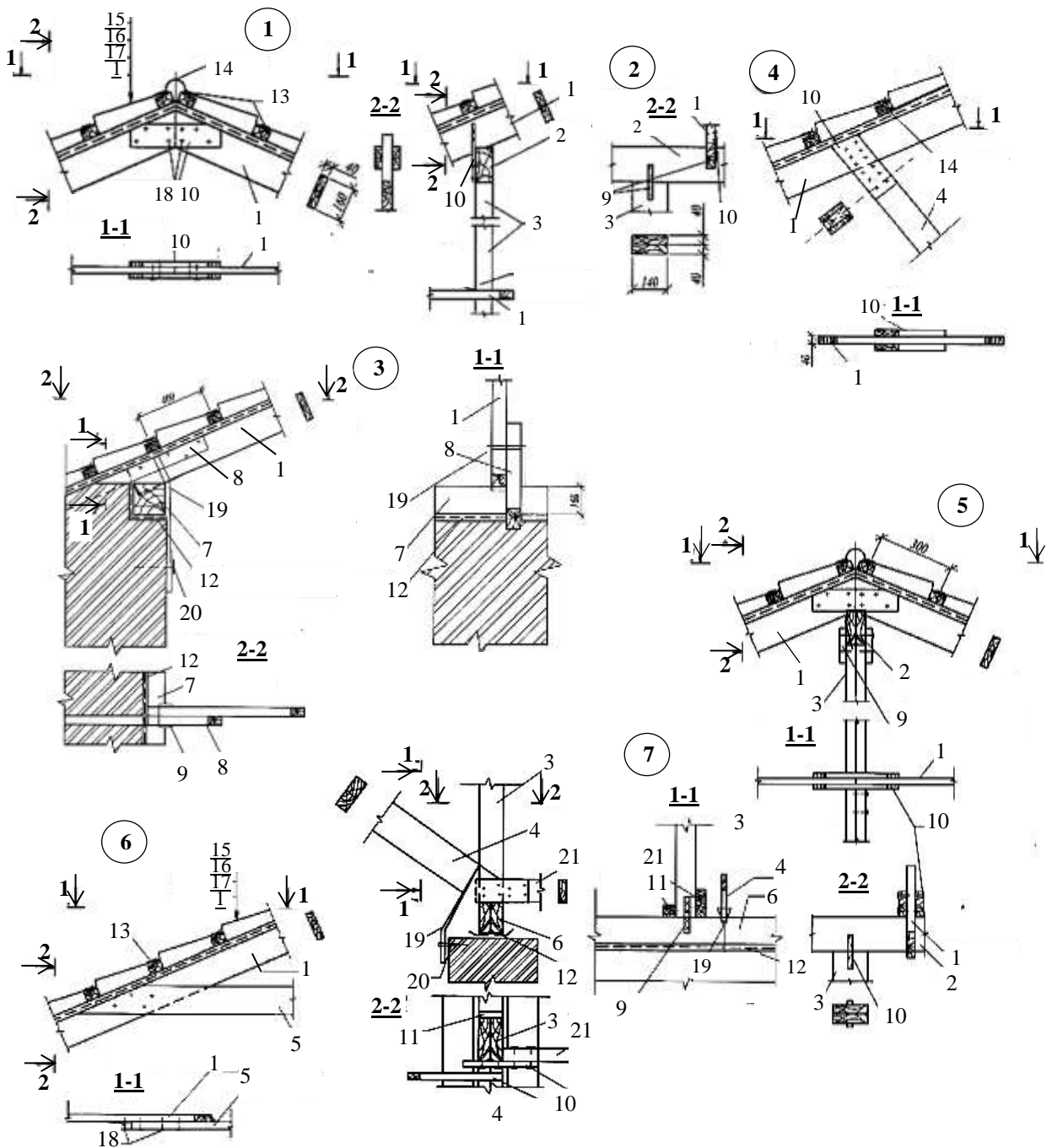


Рис. 120. Вузли приставних кроків з дощок поперечних схем

(покрівля з металочерепиці):

- 1 – кроквяна нога; 2 – підкряквяна балка; 3 – стояк; 4 – підкіс; 5 – бантина; 6 – лежень;
 7 – мауерлат; 8 – кобилка; 9 – скоба; 10 – накладка; 11 – брусоч; 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 дозволяє скоротити терміни монтування, знизити трудомісткість робіт і зменшити витрати деревини (рис. 121). 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.

На рис. 121 роль підкроквяних балок і підкосів для кроков відіграють опорні рами (5), які забезпечують просторову жорсткість системи покриття.

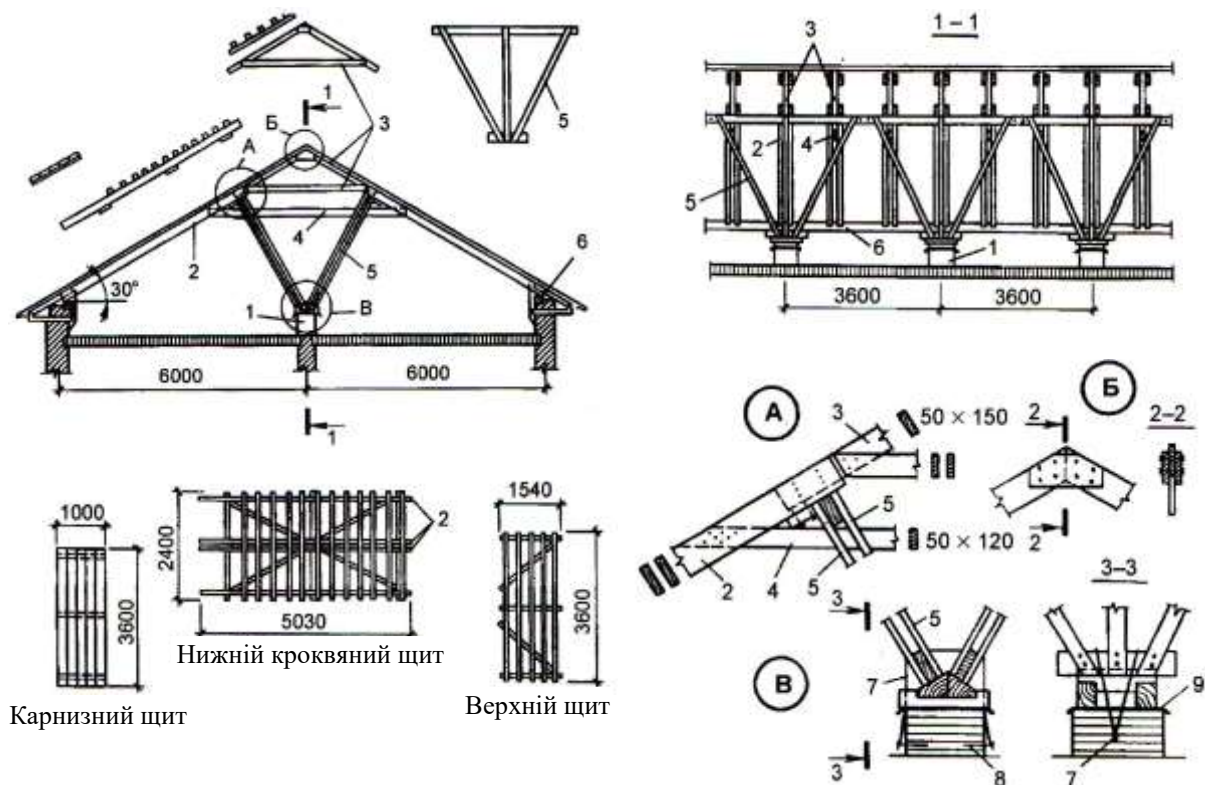


Рис. 121. Індустріальні конструкції збірних дерев'яних кроков:

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 внутрішнього планування (рис. 122).

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. Розташовані всередині контуру вертикальні стрижні називають **стояками** або **підвісками**, нахилені стрижні – **розкосами**. Всі стрижні разом утворюють **грати**, а тому ферму називають **гратовою** конструкцією.

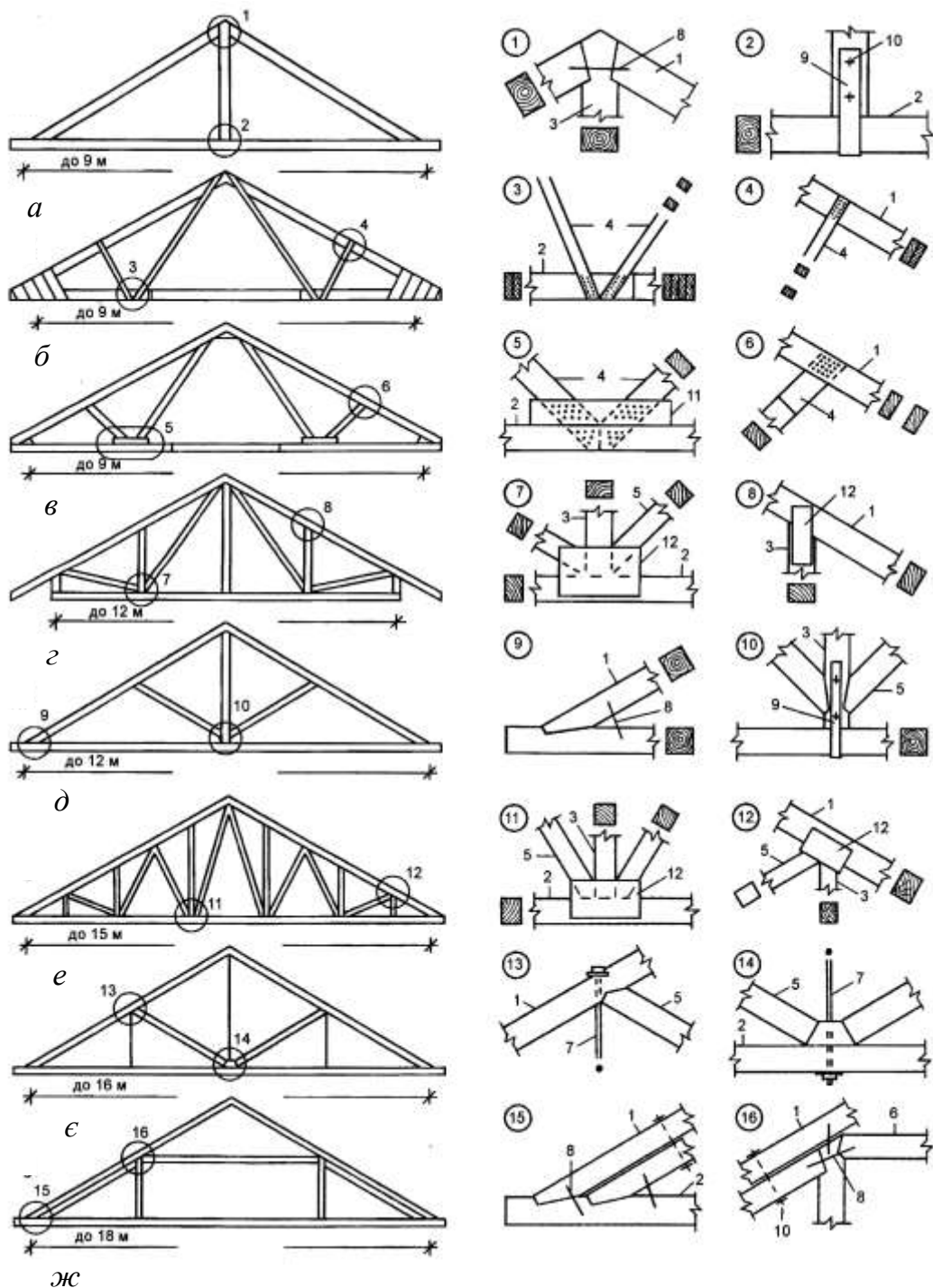


Рис. 122. Висячі крокви – кроквяні ферми скатних покриттів:

1 – верхній пояс ферми; 2 – з'ятяжка; 3 – стійка; 4 – розкіс; 5 – підкіс; 6 – бантина; 7 – сталеві підвіски; 8 – скоба; 9 – сталевий хомут; 10 – болт; 11 – дерев'яна накладка; 12 – металеві з'єднувальні пластини

Метою використання в горищних покриттях кроквяних ферм (висячих кроків) є утворення двосхилого покриття без внутрішніх опор і підвішування до нижнього поясу ферм несучих конструкцій горищного перекриття (рис. 123). 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 кроків, які працюють на згинання.

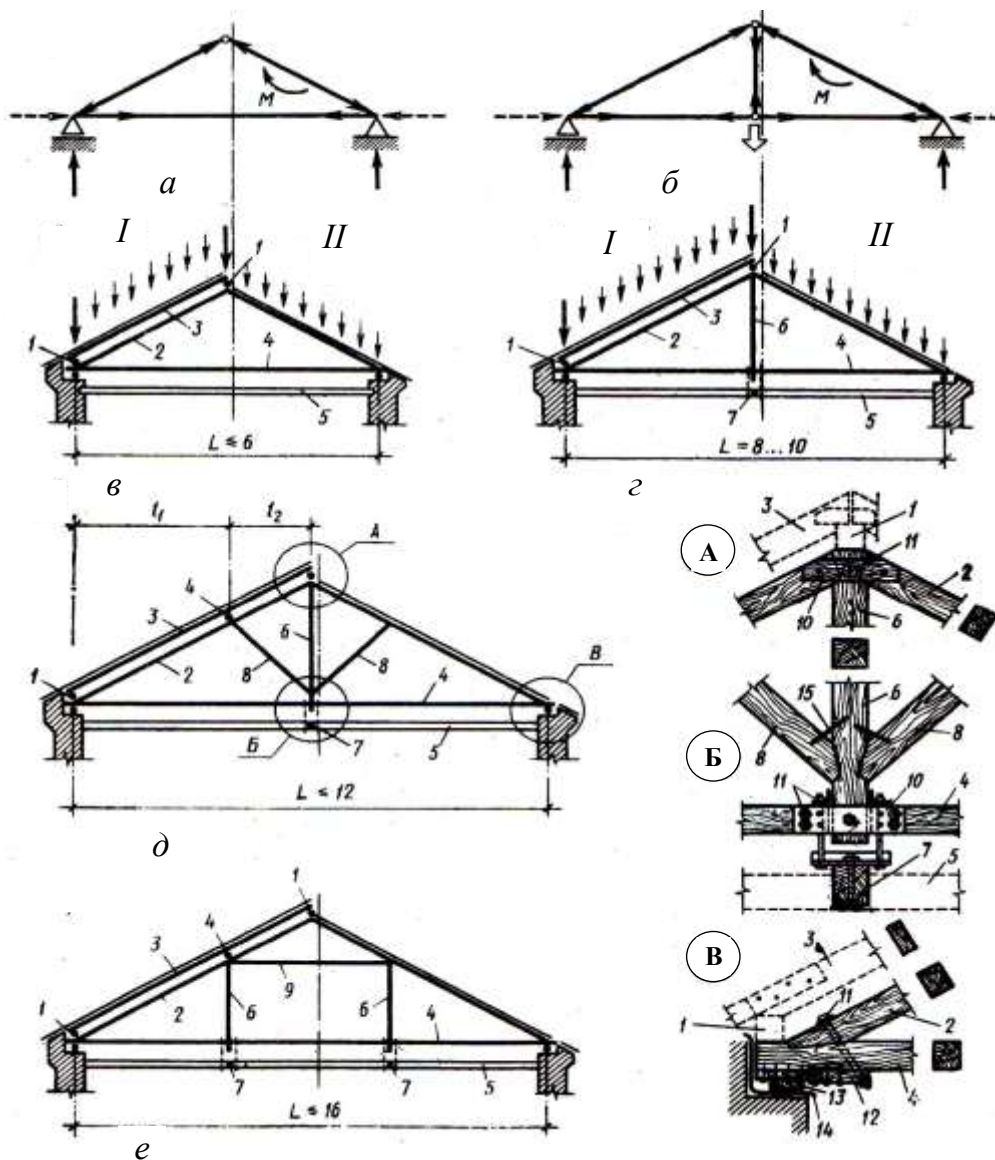


Рис. 123. Висячі крокви скатних покриттів:

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. 123, *a*). У разі прикладання навантаження у верхньому куті через поздовжній прогін, а в нижньому – через мауерлат, які підтримують звичайні приставні крокви (рис. 123, 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. 123, *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 горючого перекриття підвішують до нижнього поясу кроквяних ферм. До складу ферм вводять підвіски, до яких підвішують затяжку і поздовжні бруси горючого перекриття (рис. 123, вузол Б). За подальшого збільшення прогонів L зменшують розрахункову довжину стрижнів верхнього поясу (вводять підкоси) і зменшують розрахункову довжину балок горючих перекриттів (рис. 123, 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. 123, 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 горючих дахах укладають по дерев'яних кроквах [31].

Покрівля – верхній огорожувальний 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. 124). 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. 124, 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 горючих просторах мансардних приміщень та у разі використання покрівельних плівок (гідробар'єрних, антиконденсатних, супердифузійних мембран) для їх кріплення до кроков використовують **контрлати** у вигляді брусків з розмірами 20...25 x 50...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.

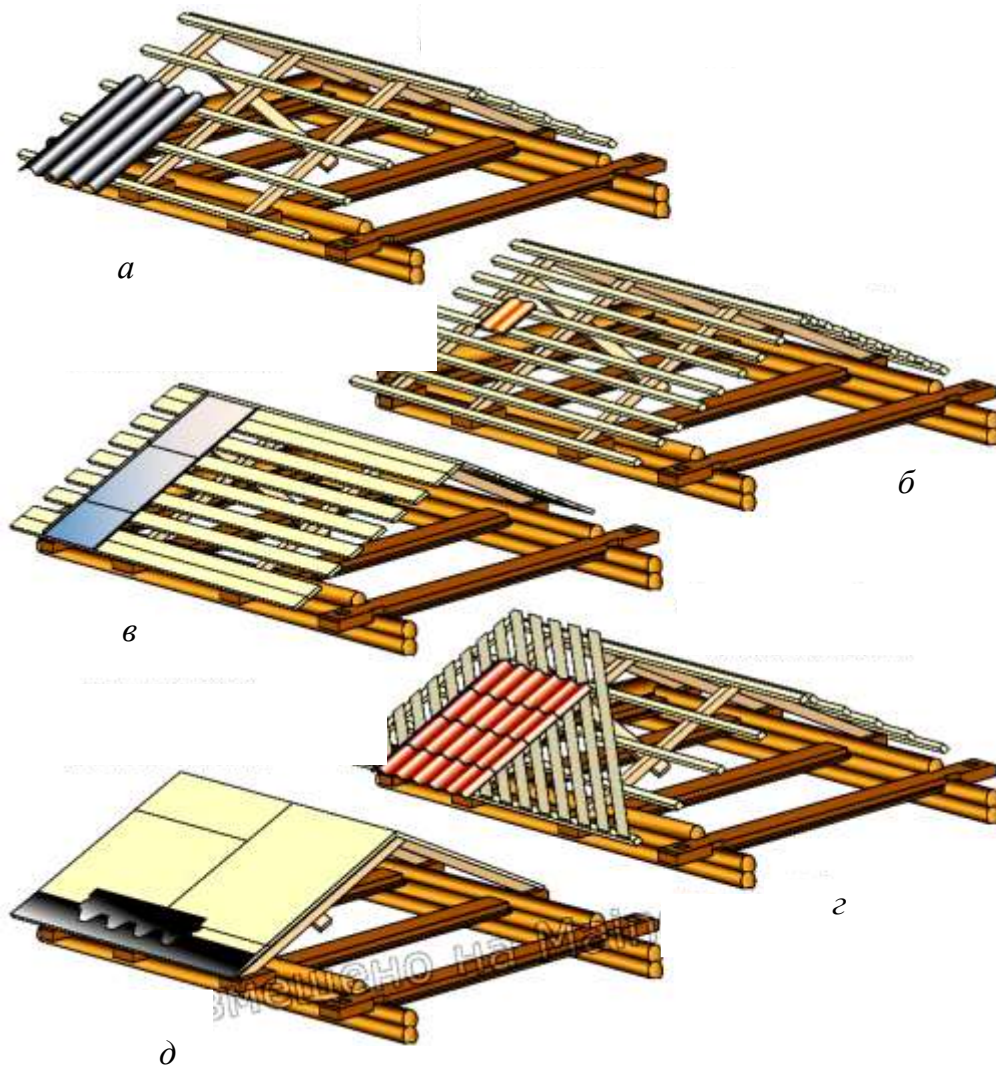


Рис. 124. Огороджувальні конструкції похилих (скатних) покриттів:
a – розріджені лати з дерев’яних брусків під жорсткі великорозмірні листи покрівлі з шиферу або «Ондуліну»; *б* – розріджені лати з дерев’яних брусків під жорсткі дрібнорозмірні елементи покрівлі з черепиці; *в, г* – розріджені лати з 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), яке для будівель із скатними покриттями забезпечують відповідним похилом його скатів у межах $i = 1...200\%$ ($0,6^\circ...63^\circ$). Величина похилу скатів залежить від щільності покрівельного матеріалу та призначається з дотриманням рекомендацій (табл. 8).

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» [28].

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. 125.

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 водонепроникність і водопоглинання, отже, і високу морозостійкість. Низька теплопровідність у сполученні з масивністю матеріалу зумовлюють мінімальне утворення конденсату на внутрішній поверхні черепичної покрівлі.

Плитки черепиці можуть мати 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. Проектуючи основу, 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.

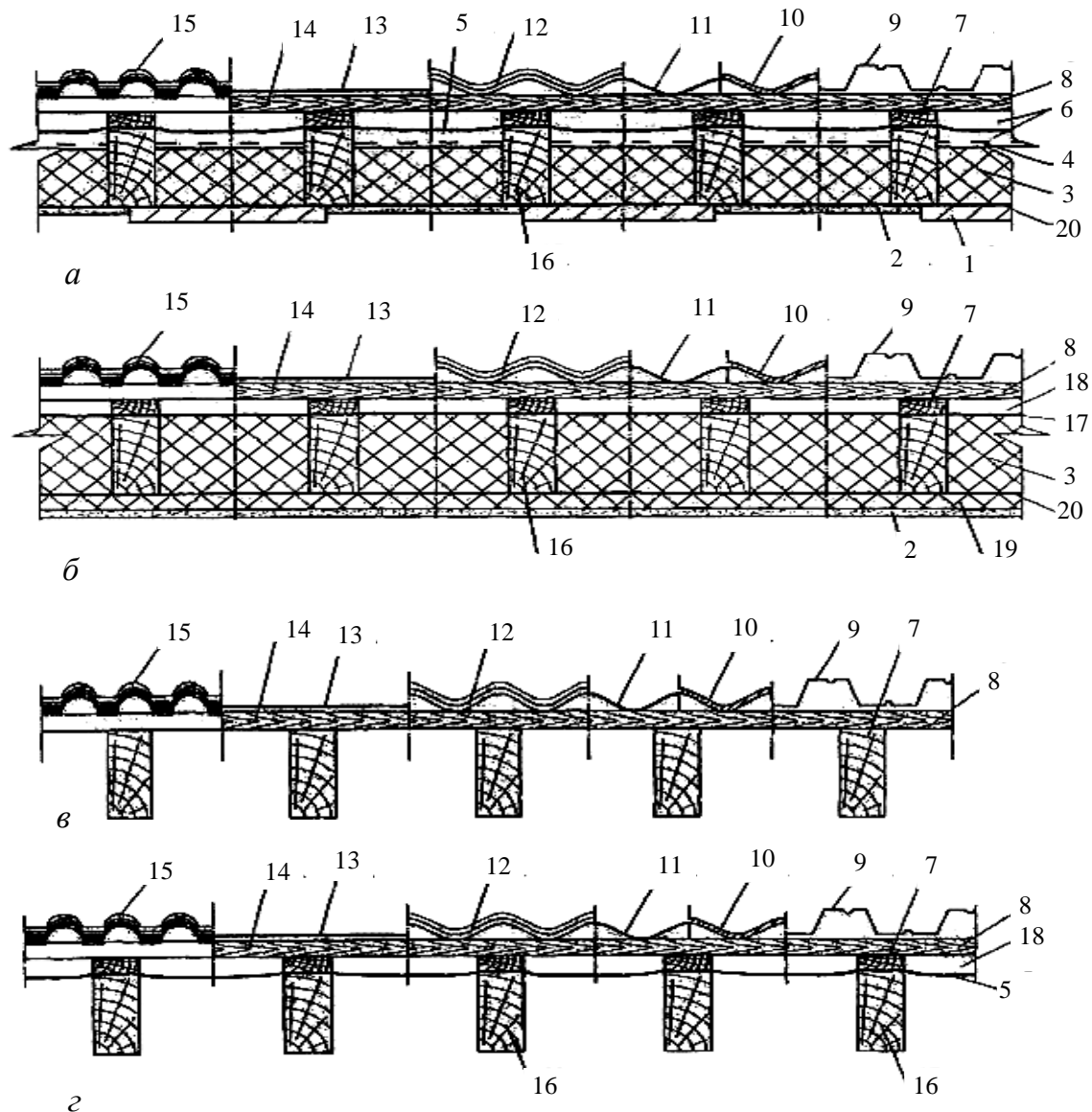


Рис. 125. Конструктивні рішення покрівель скатних покриттів:

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 азбестоцементний лист; 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 – найбільш поширений у світі матеріал, який за привабливістю, якістю та довговічністю вже декілька сторіч 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. Природний червоно-цегляний колір черепиці надають оксиди заліза, а відтінки залежать від особливостей використаної глини.

Сучасну глиняну черепицю випускають у декількох основних різновидах (рис. 126): **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. 126). Влаштуючи 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 зберігаються їх основні переваги.

Полімерно-цементну черепицу 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 короткий термін 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.

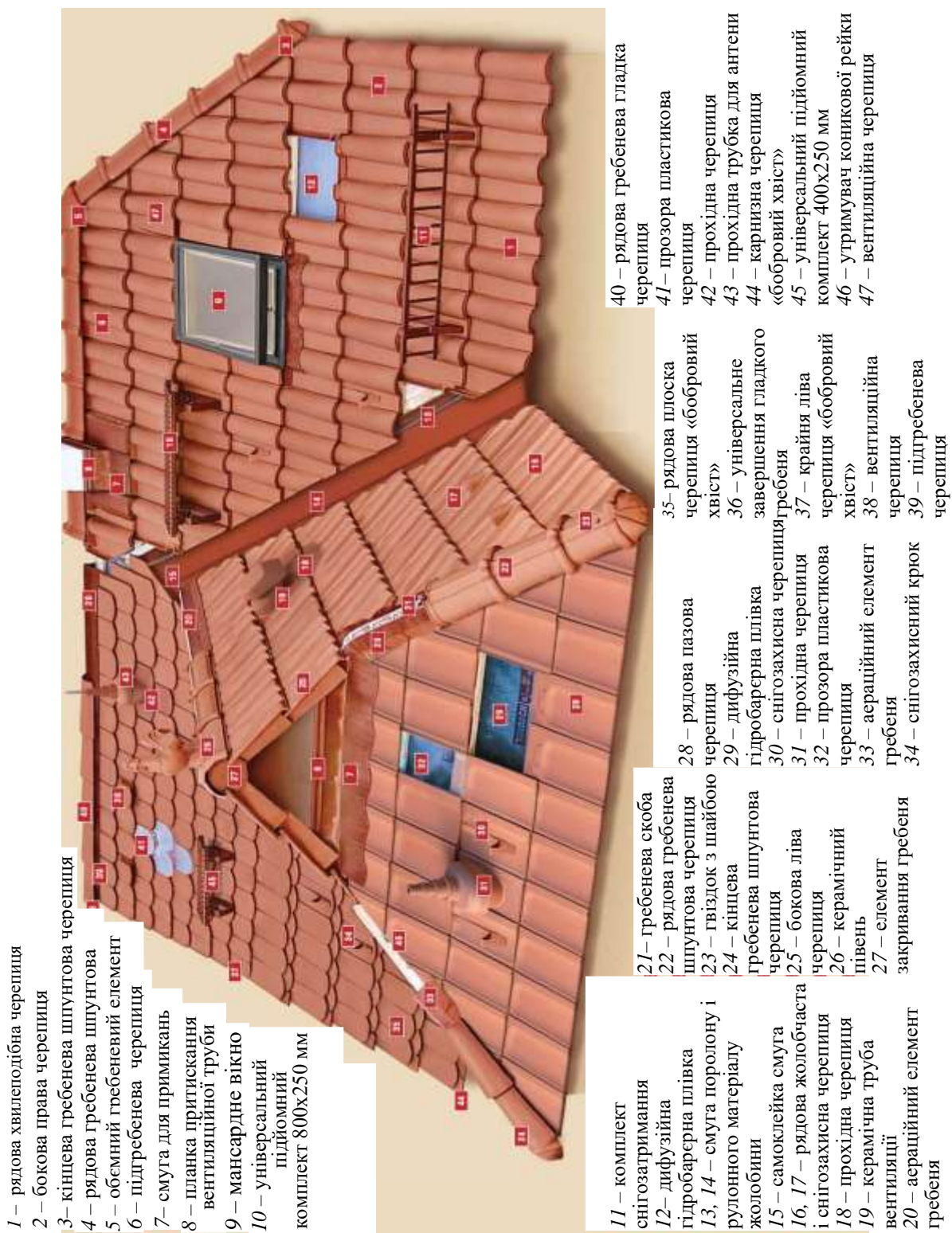


Рис. 126. Основні типи і додаткові елементи покрівлі з керамічної черепиці

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. 127–129.

Рис. 127. 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

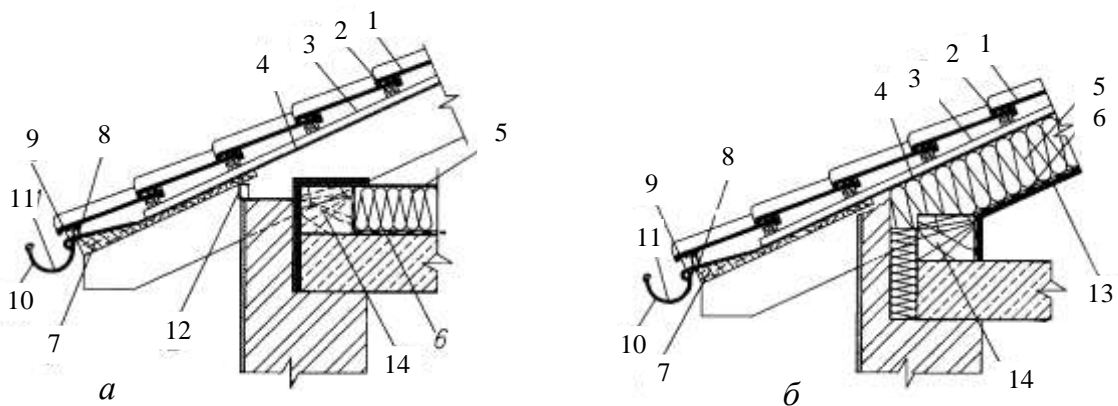
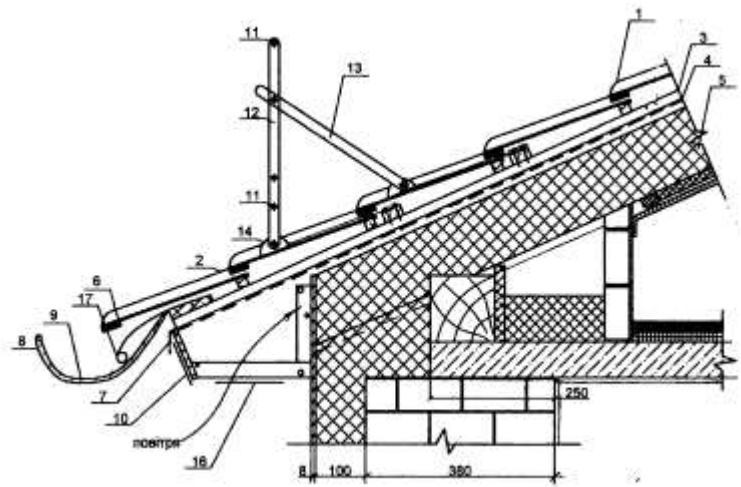


Рис. 128. Карнизи скатного покриття з виносом (покрівля

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

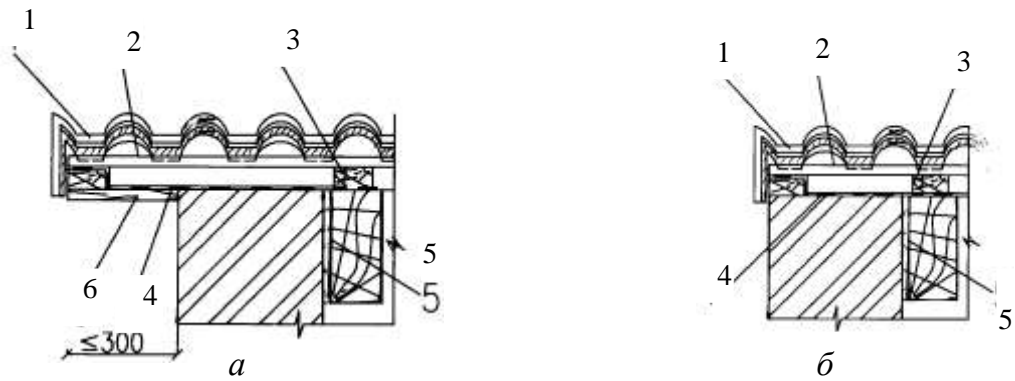


Рис. 129. Фронтони скатного покриття (покрівля з черепиці):
a – з виносом; *б* – без виносу; 1 – бокова черепиця; 2 – лата; 3 – контрлата;
 4 – гідробар’ерна плівка; 5 – кроквина; б – підшивка фронтону

Покрівлі з неметалевих листів і плиток

Азбестоцементні хвилясті листи (шифер) – дешевий, легкий у монтуванні та один з найпоширеніших покрівельних матеріалів. Азбестоцементні листи отримують як результат формування суміші портландцементу, азбесту і води з подальшим твердінням. Тонкі волокна азбесту, рівномірно розподілені в цементі, утворюють дисперсне армування для збільшення міцності та ударної в’язкості матеріалу. На вітчизняному ринку азбестоцементні вироби представлені у вигляді хвилястих листів уніфікованого (УВ 54/200), підсиленого (ВУ 51/177), середньо-хвилястого (СВ 40/150) та звичайного (ВО 28/115) профілів, а також плоских листів і плиток. Розміри азбестоцементних хвилястих листів мають довжину 1200...2800 мм; ширину – 686...1130 мм; товщину – 5,5...8,0 мм. Середня густина матеріалу – 1700 кг/м³, а 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 листи звичайного профілю та плоскі листи і плитки – настил з дощок. Азбестоцементні листи хвилястого профілю укладають горизонтальними рядами знизу вгору, паралельно до карниза. Кожний ряд хвилястих листів звичайного профілю повинен перекривати наступний ряд не менше, ніж на 140 мм, а листів інших профілів – не менш ніж на 200 мм. У поздовжньому напрямку кожний лист повинен перекривати сусідній 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 для запобігання протіканню покрівлі. Для кращого сприйняття температурно-вологісних деформацій, підвищення міцності та довговічності покрівлі отвори в азбестоцементних листах для пропуску кріпильних деталей свердлять на 1...2 мм більшими від діаметра цих деталей.

Для влаштування гребенів, зовнішніх ребер, розжолобків, 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. 130, в). Примикання покрівлі з азбестоцементних листів до кам'яної стіни досягають, підводячи їх у підготовлену штрабу глибиною 65 мм і висотою 130 мм. Після установки листів місця примикання зашпаровують цементно-піщаним розчином і покривають мастикою (рис. 130, а, б). Іншим варіантом влаштування стикувань є монтування різноманітних металевих фартухів з прикріпленням їх гвіздками або шурупами до азбестоцементних листів і вертикальних стін.

