



Пашенко Т.М.
Сліпич О.О.
Дремова І.Б.

Будівельні конструкції



2015

УДК 377/378:69:72/728(07)

ББК 74.5(яК)

П23

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту професійно-технічної освіти НАПН України (протокол №9 від 19.09.2015 р.)

Автори:

Пащенко Т.М. – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник лабораторії технологій професійного навчання Інституту професійно-технічної освіти НАПН України

Сліпич О.О. – кандидат технічних наук, доцент Київського Національного університету будівництва та архітектури

Дремова І.Б. – молодший науковий співробітник лабораторії технологій професійного навчання Інституту професійно-технічної освіти НАПН України

Рецензенти:

Іванченко Г.М. – доктор технічних наук, професор, декан будівельного факультету Київського Національного університету будівництва та архітектури,

Вайнтрауб М.А. – доктор педагогічних наук, завідувач лабораторії змісту професійної освіти Інституту професійно-технічної освіти НАПН України,

Чернобук Г.Г. – методист Державного професійно-технічного навчального закладу «Роменське вище професійне училище».

П23 Будівельні конструкції: навчальний посібник / авт. кол. Т.М. Пащенко, О.О. Сліпич, І.Б. Дремова – К. : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2015. – 310 с.

У навчальному посібнику розглядаються конструкції сучасних житлових, громадських будівель і об'єктів виробничого призначення; основи архітектурно-конструктивного проектування; специфіка будівництва в особливих геофізичних умовах. Даються основні поняття про архітектуру та етапи її розвитку. Наведені завдання самоконтролю для перевірки засвоєння матеріалу та систематизації знань з дисципліни «Будівельні конструкції» та відповіді до них. Посібник складено для учнів будівельних спеціальностей професійно-технічних навчальних закладів.

УДК 377/378:69:72/728(07)

ББК 74.5(яК)

ISBN © Інститут ПТО НАПН України, 2015



Зміст

| | |
|--|----|
| Зміст | 3 |
| ПЕРЕДМОВА | 7 |
| Частина I. КОНСТРУКЦІЇ ТА ОСНОВНІ ТИПИ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ (автор Пащенко Т.М.)..... | 8 |
| Розділ 1. Відомості про будівлі і споруди | 8 |
| § 1.1. Поняття про будівлі і споруди | 8 |
| § 1.2. Вимоги до будівель | 9 |
| § 1.3. Класифікація будівель | 11 |
| Контрольні завдання | 13 |
| Розділ 2. Індустріальні методи будівництва..... | 15 |
| § 2.1. Поняття про індустріалізацію | 15 |
| § 2.2. Об'ємно-планувальні параметри будівель | 16 |
| § 2.3. Єдина модульна система в будівництві | 17 |
| Контрольні завдання | 20 |
| Розділ 3. Конструктивні елементи і типи цивільних будівель | 22 |
| § 3.1. Конструктивні елементи будівель | 22 |
| § 3.2. Техніко-економічна оцінка | 25 |
| § 3.3. Конструктивні типи і конструктивні схеми цивільних будівель | 25 |
| § 3.4. Забезпечення просторової жорсткості будівель | 29 |
| Контрольні завдання | 30 |
| Розділ 4. Основи і фундаменти | 32 |
| § 4.1. Природні і штучні основи | 32 |
| § 4.2. Класифікація ґрунтів та їх властивості | 32 |
| § 4.3. Способи штучного закріплення ґрунтів..... | 34 |
| § 4.4. Фундаменти, вимоги до них, класифікація | 36 |
| § 4.5. Стрічкові фундаменти | 37 |
| § 4.6. Стовпчасті і суцільні фундаменти..... | 40 |
| § 4.7. Пальові фундаменти | 42 |
| § 4.8. Гідроізоляція фундаментів..... | 44 |
| Контрольні завдання | 46 |
| Розділ 5. Стіни та елементи каркаса | 50 |
| § 5.1. Класифікація стін і вимоги до них | 50 |
| § 5.2. Архітектурно-конструктивні елементи стін..... | 51 |
| § 5.3. Цегляні стіни | 53 |
| § 5.4. Стіни із дрібних блоків і природного каменю | 57 |
| § 5.5. Монолітні конструкції стін | 59 |
| § 5.6. Стіни з великих блоків | 59 |
| § 5.7. Деформаційні шви | 60 |
| § 5.8. Дерев'яні стіни | 61 |
| § 5.9. Балкони, лоджії, еркери..... | 63 |
| § 5.10. Окремі опори. Прогони | 63 |
| Контрольні завдання | 65 |
| Розділ 6. Переkritтя та підлога..... | 68 |
| § 6.1 Переkritтя, вимоги до них. Класифікація | 68 |
| § 6.2. Конструктивні рішення переkritтів | 68 |
| § 6.3. Надпідвальні, горищні переkritтя. Переkritтя в санітарних вузлах | 73 |
| § 6.4. Підлоги. Їх класифікація і конструктивні рішення..... | 74 |
| Контрольні завдання | 79 |
| Розділ 7. Перегородки | 81 |
| § 7.1. Перегородки, їх класифікація. Вимоги до перегородок..... | 81 |