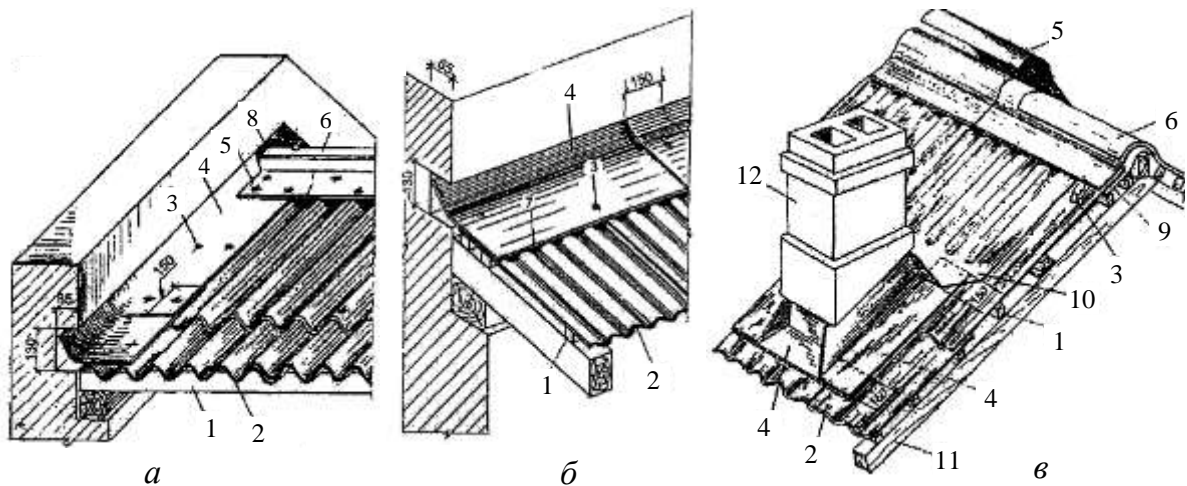


Рис. 130. Вузли покрівлі з азбестоцементних хвилястих листів:

- 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 – кровина; 12 – оголовок вентиляційної труби

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. 131). Рядові плитки мають розміри 400×400 і 300×300 мм, але використовують також і добірні плитки – крайові, фризіві, гребеневі.

Плоскі азбестоцементні плитки укладають кутовим способом, знизу вгору та зліва направо. Їх закріплюють до настилу гвіздками, а між собою – за допомогою спеціальних зв'язків 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.

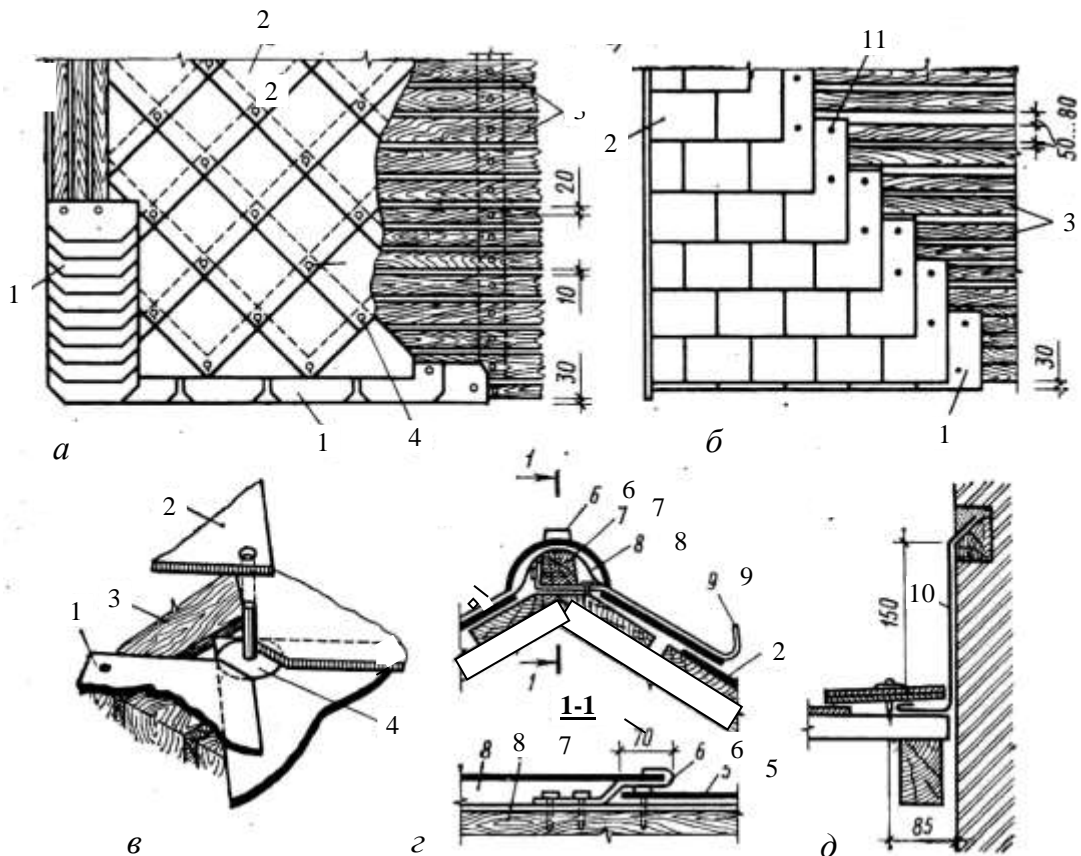


Рис. 131. Покрівля з плоских азбестоцементних плиток:

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

Аналогом хвилястих азбестоцементних листів є **бітумні хвилясті листи** (єврошифер), які виготовляють, формуючи з волокнистої основи (целюлозної, скловолокнистої тощо) методом просочування бітумним в'язучим за високих температур і тиску (рис. 132). З лицьового боку листи покривають захисним фарбувальним шаром на основі вініл-акрилового сополімеру і світлостійких різнокольорових пігментів.

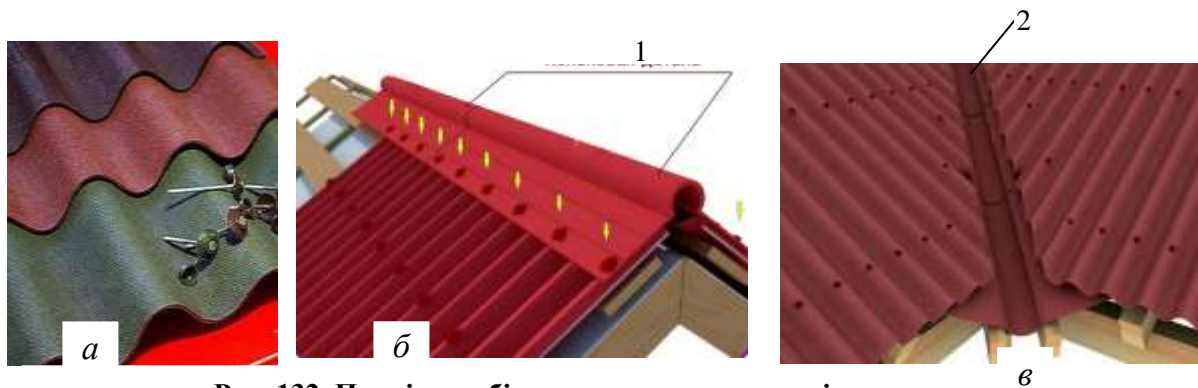


Рис. 132. Покрівля з бітумних хвилястих листів:

a – 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» (Onduline) – Франція), «Гуттаніт» (Gutta) і «Гексагоне» (Hexagone) – Швейцарія, «Акваляйн» – Бельгія. Внаслідок багатошаровості матеріалу, специфічному розподілу органічних волокон та великої 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, не важкі. Матеріал витримує температуру від -70 до $+100$ °С, водонепроникний, має низьку теплопровідність, не схильний до ультрафіолетового старіння, поглинає шум, чинить опір ударам, не гниє і не тріскається, має довговічність до 50 років (застрахована гарантія фірми «Ондулін» – 15 років).

Хвилясті листи бітумного шиферу кріплять до розрідженої системи лат цвяхами з підкладками або спеціальними цвяхами з головками (рис. 132, 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, розжолобковими, кутовими, торцевими з того самого матеріалу (рис. 132, б, в).

Під час реконструкції покрівлі з азбестоцементних листів, нову покрівлю з бітумних хвилястих листів можна укладати поверх старої не розбираючи її. Використовуючи цей прийом, можна обнови покрівлю, не відкриваючи внутрішні приміщення 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. 133). Зазвичай один лист імітує 3...5 черепиць, тому покрівлі з такими плитками називають «м'якою черепицею» або покрівлю з **бітумного гонту**. Таку покрівлю можна віднести до групи м'яких покрівель, тому що за своєю структурою і складом компонентів вона схожа на сучасні ролонні матеріали.

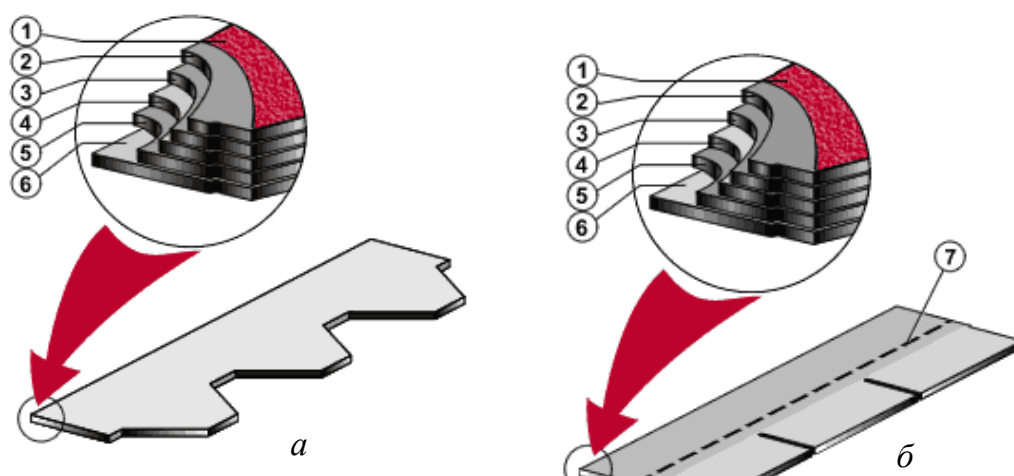


Рис. 133. Форма і склад м'яких бітумних плиток:

а – «самоклейкі» трапецієподібної форми; б – «традиційні» прямокутної форми;
 1 – покриття гранулятором або мінеральним кришивом; 2, 4 – модифікований бітум;
 3 – скловолокно або склотканина; 5 – морозостійка бітумно-полімерна маса;
 б – поліетиленова плівка або кремнієвий пісок; 7 – самоклеяка 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 скловолокно або склотканина з нанесеним на обидва боки окисленим 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 «самоклейких» 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 опоряють бітумними клеєвими смугами для приклеювання плиток одна до одної під час укладання.

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

- шпунтових або обрізних дощок 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 проходження крізь 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. 134).

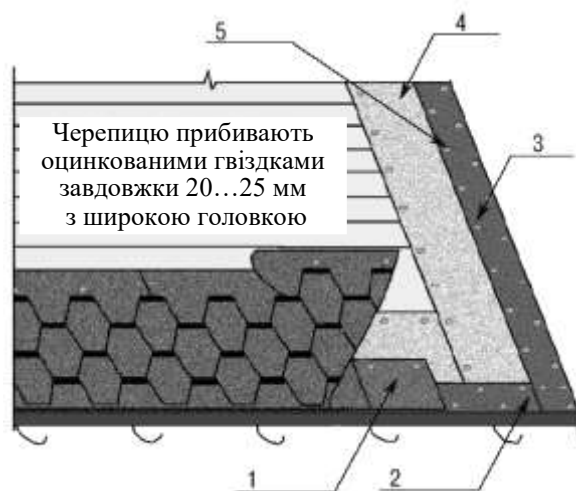


Рис. 134. Технологія влаштування покрівлі з м'яких бітумних плиток:

- 1 – карнизна бітумна плитка;
- 2 – металева карнизна планка;
- 3 – те саме, фронтонна;
- 4 – підкладковий килим;
- 5 – оцинкований гвіздок 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. 135). 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 додаткових архітектурних властивостей покрівлі. Основою такої черепиці є два шари склотканини, з'єднані двома шарами модифікованого бітуму, до яких самоклеючою смугою прикріплено верхній шар мідної фольги. На внутрішню поверхню плитки накладають клейовий шар бітуму, захищений поліетиленовою плівкою (рис. 136).

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, у тому числі «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 влаштовувати 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 багатошарову структуру, кожний компонент якої ретельно добирається та виконує свою функцію (рис. 137).

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

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

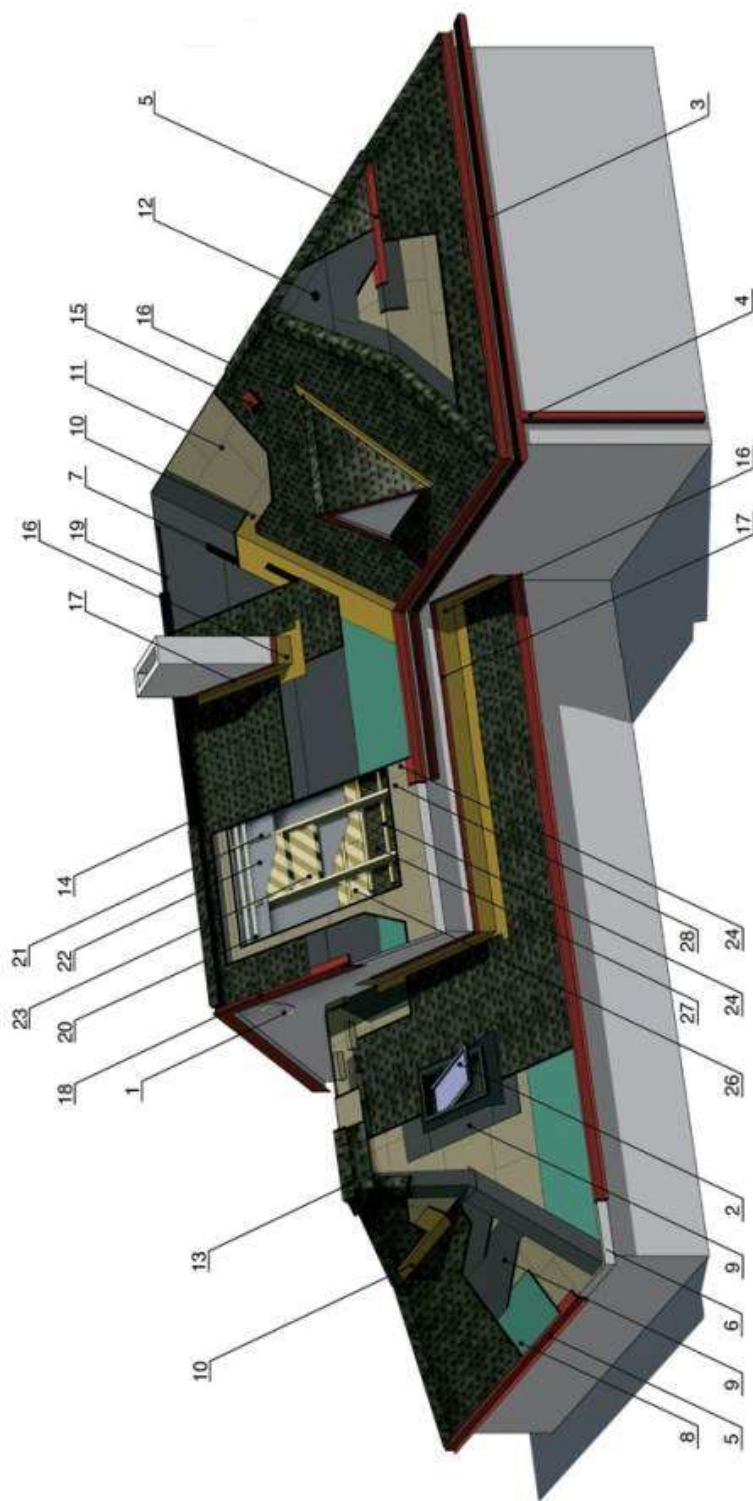


Рис. 135. Схема влаштування покрівлі з м'яких бітумних плиток:

- 1 – щипцеві ґрати; 2 – мансардне вікно; 3 – водостічна ринва; 4 – водостічна труба; 5 – лобова дошка; 6 – крапельник; 7 – мансардне вікно; 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 – контрляги; 22 – супердифузійна плівка; 23 – теплоізоляція; 24 – кроквина; 25 – пароізоляційна плівка; 26 – контрутеплення; 27 – металевий дріт $d = 2$ мм; 28 – два шари гіпсокартону



Рис. 136. Покрівля з бітумних плиток з лицьовим шаром мідної фольги

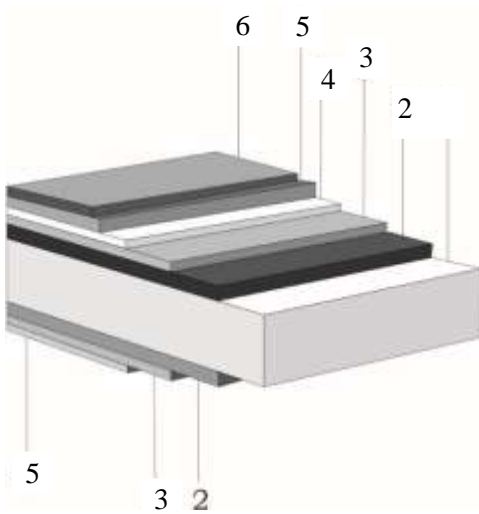


Рис. 137. Структура сталевого листа з полімерним покриттям:
 1 – сталевий лист (0,5 мм); 2 – шар цинку (25 мкм); 3 – шар пасивації (0,1 мкм); 4 – шар ґрунтовки (5 мкм); 5 – ґрунтовка (10 мкм); 6 – полімерне покриття (25 мкм)

Алюміній використовується 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/м²), 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 – це 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 °С) і кращу пластичність, а тому її використовують у будівлях із складною конфігурацією дахів (рис. 138).



Рис. 138. 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. Через 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 кляммер. 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 дає можливість влаштовувати більш легкі конструкції 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. 139).

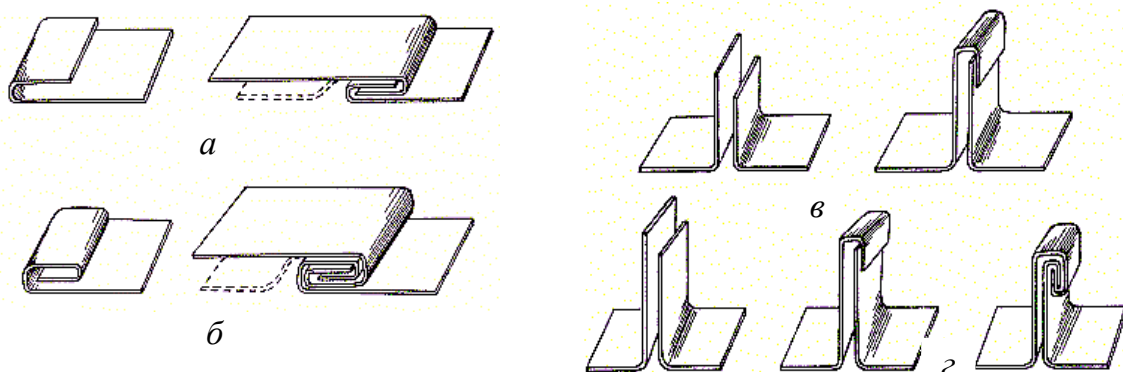


Рис. 139. Підготовка і порядок виконання фальців:

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 фальцем, а горизонтальні – лежачим. Фальцьові з'єднання виконують або вручну спеціальним інструментом, або спеціальним електромеханічним закачувальним пристроєм. Найбільш герметичним і вологонепроникним є подвійний стоячий фальць (рис. 139, з) – поздовжнє з'єднання, яке виступає над площиною покрівлі між двома суміжними покрівельними картинами, краї яких мають подвійний загин. Використовують також **самозащипні фальці** (рис. 140). В такому разі з'єднання картин виконують без застосування спеціального інструменту.



Рис. 140. 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. 141).

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 фальцем, а потім ущільнюють силіконовим герметиком.



Рис. 141. Покрівля з металевих листів за рулонною технологією вальмового покриття житлового одноквартирного будинку

Несучим каркасом кроквяної 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 виступних 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. Профільовання металевих листів надає їм більшої жорсткості (рис. 142).

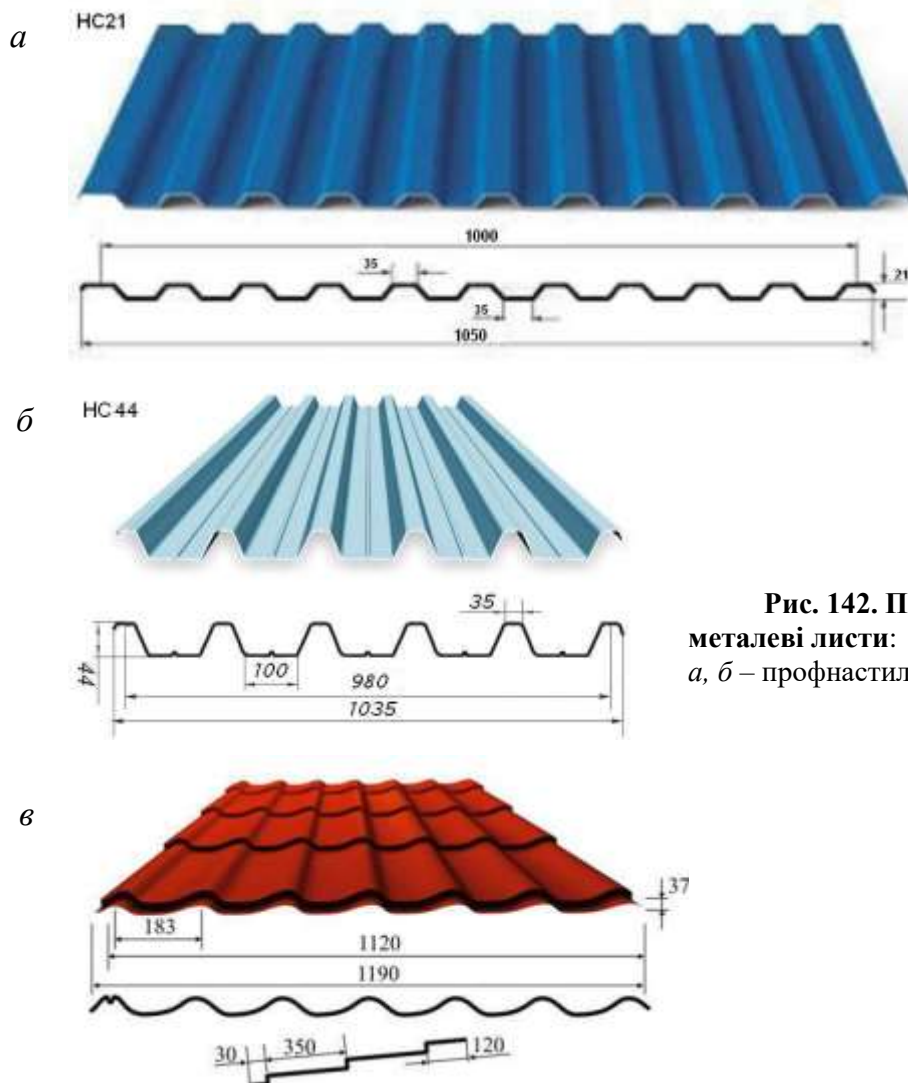


Рис. 142. Профільовані металеві листи:
а, б – профнастил; *в* – металочерепиця

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. 142, *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 профільовання (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. 142, 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 тривалості експлуатації до 25 років. Для облаштування покрівлі будинку рядових листів металочерепиці недостатньо, а 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. 143; 144).

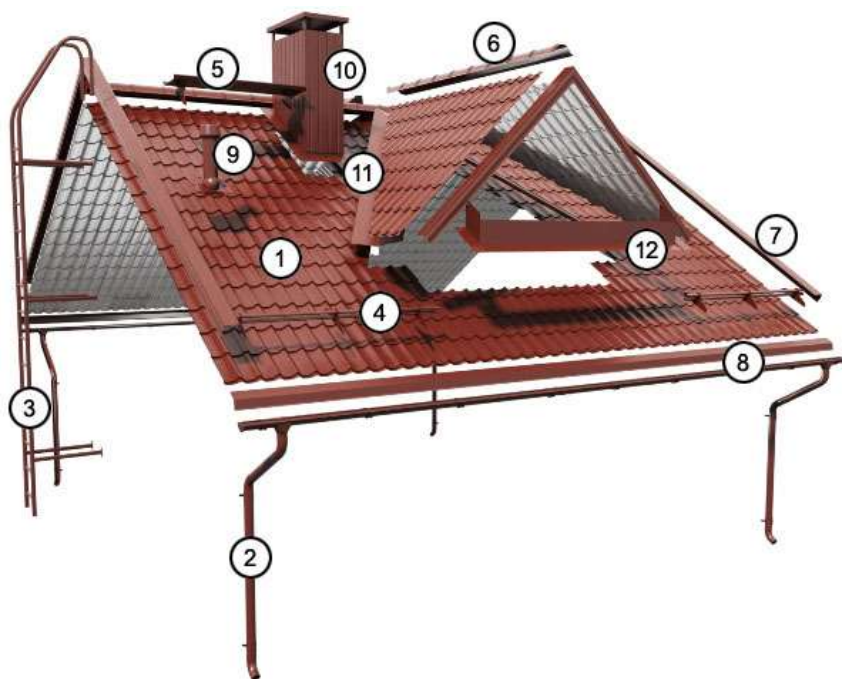


Рис. 143. Комплект аксесуарів для покрівлі з металочерепиці:

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 закріплюють до лат шурупами-саморізами діаметром 4...6 мм зі спеціальними ущільнювальними прокладками із синтетичного каучуку (EPDM) внапусток один на один. 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 закріплюють до кроков за допомогою контрлат (дерев'яних брусків перерізом 30 × 40 мм), для природної вентиляції між металевими листами і мембраною (рис. 145). В покрівлях з металочерепиці над мансардними приміщеннями (в суміщених покриттях) крім гідробар'єрної мембрани слід укласти шар пароізоляції під утеплювачем, з боку опалюваних приміщень.

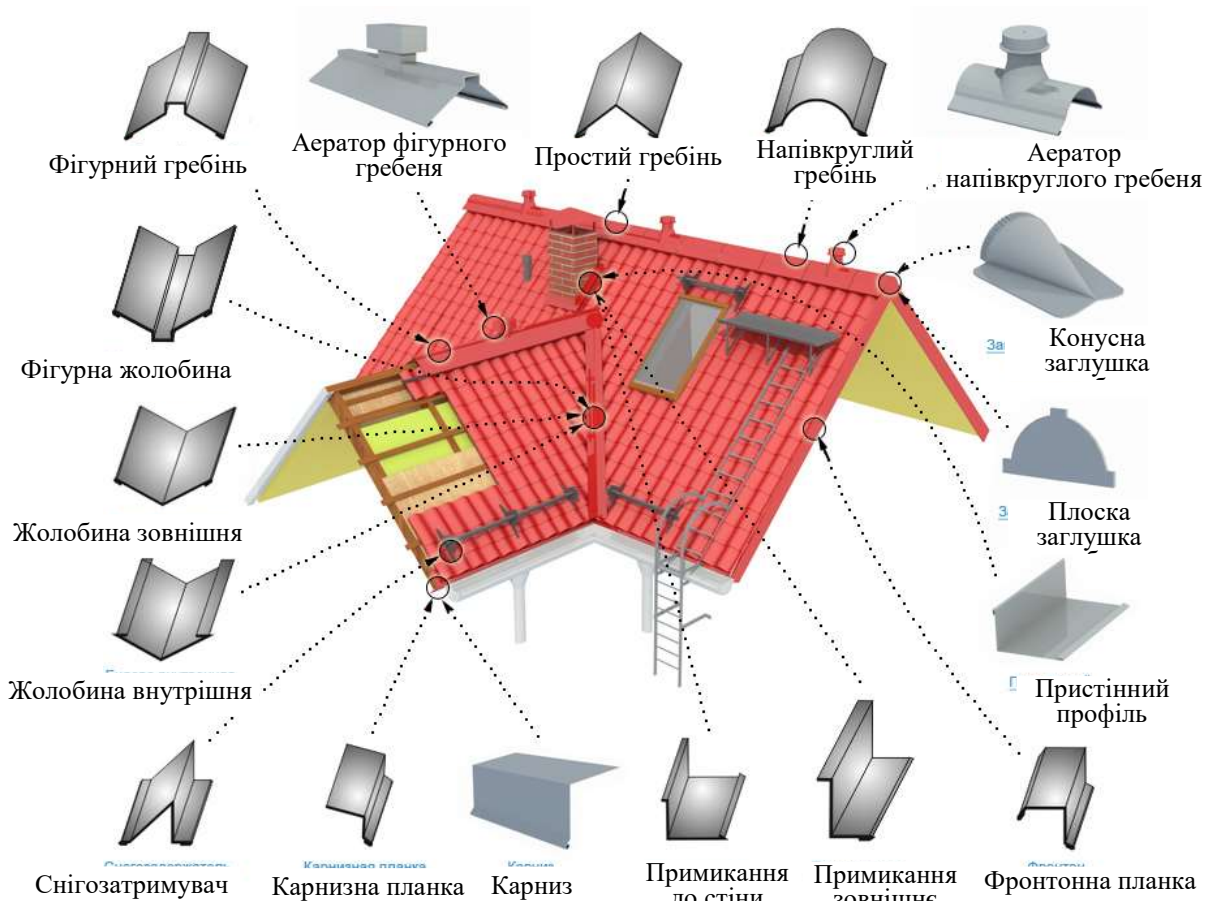


Рис. 144. Додаткові монтажні елементи покрівлі з металочерепиці

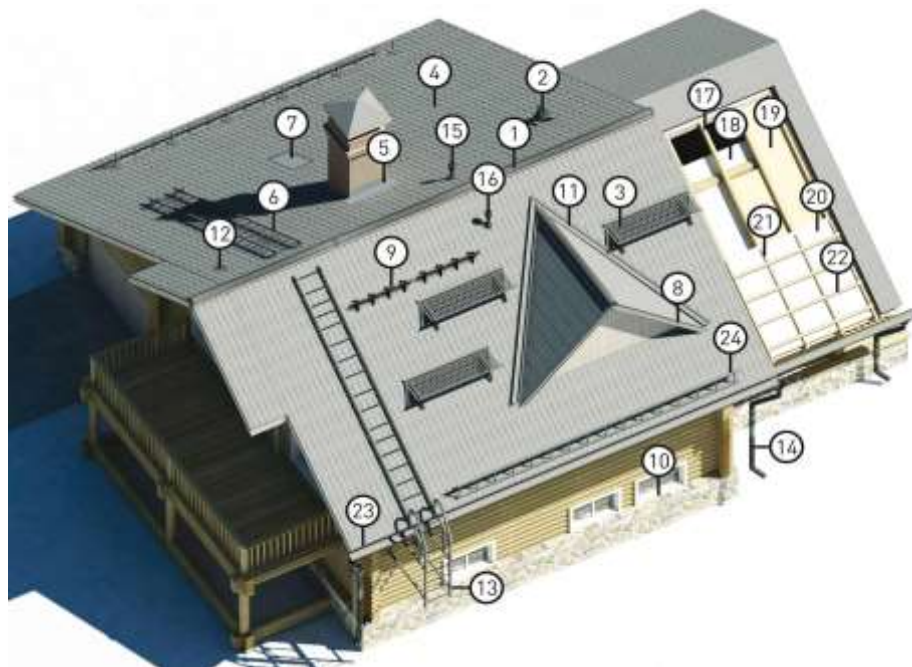


Рис. 145. Елементи покрівлі з металочерепиці житлового будинку з мансардним поверхом:

1 – гребінь; 2 – каналізаційний вихід; 3 – перехідний місток; 4 – лист металочерепиці; 5 – планка 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’єрна мембрана; 21 – контрлата; 22 – лата; 23 – ринва; 24 – покрівельне огороження

Для запобігання скочування снігу в небажаних місцях (наприклад, над входами), а також для захисту ринв водостоків на покрівлі установлюють спеціальні снігозатримувачі (рис. 143–145). 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. 146, *а*), залізобетонних маршів і площадок (рис. 146, *б*), залізобетонних Z-подібних маршів (рис. 146, *в*) або з монолітного залізобетону [32]. В курсовому проєкті сходи треба запроєктувати з дрібнорозмірних елементів.

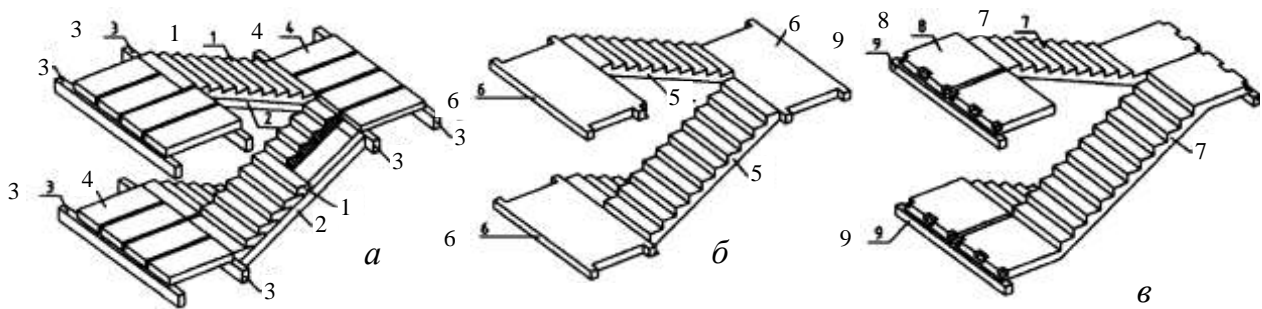


Рис. 146. Конструктивні вирішення сходів:

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

Конструктивну систему, або каркас, сходів з дрібнорозмірних елементів, розмішених у сходовій клітці, становлять сходи́нки, косоури або тятиви, підкосоурні або підтягивні балки, поверхові та міжповерхові (рис. 146, *а* і 147).

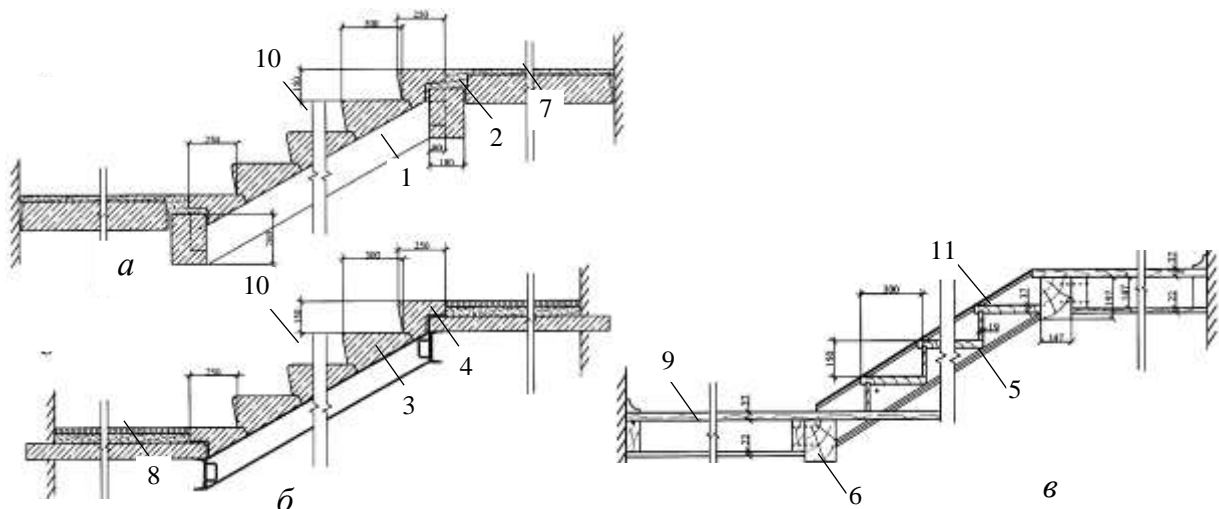


Рис. 147. Розрізи сходів з дрібнорозмірних елементів:

а – із залізобетонними косоурами і підкосоурними балками; *б* – те саме, з металевими; *в* – з дерев'яними тятивами і підтягивними балками; 1 – косоур залізобетонний; 2 – підкосоурна залізобетонна балка; 3 – металевий косоур; 4 – металева підкосоурна балка; 5 – дерев'яна тятива; 6 – дерев'яна підтягивна 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 сходи́нка; 11 – дерев'яна сходи́нка

Косоури і тятиви спирають у гнізда підкосоурних або підтятивних балок (рис. 147, 148, *а*). Використовують також сходи із залізобетонних плит-проступів по залізобетонних косоурах, які спираються на поверхові та міжповерхові площадки (рис. 148, *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. 149). 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.

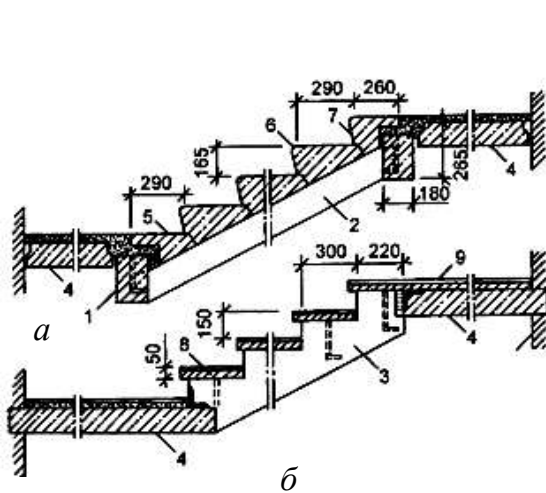


Рис. 148. Сходи з дрібнорозмірних елементів

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

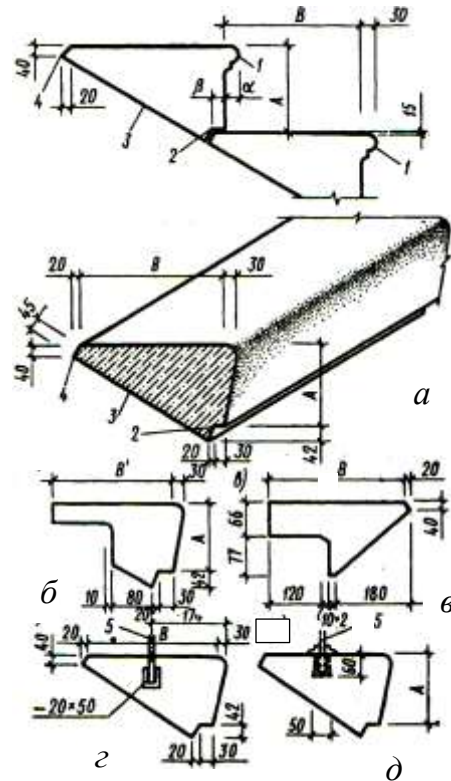


Рис. 149. Збірні залізобетонні сходинок сходов з дрібнорозмірних елементів:

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. 147, *а, в* та 148, *а*) або на поздовжню стіну та підкосоурну чи підтятивну балку (рис. 147, *б* та 148, *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. 147, *в* і 150, *а, б, г*), або **косоури** (рис. 150, *в*). Тятиви бувають врізними, якщо проступи і присхідці вставляються у прорізи завглибшки 15...25 мм (рис. 150, *а, г*) та з прибоїнами завтовшки 25 мм (або сталеві кріпильні елементи), на які спирають і прибивають проступи і присхідці (рис. 150, *б*).

Для тятив з врізаними сходишками використовують дошки завтовшки 60...80 мм, завширшки 220...250 мм, а для сходинок – дошки товщиною 50 мм. Сходи по косоурах виконують складеними з двох дощок, в одній з яких влаштовують сходишкові 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.

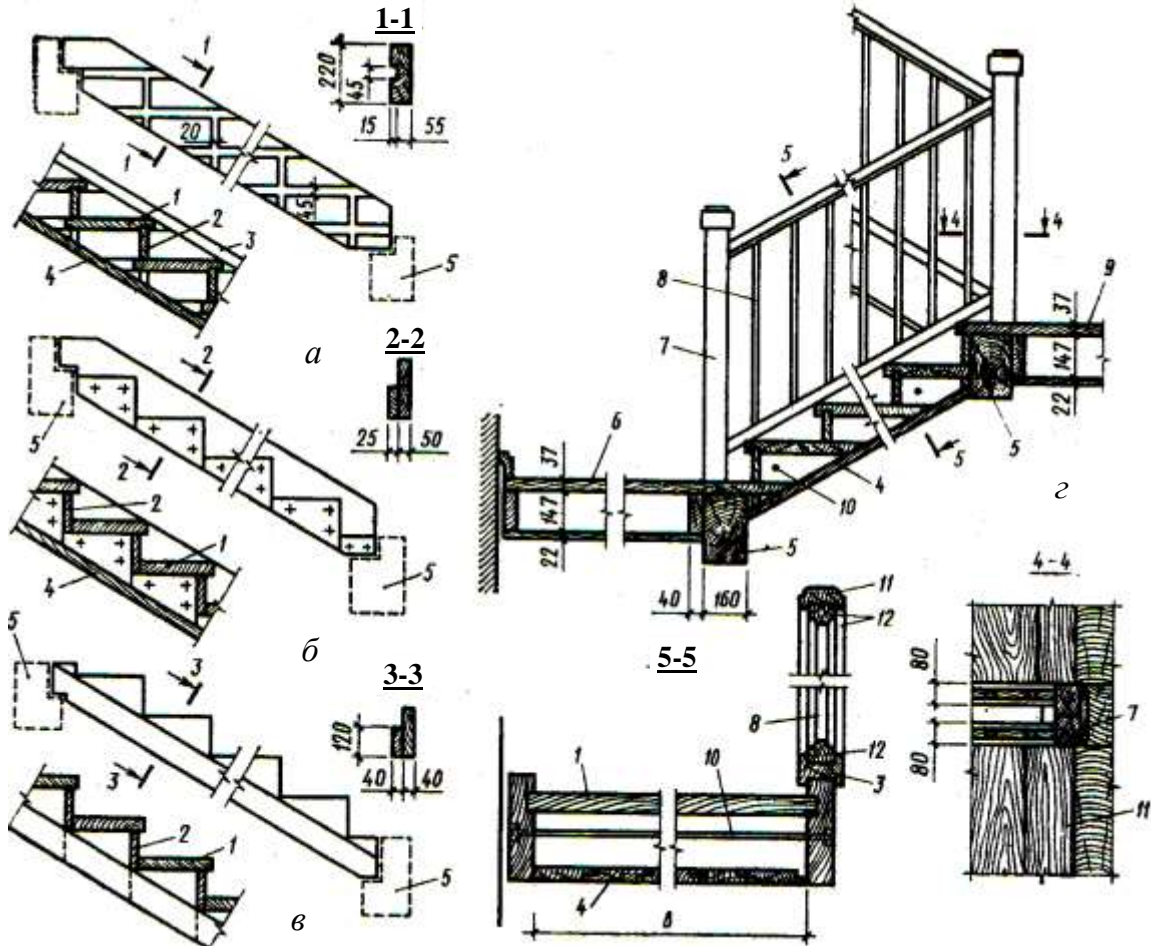


Рис. 150. Дерев'яні сходи:

а, г – на тятивах з врізуваннями; *б* – на тятивах з прибоїнами; *в* – на косоурах; *г* – розріз сходів на тятивах з врізуваннями; 1 – проступ; 2 – присхідець; 3 – обв'язка; 4 – підшивка; 5 – підтятивна балка; 6 – міжповерхова площадка; 7 – стоек огороження; 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. 150, 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. 151). 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.

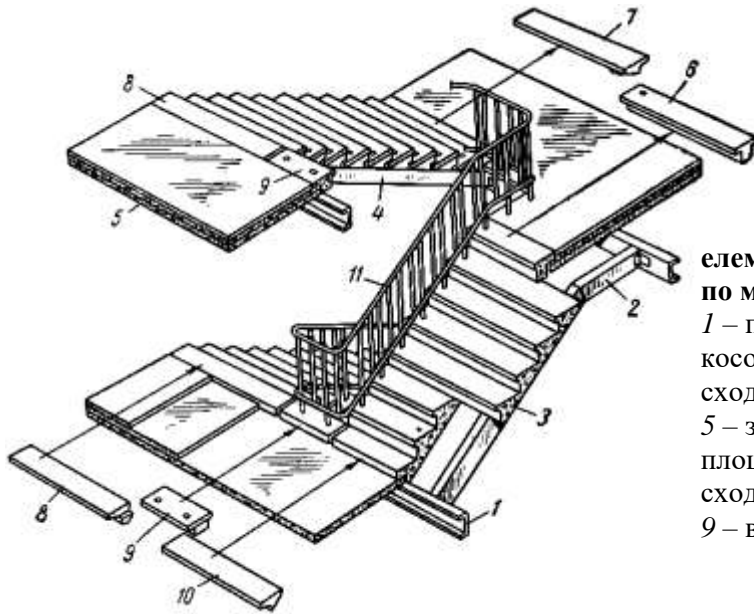


Рис. 151. Конструктивні елементи сходів з трьома маршами по металевих косоурах:

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. 152).

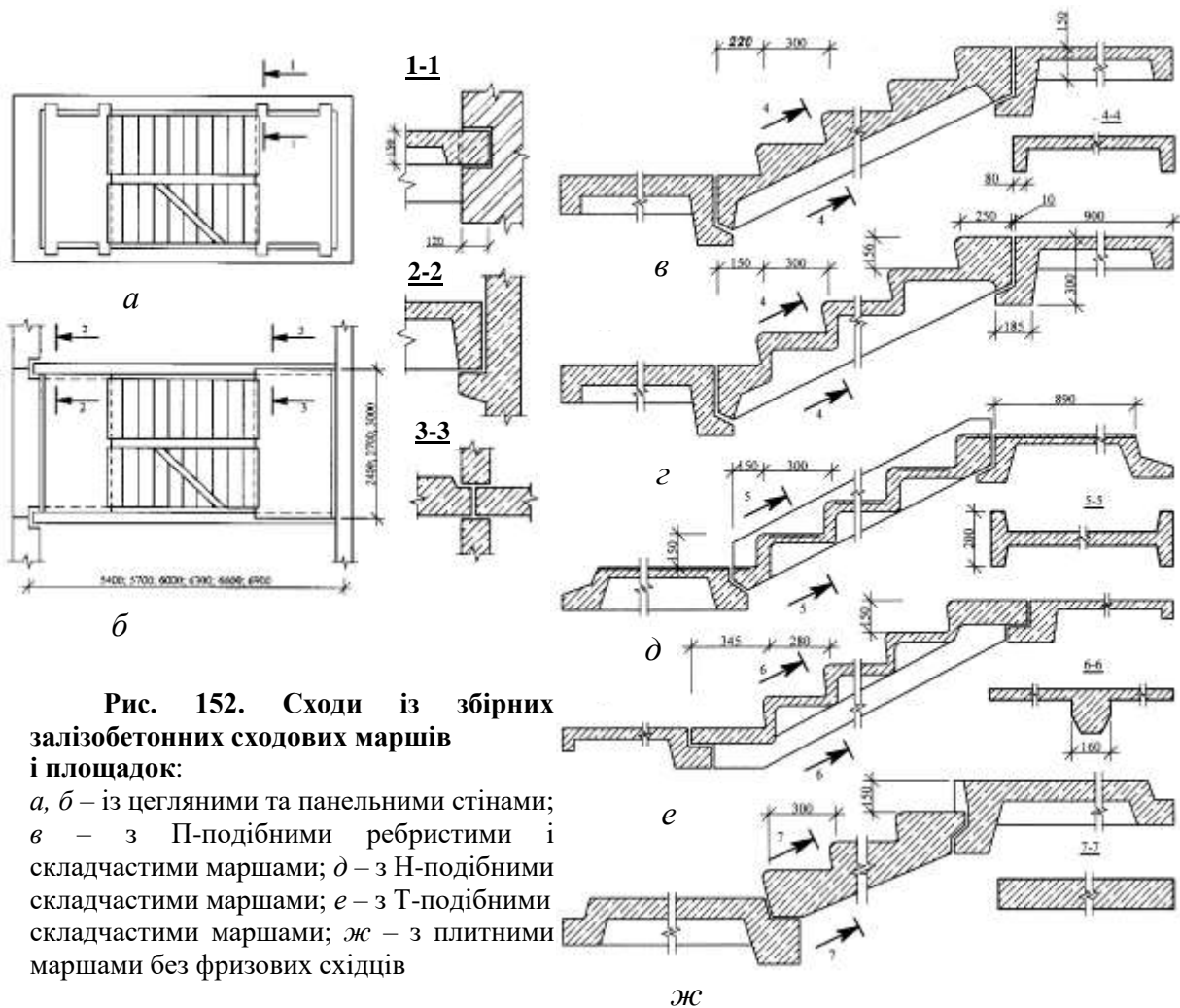


Рис. 152. Сходи із збірних залізобетонних сходових маршів і площадок:

a, 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 фризних 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. 152, *в...е*) та плитної конструкції без фризівих східців (рис. 152, *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. Армуння великорозмірних елементів сходів показано на рис. 153.

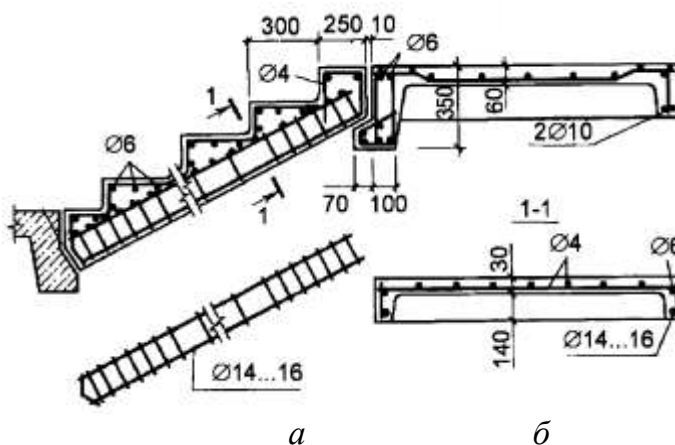


Рис.153. Армуння конструктивних елементів сходів:
а – сходового маршу;
б – плити площадок

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 проходить по центральній лінії маршу або по краях маршу (рис. 154, *в, з*);

- **на тятивах**, сходинок яких своїми торцями вставляють у внутрішні пази несучої нахиленої балки-тятиви (рис. 154, *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. 154, *е, ж, з, и*);
- **консольні**, або **висячі**, в яких один кінець кожної сходинок жорстко замурують у стіні на глибину не менш ніж 250 мм (рис. 154, *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.

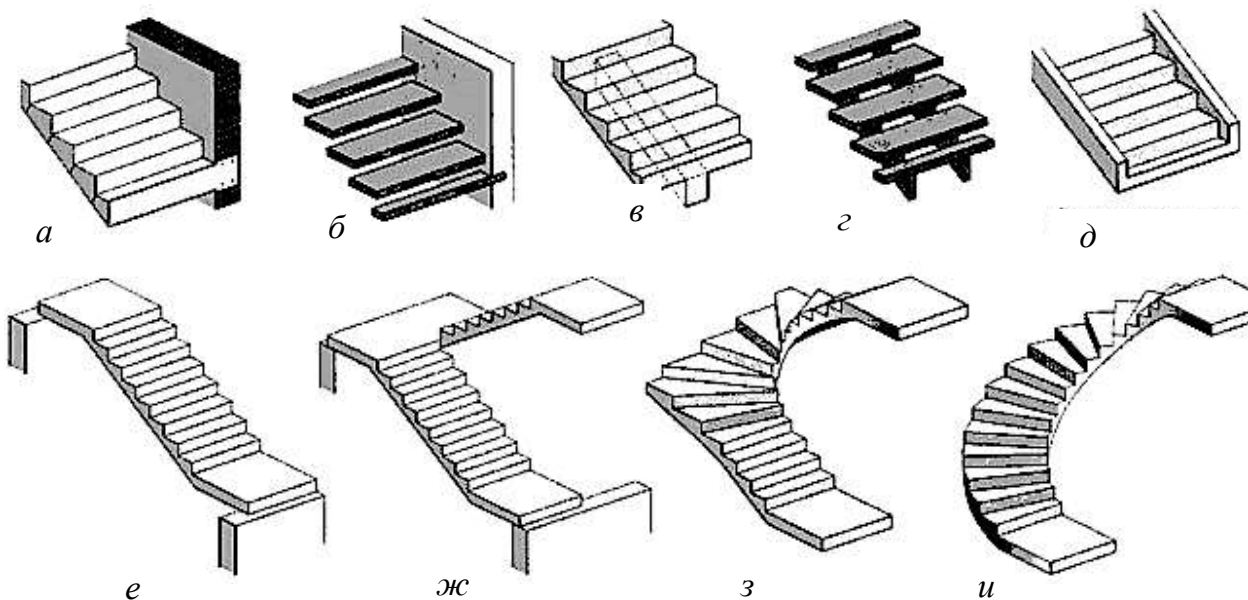


Рис. 154. Конструктивні рішення внутрішніх квартирних сходів:

а, б – консольні; *в, г* – на косоурах; *д* – на тятивах; *е, ж, з, и* – монолітні залізобетонні: одномаршова, двомаршова, із забіжними сходинокми та спіральна

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. 155, *a*); до балок перекриття або підтятивних балок у гнізда (рис. 155, *б*); врубуванням у стояки або підвіски, які з'єднані з балками перекриття (рис.155, *в, г*); на опорній дошці внизу (рис. 155, *д*); врубуванням до пристінних стояків.

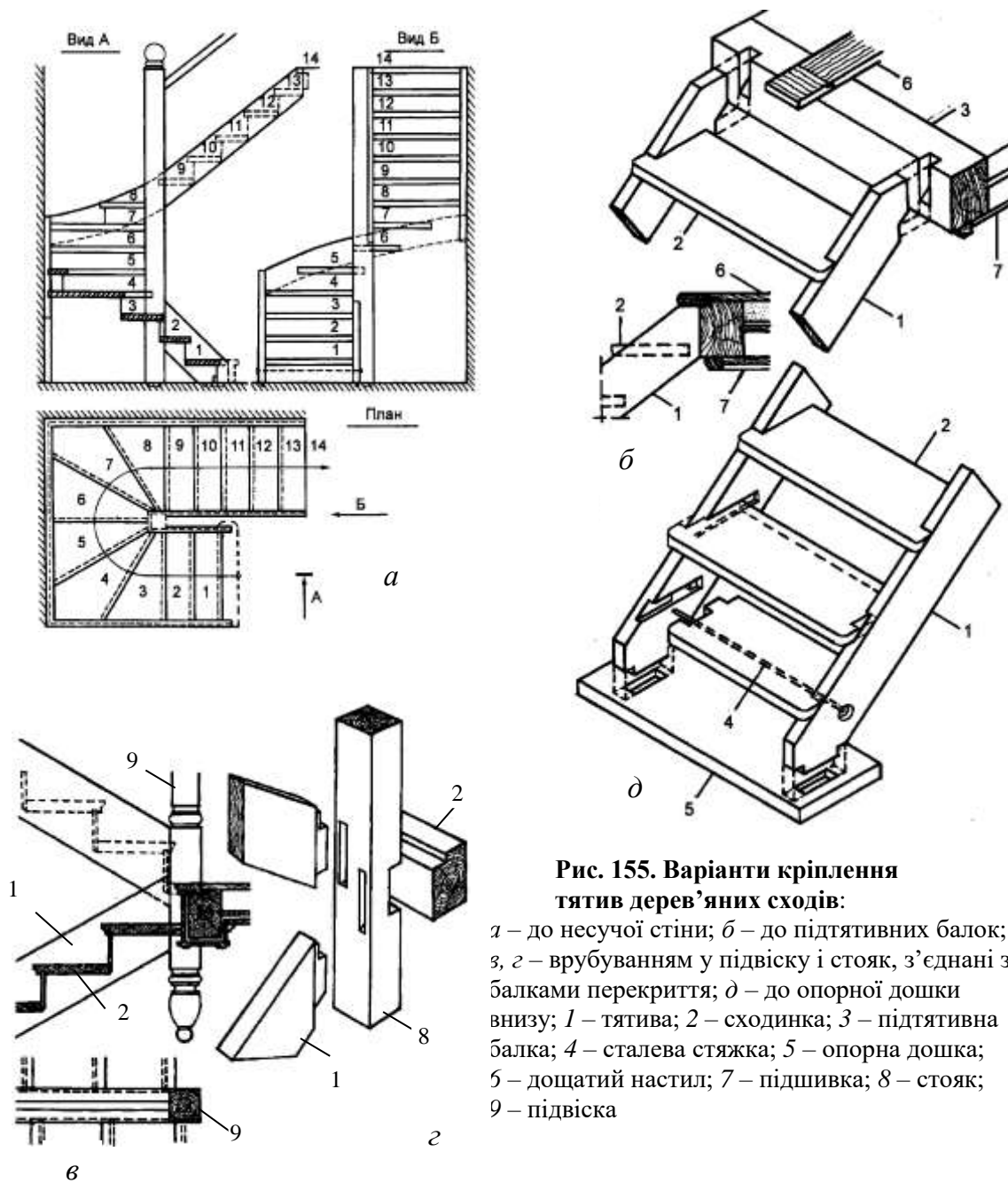


Рис. 155. Варіанти кріплення тятив дерев'яних сходів:

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

На рис. 155, *a* зображені 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. 156. В конструктивних рішеннях таких сходів тятиви прикріплені до балки перекриття і до стояка.

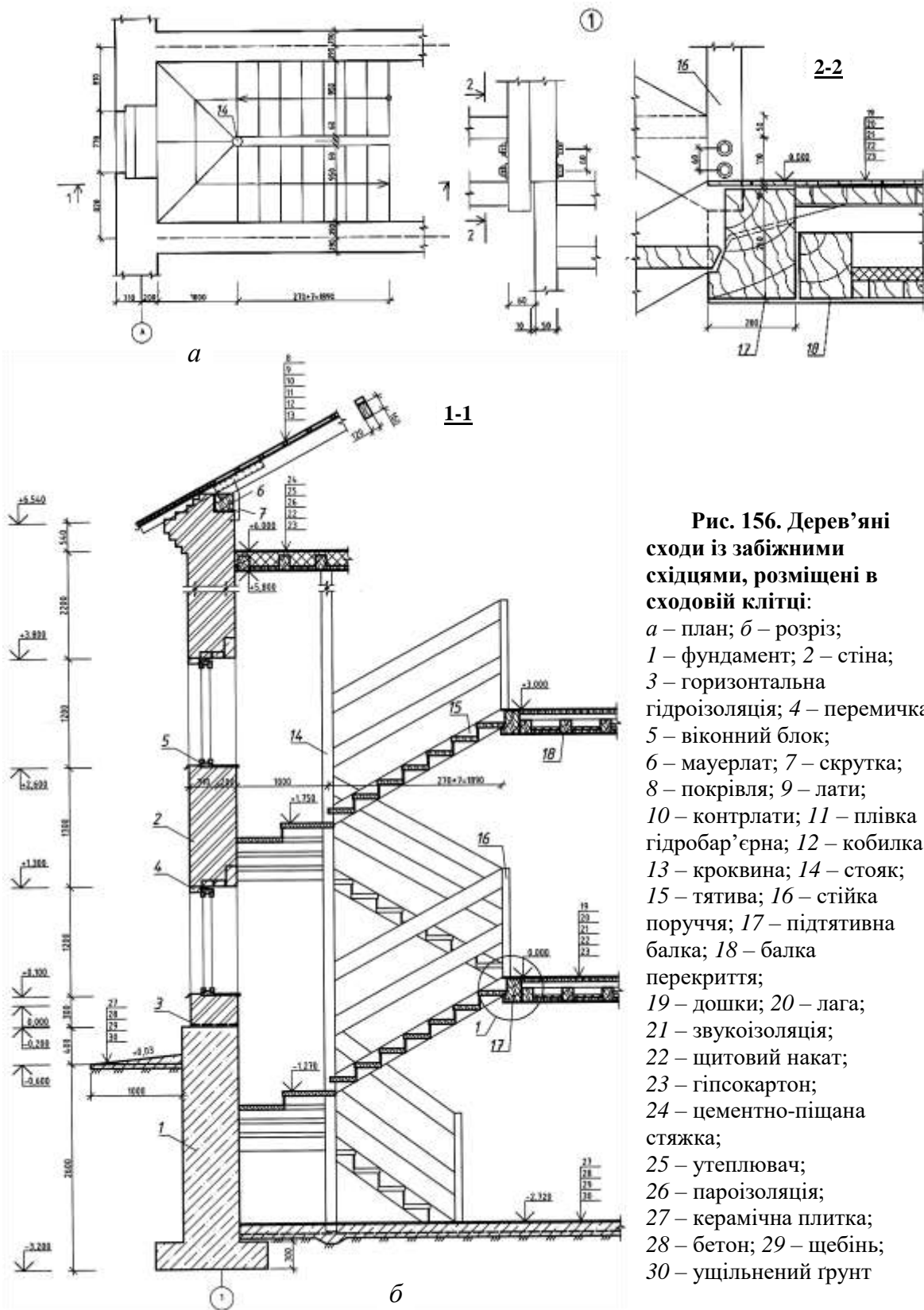


Рис. 156. Дерев'яні сходи із забіжними східцями, розміщені в сходовій клітці:

- a* – план; *б* – розріз;
 1 – фундамент; 2 – стіна;
 3 – горизонтальна гідроізоляція; 4 – перемичка;
 5 – віконний блок;
 6 – мауерлат; 7 – скрутка;
 8 – покрівля; 9 – лати;
 10 – контрлати; 11 – плівка гідробар'єрна; 12 – кобилка;
 13 – крокви́на; 14 – стояк;
 15 – тяти́ва; 16 – стійка поруччя; 17 – підтяти́вна балка; 18 – балка перекриття;
 19 – дошки; 20 – лага;
 21 – звукоізоляція;
 22 – щитовий накат;
 23 – гіпсокартон;
 24 – цементно-піщана стяжка;
 25 – утеплювач;
 26 – пароізоляція;
 27 – керамічна плитка;
 28 – бетон; 29 – щебінь;
 30 – ущільнений ґрунт

Забіжні сходи́нки сходи́в з поворота́ми свої́ми вузьки́ми бока́ми спи́рають на дере́в'яні стійки́ за допо́могою металевих крі́пильних еле́ментів або, за досто́тнього пере́різу стійки́, врі́зуванн́ям до ньогó (рис. 157, в). Конструктивні́ рі́шення дере́в'яних внутрі́шньоква́ртирних сходи́в із забі́жними сходи́нками, які́ прикрі́плені́ до несучих сті́н і центрально́го стійки́, наведе́но на рис. 157.

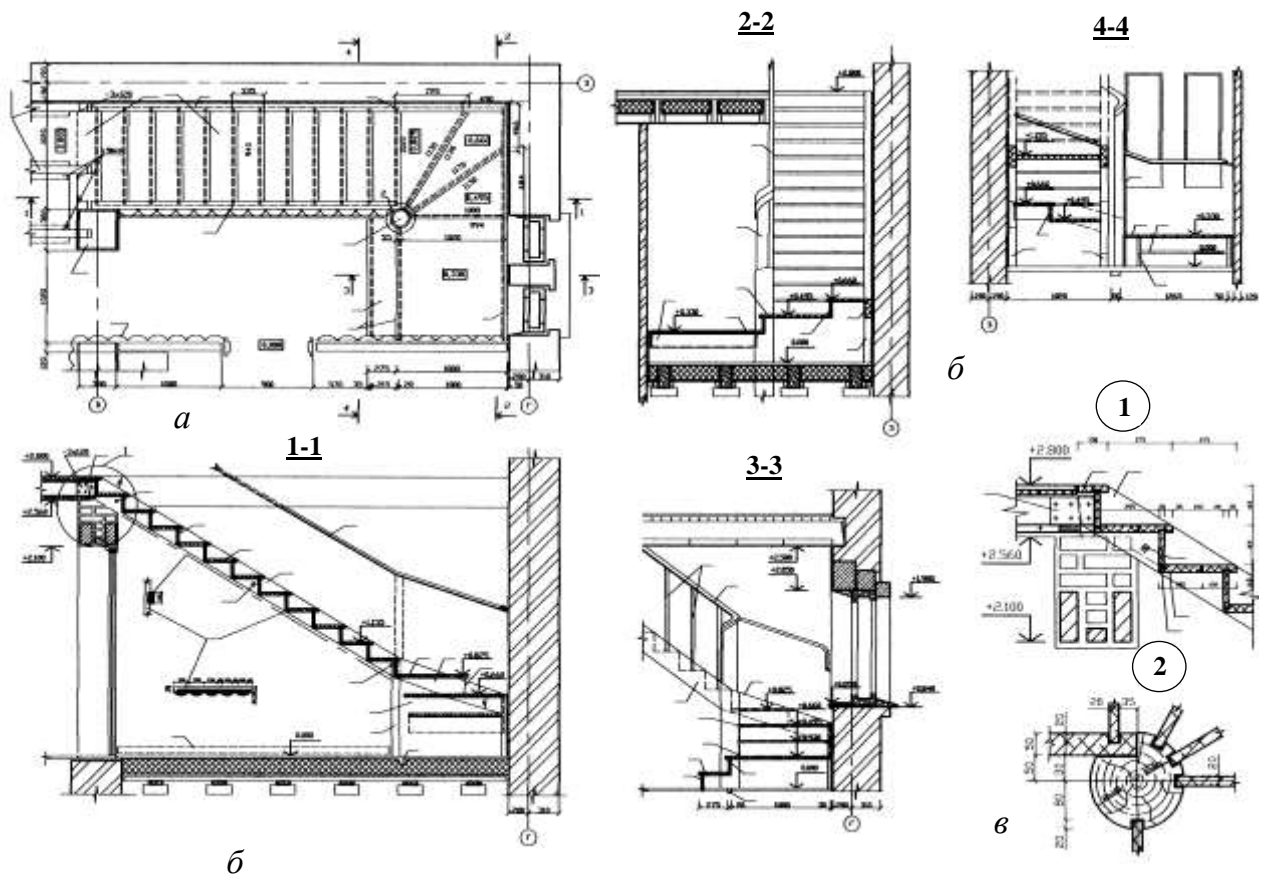


Рис. 157. Розміщення дерев'яних сходів із забіжними сходишками біля стін:
a – план; *б* – розрізи; *в* – вузли

Внутрішньоквартирні сходи з власним каркасом виготовляють у різних варіантах: із забіжними східцями й опорними стояками (рис. 158, *a...д*); з міжповерховими площадками (рис. 158, *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 до центрального стояка чи якимось іншим способом і розміщені по колу, утворюють **гвинтові сходи** (рис. 159, 160, 161). 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. Тому основним недоліком гвинтових сходів є мала ширина проступу на лінії руху. Саме тому поширеним вирішенням гвинтових сходів є їх виконання без присхідців для розміщення стопи людини поза внутрішньою кромкою проступу. Основне положення проектування гвинтових сходів полягає в тому, що ширина проступу за лінією руху по середині маршу повинна бути не менш ніж 180 мм, а на відстані 150 мм від центрального стояка – не менш ніж 100 мм. Тому в разі проектування 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. 158. Варіанти дерев'яних внутрішньоквартирних сходів з власним каркасом і тятивами:

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

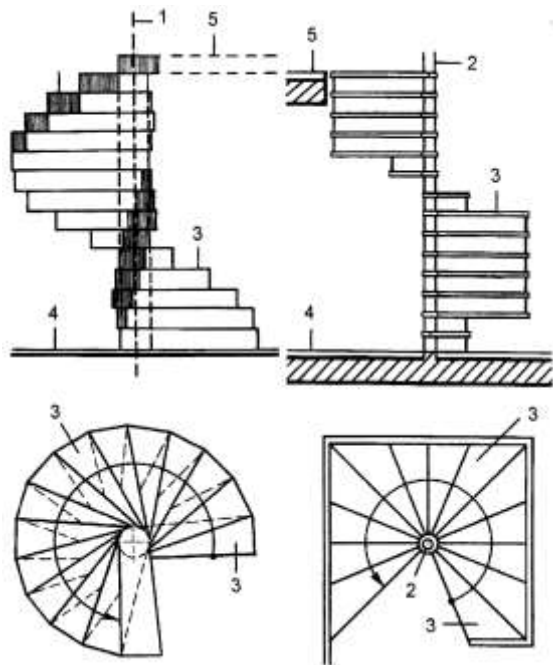


Рис. 159. Схеми гвинтових сходів:
а – круглі в плані; *б* – квадратні в плані;
1 – вісь гвинта; *2* – стояк сходів;
3 – сходишка; *4* – рівень нижнього поверху;
5 – рівень верхнього поверху

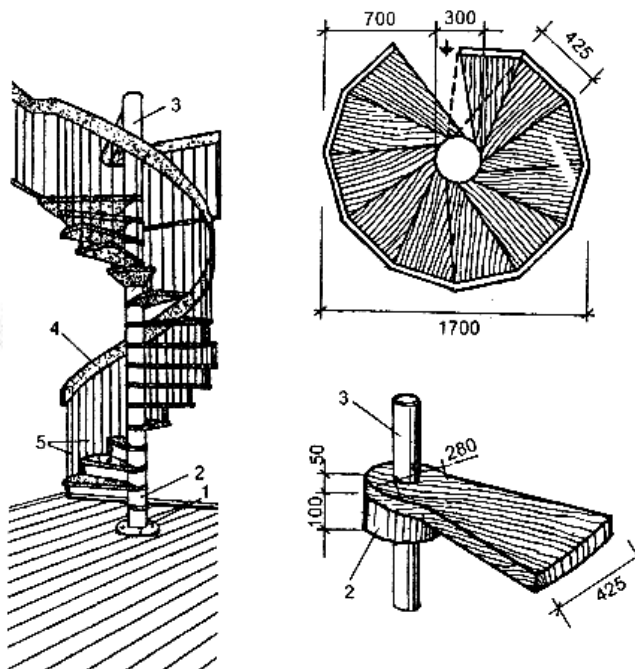


Рис. 160. Гвинтові сходи з дерев'яними сходишками:

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. 161). Можна виконати гвинтові сходи з несучою тязивою – опорною металевою криволінійною балкою, розташованою по зовнішніх торцях сходинок (рис. 161, *а*). При цьому кожна сходинок другим кінцем може спиратися на внутрішній стояк, який також може мати криволінійну форму (рис. 161, *в*). Найпоширенішим типом гвинтових сходів є конструкція з центральним опорним стояком із сталеві труби (рис. 161, *б*).

На рис. 162, *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.