| | |
|---|-----|
| § 7.2. Великопанельні перегородки індустріального виготовлення | 81 |
| § 7.3. Індустріальні каркасні та дерев'яні перегородки | 82 |
| § 7.4. Перегородки з дрібнорозмірних елементів | 83 |
| § 7.5. Кріплення перегородок..... | 85 |
| Контрольні завдання..... | 86 |
| Розділ 8. Вікна та двері..... | 89 |
| § 8.1. Вікна та двері, призначення і вимоги до них | 89 |
| § 8.2. Класифікація вікон. Елементи віконного заповнення..... | 89 |
| § 8.3. Теплоефективні конструкції вікон | 94 |
| § 8.4. Класифікація дверей | 95 |
| Контрольні завдання..... | 96 |
| Розділ 9. Покриття та підвісні стелі..... | 99 |
| § 9.1. Призначення покриттів, класифікація та вимоги до них | 99 |
| § 9.2. Похилі дахи, їх форми та основні елементи..... | 100 |
| § 9.3. Конструктивні елементи приставних крокв..... | 101 |
| § 9.4. Конструктивні елементи підвісних крокв | 103 |
| § 9.5. Конструкції покрівель горіщних дахів | 105 |
| § 9.6. Суміщені дахи | 118 |
| § 9.7. Експлуатаційні дахи | 120 |
| § 9.8. Водовідвід із покриття..... | 122 |
| Контрольні завдання..... | 123 |
| Розділ 10. Сходи..... | 125 |
| § 10.1. Призначення сходів, вимоги до них, класифікація..... | 125 |
| § 10.2. Конструктивні вирішення сходів із малorozмірних елементів | 127 |
| § 10.3. Конструктивні вирішення сходів із великорозмірних елементів..... | 129 |
| § 10.4. Розрахунок сходової клітки | 130 |
| Контрольні завдання..... | 131 |
| Розділ 11. Великопанельні будівлі | 134 |
| § 11.1. Конструктивні типи великопанельних будівель. Розрізка стін. Конструкція стінових панелей..... | 134 |
| § 11.2. Конструктивні схеми безкаркасних великопанельних будівель..... | 138 |
| § 11.3. Каркасно-панельні будівлі. Елементи збірного залізобетонного каркаса. Вузли спряження | 139 |
| § 11.4. Стіни каркасно-панельних будівель. Просторова жорсткість..... | 144 |
| § 11.5. Конструктивні вирішення будівель підвищеної поверховості..... | 145 |
| Контрольні завдання..... | 146 |
| Розділ 12. Будівлі з об'ємних блоків..... | 148 |
| § 12.1. Класифікація об'ємних блоків..... | 148 |
| § 12.2. Конструктивні системи об'ємно-блочних будівель | 149 |
| § 12.3. Конструктивні вирішення об'ємних блоків | 150 |
| Контрольні завдання..... | 152 |
| Розділ 13. Основи проектування житлових і громадських будівель | 155 |
| § 13.1. Поняття про проектну документацію і стадії проектування | 155 |
| § 13.2. Типове та індивідуальне проектування. Прив'язка типових проектів | 156 |
| § 13.3. Основи проектування житлових будинків | 157 |
| § 13.4. Громадські будівлі, їх класифікація. Планувальні схеми | 160 |
| Контрольні завдання..... | 162 |
| Частина II. КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ (автори Пащенко Т.М., Сліпич О.О.) | 165 |
| Розділ 14. Класифікація та конструктивні типи виробничих будівель (автор Пащенко Т.М.) | 165 |
| § 14.1. Призначення виробничих будівель, їх класифікація..... | 165 |



| | |
|---|-----|
| § 14.2. Вимоги до виробничих будівель | 166 |
| § 14.3. Підйомно-транспортне устаткування | 167 |
| § 14.4. Параметри об'ємно-планувального вирішення виробничих будівель | 168 |
| § 14.5. Елементи і конструктивні типи одноповерхових виробничих будівель | 171 |
| § 14.6. Елементи і конструктивні типи багатоповерхових виробничих будівель | 174 |
| Контрольні завдання | 177 |
| Розділ 15. Фундаменти та фундаментні балки (автор Сліпич О.О.) | 179 |
| § 15.1. Фундаменти | 179 |
| § 15.2. Фундаменти мілкового закладання | 179 |
| § 15.3. Пальові фундаменти | 183 |
| § 15.4. Фундаментні балки | 187 |
| Контрольні завдання | 189 |
| Розділ 16. Залізобетонні та сталеві каркаси (автор Пащенко Т.М.) | 191 |
| § 16.1. Залізобетонний каркас одноповерхових виробничих будівель, його елементи .. | 191 |
| § 16.2. Типи залізобетонних колон | 191 |
| § 16.3. Залізобетонні підкранові та обв'язувальні балки | 193 |
| § 16.4. Кроквяні та підкроквяні балки і ферми | 195 |
| § 16.5. Забезпечення просторової жорсткості каркаса. Вертикальні зв'язки | 199 |
| § 16.6. Сталевий каркас одноповерхових будівель | 201 |
| § 16.7. Сталеві колони | 202 |
| § 16.8. Сталеві підкранові балки | 204 |
| § 16.9. Сталеві кроквяні та підкроквяні ферми | 206 |
| § 16.10. Забезпечення просторової жорсткості сталевих каркасів | 208 |
| § 16.11. Будівлі з легких металевих конструкцій | 209 |
| § 16.12. Змішані каркаси | 211 |
| § 16.13. Каркаси багатоповерхових будівель | 213 |
| § 16.14. Збірні балкові й безбалкові каркаси | 215 |
| § 16.15. Конструкції деформаційних швів | 221 |
| Контрольні завдання | 224 |
| Розділ 17. Стіни і фахверк (автор Сліпич О.О.) | 226 |
| § 17.1. Конструкції стін | 226 |
| § 17.2. Стінові панелі | 231 |
| § 17.3. Фахверк | 233 |
| Контрольні завдання | 234 |
| Розділ 18. Вікна, двері та ворота (автор Сліпич О.О.) | 236 |
| § 18.1. Вікна | 236 |
| § 18.2. Двері та ворота | 236 |
| Контрольні завдання | 238 |
| Розділ 19. Покриття і ліхтарі (автор Сліпич О.О.) | 239 |
| § 19.1. Призначення покриття | 239 |
| § 19.2. Світлові zenітні ліхтарі | 240 |
| Контрольні завдання | 243 |
| Розділ 20. Підлога виробничих будівель. (автор Сліпич О.О.) | 245 |
| Контрольні завдання | 247 |
| Розділ 21. Основи проектування виробничих будівель. (автор Сліпич О.О.) | 249 |
| § 21.1. Завдання на проектування | 249 |
| § 21.2. Вибір району розміщення підприємства та технічні вишукування для вибору майданчика будівництва | 250 |
| § 21.3. Технічний проект | 253 |
| § 21.4. Робочі креслення | 255 |
| Контрольні завдання | 257 |



| | |
|---|-----|
| Частина III. БУДІВНИЦТВО В ОСОБЛИВИХ ГЕОФІЗИЧНИХ УМОВАХ (автор Дремова І.Б.)..... | 258 |
| Розділ 22. Будівництво в сейсмічних районах | 258 |
| Контрольні завдання..... | 262 |
| Розділ 23. Будівництво в районах з просідаючими ґрунтами та на підроблюваних територіях | 265 |
| Контрольні завдання..... | 270 |
| Частина IV. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО АРХІТЕКТУРУ (автор Дремова І. Б.)..... | 272 |
| Розділ 24. Суть архітектури та її завдання | 272 |
| Контрольні запитання..... | 274 |
| Розділ 25. Короткі відомості з історії архітектури | 275 |
| Контрольні завдання..... | 278 |
| Короткий термінологічний словник..... | 279 |
| Додаток А..... | 298 |
| Додаток Б | 301 |
| Додаток В..... | 302 |
| Додаток Г | 303 |

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Будівельні конструкції» передбачає вивчення конструкцій сучасних громадських, виробничих та інженерних споруд, основ архітектурно-конструктивного проектування, знайомство з історією архітектури.