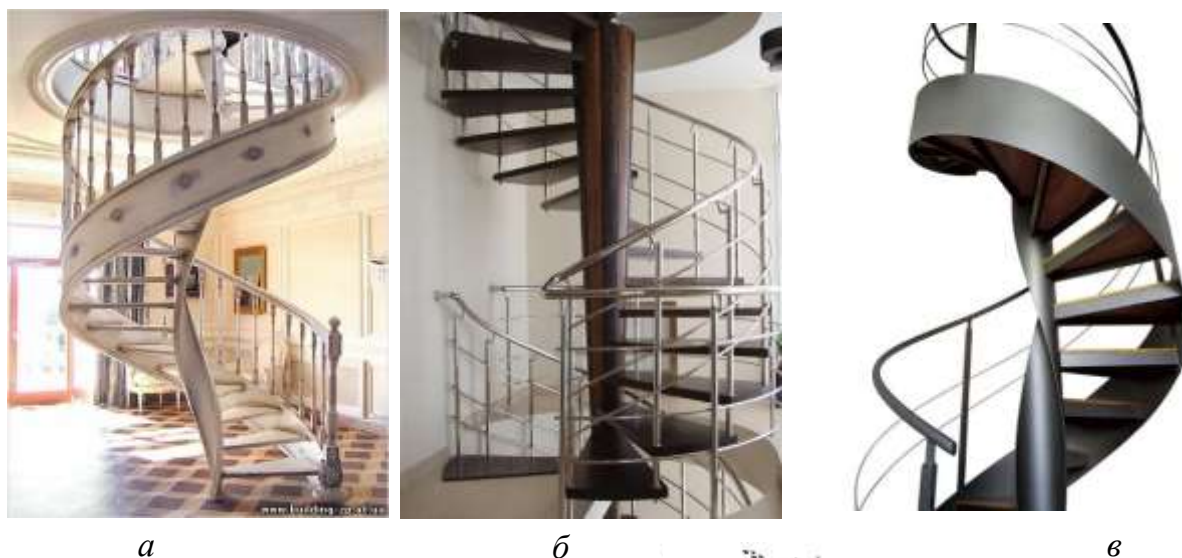


Рис. 161. Гвинтові сходи:
а – з несучою тязивою; *б* – із стояком криволінійного окреслення і консольними сходинок; *в* – з несучим стояком і тязивою

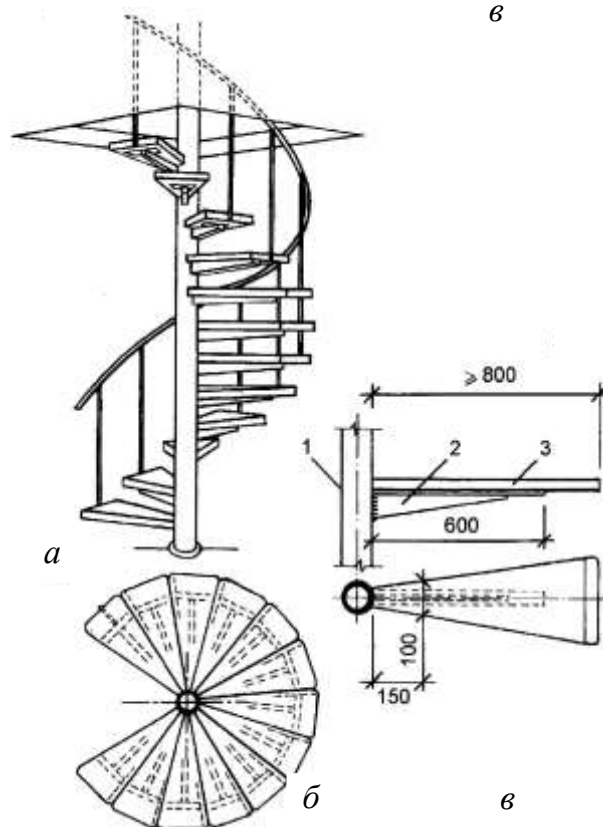


Рис. 162. Гвинтові сходи із сталевими кронштейнами сходинок, привареними до сталевого стояка:
а – загальний вигляд *б* – план; *в* – вузол кріплення сходинок до стояка; 1 – стояк; 2 – кронштейн; 3 – сходинок

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. 163...165). 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).

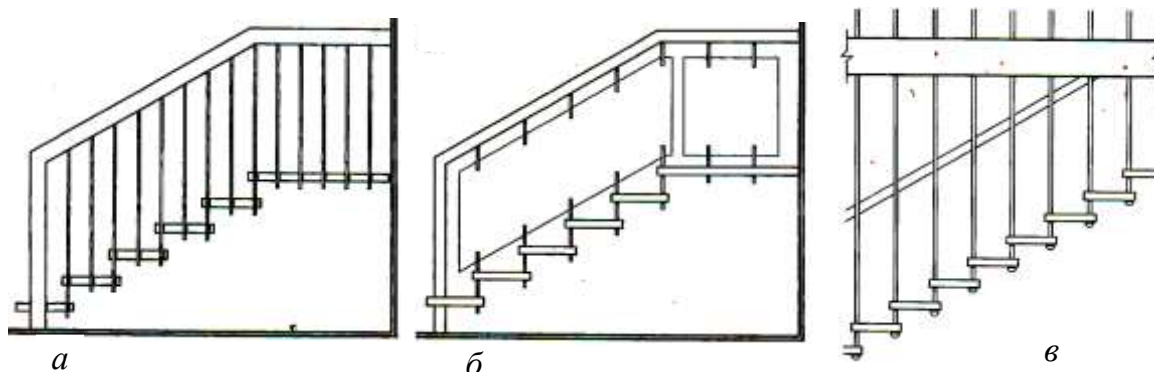


Рис. 163. Внутрішньоквартирні сходи з підвісними сходи́нками:

a – до поруччя; *б* – до поруччя через елементи огороження з металу або скла;
в – до перекриття

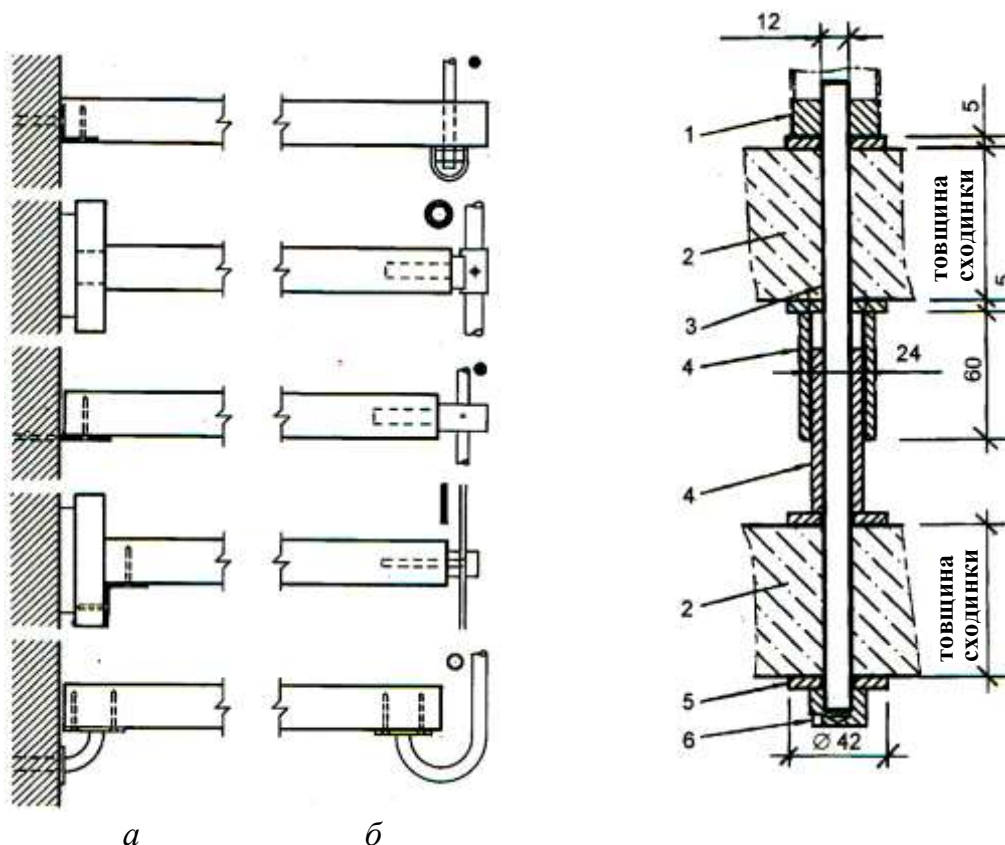


Рис. 164. Кріплення дерев'яних сходи́нок:
a – до стіни; *б* – до підвіски

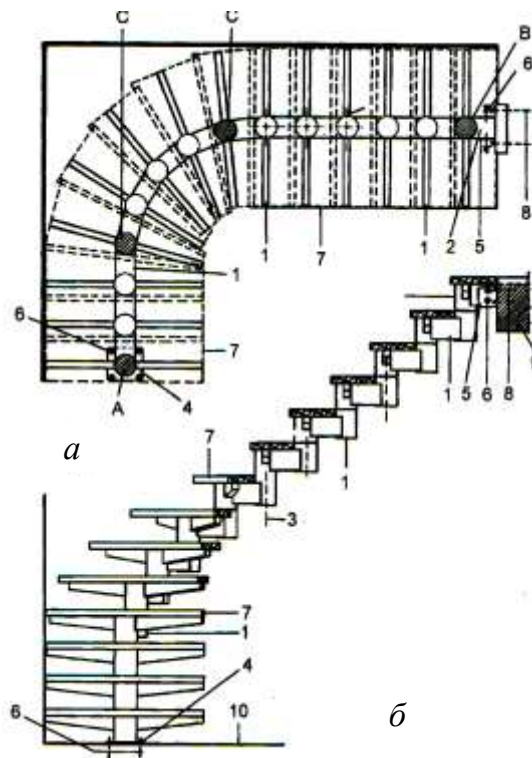
Рис. 165. Деталь підвіски сходи́нки до поруччя:

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. 166). Несуча конструкція ланцюгових сходів являє собою багатошарнірну східчасту балку з комплексу 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 вбудувати сходи будь-якої форми (прямі, з поворотом, кругові) та легко пристосувати їх для приміщень різної висоти.

Рис. 166. Ланцюгові сходи:

а – план; *б* – вигляд збоку (огородження умовно не показано); 1 – проміжний ланцюговий елемент; 2 – замикальний елемент; 3 – вісь шарніра; 4 – нижній фіксуєючий елемент; 5 – верхній установковий елемент; 6 – гвинт (болт); 7 – сходи́нка; 8 – шпилька; 9 – перекриття; 10 – підлога; А – нижня точка закріплення; В – верхня точка закріплення; С – можливі проміжні точки опор



Ланцюгові сходи комплектують дерев'яними сходи́нками та поруччями з дерева чи металу, які можна встановлювати з одного або двох боків. Ширина сходи́нок – 620...800 мм. Нижній фіксуєювальний елемент сходів прикріплюють безпосередньо до несучих конструкцій перекриттів. Останню сходи́нку 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. Раціонально 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.

Трансформовні 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. 167). 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 складати. Проступи прикріплюють до тятив у паз або за допомогою кутиків.

Розкладна металева горищна драбина складатиметься гармошкою, а тому потребує меншого розміру прорізу в перекритті (рис. 168).

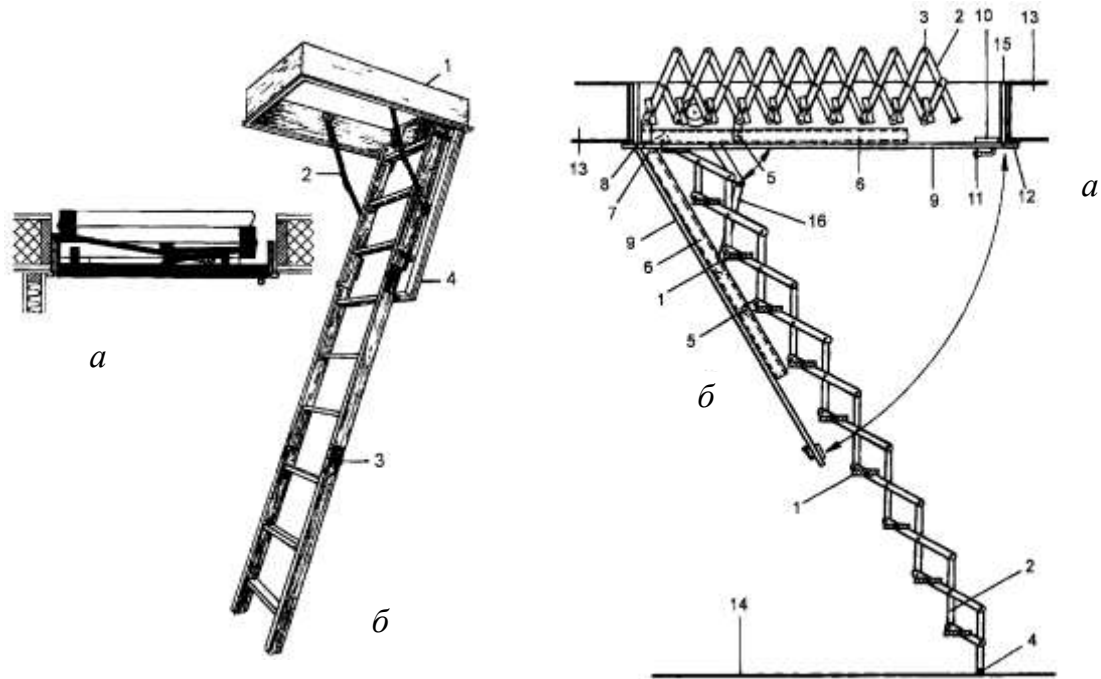


Рис. 167. Відкидна дерев'яна горищна драбина:

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

Рис. 168. Розкладна металева горищна драбина:

a – у складеному положенні; *б* – у робочому положенні; 1 – сходиць; 2 – двонога опора; 3 – шарнір; 4 – підпорка; 5 – роликів 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. 169). 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.

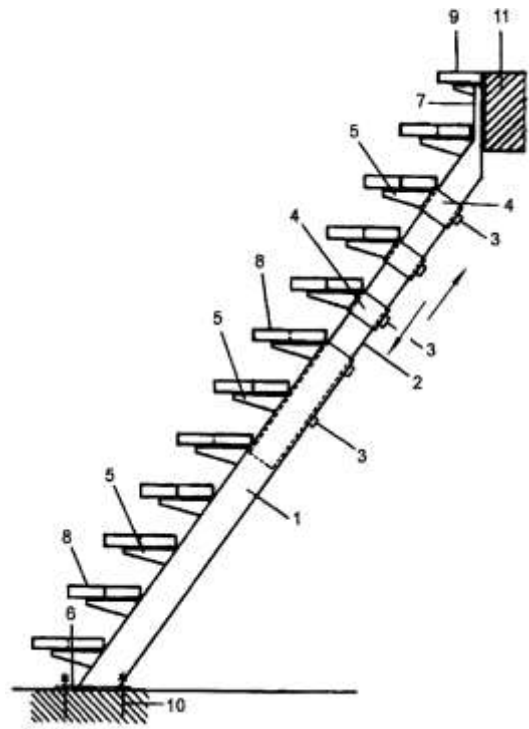


Рис. 169. Телескопічна драбина:

- 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

Пандуси як основні засоби підймання не часто використовують в одноквартирних житлових будинках. Найчастіше їх потребують за перепаду 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.

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 сконцентровано 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 загалом і його частин, зокрема вікон, дверей, простінків, груповим 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.

Рекомендації до виконання креслень проєкту будинку

Плани першого і другого поверхів. На кресленнях планів слід показати все, що потрапляє в горизонтальну площину розрізу, яку умовно беруть на рівні віконних прорізів або на 1/3 висоти поверху (рис. 170) [31].

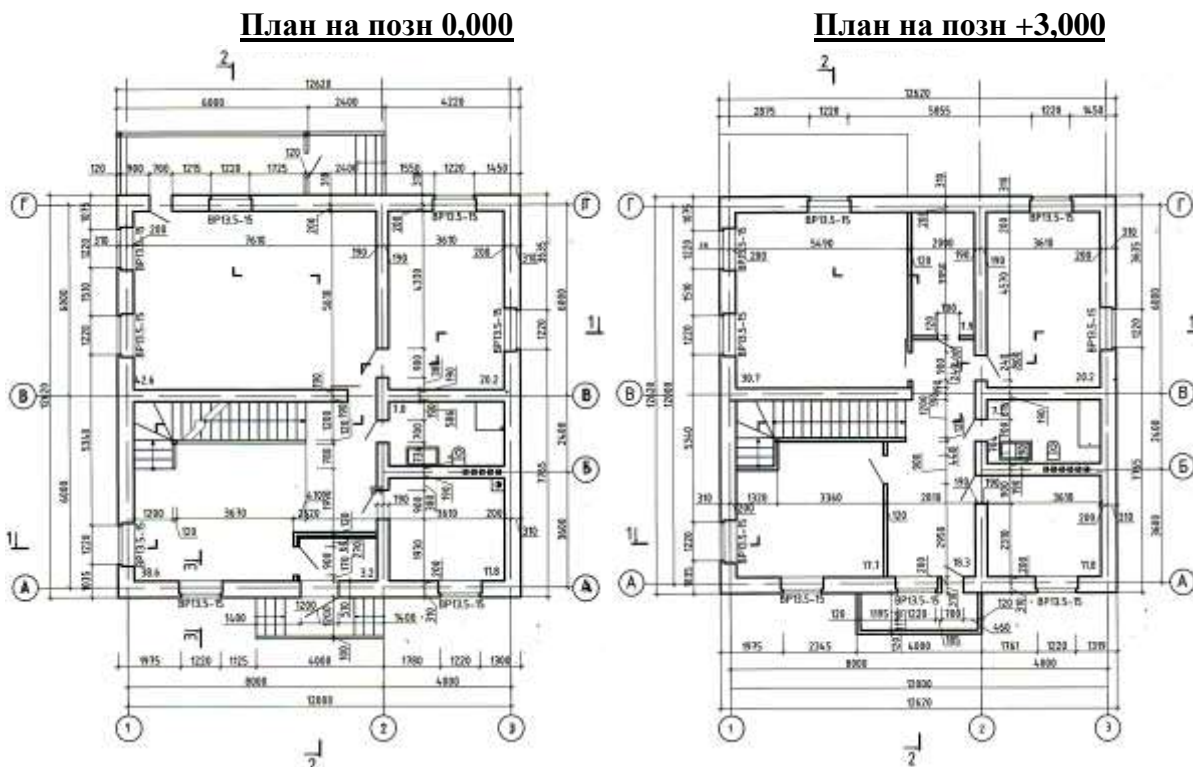


Рис. 170. Плани поверхів одноквартирного житлового будинку

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

- визначають конструктивну схему, призначають несучі та самонесучі стіни;
- креслять промарковані координатні осі капітальних стін, дотримуючись вимог ДСТУ Б В.1.3-3:2011 «Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення» [21] – відстані між координатними осями повинні бути кратними 100 мм. Поперечні осі виносять у нижню частину креслення та маркують зліва направо арабськими цифрами. У разі наявності ненаскрізнних поперечних стін їх осі виносять також у верхню частину креслення. Поздовжні координатні осі виносять ліворуч від креслення і маркують великими літерами українського алфавіту знизу вгору;
- координатні 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 координатних осей (крім вказаних) не допускаються;
- послідовність цифрових і літерних позначень координатних осей визначають за планом: зліва направо та знизу вгору. Позначення координатних осей звичайно розміщують на лівій та нижній сторонах плану будівлі. У разі розбіжності координатних осей протилежних сторін плану позначення вказаних осей додатково наносять у місцях розходження по верхній та (або) правій сторонах будівлі;
- здійснюють прив'язку зовнішніх і внутрішніх капітальних стін до координатних осей. Зовнішні несучі стіни мають матеріальну прив'язку до координатних осей: у будівлях з балковими перекриттями відстані від внутрішніх граней зовнішніх несучих стін до координатних осей призначають 200 мм, а з плитними перекриттями – 100 мм. Зовнішні самонесучі стіни мають нульову прив'язку, а внутрішні несучі 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 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 кресленні плану не заштриховують (крім фасадного утеплювача зовнішніх стін);
- викреслюють сходи з позначенням стрілкою напрямку підйому на вищу відмітку. Ширина сходових маршів і міжповерхової площадки, якщо сходи розміщені в сходовій клітці, дорівнює 900...1200 мм. Кількість сходинок підраховують, виходячи з висоти першого поверху. Рекомендується брати висоту однієї сходинки 150 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 ванних кімнат – 1750×1500 мм, а вбиралень 900×1200 мм, якщо двері відчиняються назовні та 900×1500 мм – якщо відчиняються всередину. Санвузол на другому поверсі рекомендується проектувати суміщеним площею не менш як 3,5 м². 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 також розріз по несучій стіні і вікнах.

Розміри житлових, господарських та комунікаційних приміщень визначають за рекомендаціями розділу 2 «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. Нижні позначки вікон маркують 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, а також з підвалу. 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. 17, 18 і 19). У разі потреби для розміщення вентиляційних і димових каналів влаштовують додаткові короткі внутрішні 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 розміщення інших приміщень слід позначити додаткові розміри. Усі перегородки повинні бути прив'язані розмірами до стін. У навчальному проєкті дозволяється не показувати внутрішні розміри вікон і вхідних дверей.

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 0,7...0,8 мм, а перегородки – лініями завтовшки 0,6...0,7 мм. Стандартним шрифтом виконують написи з назвами креслень і обов'язкових пояснень.

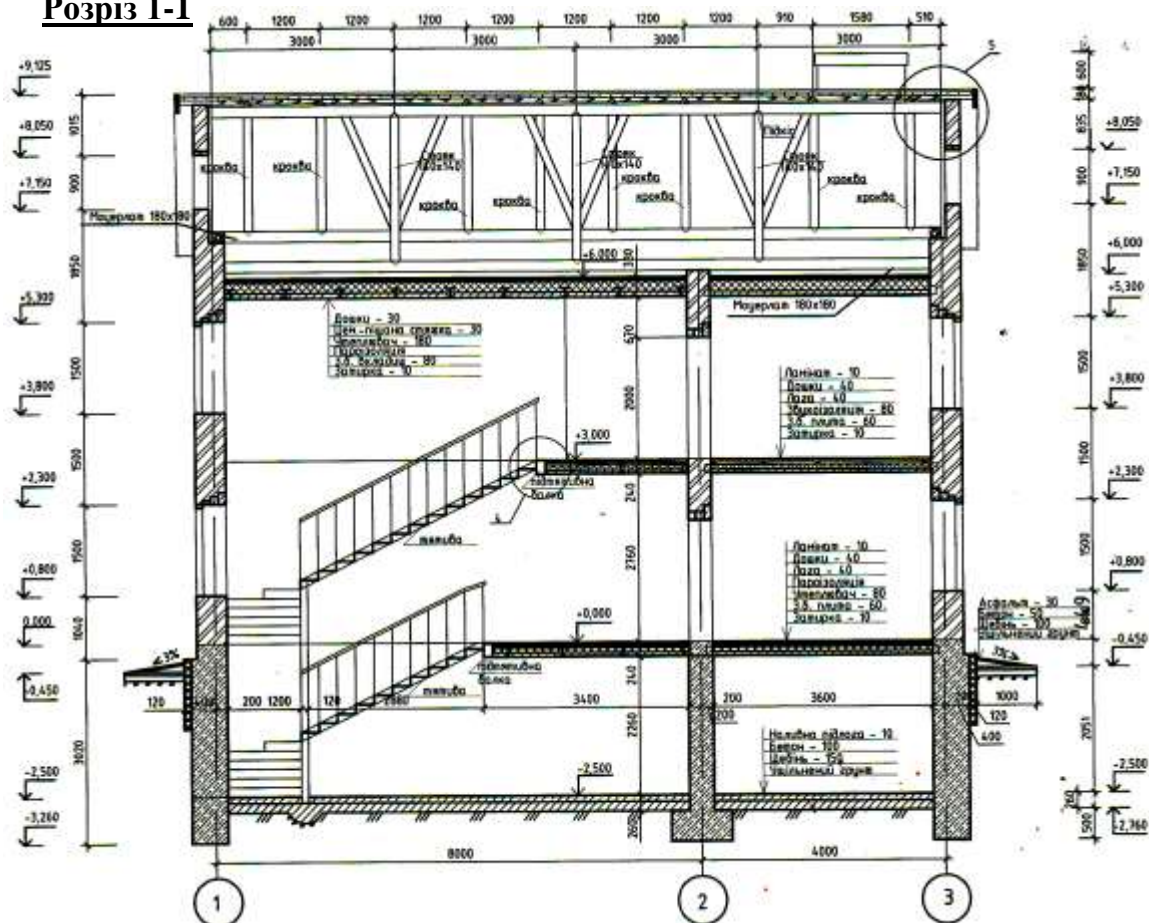
Розрізи. Розроблення розрізів 1-1 і 2-2 виконують за позначеними на всіх планах та узгодженими з викладачем ліній розрізів, які можуть бути ламаними (рис. 171). Розрізи обов'язково повинні проходити по найбільш складних конструктивних елементах будинку: віконних і дверних прорізах, сходах, балконах тощо. Січна площина повинна проходити по найближчому до спостерігача сходовому маршу. Січні площини розрізів намічають так, щоб вони не розрізали колони, кроквини, стояки, балки перекриття, стіни, перегородки. Поздовжній розріз будинку у межах горища завжди зображують 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 обирають звичайно знизу вгору та справа наліво.

Працювати над кресленнями розрізів слід у такій послідовності:

- позначають промарковані координатні осі, прив'язують до них товщини стін, 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 прорізами зображують перемички (див. рис. 17);
- викреслюють перерізи стрічкових фундаментів під несучі та самонесучі стіни, які потрапили в площину розрізу. Показують пунктирною лінією уступчасті переходи від фундаментів більшого заглиблення (там, де є підвал) до фундаментів меншого заглиблення (де підвала немає). Висота уступу фундаменту повинна бути не більш ніж 500 мм, а довжина – не менш як 1000 мм;
- креслять горизонтальні та вертикальні розмірні лінії, підраховують і проставляють розміри та позначки. Всередині будинку позначають рівні підлог поверхів, підвалу, верху горища, сходових площадок. Із зовнішніх боків креслення виносять позначки підшви фундаментів, спланованої поверхні ґрунту, площадок перед входами, цоколю, низу та верху прорізів, верхів стін, карнизів, гребеня, верху вентиляційних труб;

Розріз 1-1



Розріз 2-2

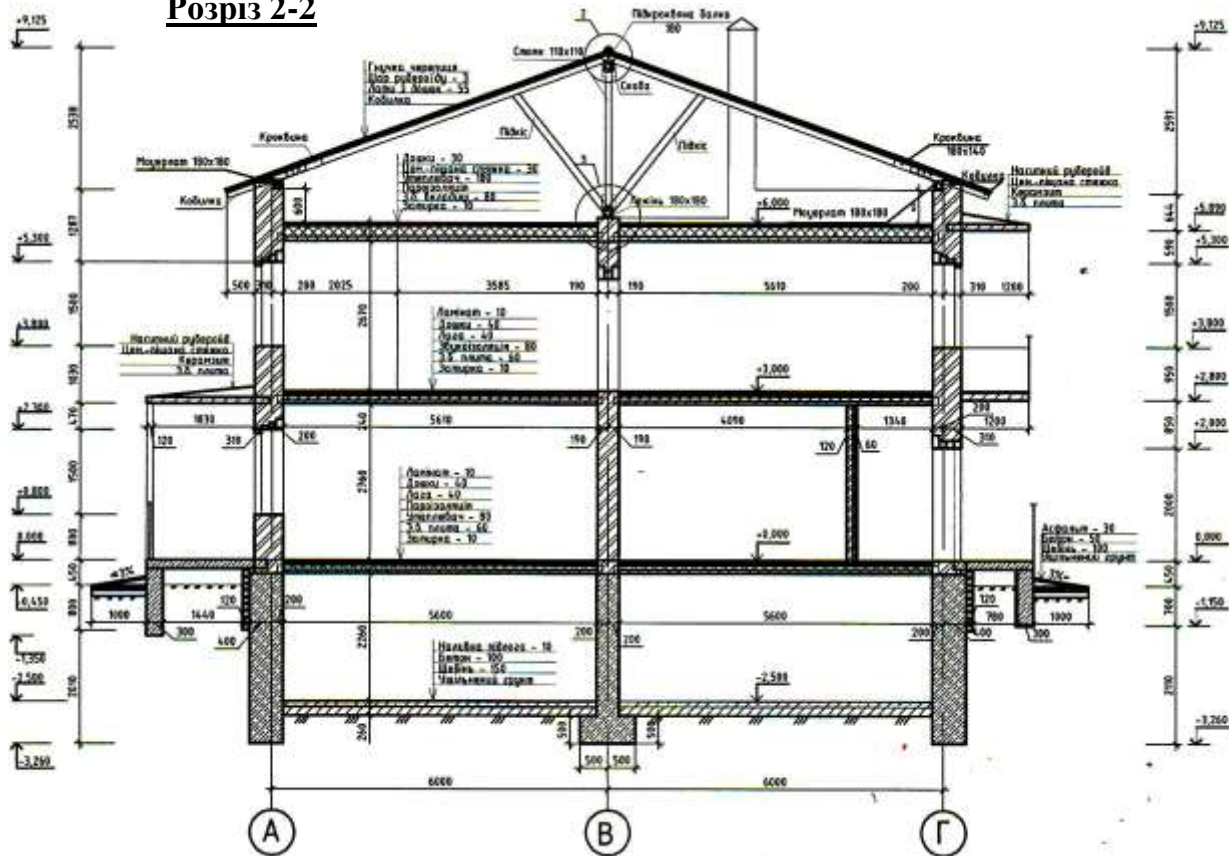


Рис. 171. Розрізи 1-1 і 2-2 одноквартирного житлового будинку

План міжповерхового перекриття. На цьому кресленні показують конструкції перекриття, які можна побачити в результаті розрізу будинку горизонтальною площиною на рівні низу підлоги (рис. 173). Креслення міжповерхового перекриття розробляють у такій послідовності:

- креслять координаційні осі та позначають відстані між ними;
- позначають контури стін, вентиляційні та димові канали;
- викреслюють балки перекриття та балкона із спиранням їх на стіни;
- викреслюють несучі елементи маршів і площадок сходів, позначаючи їх спирання 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.

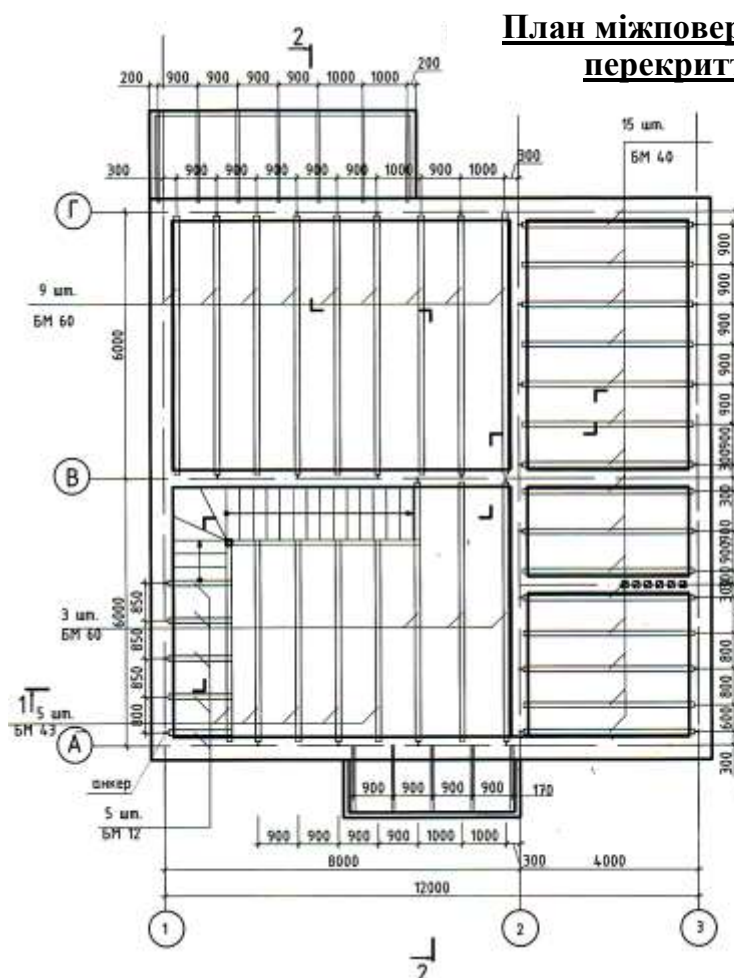


Рис. 173. План міжповерхового перекриття одноквартирного житлового будинку

План кроков. На кресленні показують конструктивні елементи горищного покриття – крокви, затяжки, стояки, підкроквяні балки, мауерлати, лежні, кобилки (рис. 174). Креслення розробляють у взаємозв'язку з розробкою конструктивного рішення кроков на розрізах у такій послідовності:

- креслять промарковані координаційні осі та позначають відстані між ними;
- позначають стіни і розміщення вентиляційних труб;

- показують розміщення конструктивних елементів системи кроков: кроквини, зтяжки, мауерлати, підкроквяні балки, стояки, кобилки. Відстані: між кроквинами – до 1000 мм для покрівлі з черепиці; до 1500 мм для покрівель з хвилястих листів й оцинкованої сталі; між стояками – до 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.

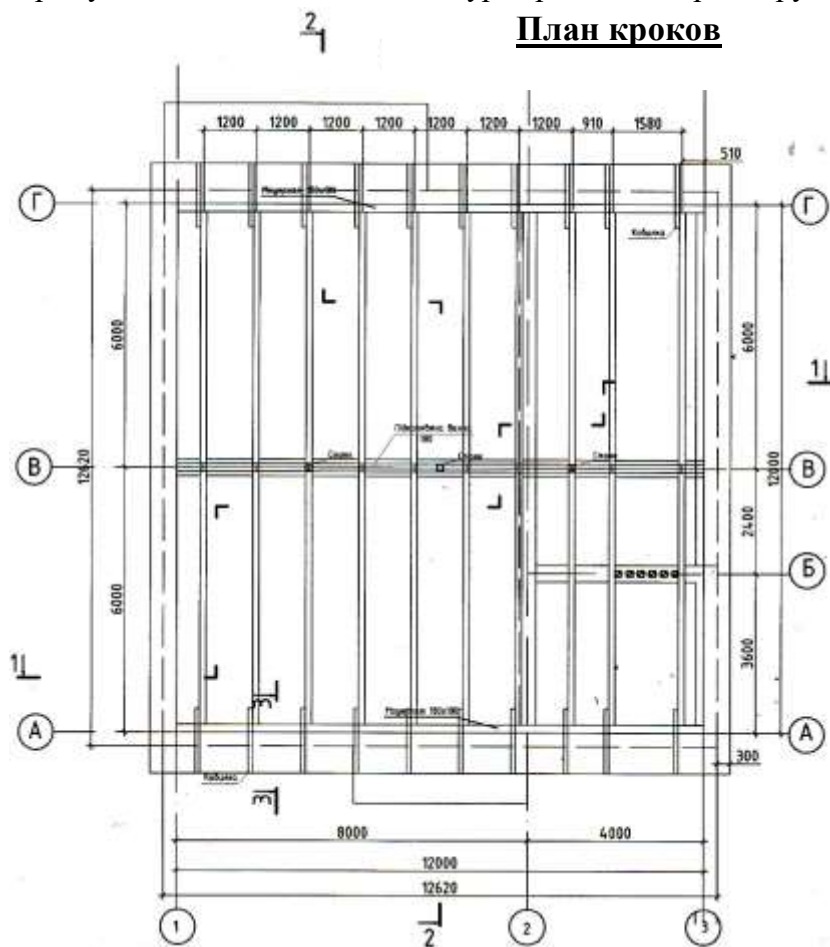


Рис. 174. План кроков одноквартирного житлового будинку

Фасад. Креслення фасаду рекомендується виконувати з боку основного входу до будинку як найбільш виразного в архітектурно-художньому сенсі (рис. 175). Креслення 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 позначки 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, полицки, пілястри, лиштву тощо;
- виконують побудову тіней та кольорове опорядження фасаду.

Фасад в осях 1-3



Рис. 175. Фасад одноквартирного житлового будинку

Базою для викреслювання фасаду стають проєкції планів і розрізів будинку. З планів беруть горизонтальні розміри, а з розрізів – вертикальні. На фасаді будинку треба показати 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. 176).

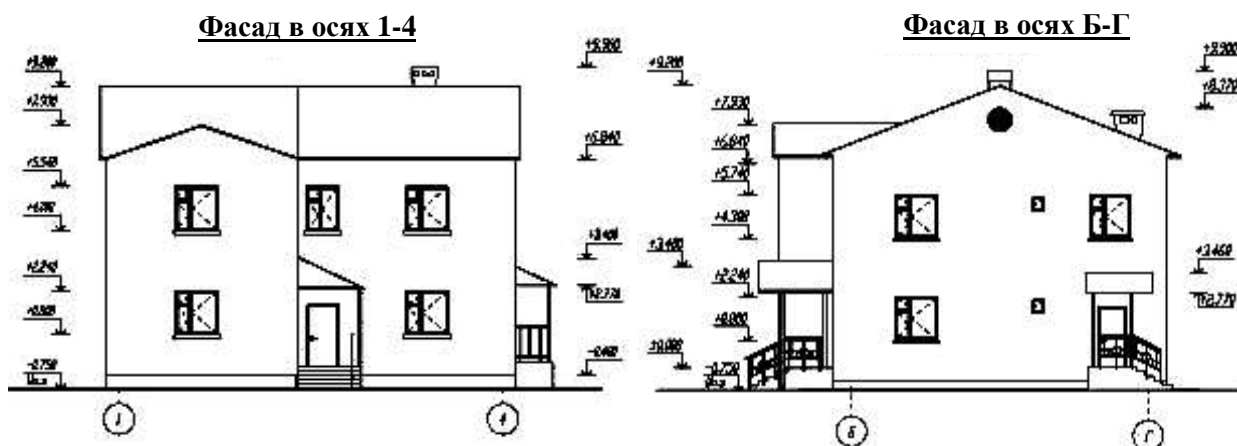


Рис. 176. Фасади одноквартирного житлового будинку

На фасади наносять і показують:

- координаційні 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.

На фасаді немає лінії перерізів (за винятком рівня землі), тому його виконують в основних (не грубих) лініях, але за вимогами з архітектурної графіки з кольоровою відмивкою і побудовою тіней від елементів, що виступають. 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);
- елементи стін (пілястри, карнизні пояски, сандрики тощо), що виступають, повинні мати світліше забарвлення порівняно з кольором стін;
- колірними акцентами, які можуть візуально покращити архітектурне рішення фасадів, надати додатково виразності і характеру будинку, виділяють зони входів, еркерів, ризалітів (виступів), опори, віконні рами тощо;
- темні кольори покриття: коричневий (найпопулярніший) добре гармонує з бежевими і жовтими кольорами стін фасадів; зелений відмінно поєднується з бежевим, світло-сірим або світло-коричневим; сірий колір не бажано поєднувати з холодними відтінками (синіми, зеленими) фасадів стін; синій підходить для фасадів світло-сірих кольорів; приглушені відтінки червоних кольорів поєднуються з кольорами глиняної цегли і деревини.

Розріз по зовнішній стіні. На цьому кресленні, яке виконують у масштабі 1:20 або 1:25, детально показують конструкцію зовнішньої багат шарової несучої стіни з поділом її на цеглини, 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 горищного перекриттів і покрівлі, а також назви конструктивних елементів (рис. 177).

Конструктивні вузли. Виконують 5...6 конструктивних вузлів у масштабах 1:20, 1:10 або 1:5, склад яких погоджують з керівником проектування. Вузли мають бути відповідні 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 лінії-виноски порядкового номера вузла арабською цифрою (рис. 178, *a*). 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 позначки та координаційні осі з маркуванням, а також надписи всіх елементів (рис. 178, *b*).

Після виконання окремих креслень проєкту (планів, розрізів, вузлів, фасаду) їх компонують на листах формату А2 (594×420 мм), які можна розміщувати горизонтально або вертикально.

Приклади креслень курсових проєктів одноквартирних житлових будинків та їх компоновки на листах формату А2 наведено на рис. 179...183.

Приклади виконання проєкту одноквартирного житлового будинку

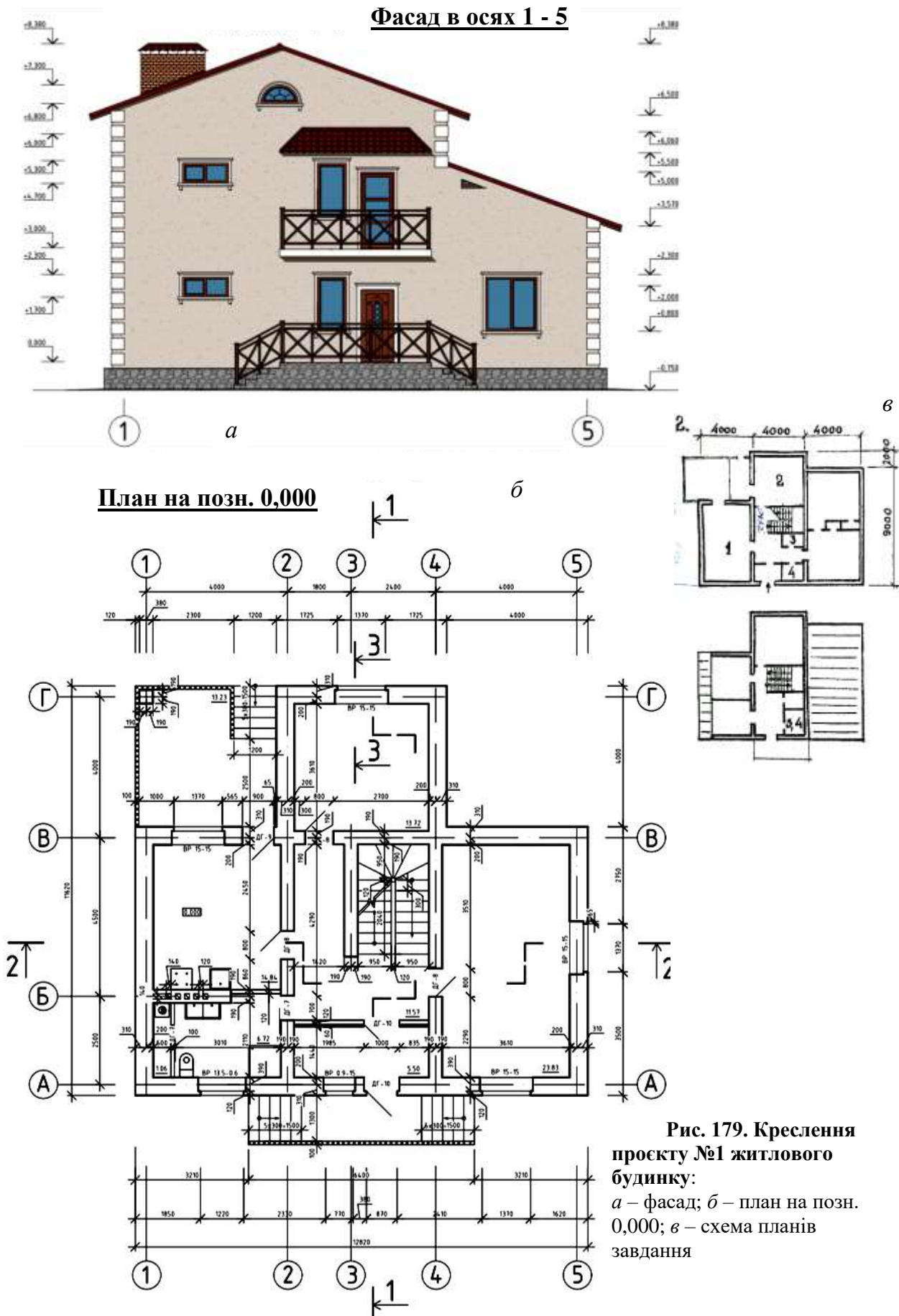
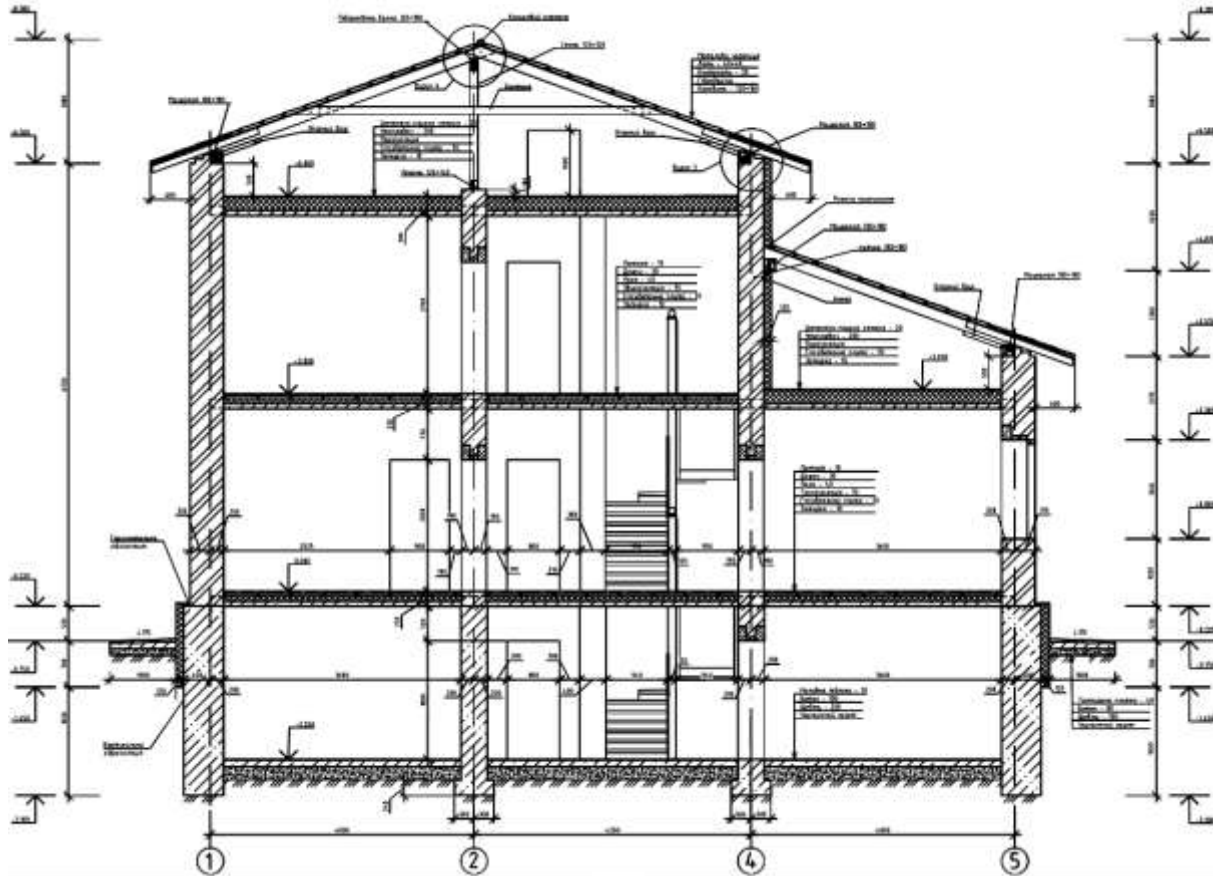


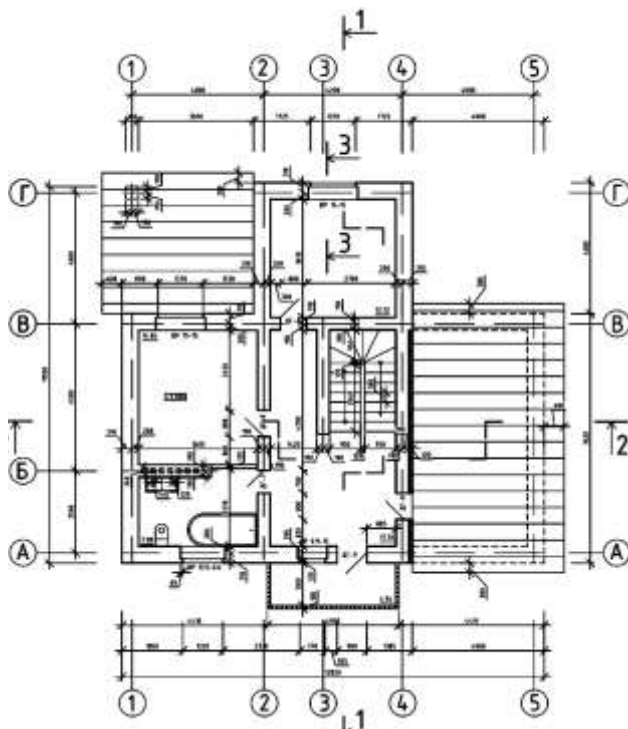
Рис. 179. Креслення проєкту №1 житлового будинку:
а – фасад; *б* – план на позн. 0,000; *в* – схема планів завдання

Розріз 2-2



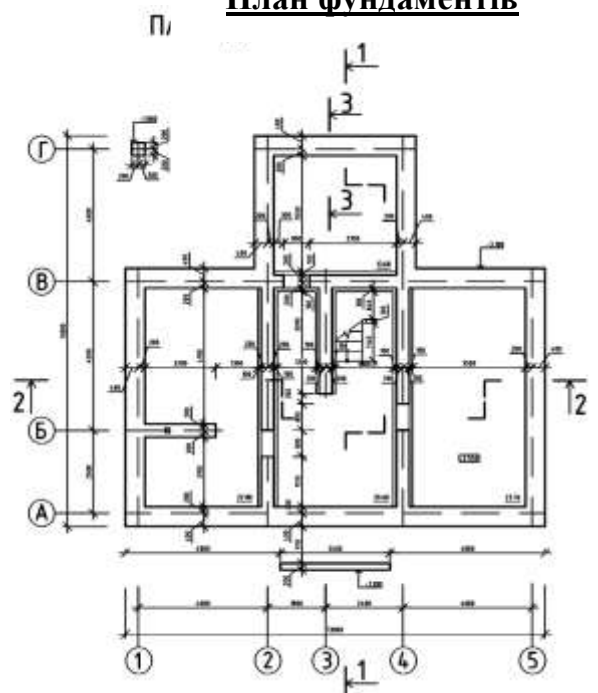
a

План на позн. +3,000



б

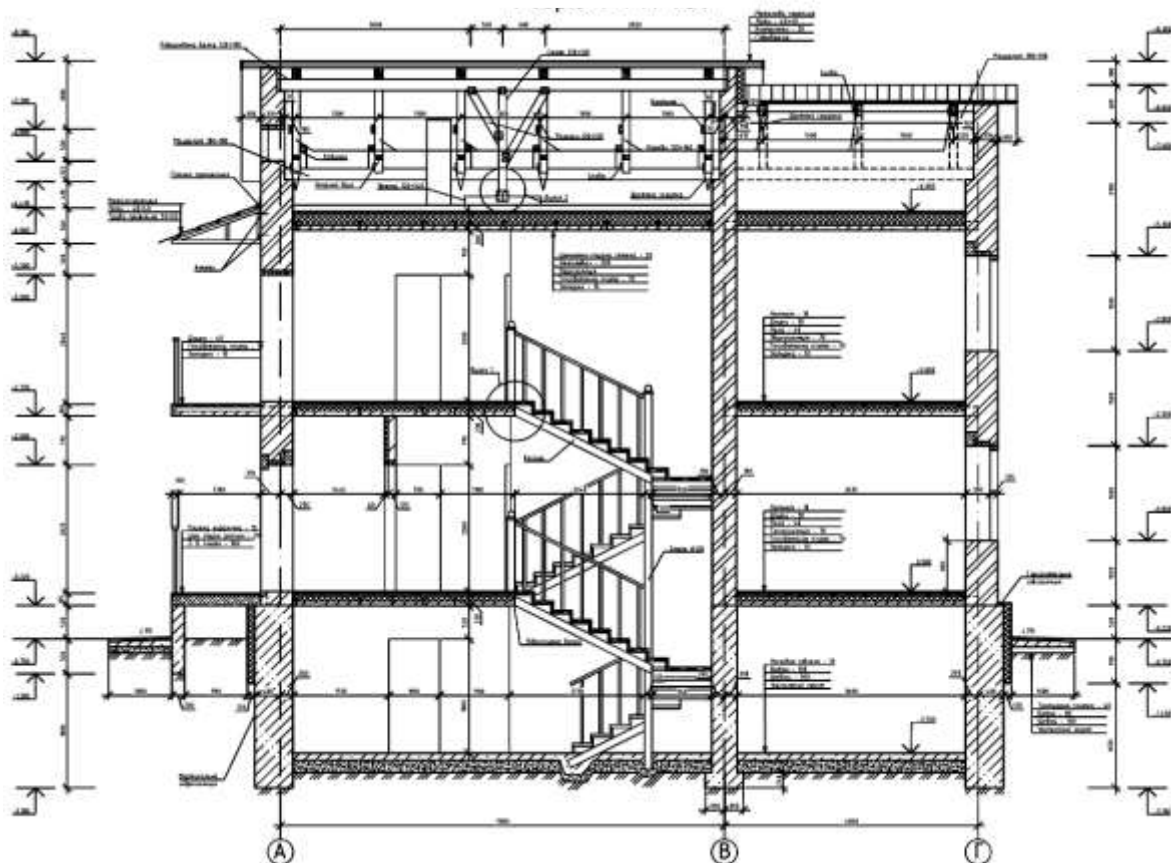
План фундаментів



в

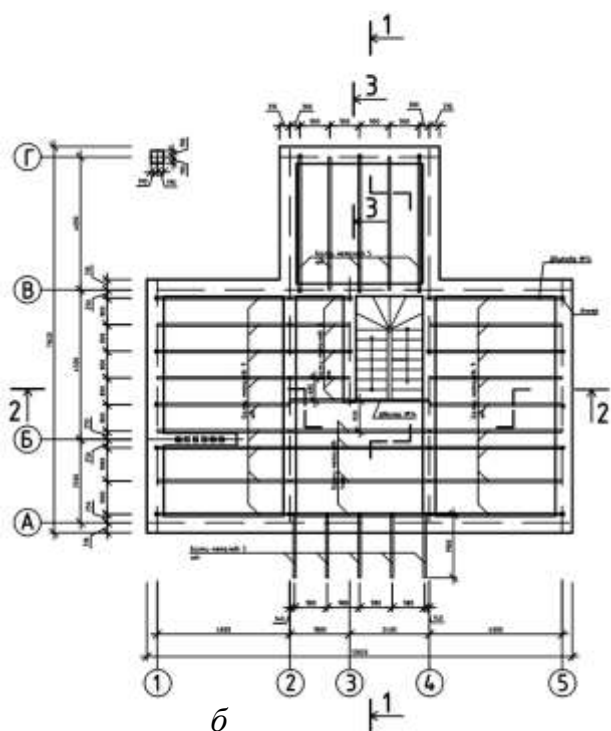
Рис. 179. Креслення проекту №1 житлового будинку (продовження):
a – розріз 2-2; *б* – план на позн. +3,000; *в* – план фундаментів

Розріз 1-1



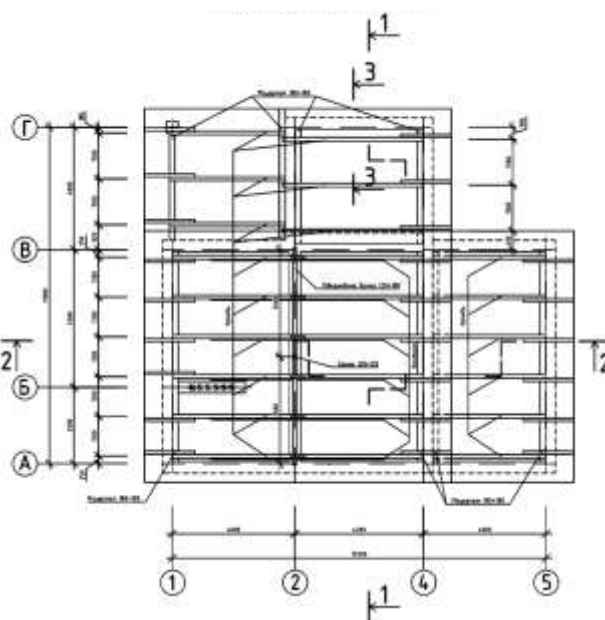
а

План міжповерхового перекриття



б

План кроків



в

Рис. 179. Креслення проєкту №1 житлового будинку (продовження):
а – розріз 1-1; *б* – план міжповерхового перекриття; *в* – план кроків