Без достатніх знань предмета «Будівельні конструкції» неможливо добре вивчити такі профільюючі дисципліни, як: «Основи розрахунку будівельних конструкцій», «Технологія будівельного виробництва», «Організація будівництва», «Економіка і планування будівництва» та «Охорона праці». У свою чергу, вивчення дисципліни базується на матеріалах таких курсів, як: «Будівельне матеріалознавство», «Інженерна графіка», «Інженерна геодезія», «Технічна механіка».

Завдання посібника «Будівельні конструкції» полягає в забезпеченні формування в учнів теоретичних знань про конструктивні й об'ємні елементи будівель, типи і схеми їх, з урахуванням функціональних, технічних і економічних вимог, яким вони повинні відповідати в умовах експлуатації.

Посібник має на меті допомогти учням придбати практичні навички у складанні архітектурно-конструктивних проектів та навчити їх читати робочі креслення.

Посібник складено для учнів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації.

Після вивчення курсу «Будівельні конструкції» учні повинні знати: визначення, терміни, які характеризують конструкції будівель та їх властивості; конструктивні типи і схеми будівель; правила прив'язки конструкції до координаційних осей; особливості об'ємно-планувальних вирішень будівель; специфіку будівництва в особливих геофізичних умовах; основи проектування будівель; основні засоби архітектурної композиції та короткі відомості з історії архітектури.

Повинні вміти: накреслювати конструкції, їх вузли і деталі та конструктивні схеми будівель; виконувати прив'язку конструкцій до координаційних осей; вибирати конструкцію, використовуючи нормативну і довідкову літературу; аналізувати конструктивні вирішення будівель і споруд на основі техніко-економічної оцінки; читати робочі креслення, добре орієнтуватися в архітектурно-будівельній частині проектної документації; володіти навичками проектування громадських і виробничих будівель; визначати техніко-економічні показники проекту.

Частина I. КОНСТРУКЦІЇ ТА ОСНОВНІ ТИПИ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ (автор Пащенко Т.М.)

Розділ 1. Відомості про будівлі і споруди

§ 1.1. Поняття про будівлі і споруди

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

Будівлі – це споруди, що складаються з несучих та огорожувальних або сполучених (несучо-огорожувальних) конструкцій, які утворюють наземні або підземні приміщення, призначені для проживання або перебування людей, розміщення устаткування, тварин, рослин, а також предметів.

Споруди – це будівельні системи, пов'язані із землею, що створені з будівельних матеріалів, напівфабрикатів, устаткування та обладнання в результаті виконання різних будівельно-монтажних робіт.¹

До будівель відносяться: житлові будинки, гуртожитки, готелі, ресторани, торговельні будівлі, промислові будівлі, вокзали, будівлі для публічних виступів, для медичних закладів та закладів освіти тощо.

Інженерні споруди – це об'ємні, площинні або лінійні наземні, надземні або підземні будівельні системи, що складаються з несучих та в окремих випадках огорожувальних конструкцій і призначені для виконання виробничих процесів різних видів, розміщення устаткування, матеріалів та виробів, для тимчасового перебування і пересування людей, транспортних засобів, вантажів, переміщення рідких та газоподібних продуктів тощо.

Інженерні споруди класифікуються в основному за інженерним задумом, що визначається цільовим призначенням об'єкта.

До інженерних споруд відносяться: транспортні споруди (залізниці, шосейні дороги, злітно-посадкові смуги, мости, естакади тощо), трубопроводи та комунікації, дамби, комплексні промислові споруди, спортивні та розважальні споруди тощо.

Будівлі, залежно від призначення, поділяють на громадські, промислові і сільськогосподарські. До громадських відносять будівлі, призначені для обслуговування побутових і громадських потреб людей. Їх поділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки) і громадські (адміністративні, навчальні, культурно-освітні, спортивні, тощо). До промислових відносяться будівлі, в яких виконують різні виробничі процеси, пов'язані з видобутком сировини, її обробкою і виробництвом продукції (цех, майстерня, гараж). Сільськогосподарськими називають будівлі, що обслуговують потреби сільського господарства (пташник, зерноховище, корівник).

Внутрішній простір будівель поділяється на окремі приміщення (кімната, кухня, аудиторія). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють поверх. Залежно від розташування рівня підлоги поверху по

¹ Державний класифікатор будівель та споруд ДК 018–2000. Затверджено і введено в дію наказом Держстандарту України від 17.08.2000 № 507

відношенню до тротуару або вимощення, поверхи називають наземними – поверхи з позначкою підлоги приміщень не нижче планувальної позначки землі, підземними – поверхи, позначка стелі якого знаходиться нижче рівня планувальної позначки землі, цокольними – поверхи з позначкою підлоги приміщень нижче планувальної позначки землі на висоту не більше половини висоти приміщень, що в ньому розташовані, підвальними – поверхи з позначкою підлоги приміщень нижче планувальної позначки землі більше, ніж на половину висоти приміщень, технічними – поверхи для розміщення інженерного обладнання і прокладання комунікацій; можуть бути розташовані у нижній (технічне підпілля), верхній (технічне горище) або середній частині будинку і мансардними (мансарда) – поверхи у горищному просторі, фасади яких повністю або частково створені поверхнею (поверхнями) нахилоного чи ламаного даху, при цьому лінія перетину площини даху і площини фасаду повинна бути на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги мансардного поверху.

Усі будівлі складаються з окремих взаємозв'язаних між собою частин або елементів, які доповнюють один одного: об'ємно-планувальних елементів, тобто великих частин, на які можна розчленувати всю будівлю (поверх, окреме приміщення, сходові клітки); конструктивних елементів, які визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах); будівельних виробів, тобто порівняно дрібних деталей, з яких складаються конструктивні елементи (перемичка, панель перекриття, фундаментний блок, сходові площадки). Систему розташування приміщень у будівлі називають об'ємно-планувальним вирішенням.

§ 1.2. Вимоги до будівель

Будь-який будинок повинен відповідати таким основним вимогам:

1) функціональній доцільності, тобто будівля повинна цілком відповідати тому процесу, для якої вона призначена (зручність проживання, праці, відпочинку тощо);

2) технічній доцільності, тобто будинок повинен надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, витримувати різні навантаження, і довговічним, зберігаючи нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) архітектурно-художній виразності, тобто будинок повинен бути привабливим по своєму зовнішньому (екстер'єрі) і внутрішньому (інтер'єру) виду, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) економічній доцільності, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати і витрати, зв'язані з експлуатацією будинку.

Безумовно, комплекс цих вимог не можна розглядати у відриві одне від одного. Звичайно, при проектуванні будинку прийняті рішення є результатом погодженості з урахуванням усіх вимог, що забезпечують його наукову обґрунтованість.