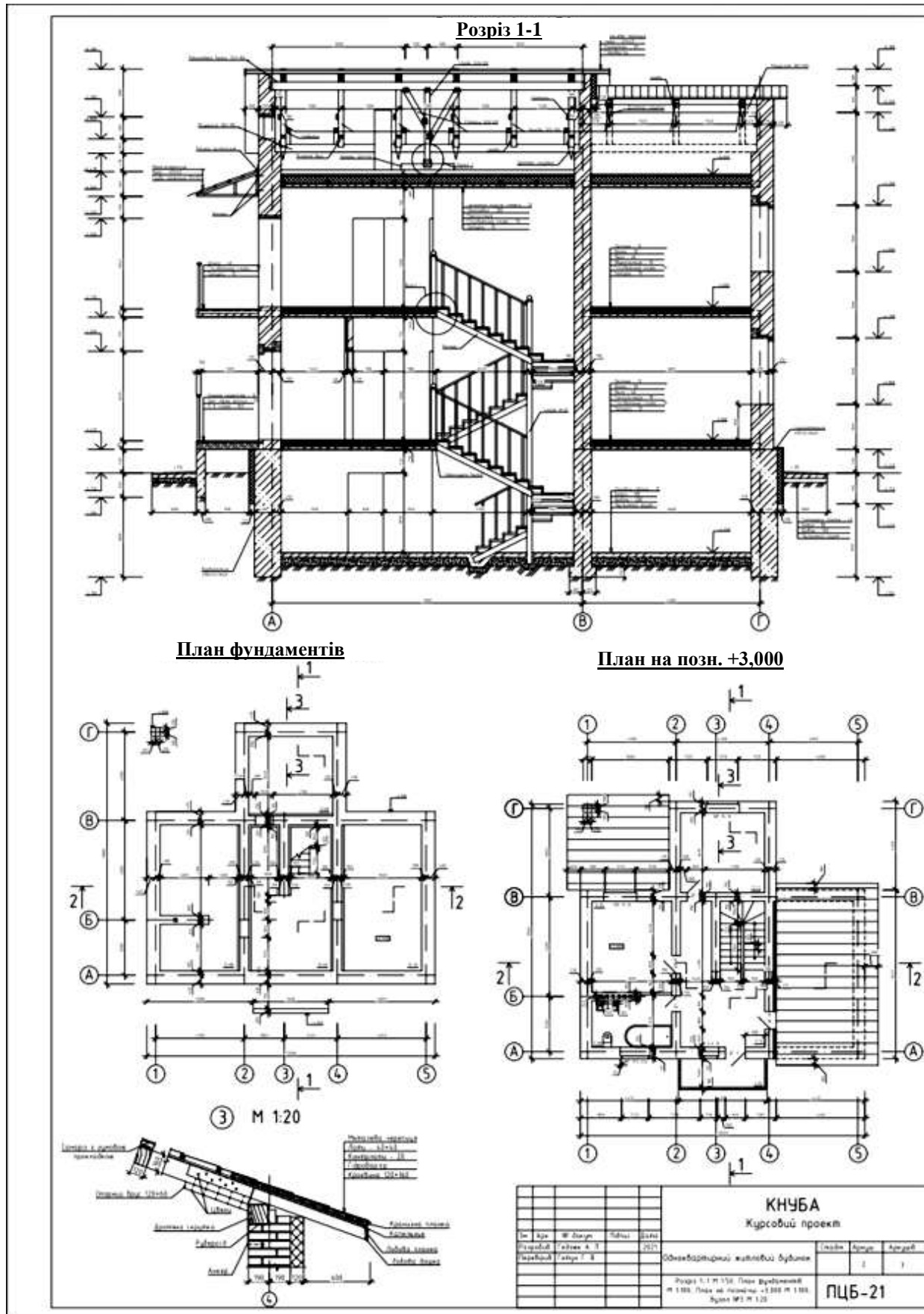


Рис. 179. Креслення проекту будинку (продовження): компонування листа 2

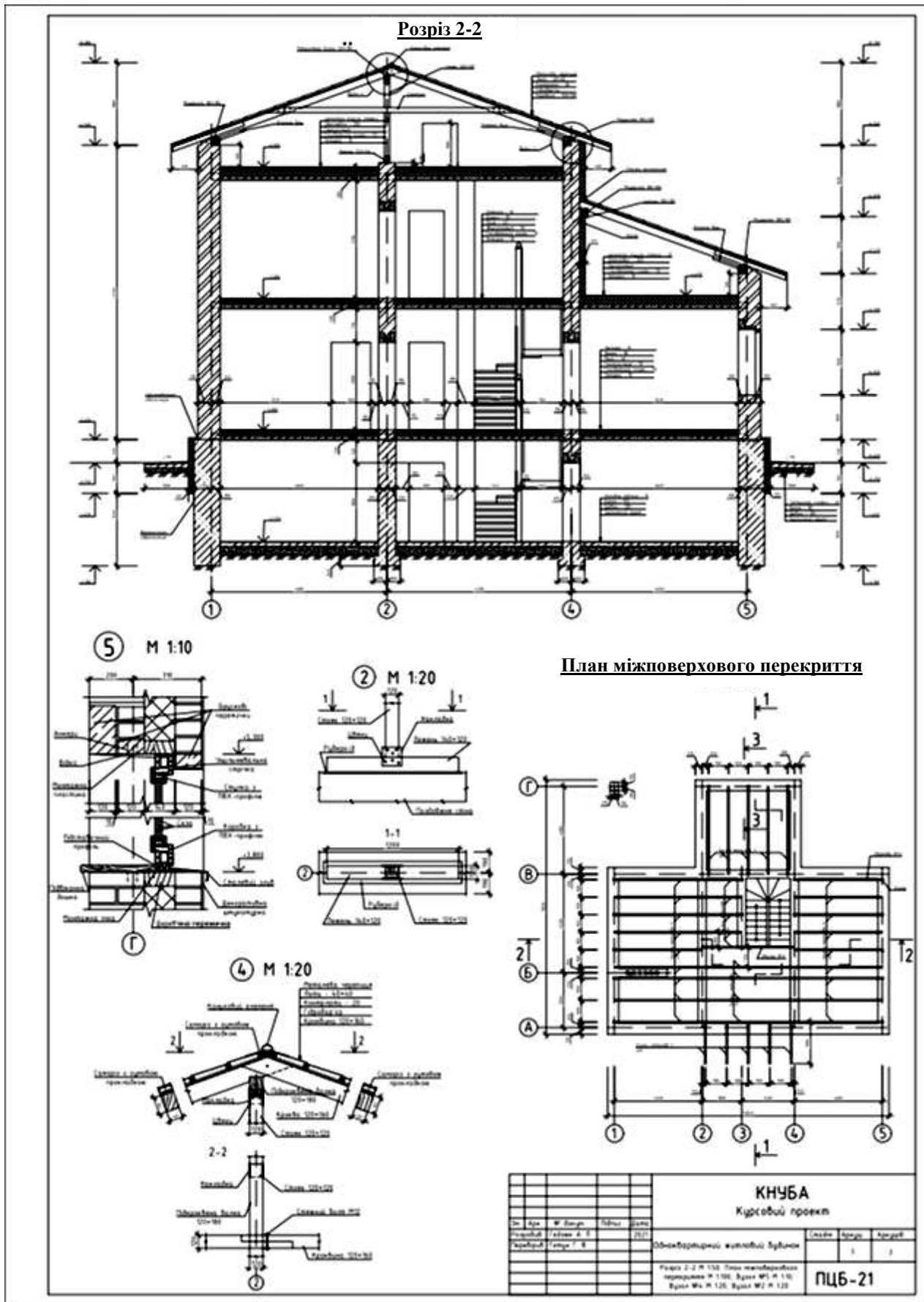


Рис. 179. Креслення проекту №1 будинку (продовження) компоунвання листа 2

Фасад в осях 1-4



План на позн. 0,000

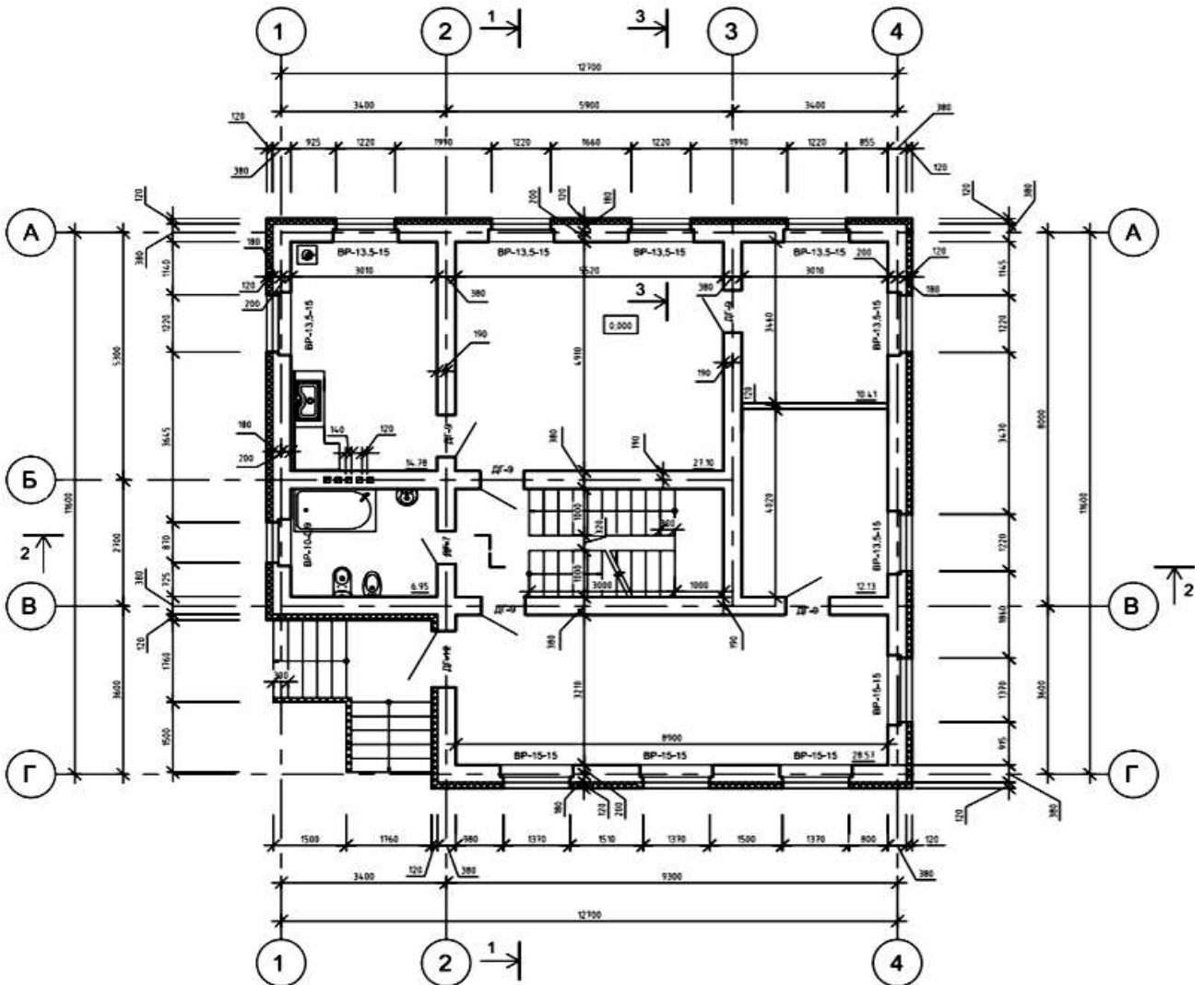


Рис. 180. Креслення проекту №2

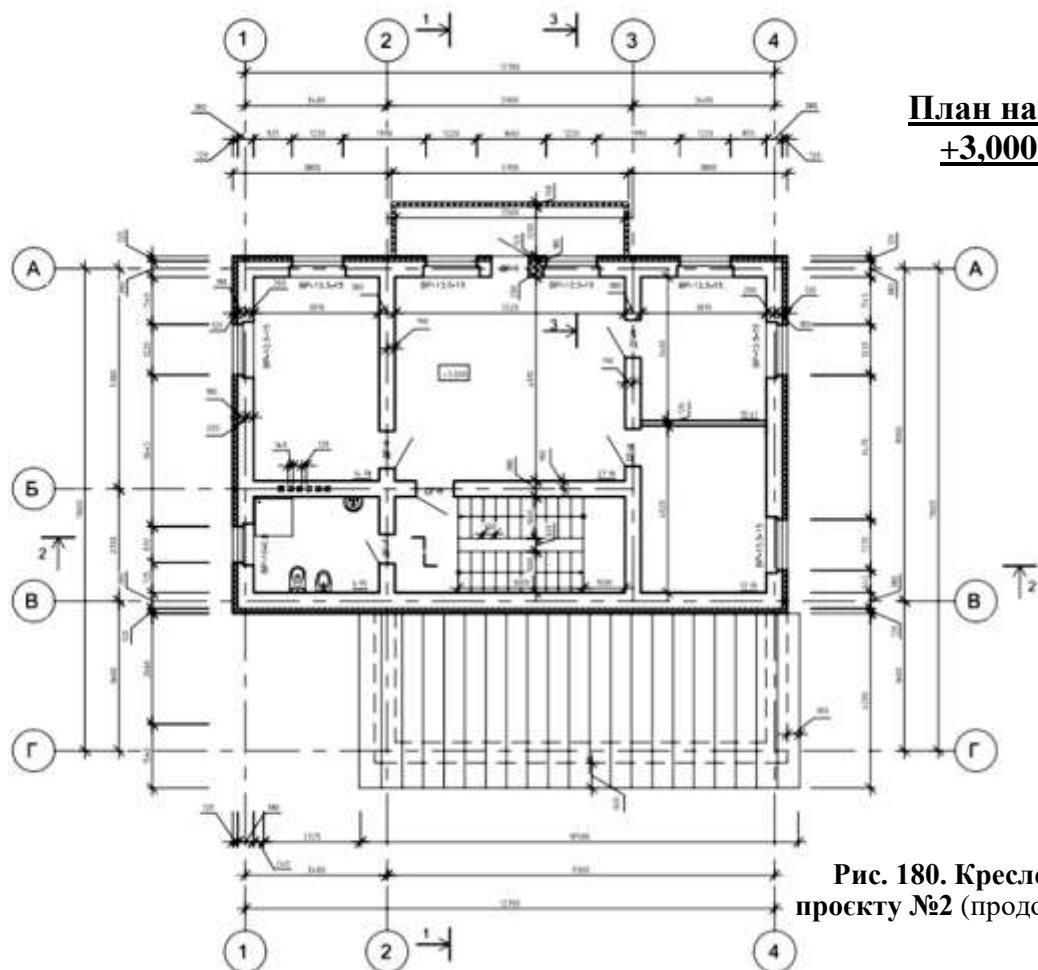
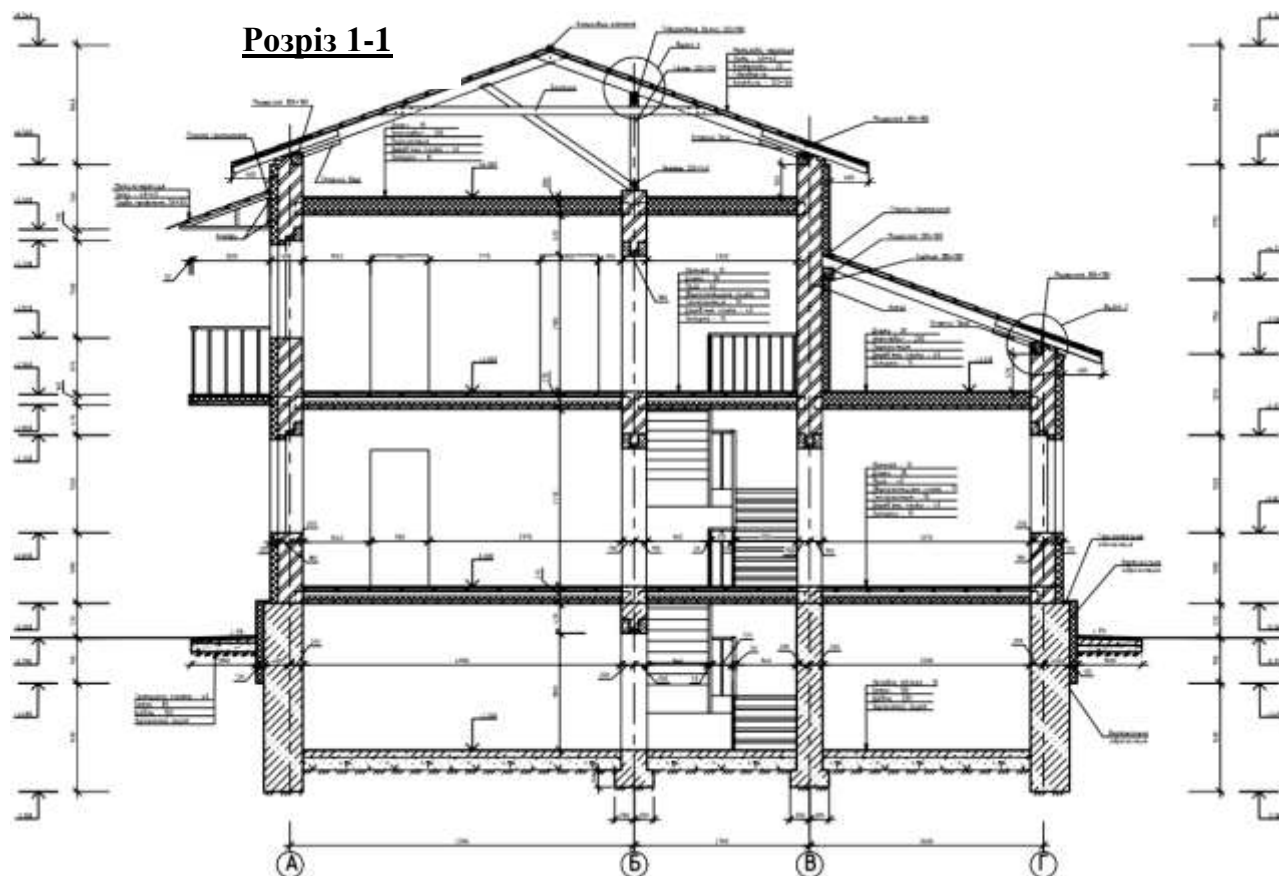
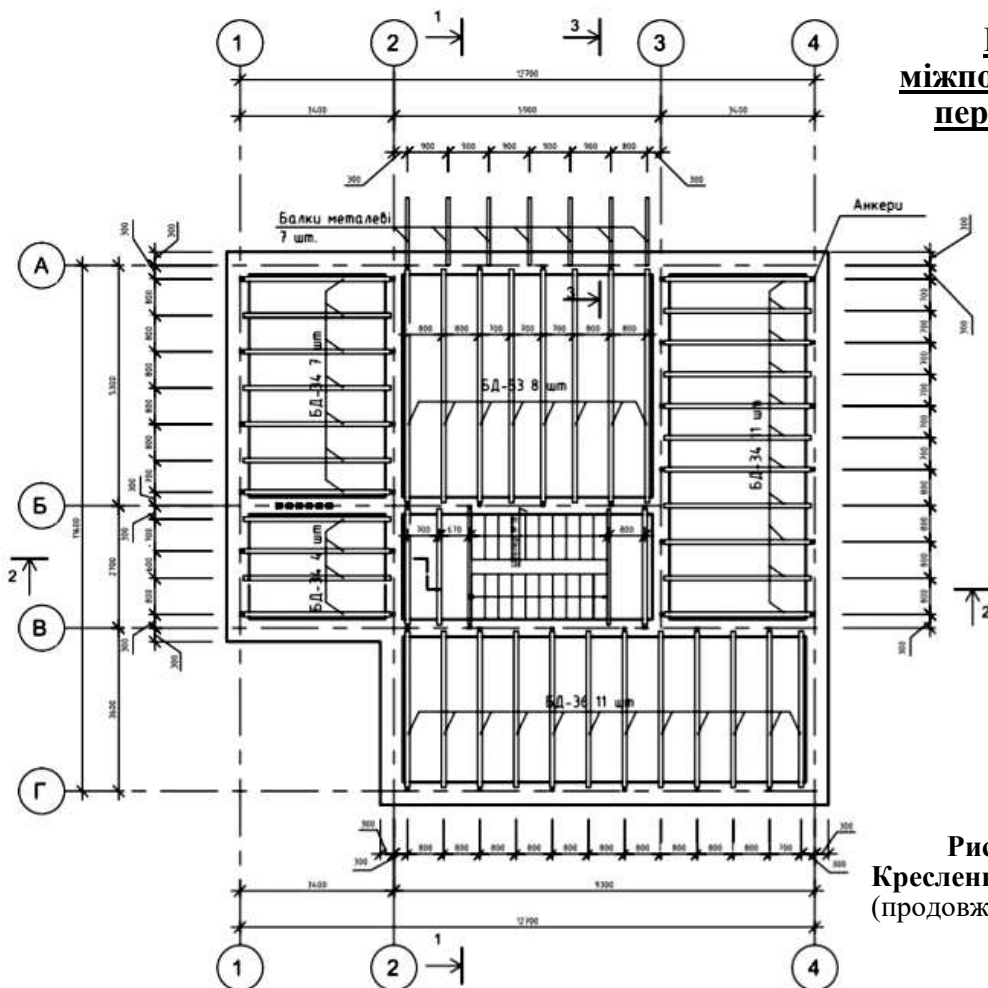
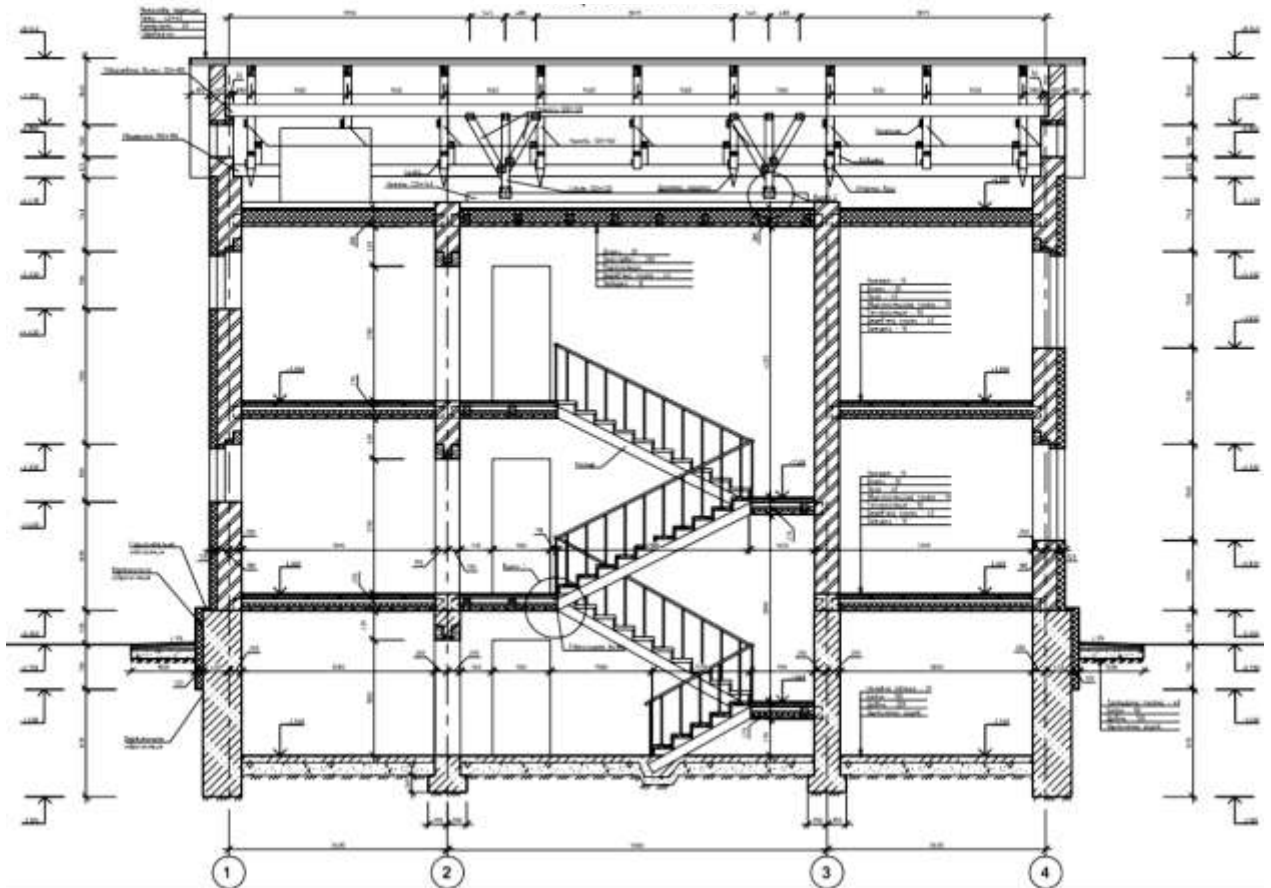


Рис. 180. Креслення проекту №2 (продовження)

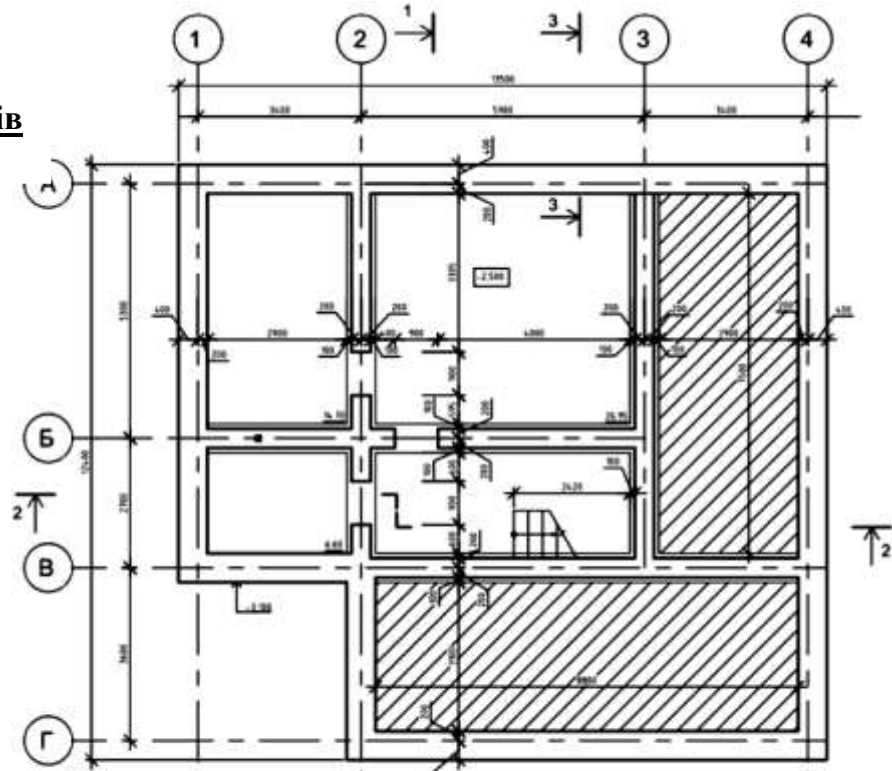
Розріз 2-2



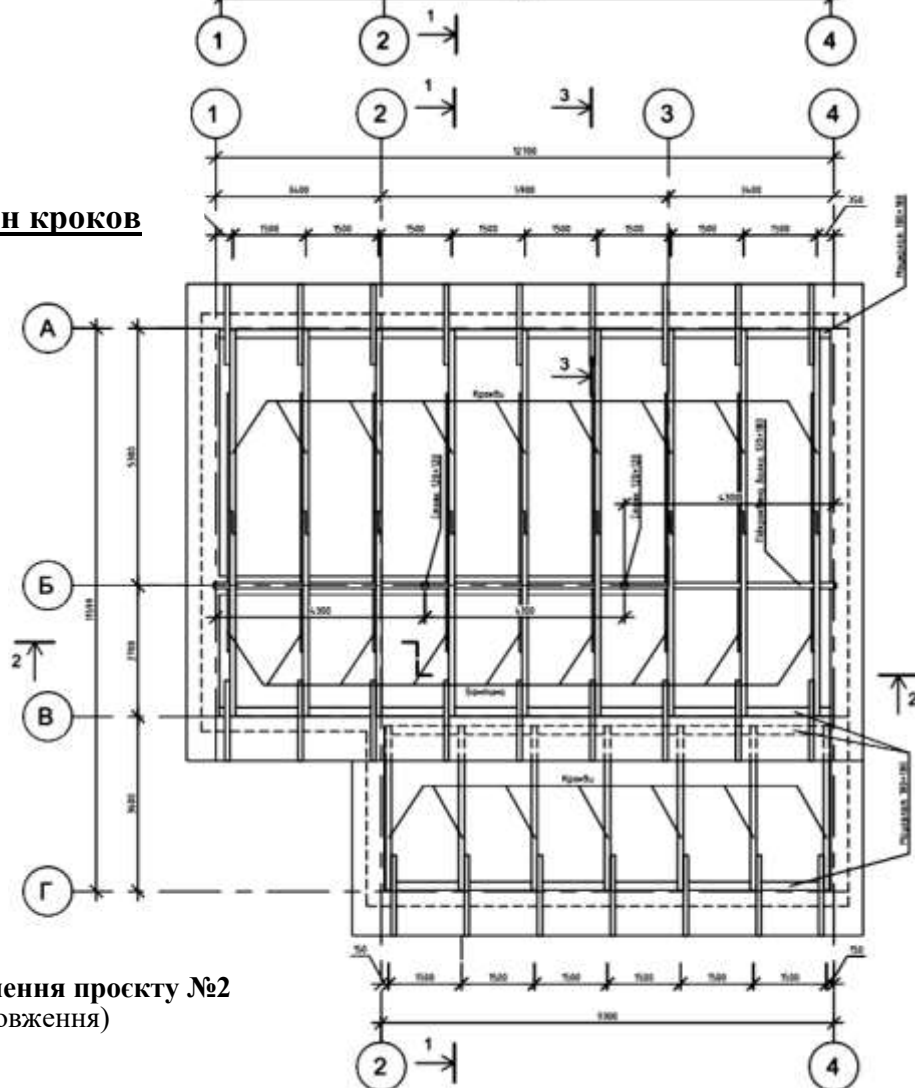
План міжповерхового перекриття

Рис. 180. Креслення проекту №2 (продовження)

**План
фундаментів**



План кроков



**Рис. 180. Креслення проєкту №2
(продовження)**

Розріз 3-3

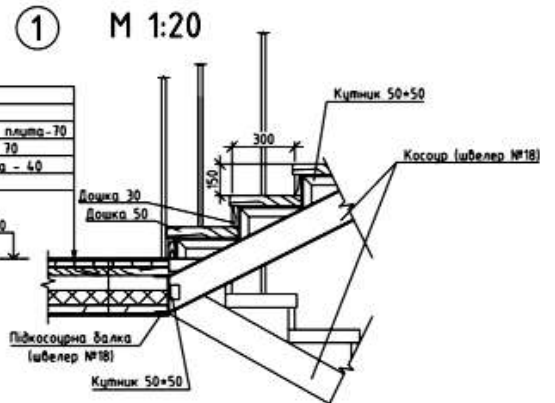
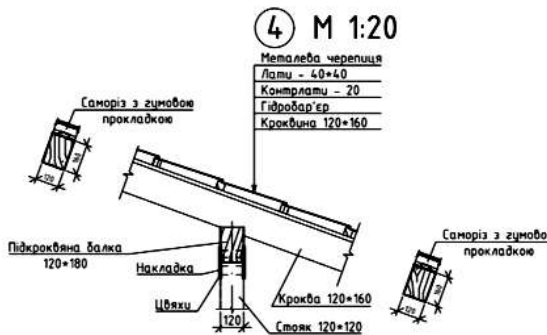
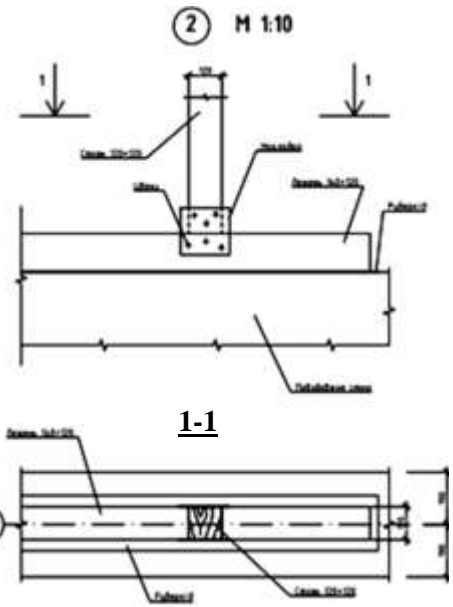
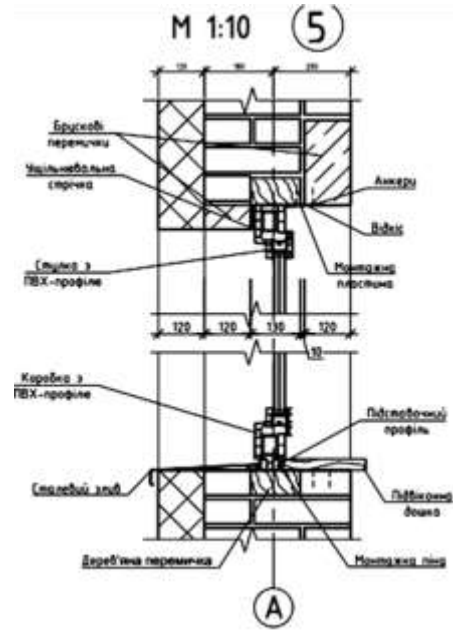
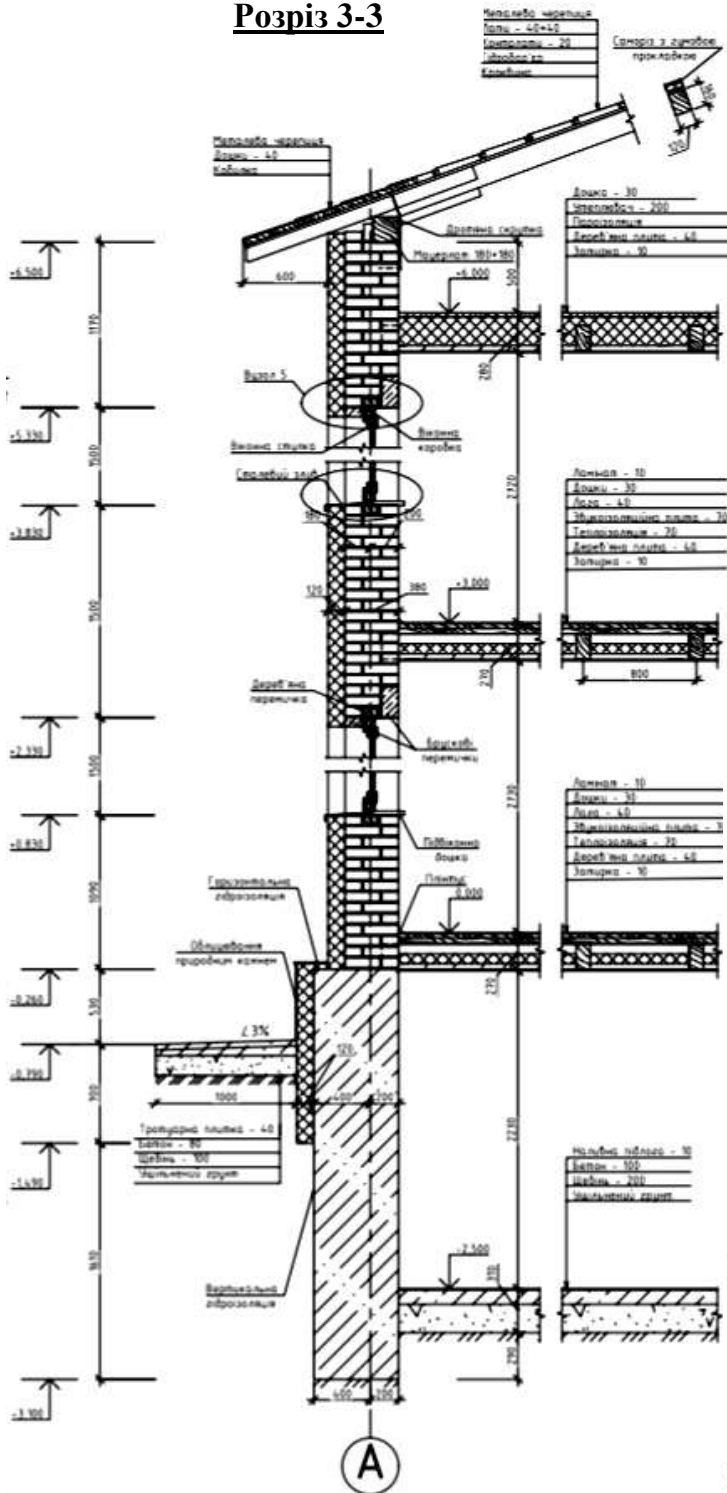
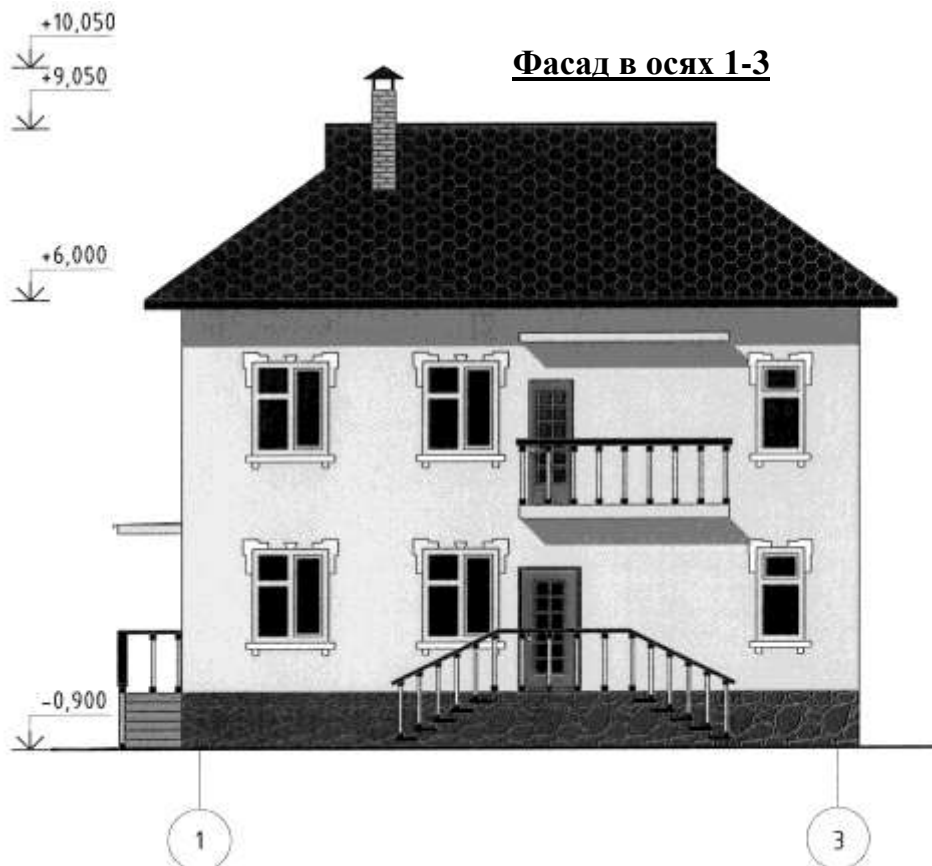


Рис. 180. Креслення проекту №2 (продовження)



План на позн. 0,000

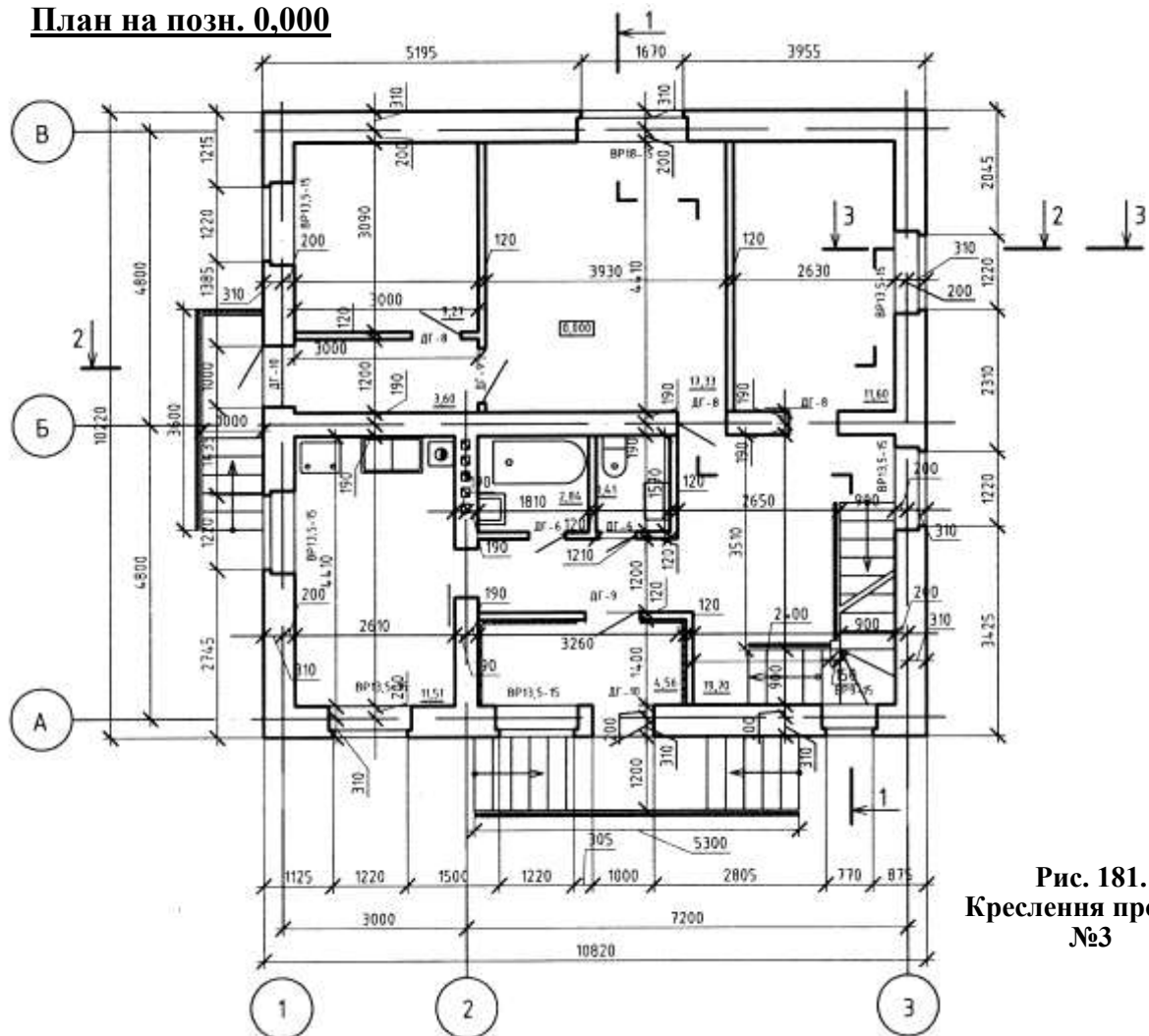


Рис. 181.
Кресления проекту
№3

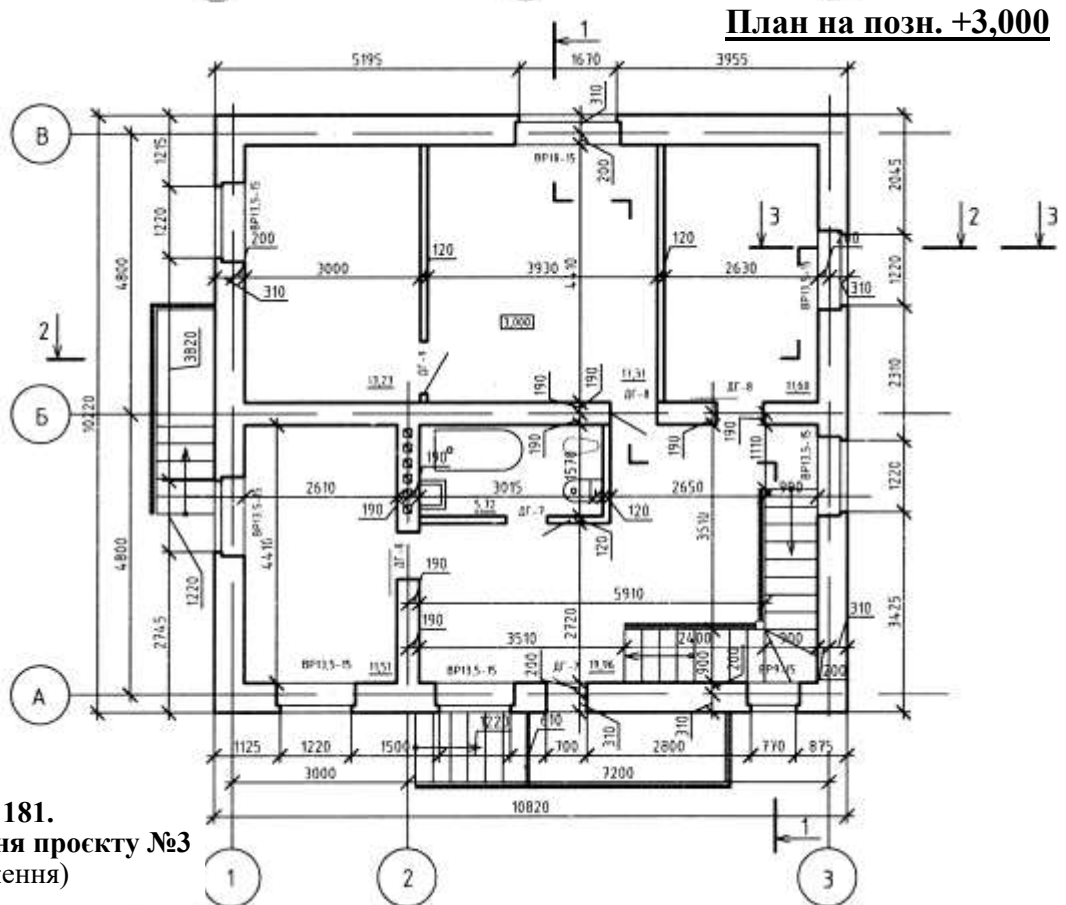
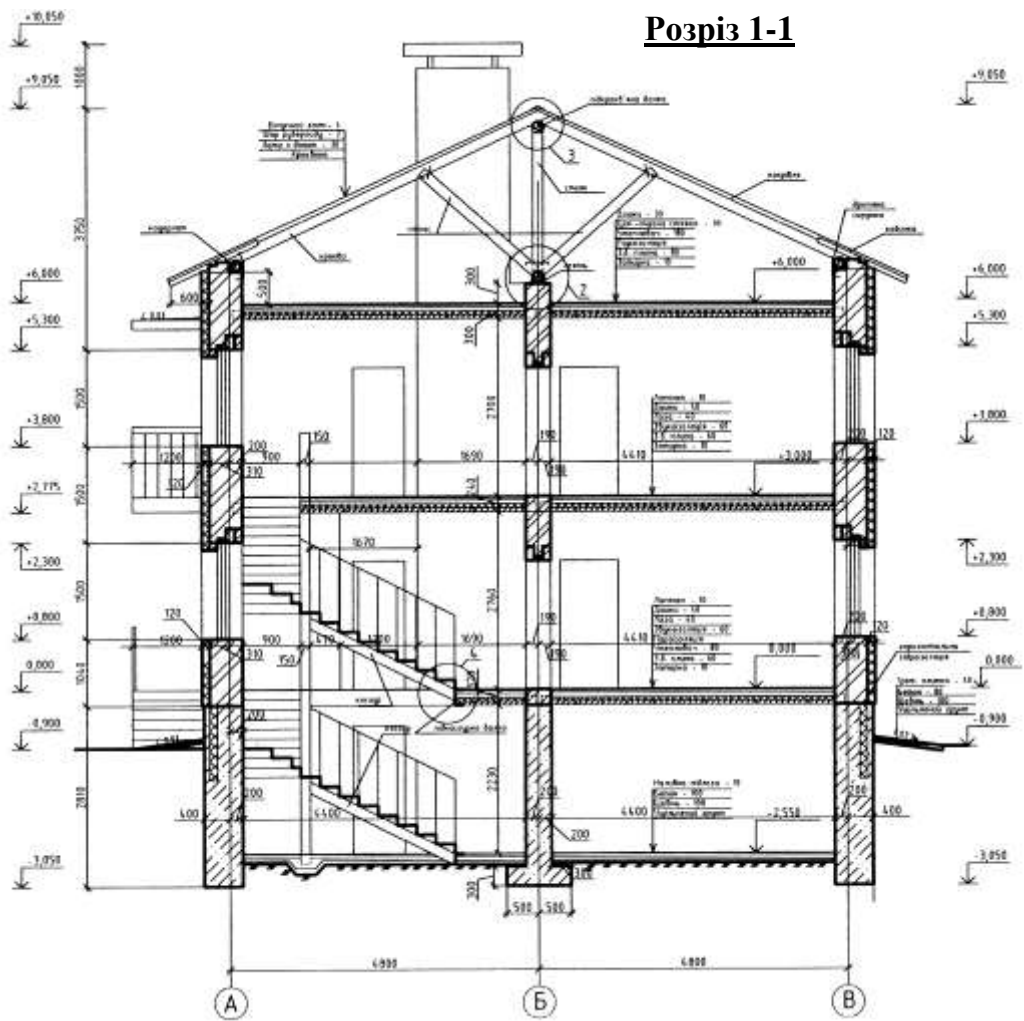
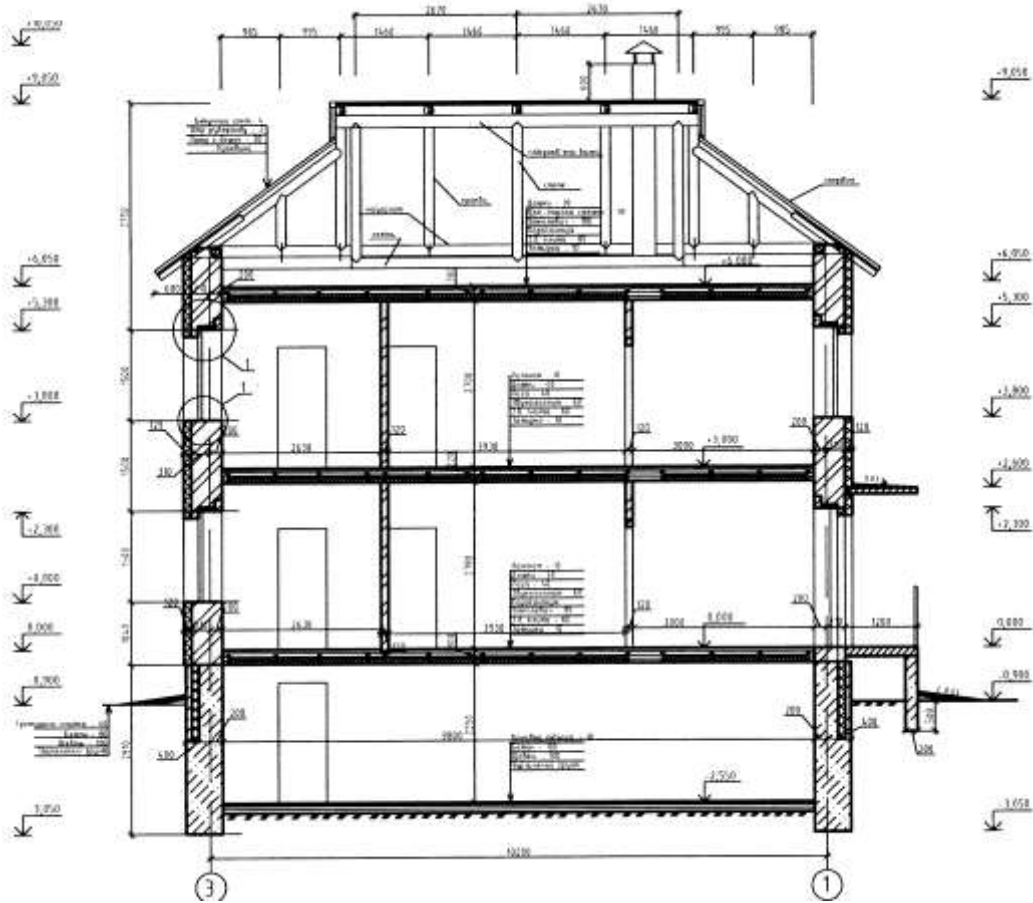


Рис. 181.
Креслення проєкту №3
(продовження)

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

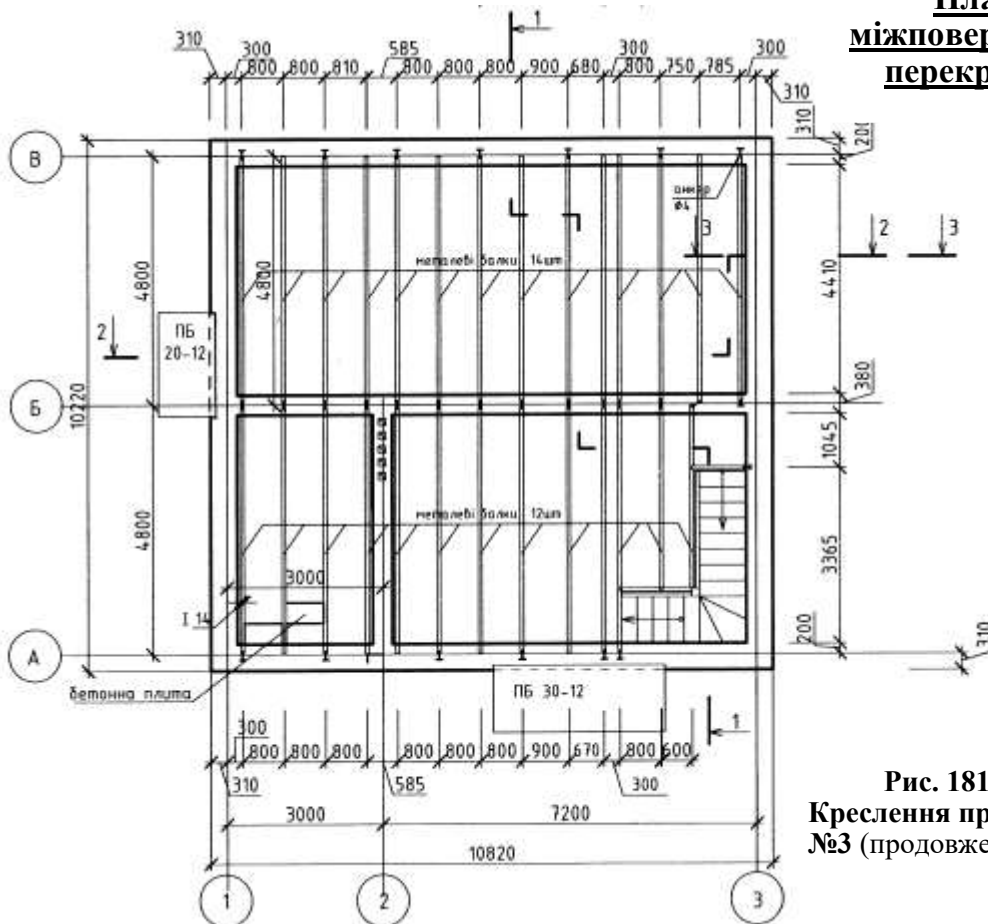


Рис. 181.
Креслення проекту
№3 (продовження)

Розріз 3-3

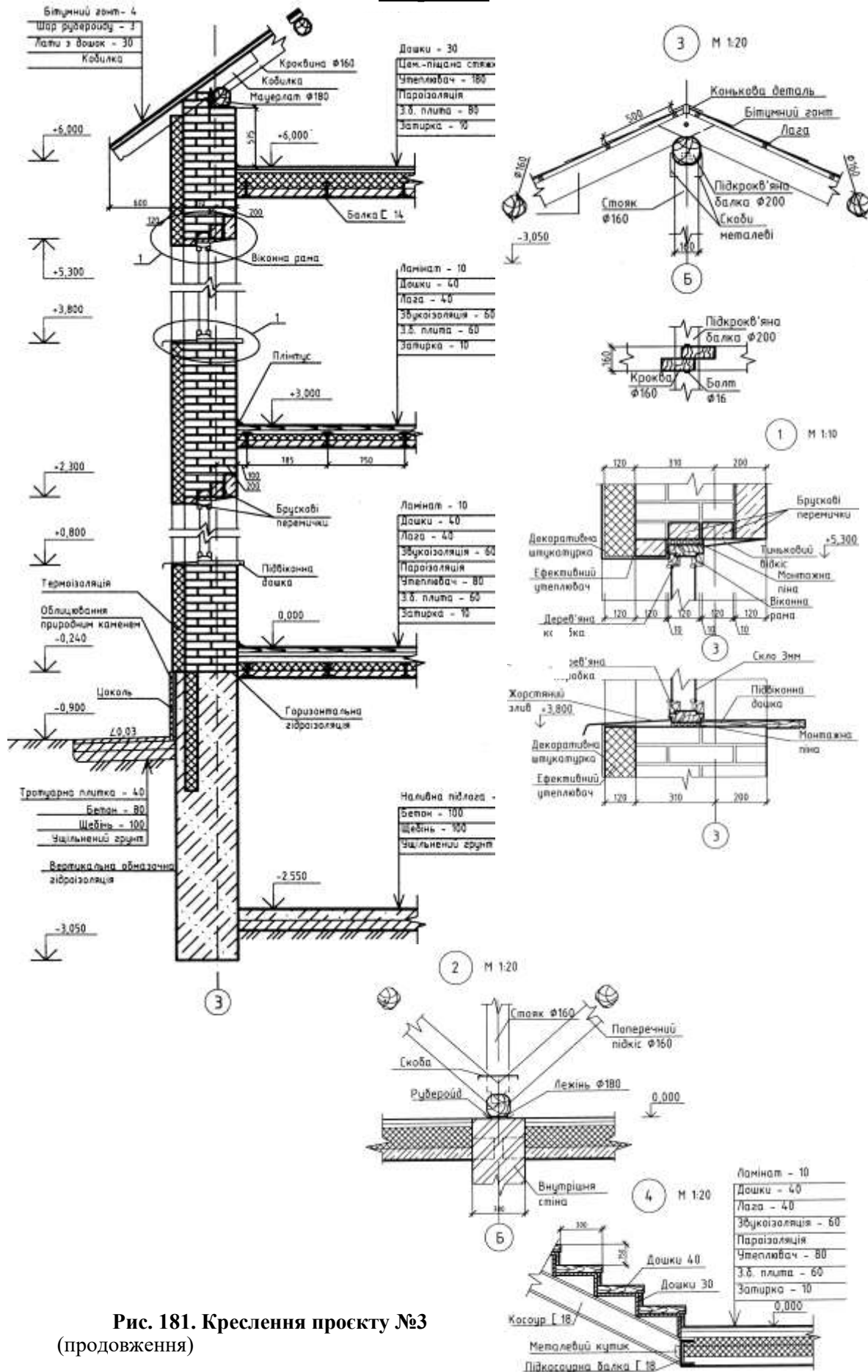


Рис. 181. Креслення проекту №3 (продовження)

Фасад в осях 1-3



План на позн. 0,000

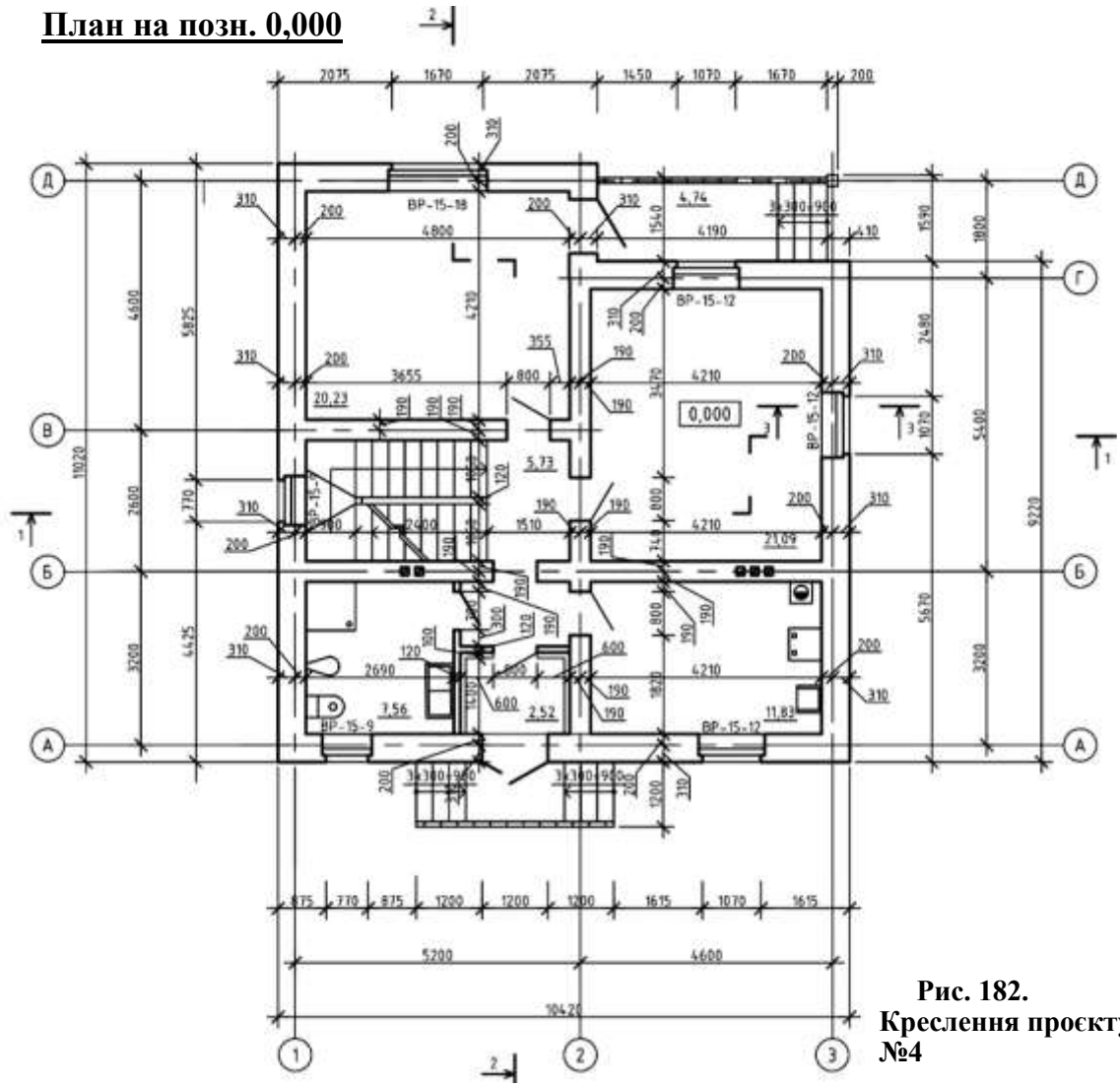
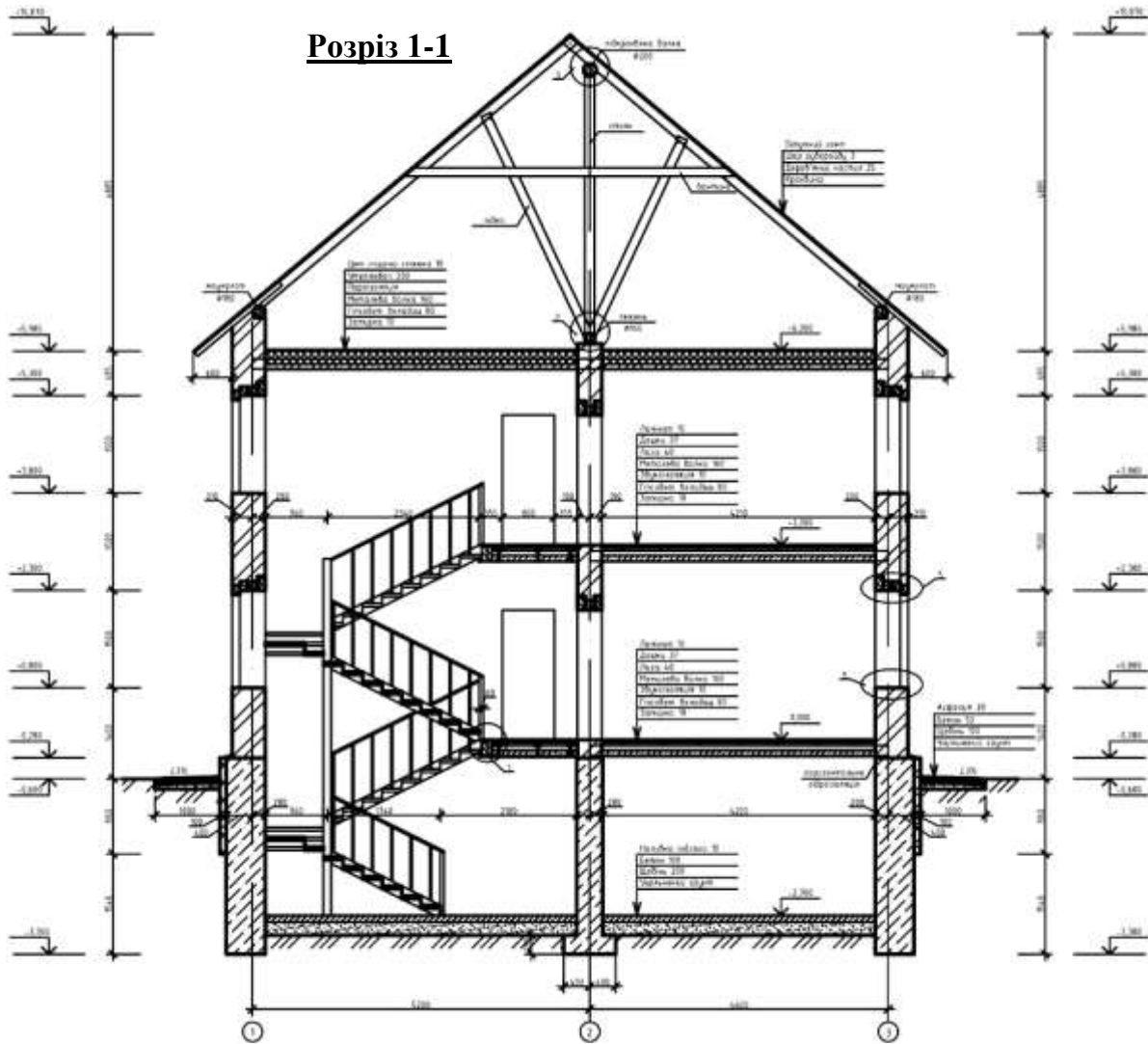


Рис. 182.
Кресления проекту
№4



План на позн. +3,000

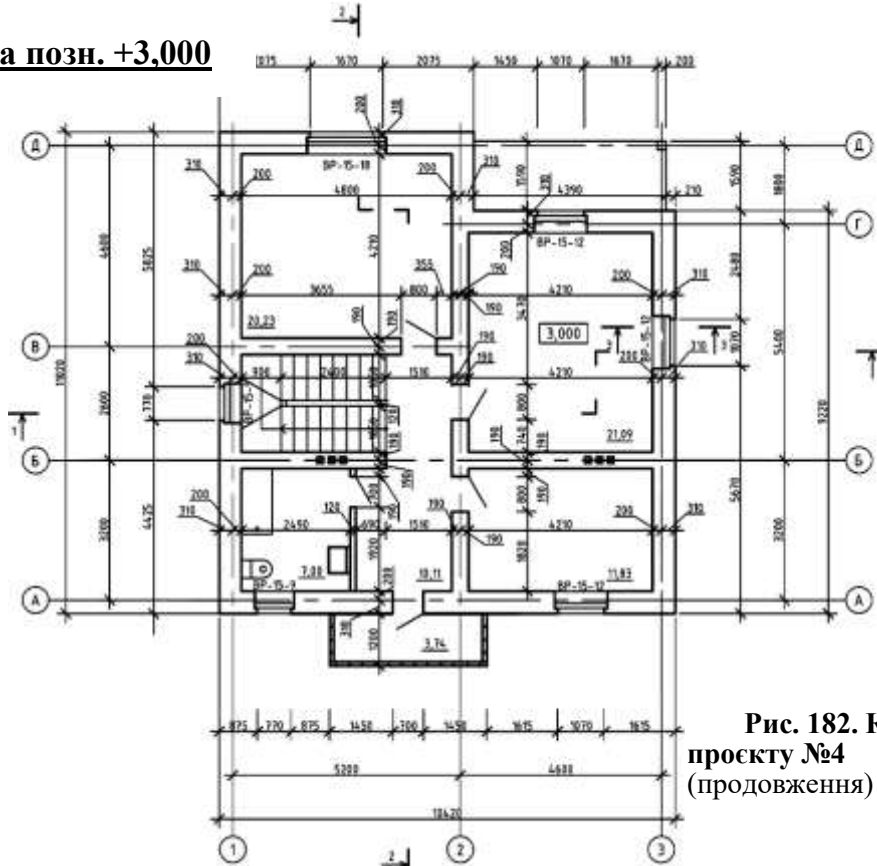
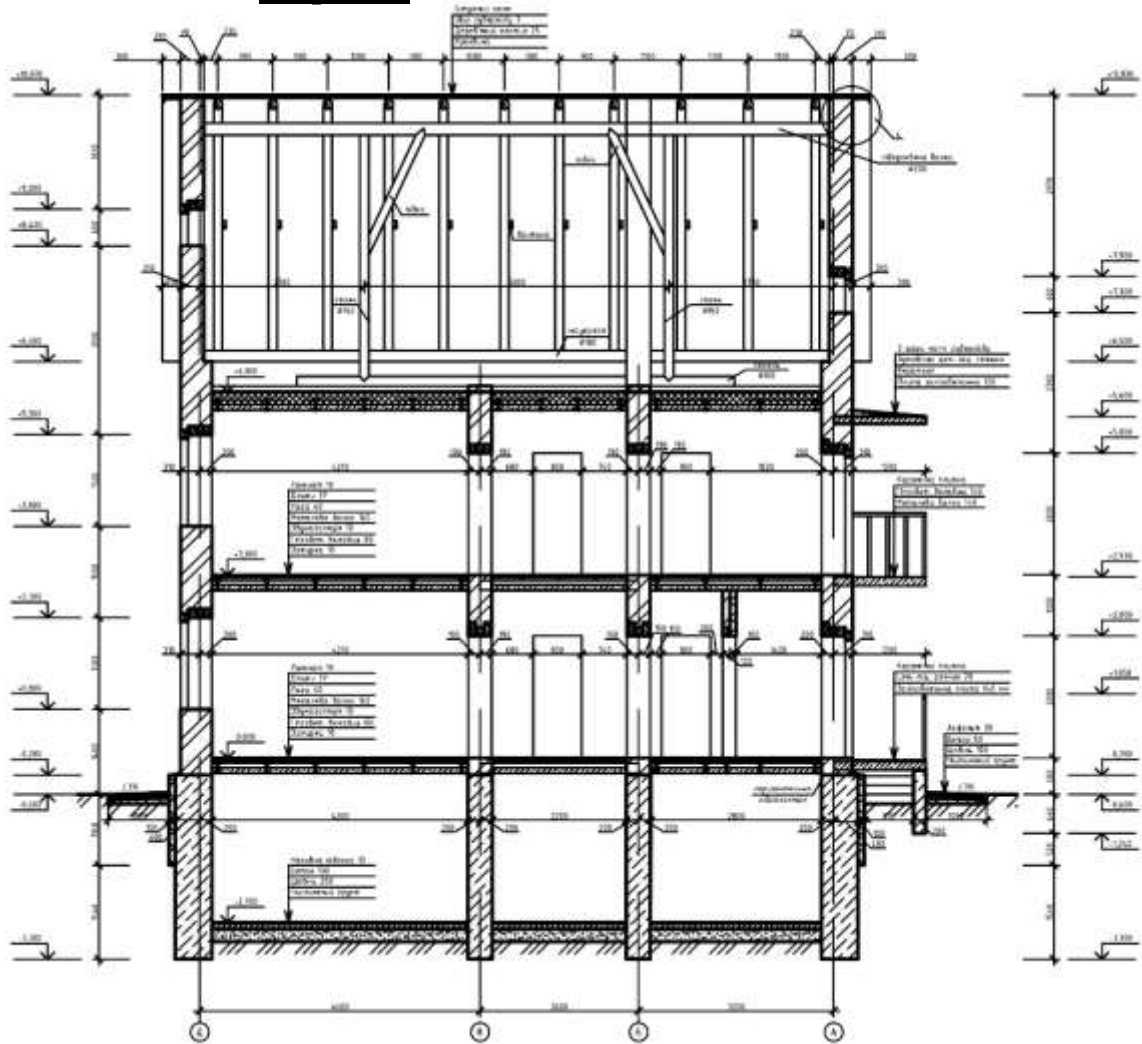


Рис. 182. Креслення проекту №4 (продовження)

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

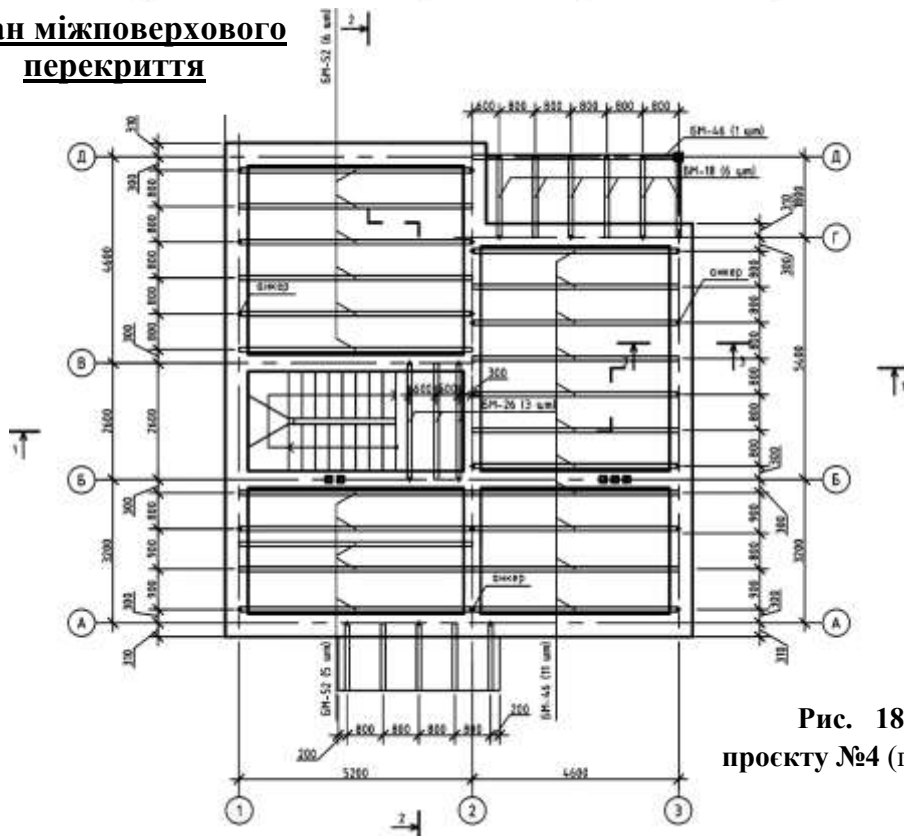
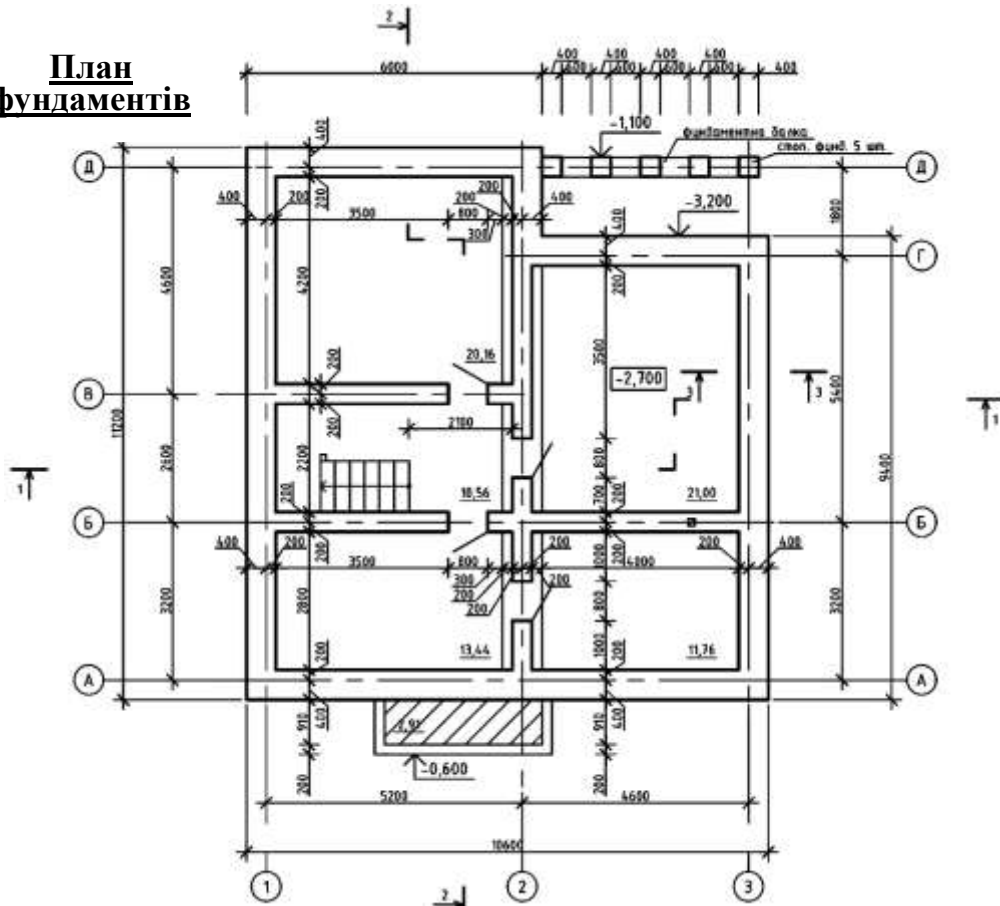


Рис. 182. Креслення
проекту №4 (продовження)

План фундаментів



План кроков

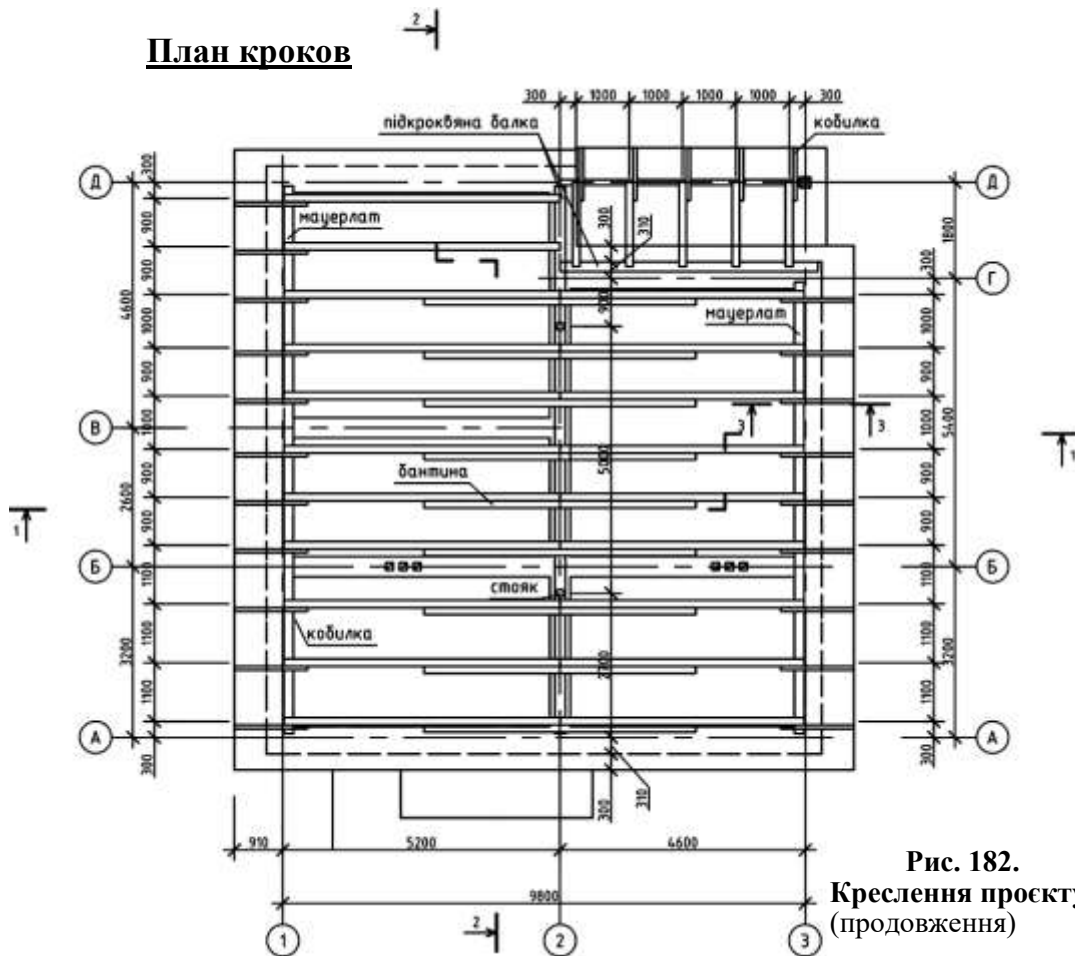


Рис. 182.
Креслення проєкту №4
(продовження)

Розріз 3-3

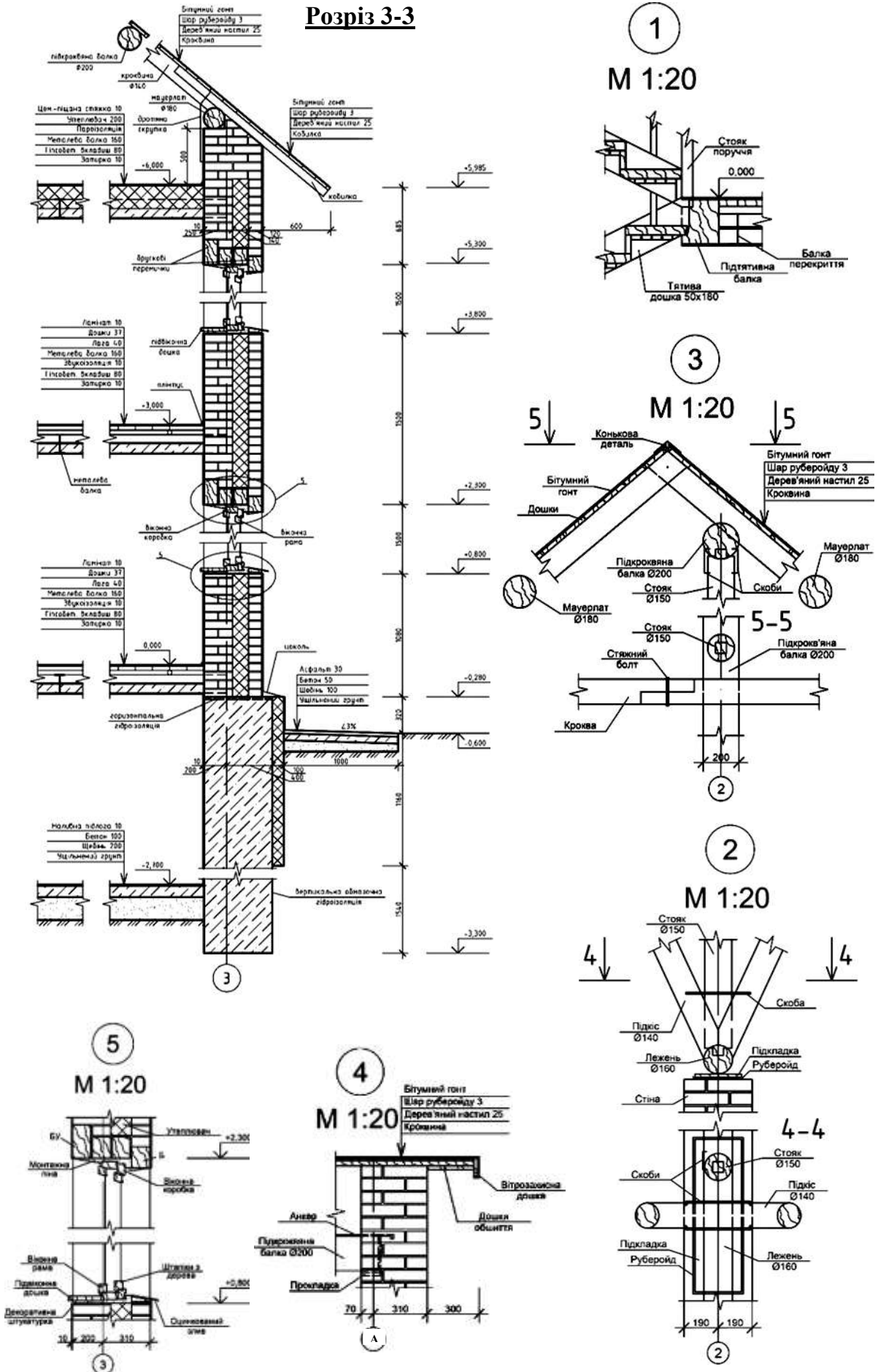


Рис. 182. Креслення проекту №4 (продовження)