Основною з перелічених вимог є функціональна, або технологічна доцільність: оскільки будівля є середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів, праці, побуту і відпочинку, то приміщення будівлі повинні якомога повніше відповідати тим процесам, на які це приміщення розраховане. Технічна доцільність будівлі визначається вираженням її конструкції, яке має врахувати усі зовнішні впливи, що сприймаються будівлею в цілому та її окремими елементами. Ці впливи поділяють на силові й несилові (вплив середовища) (рис. 1.1). До силових відносять навантаження від власної ваги людей, устаткування, снігу, вітру. До несилових відносять температурні впливи, впливи атмосферної і ґрунтової вологи – тобто вплив середовища. З урахуванням впливів будівля повинна задовольняти вимоги міцності, стійкості і довговічності. Міцність будівлі – це здатність сприймати впливи без руйнування й істотних залишкових деформацій. Стійкість (жорсткість) будівлі – це здатність зберігати рівновагу під час зовнішніх впливів. Довговічність означає міцність, стійкість, схоронність як будівлі в цілому, так і її елементів в часі. Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань передбачає забезпечення міцності, стійкості будівлі, її довговічності. При цьому потрібно, щоб вартість, затрати праці, витрати основних матеріалів – на 1 м^2 площі, або 1 м^3 обсягу будівлі – були найменшими. Зменшення вартості будівлі можна досягнути раціональним плануванням будівлі, а також внутрішнім і зовнішнім опорядженням; вибором найоптимальніших конструкцій з урахуванням виду будівель та умов їх експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виконання будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Усі будівлі складаються з окремих взаємозв'язаних між собою частин або елементів, які доповнюють один одного:

- об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати всю будівлю (поверх, окреме приміщення, сходові клітки);
- конструктивні елементи, які визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах);
- будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи (перемичка, панель перекриття, фундаментний блок, сходові площадки).

Систему розташування приміщень у будівлі називають об'ємно-планувальним рішенням.

Форма будівлі, її розміри, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проектування з урахуванням її призначення.

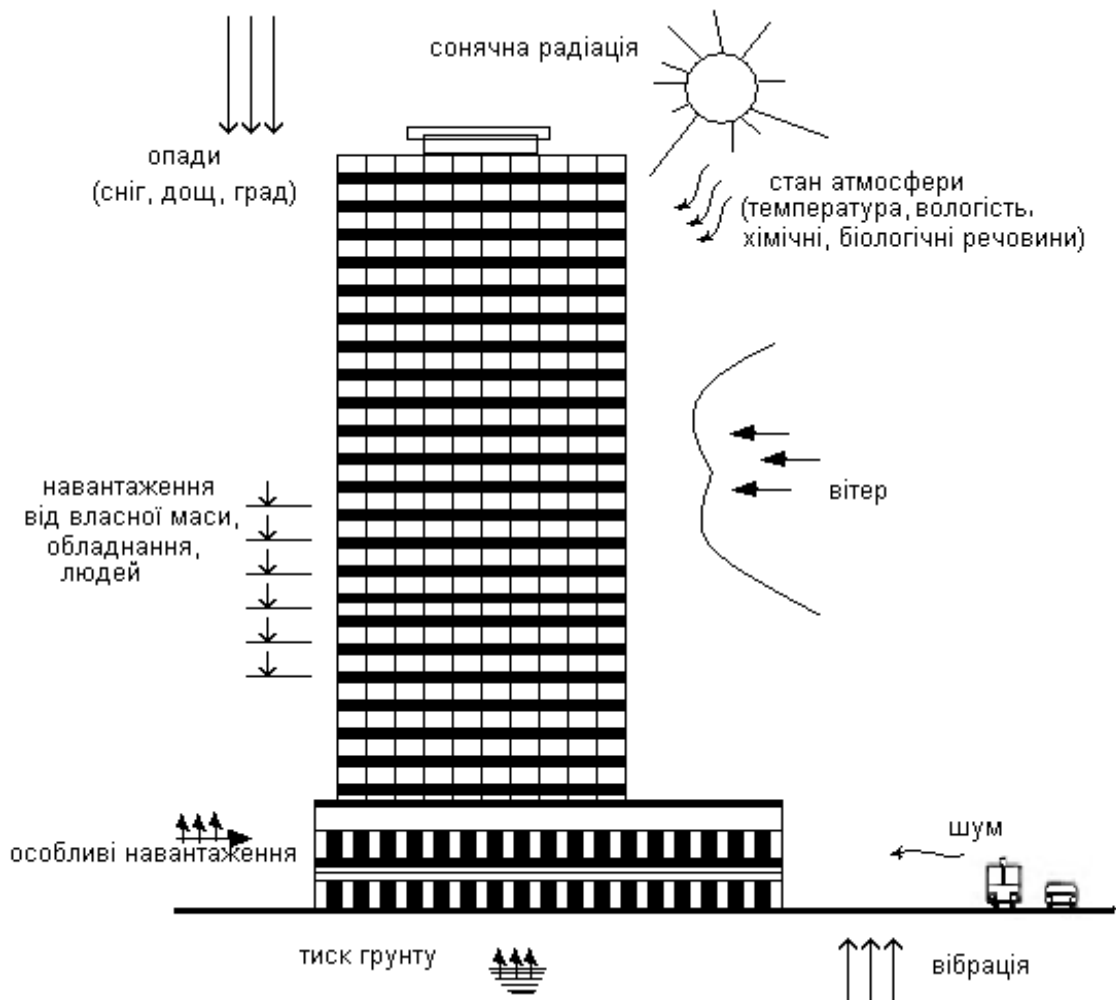
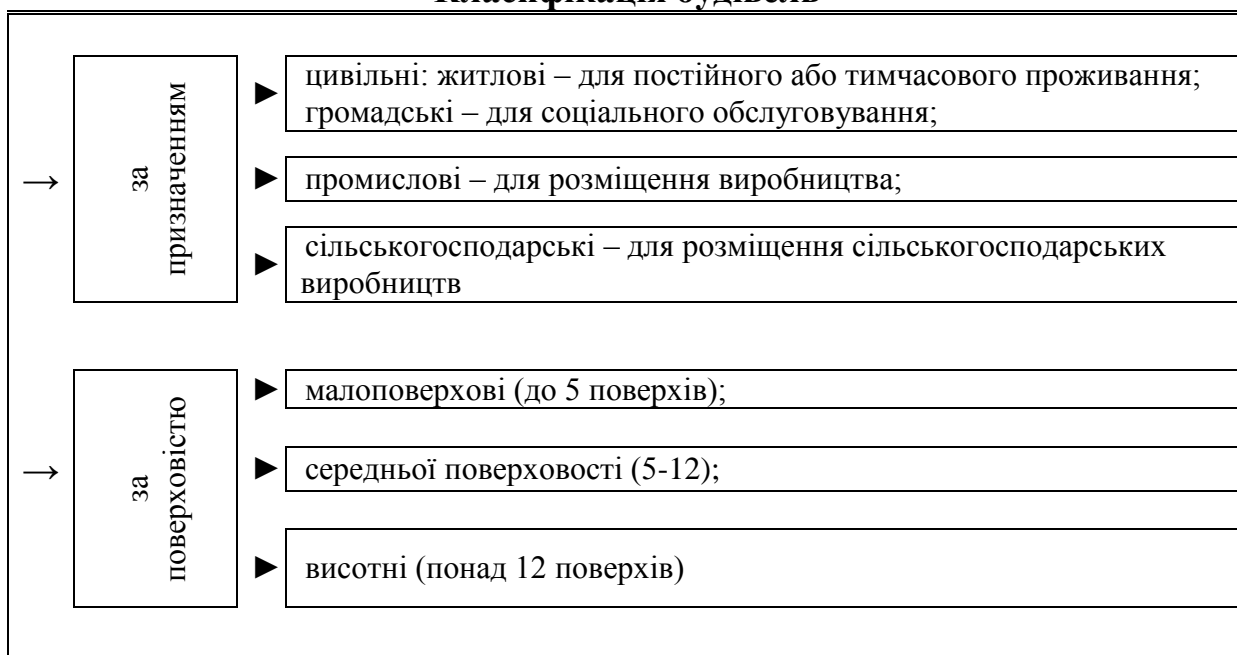