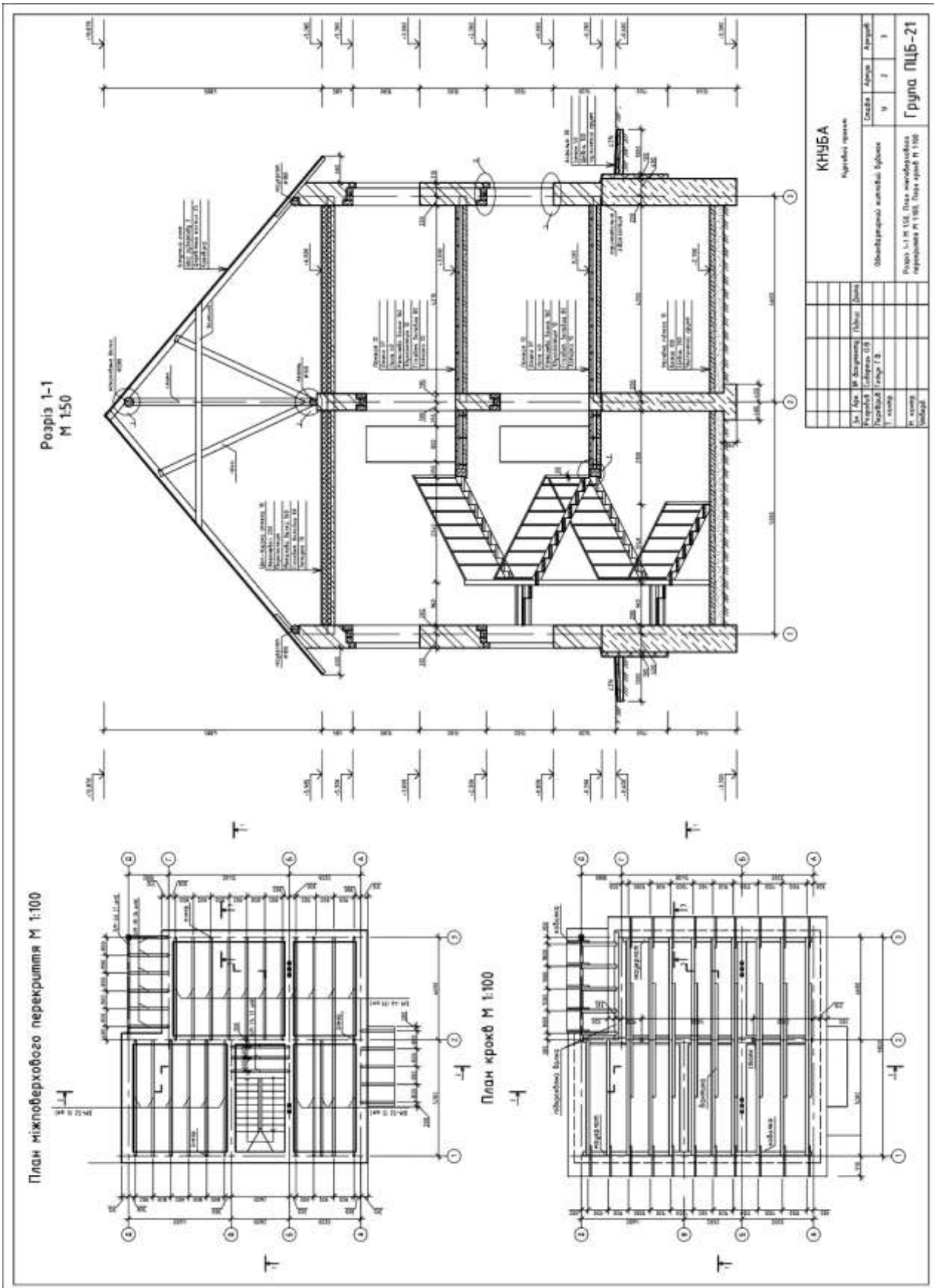


Рис. 182. Креслення проекту №4 (продовження) компонування листа 2

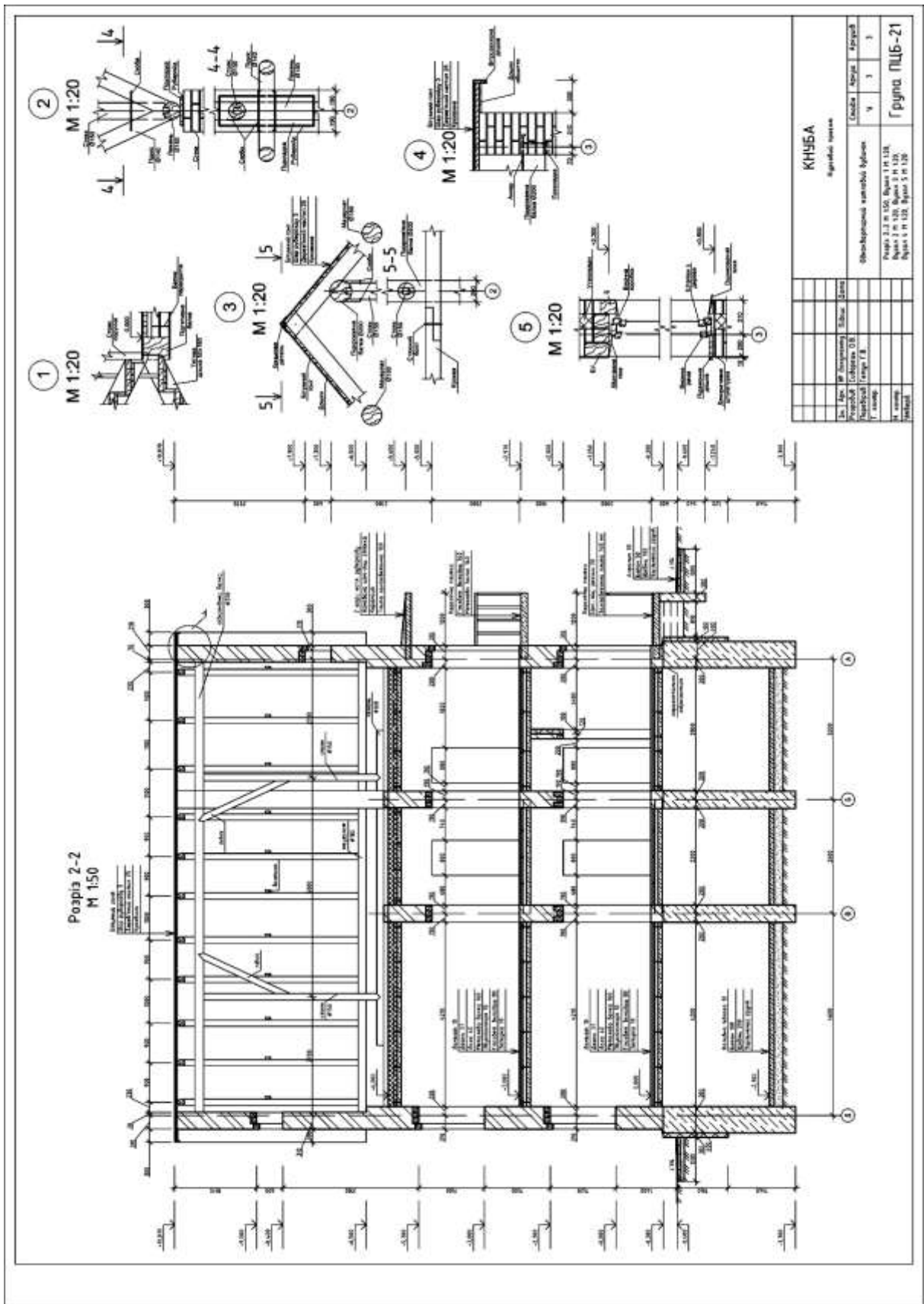
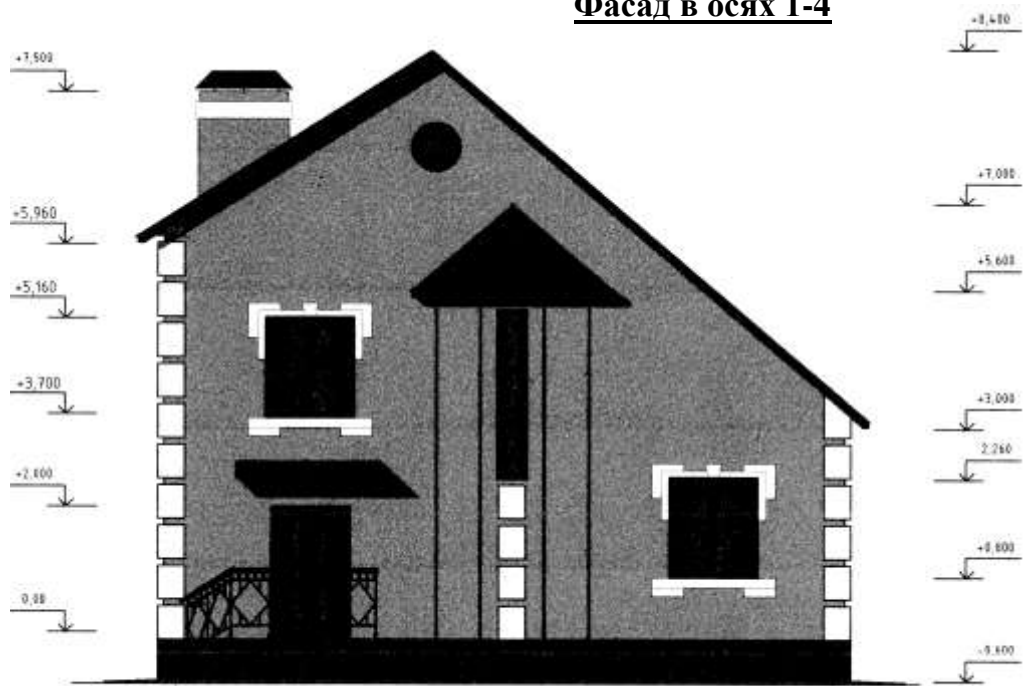


Рис. 182. Креслення проєкту №4 (продовження) компонентування листа 3

Фасад в осях 1-4



План на позн. 0,000

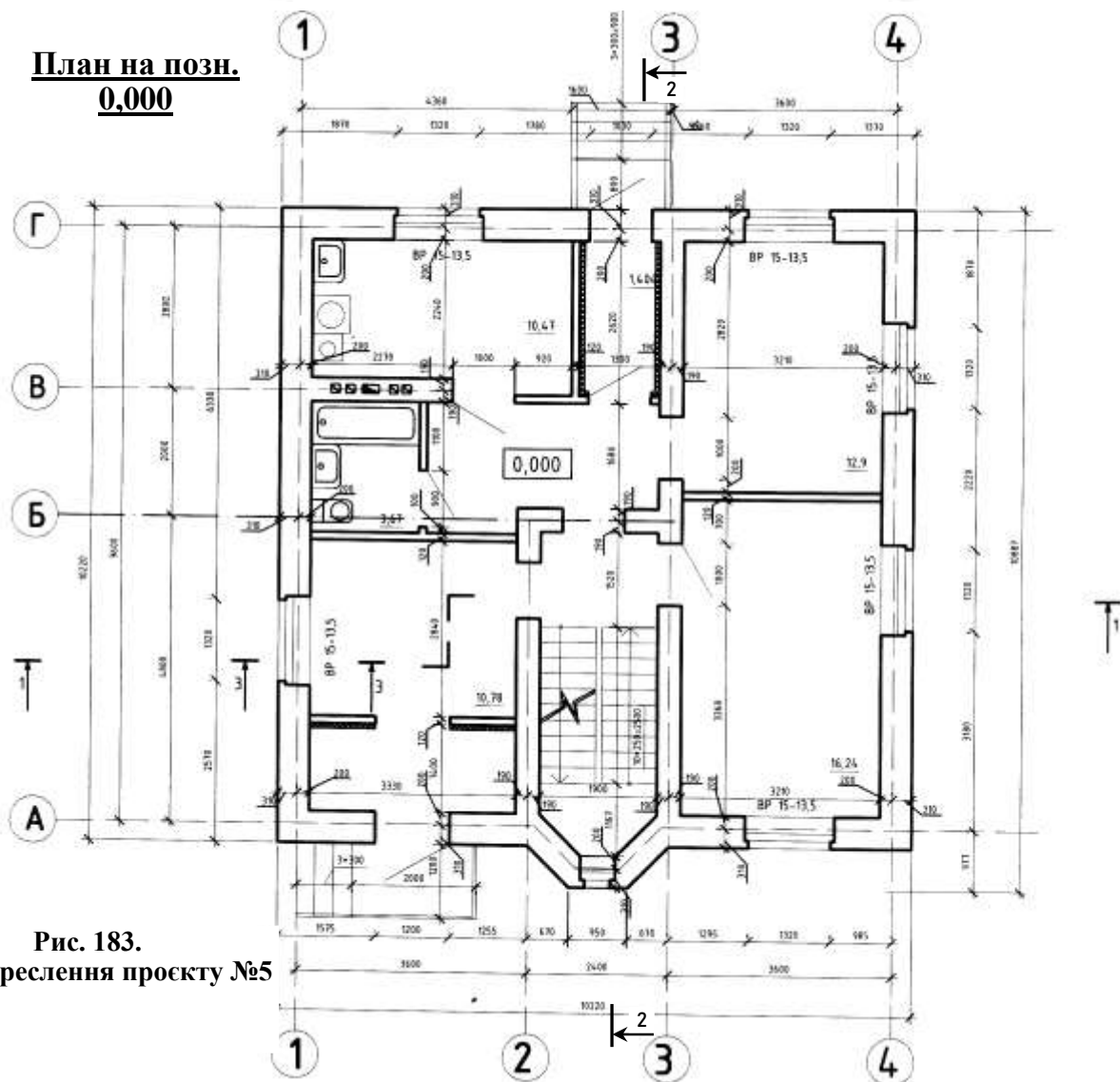
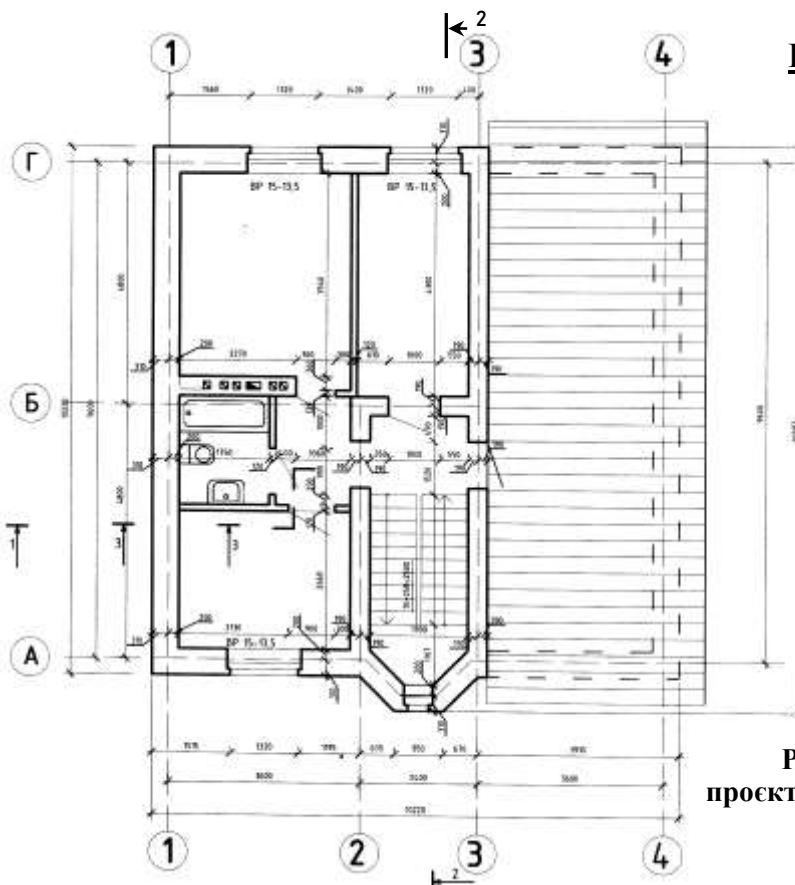
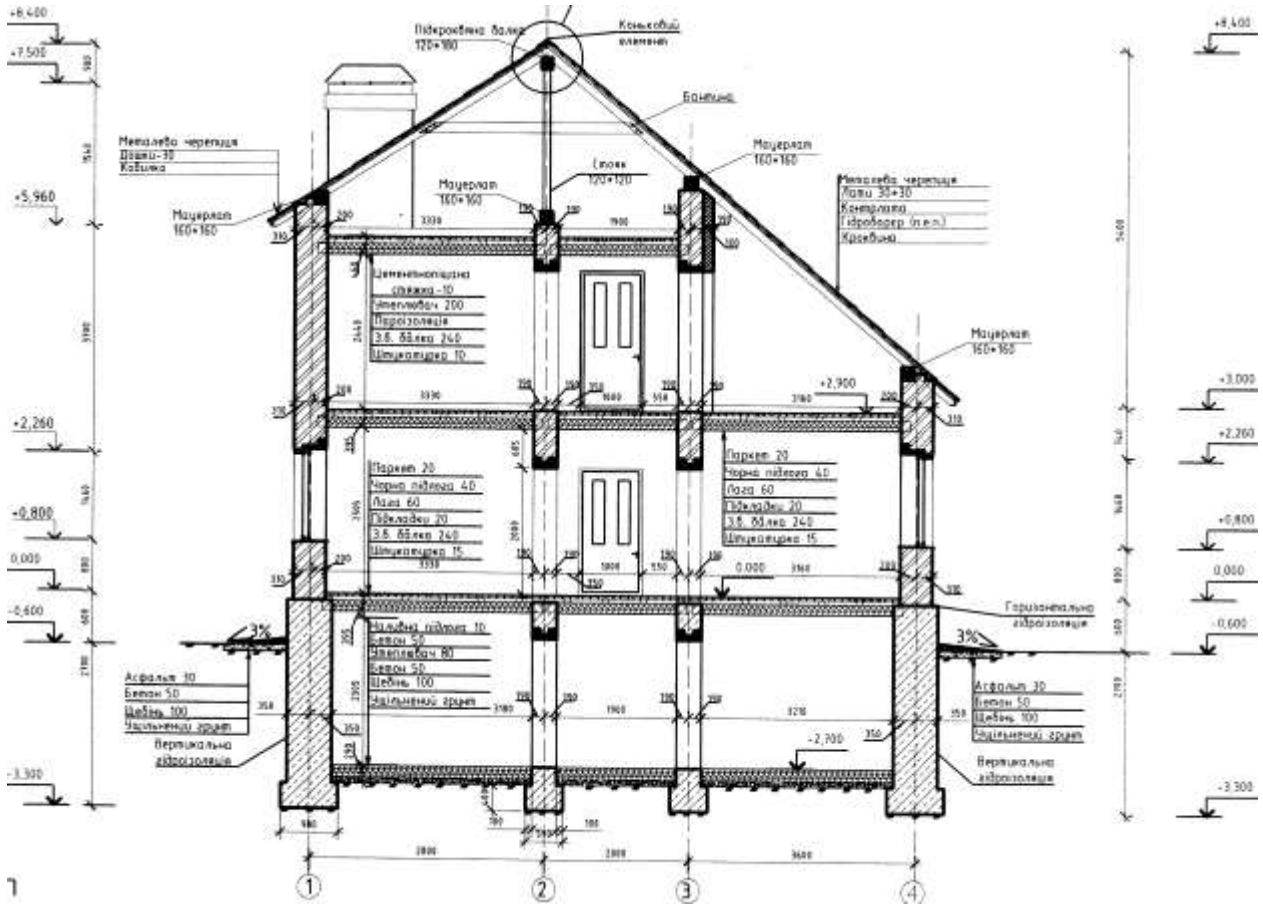


Рис. 183.
Кресления проекту №5

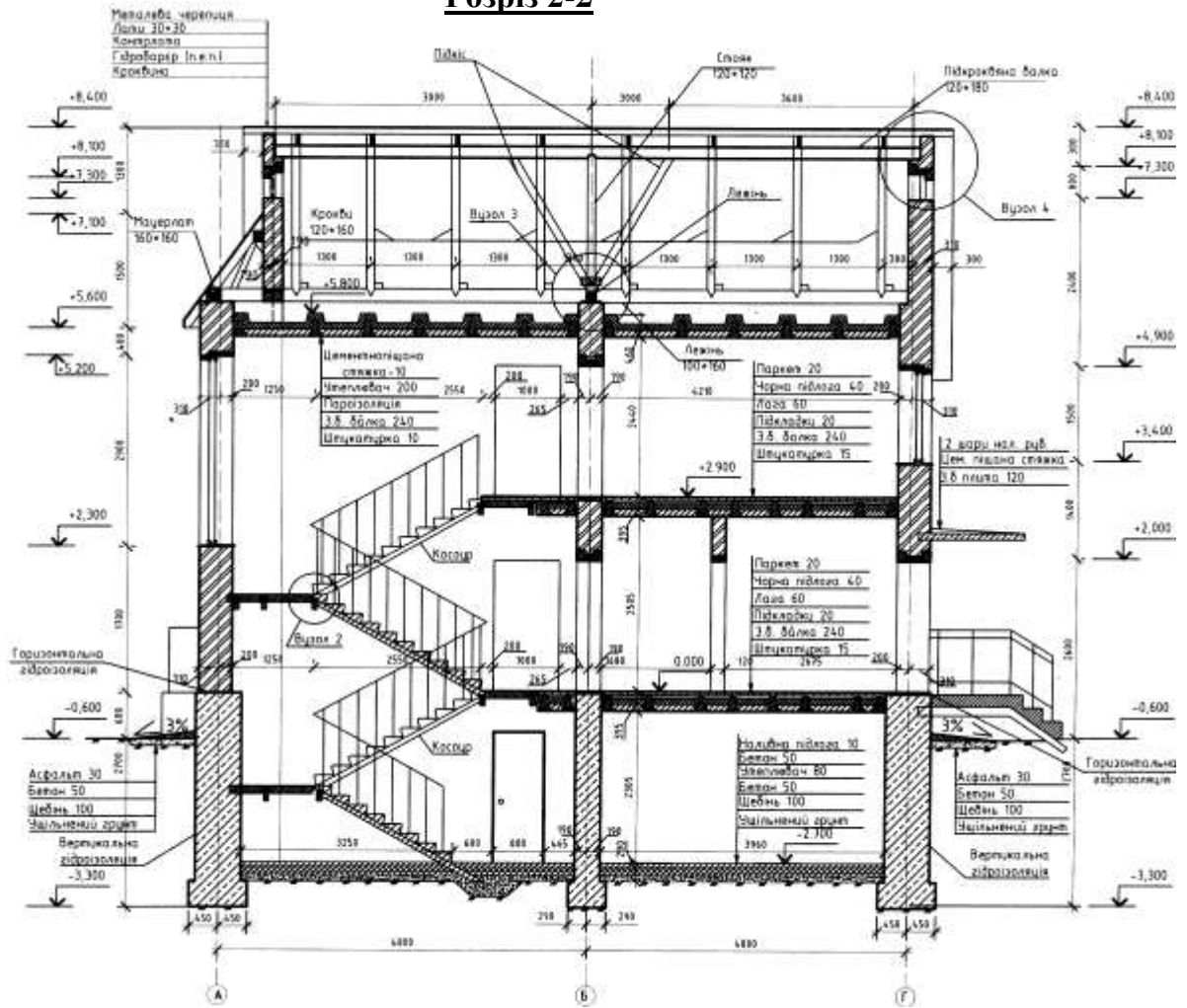
Розріз 1-1



**План на позн.
+3,000**

**Рис. 183. Креслення
проекту №5 (продовження)**

Розріз 2-2



План міжповерхового перекриття

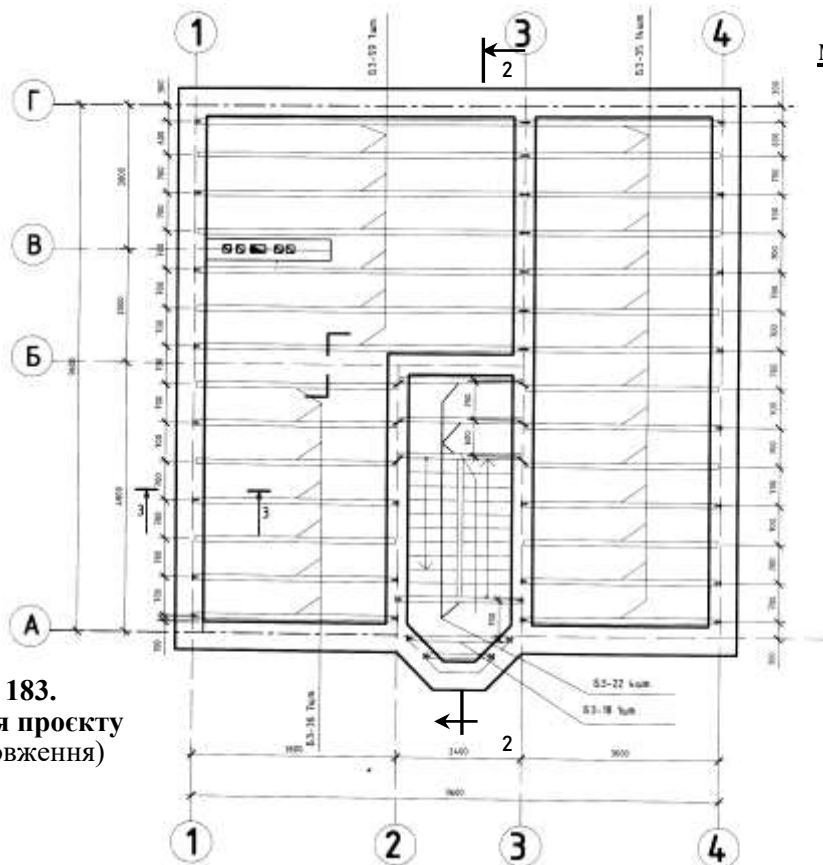
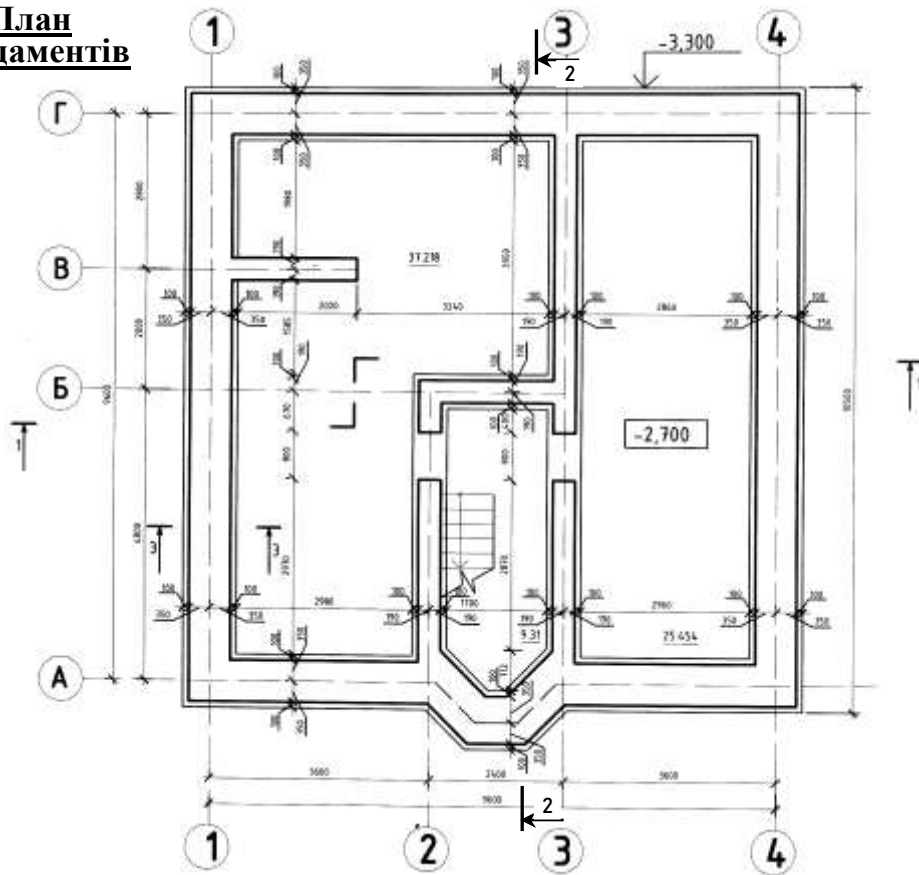


Рис. 183.
Креслення проєкту
№5 (продовження)

План фундаментів



План кроков

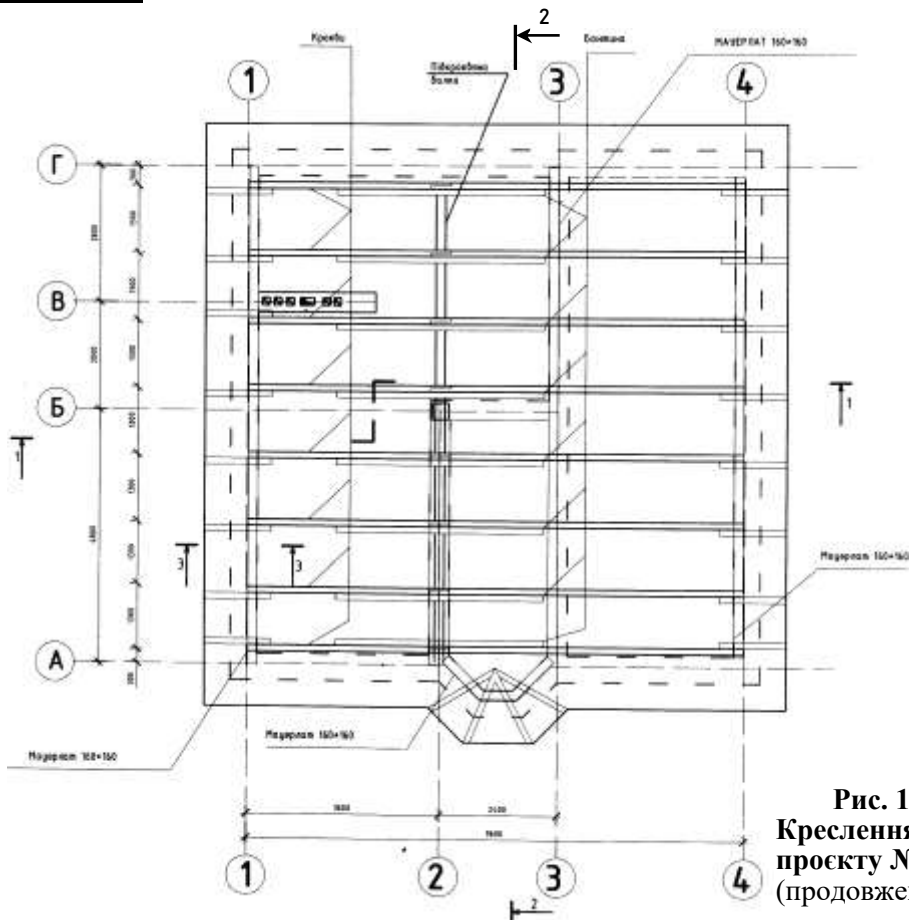


Рис. 183.
Креслення
проекту №5
(продовження)

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Основи проєктування будівель

- 1.1. Охарактеризуйте основні поняття і визначення будівель та їх елементів.
- 1.2. Назвіть об'ємно-планувальні елементи будівель.
- 1.3. Дайте визначення і назви будівельних конструкцій будівель.
- 1.4. Назвіть архітектурно-конструктивні елементи будівель.
- 1.5. Охарактеризуйте функціональні, технічні та санітарно-гігієнічні вимоги до будівель.
- 1.6. Які вимоги пожежної безпеки ставлять до об'єктів будівництва?
- 1.7. Які навантаження і впливи повинні сприймати будівлі та споруди без руйнувань?
- 1.8. Дайте визначення і наведіть назви конструктивних систем будівель.
- 1.9. Дайте визначення і наведіть назви будівельних систем будівель.
- 1.10. Дайте визначення основних положень модульної координації розмірів у будівництві та правил прив'язки конструкцій до координаційних осей.
- 1.11. Дайте визначення типізації, стандартизації та уніфікації у будівництві.
- 1.12. Яких правил розмірної прив'язки конструкцій будівель до координаційних осей треба дотримуватися під час проєктування будівель?

2. Архітектурно-конструктивні рішення житлових будинків з дрібнорозмірних елементів

- 2.1. Розкрийте поняття «основи та фундаменти будівель і споруд».
- 2.2. Наведіть класифікацію та основні характеристики ґрунтів.
- 2.3. Охарактеризуйте конструктивні рішення фундаментів і правила визначення їх глибини закладання.
- 2.4. Наведіть класифікацію, впливи та вимоги до зовнішніх стін будівель.
- 2.5. Охарактеризуйте зовнішні стіни з дрібнорозмірних елементів і методи їх утеплення.
- 2.6. Окресліть деталі зовнішніх стін з дрібнорозмірних елементів.
- 2.7. Наведіть класифікацію, впливи, вимоги і конструктивні рішення перекриття будівель.
- 2.8. Охарактеризуйте класифікацію і конструктивні рішення балкових перекриттів.
- 2.9. Опишіть вимоги, навантаження, конструювання, класифікацію елементів і матеріали похилих покриттів будівель.
- 2.10. Дайте характеристику конструктивних рішень приставних і висячих кроков.
- 2.11. Охарактеризуйте конструктивні рішення приставних кроков.
- 2.12. Охарактеризуйте конструктивні рішення висячих кроков.
- 2.13. Наведіть характеристику покрівель будівель з похилими покриттями, їх матеріали, елементи та правила організації водовідведення.
- 2.14. Охарактеризуйте світлопрозорі огороження будівель.
- 2.15. Опишіть внутрішньоквартирні сходи з дрібнорозмірних елементів та їх деталі.
- 2.16. Наведіть конструктивні рішення сходів з дрібнорозмірних елементів.
- 2.17. Охарактеризуйте вимоги, впливи, класифікацію та конструктивні рішення підлог будівель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гетун Г. В.* Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: підруч. – Видання друге, перероблене 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. *ДБН А.2.1-1-2014.* Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. *Інженерні вишукування для будівництва.* [Чинний від 01.08.2014 р.]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019 – 126 с.
5. *ДБН Б.2.2-12:2019.* Містобудування. Планування та забудова населених пунктів і територій. Планування та забудова міст і функціональних територій. *Планування і забудова території.* [Чинний від 01.10.2019 р.] – К.: Мінрегіонбуд України, 2019 – 177 с.
6. *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.]. – К.: Мінбуд України, 2017. – 41 с.
7. *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.]. – К.: Мінбуд України, 2007. – 60 с.
8. *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.] – К.: Мінбуд України, 2018. – 30 с.
9. *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.]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с.
10. *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.]. – К.: Держбуд України, 2019. – 42 с.
11. *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.]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 23 с.
12. *ДБН В.2.6-33:2018.* Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд.

Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинний від 01.12.2018 р.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2018. – 21 с.

13. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 19 с.

14. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 102 с.

15. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 98 с.

16. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 43 с.

17. *ДК 018-2000.* Державний класифікатор будівель та споруд. [Чинний від 01.01.2001 р.]. – К. : Держстандарт України, 2000. – 83 с.

18. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 68 с.

19. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 71 с.

20. *ДСТУ-НБ 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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.

21. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. – 24 с.

22. *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.]. – К. : Держбуд України, 1997. – 47 с.

23. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2015. – 68 с.

24. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 20 с.

25. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с.

26. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

27. *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.

28. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 10 с.

29. *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.]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2023. – 60 с.

30. *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.

31. *Куліков П. М.* Конструкції будівель і споруд. Книга 1: підруч. / П. М. Куліков, В. О. Плоский, Г. В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Ліра-К, Друкарня «Рута», 2021. – 880 с.

32. *Плоский В. О.* Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки: підручник. – Видання третє, перероблене і доповнене / В. О. Плоский, Г. В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2017. – 736 с.: іл.

33. *Шерешевский И.А.* Конструирование гражданских зданий / И. А. Шерешевский– М., Архитектура-С, 2005. – 176 с.: ил.

Навчальне видання

ГЕТУН Галина В'ячеславівна;
БУРАВЧЕНКО Всеволод Сергійович;
СКОЧКО Володимир Ігорьович

ОДНОКВАРТИРНИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК

Навчальний посібник

Редагування та коректура *Г. В. Кобриної*
Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Підписано до друку 27.10.2023. Формат 60×80_{1/16}
Ум. друк. арк. 10,69. Обл.-вид. акр. 11,5
Тираж 25 прим. Вид. № 25/1-23. 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.