Рис. 1.1. Зовнішні впливи на будівлю

§ 1.3. Класифікація будівель

Будівлі класифікують за різними ознаками, що наведені нижче

Класифікація будівель





| | |
|---|---|
| → за конструкцією стін | <ul style="list-style-type: none">▶ дрібноелементні: із дрібнорозмірних елементів (цегли, керамічного каменю, дрібних блоків);▶ крупноелементні: з великих блоків, панелей, об'ємних блоків |
| → за способом спорудження | <ul style="list-style-type: none">▶ повнозбірні, які монтуються з конструкцій та деталей заводського виготовлення;▶ неіндустріальні, які викладаються з дрібно штучних виробів (цегла, керамічний камінь);▶ збірно-монолітні, при спорудженні яких використовують як монолітні, так і вироби заводського виготовлення |
| → за довговічністю тобто здатністю конструкцій | <ul style="list-style-type: none">▶ I ступінь – термін служби більш 100 років;▶ II ступінь – від 50 до 100 років;▶ III ступінь – від 20 до 50 років;▶ IV ступінь – від 5 до 20 років |
| → По вогнестійкості, залежності від ступеня загоряння і межі вогнестійкості конструкцій | <ul style="list-style-type: none">▶ I ступінь – будівлі з кам'яними конструкціями;▶ II ступінь – будівлі з кам'яними конструкціями;▶ III ступінь – будівлі з кам'яними конструкціями;▶ IV ступінь – будівлі з дерев'яними оштукатуреними конструкціями;▶ V ступінь – будівлі з дерев'яними неоштукатуреними конструкціями |
| → За капітальністю будівлі поділяють на чотири класи | <ul style="list-style-type: none">▶ I клас – промислові і громадські будівлі, а також 9-ти поверхові житлові будинки з підвищеними експлуатаційними і архітектурними вимогами;▶ II клас – більшість невеликих промислових і громадських будівель, а також житлові будинки до 9-ти поверхів;▶ III клас – будівлі з середніми експлуатаційними і архітектурними вимогами і житлові будинки до п'яти поверхів;▶ IV клас – відносять тимчасові будівлі з мінімальними експлуатаційними і архітектурними вимогами |

За ступенем довговічності і вогнестійкості та призначенням і значимістю визначають капітальність будівлі.

Клас будівлі визначається при складанні завдання на проектування замовником, згідно вказівок Держстандарту України. Будівлі поділяють на класи для того, щоб вибрати економічно доцільне рішення.

Контрольні завдання

I. Перераховані будови внесіть в таблицю 1.1 за їх приналежністю:

Таблиця 1.1

Види будов

| Будівлі | Споруди |
|------------------|---------|
| 1 | 2 |
| Житловий будинок | Міст |
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |

1. Дамба
2. Гуртожиток
3. Універмаг
4. Телевізійна вежа

II. Закінчіть речення...

- Наземні будови для проживання, відпочинку і т.д. називають ...
- Об'єкти будівництва технічного призначення називають ...
- Певна система розташування приміщень у будівлі називається ...
- Внутрішній простір будівлі між перекриттями називається ...
- Окремі просторові чарунки об'єму будівлі називається...

III. Заповніть пропуски тексту:

- Гармонійний зв'язок будівлі з природними умовами місця забудови відображає виконання вимог.
- Використання міцних довговічних конструкцій при зведенні будівлі відображає виконання вимог.
- Створення зручностей, що забезпечують кращу організацію технологічних процесів у будівлі, відображає виконання вимог.
- Виконання вимог дає змогу зменшити затрати на будівництво і експлуатацію будівлі.
- П'ятиповерховий цегляний будинок з залізобетонними перекриттями за пожежною безпекою має ступінь вогнестійкості.

IV. Заповніть пропуски в таблиці 1.2:

Таблиця 1.2

Характеристика будівель

| № п/п | Поверховість | Капітальність | | Експлуатаційні і архітектурні вимоги | Клас будівлі |
|-------|----------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------|
| | | Ступінь вогнестійкості | Ступінь довговічності | | |
| 1 | Не обмежується | I | Не менше 100 років | Підвищені | ... |
| 2 | 9 – 12 | II | Не менше 50 років | Підвищені | ... |
| 3 | Не більше 5 | III | Не менше 50 років | Середні | ... |
| 4 | Не більше 3 | Не нормується | Не менше 20 років | Середні | ... |
| 5 | Не більше 2 | Не нормується | Не менше 20 років | Мінімальні | ... |

V. Виберіть правильну відповідь:

1. Наземна споруда, що має внутрішній простір для людської діяльності, називається...
 - а) будівлею; б) спорудою; в) інженерною спорудою.
2. Систему розташування приміщень у будівлі називають...
 - а) об'ємно-планувальним елементом; б) конструктивним елементом;
 - в) об'ємно-планувальним вирішенням.
3. До якого класу треба віднести житловий будинок вище 10 поверхів, першого ступеня вогнестійкості і довговічності з підвищеними експлуатаційними і архітектурними вимогами?
 - а) до I класу; б) до II класу; в) до III класу; г) до IV класу.
4. Які вимоги поставлені до будівлі, якщо вона повністю відповідає тому процесу, для якого призначена?
 - а) технічні; б) архітектурно-художні; в) функціональні.
5. Здатність будівлі зберігати рівновагу під час дії зовнішніх впливів називається...
 - а) міцністю; б) стійкістю; в) довговічністю.

Відповіді на контрольні завдання

I. Будівлі: житловий будинок, гуртожиток, універмаг.

Споруди: міст, дамба, телевізійна вежа.

II. а – будівлі; б – технічні споруди; в – об'ємно-планувальне рішення; г – поверх.

III. а – архітектурно-художніх; б – технічних; в – функціональних; г – економічних; д – III.

IV. 1 – I клас; 2 – I клас; 3 – II клас; 4 – III клас; 5 – IV клас.

V. 1 – а; 2 – в; 3 – а; 4 – в; 5 – б.

Розділ 2. Індустріальні методи будівництва

§ 2.1. Поняття про індустріалізацію

Індустріалізація будівництва – це комплексний механічний процес зведення будівель з конструкцій і виробів заводського виготовлення.

Конструкції, виготовлені на спеціальних заводах і доставлені на будівельний майданчик у готовому вигляді, називають збірними.

Їх виготовляють з різних матеріалів (залізобетон, дерево, метал, пластмаса), але найбільшого застосування в сучасному будівництві набули конструкції зі збірного залізобетону.

Удосконалення індустріального будівництва ведеться за рахунок підвищення ступеня заводської готовності збірних конструкцій і деталей, зменшення їх маси, застосування ефективних матеріалів (легких бетонів, азбоцементу, пластмас).

Оскільки економіка заводського виготовлення вимагає випуску однакової продукції, виникає необхідність обмежити кількість типів деталей і конструкцій, які замовляються на заводі.

Тому необхідною умовою індустріалізації є типізація.

Типізацією називають вибір найкращих з технічного й економічного боків вирішень окремих конструкцій і цілих будівель, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві.

Кількість типів і розмірів збірних деталей і конструкцій для будівлі повинна бути обмеженою, бо виготовляти велику кількість однакових виробів і монтувати їх легше. Це дає змогу знизити вартість будівництва. Тому типізація супроводжується уніфікацією.

Уніфікація передбачає зведення різноманітних видів типових деталей до невеликої кількості певних типів, однакових за розміром і формою. У масовому будівництві уніфікують не тільки розміри деталей і конструкцій, а й об'ємно-планувальні елементи, що дає можливість при користуванні проектами замінювати, в залежності від місцевих умов, одні вироби іншими без зміни розмірів (параметрів) проекту.

Найдосконаліші типові деталі та конструкції, запропоновані проектними організаціями і перевірені практикою будівництва, стандартизують, тобто затверджують стандартами (зразками), після чого вони стають обов'язковими для застосування в проектуванні та для заводського виготовлення. Розміри, форми та якість таких конструкцій визначаються стандартами.

Стандартизація – це завершальний етап уніфікації та типізації конструкцій і деталей. Стандартні будівельні елементи регламентуються державними стандартами України.

Стандарт (англ. *standard*: норма, зразок) – зразок визначеної форми, розмірів і якості, прийнятий за вихідний для зіставлення. Стандартами є державні документи з описом установленого комплексу вимог до об'єктів: в Україні – ДСТУ, у РФ – ГОСТ.

Окрім стандартів, у будівництві керуються будівельними нормами. Норма (лат. *norma*: керуючий початок, правило, зразок) – узаконене

встановлення, визнаний обов'язковий порядок. Нормативні документи, що застосовують при проектуванні в Україні – ДБН; у РФ – СНиП.

§ 2.2. Об'ємно-планувальні параметри будівель

Оскільки основні розміри будівельних конструкцій і деталей визначаються об'ємно-планувальними рішеннями будівель, уніфікація їх ґрунтується на уніфікації об'ємно-планувальних параметрів будівель.

Основними об'ємно-планувальними параметрами будівлі є: **крок, проліт і висота поверху**.

Кроком (рис. 2.1) при проектуванні плану будівлі називають відстань між координаційними осями, що розчленовують будівлю на планувальні елементи або визначають розташування несучих конструкцій будівлі (стін, колон, стовпів). Залежно від напрямку в плані будівлі, крок може бути поперечний або поздовжній.

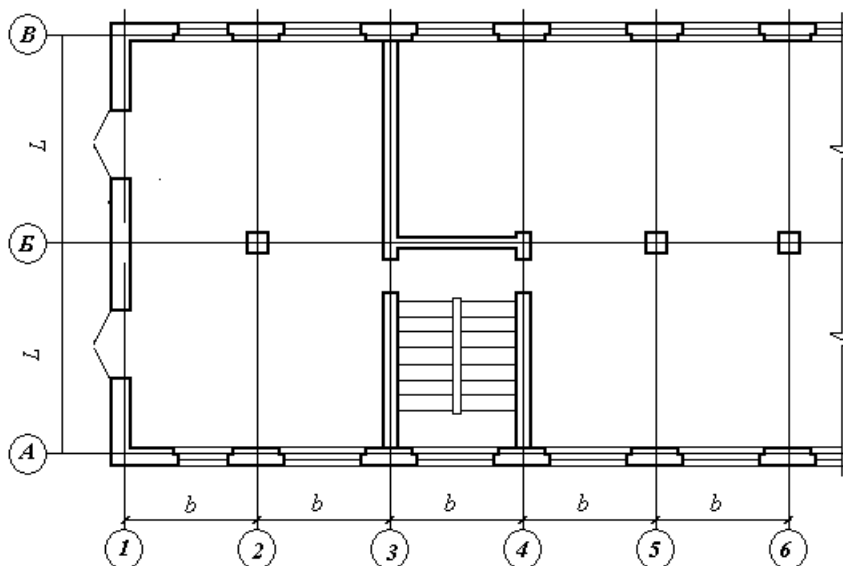


Рис. 2.1. Схема розташування координаційних осей на плані будівлі: b – крок; L – проліт

Координаційними осями (рис. 2.1) називають лінії, проведені на плані будівлі у взаємно-перпендикулярних напрямках, вони визначають місце розташування вертикальних несучих конструкцій. Координаційні осі маркують (позначають) у довшому напрямку цифрами, а в іншому – великими буквами українського алфавіту.

Прольотом (рис. 2.1) у плані називають відстань між координаційними осями несучих стін або окремих опор у напрямі, що відповідає довжині основної несучої конструкції перекриття або покриття. У більшості випадків крок є меншою відстанню між осями, а проліт – більшою.

Висота поверху – це відстань по вертикалі від рівня підлоги нижчого поверху до рівня підлоги вищого поверху, а у верхніх поверхах та одноповерхових будівлях – до верху засипки горіщного перекриття (рис. 2.2).

Об'ємно-планувальні елементи в будівлях з колонами характеризуються сіткою колон, тобто відстанню між колонами в повздовжньому і поперечному напрямках, а також висотою поверху.

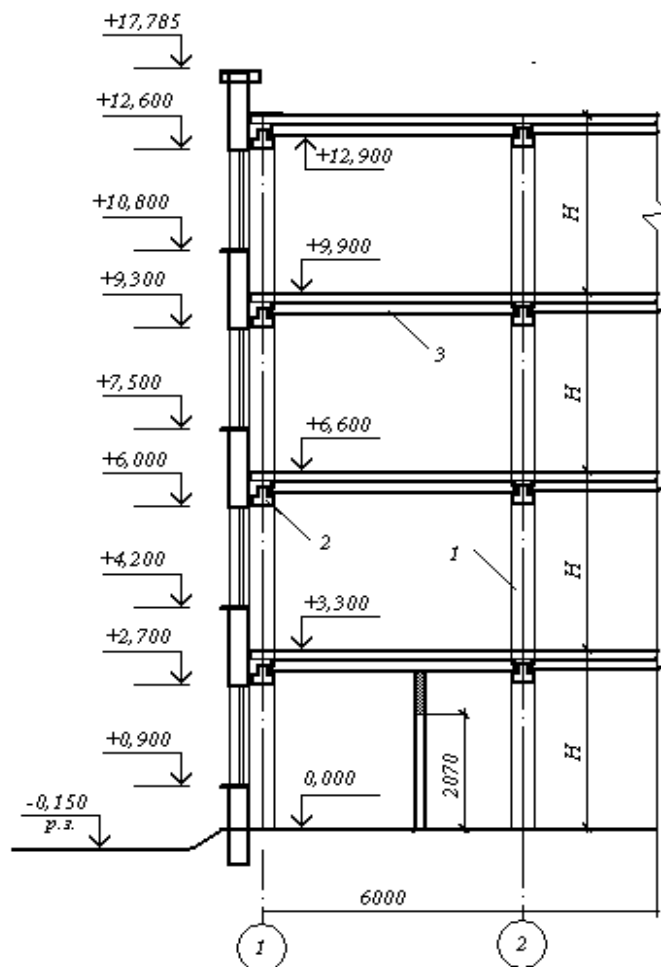


Рис. 2.2. Розріз будівлі з укладкою збірних панелей на ригелі: Н – висота поверху; 1 – колона; 2 – ригель; 3 – плита перекриття

§ 2.3. Єдина модульна система в будівництві

Уніфікація об'ємно-планувальних параметрів будівель і розмірів конструкцій здійснюється на основі **єдиної модульної системи**.

Сукупність правил, які дають змогу ув'язати розміри збірних конструкцій з об'ємно-планувальними і конструктивними елементами будівель, називають єдиною модульною системою (ЄМС).

Ув'язку розмірів ведуть так, щоби вони були кратні 100 мм. Цю величину приймають за **основний модуль (М)**. Для підвищення ступеня уніфікації прийнято похідні модулі (ПМ): укрупнені та дробові. При виборі розмірів об'ємно-планувальних елементів будівлі та великих збірних конструкцій користуються збільшеними (укрупненими) модулями (6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм), які, відповідно, позначаються 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М.

При невеликих розмірах (визначені розмірів перерізів конструкцій) застосовуються дробові модулі (50, 20, 10, 5, 2, 1 мм), які, відповідно, позначаються $1/2M$, $1/5M$, $1/10M$, $1/20M$, $1/50M$, $1/100M$.

Будівельні норми регламентують взаємне розташування конструктивних елементів будівлі в просторі (рис. 2.3), яке фіксується системою координатних площин, що перетинаються, з розмірами між ними, кратними збільшеному модулю. Основні конструкції будівлі (стіни, перекриття) суміщають з координатними площинами.

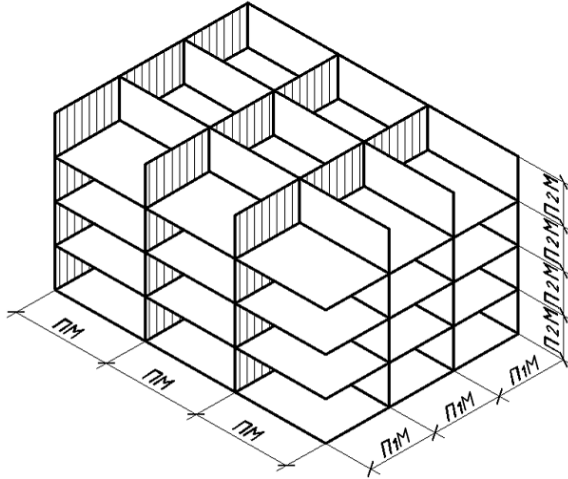


Рис. 2.3. Просторова система модульних координатних площин: $P1M$, $P2M$ – похідні модулі, кратні основному модулю

На планах і розрізах будівель (рис. 2.1, 2.2) замість координатних площин показують координатні лінії, які маркуються буквами та цифрами. На кресленнях розрізів (рис. 2.2) показують позначки, тобто рівень (висоту) поверхні відносно підлоги першого поверху.

Для врахування проміжків і швів між укладеними залізобетонними конструкціями в ЄМС передбачено три види розмірів: номінальний, конструктивний і натурний (рис. 2.4).

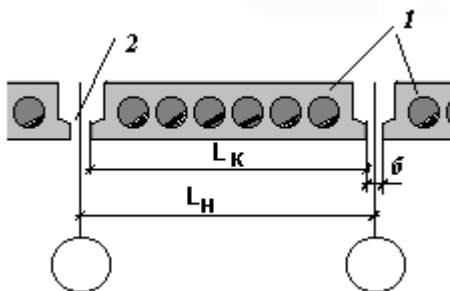


Рис. 2.4. Розміри конструктивних елементів: L_k – конструктивний розмір; L_n – номінальний; 1 – конструктивний елемент; 2 – проміжок

Номінальний – проектний розмір між координатними осями, а також розмір конструктивних елементів між їхніми умовними гранями (з врахуванням половини ширини проміжків або шва).

Конструктивний – проектний розмір збірних конструкцій без врахування величини проміжків або швів (5; 10; 15; 20 мм).

Натурний – фактичний розмір виробу, що відрізняється від конструктивного на величину допуску.

Проектування та будівництво будівель зі збірних конструкцій ґрунтується на обов'язковому дотриманні вимог єдиної модульної системи.

Розташування конструктивного елемента відносно координаційних осей будівлі, які позначаються на кресленнях буквами і цифрами, називають **прив'язкою**.

У будівлях з несучими стінами (рис. 2.5) координаційні осі зовнішніх стін проходять від внутрішньої грані стіни на відстані, що дорівнює половині товщини внутрішньої стіни або кратна M та $\frac{1}{2}M$ (модульна прив'язка). Внутрішню грань самонесучих або навісних стін часто суміщають з координаційною віссю (нульова прив'язка). Координаційні осі внутрішніх стін співпадають з геометричною віссю внутрішньої стіни (осьова прив'язка).

У будівлях з колонами (рис. 2.6) в середніх рядах координаційні вісі проходять через центр колон (осьова прив'язка). Крайні колони розміщують за осьовою, нульовою або змішаною прив'язкою зовнішніх колон поздовжнього і крайнього рядів.

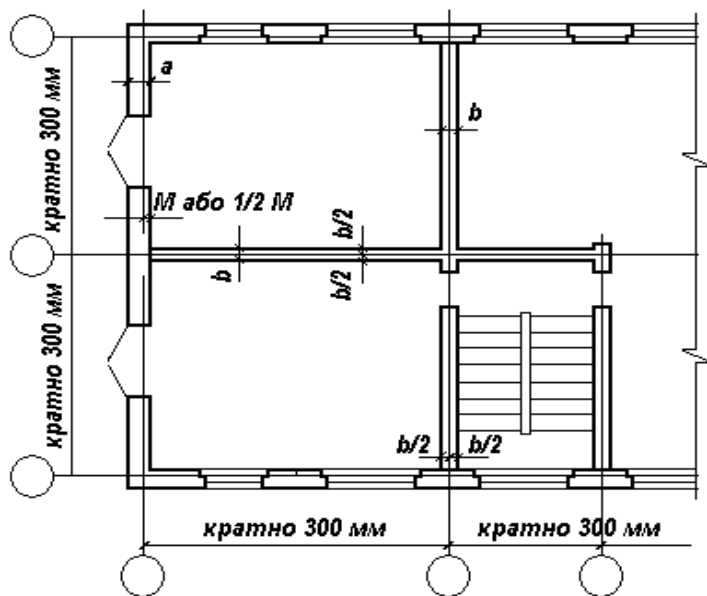


Рис. 2.5. Прив'язка стін цегляної будівлі до координаційних осей: а – товщина зовнішніх стін; б – товщина внутрішніх стін

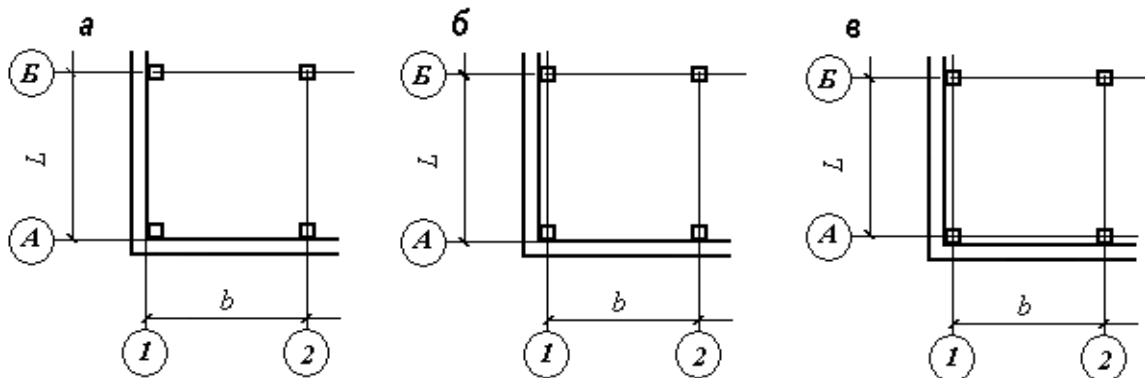


Рис. 2.6. Прив'язка колон будівлі до координаційних осей: а – нульова; б – змішана; в – осьова

Правила ЄМС обов'язкові при проектуванні і будівництві будівель, окремі відхилення від них дозволяються при реконструкції будівель або при експериментальному будівництві.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Вибір найкращих з технічної й економічної сторін вирішень окремих конструкцій і цілих будівель, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві, називають

б. Комплексний механічний процес зведення будівель з конструкцій і виробів заводського виготовлення, це –

в. Сукупність правил, які дають змогу ув'язати розміри збірних конструкцій з об'ємно-планувальними і конструктивними елементами будівель, називають...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Координаційними осями називають лінії, проведені на плані будівлі у напрямках і визначають місце розташування вертикальних несучих конструкцій.

б. За основний модуль (М) приймають ... мм.

в. Величини, які отримують множенням 100 мм на відповідні цілі і дробові коефіцієнти, називаються

III. Заповніть пропуски в таблиці 2.1:

Таблиця 2.1

Модулі, що використовуються в ЄМС

| № п/п | Назва модулів, область їх застосування | Позначення |
|-------|---|---|
| 1 | модулі використовуються при визначенні об'ємно-планувальних параметрів будівлі | 60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М |
| 2 | модуль являється базою для координації розмірів | М |
| 3 | ... модулі використовуються при визначенні товщини виробів, виступів і т.п. | 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Вибір найкращих з технічної й економічної сторін вирішень окремих конструкцій і цілих будівель, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві, називають ...

- а) уніфікацією;
- б) типізацією;
- в) стандартизацією;
- г) індустріалізацією.



2. Лінії, що проведені на плані будівлі у взаємно-перпендикулярних напрямках і визначають місце розташування вертикальних несучих конструкцій, називаються ...

- а) координаційними осями;
- б) геометричними осями;
- в) модульними осями.

3. Який модуль треба застосувати для визначення товщини листових матеріалів?

- а) укрупнений;
- б) основний;
- в) дробовий.

4. Які види розмірів потрібно застосовувати при проектуванні плану будівлі?

- а) номінальні;
- б) конструктивні;
- в) натурні.

5. Яку прив'язку потрібно застосовувати для зовнішніх самонесучих стін?

- а) осьову;
- б) нульову;
- в) змішану.

Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть основні прив'язки стін цегляного будинку до координаційних осей.

б. Накресліть основні прив'язки колон до координаційних осей.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – типізацією; б – індустріалізація будівництва; в – єдиною модульною системою (ЄМС).

II. а – взаємно-перпендикулярних; б – 100; в – похідні модулі (ПМ).

III. 1 – збільшені (укрупнені); 2 – основний; 3 – дробові.

IV. 1 – б; 2 – а; 3 – в; 4 – б; 5 – б.

Розділ 3. Конструктивні елементи і типи цивільних будівель

§ 3.1. Конструктивні елементи будівель

Конструктивні елементи будівель поділяють на **огороджуючі**, які відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища або одне від одного; **несучі**, що приймають навантаження, які діють у будівлі; і **елементи**, які суміщають огороджуючі та несучі функції. Основні конструктивні елементи будівель – це фундаменти, стіни, окремі опори, перекриття, перегородки, сходи, дахи (рис. 3.1).

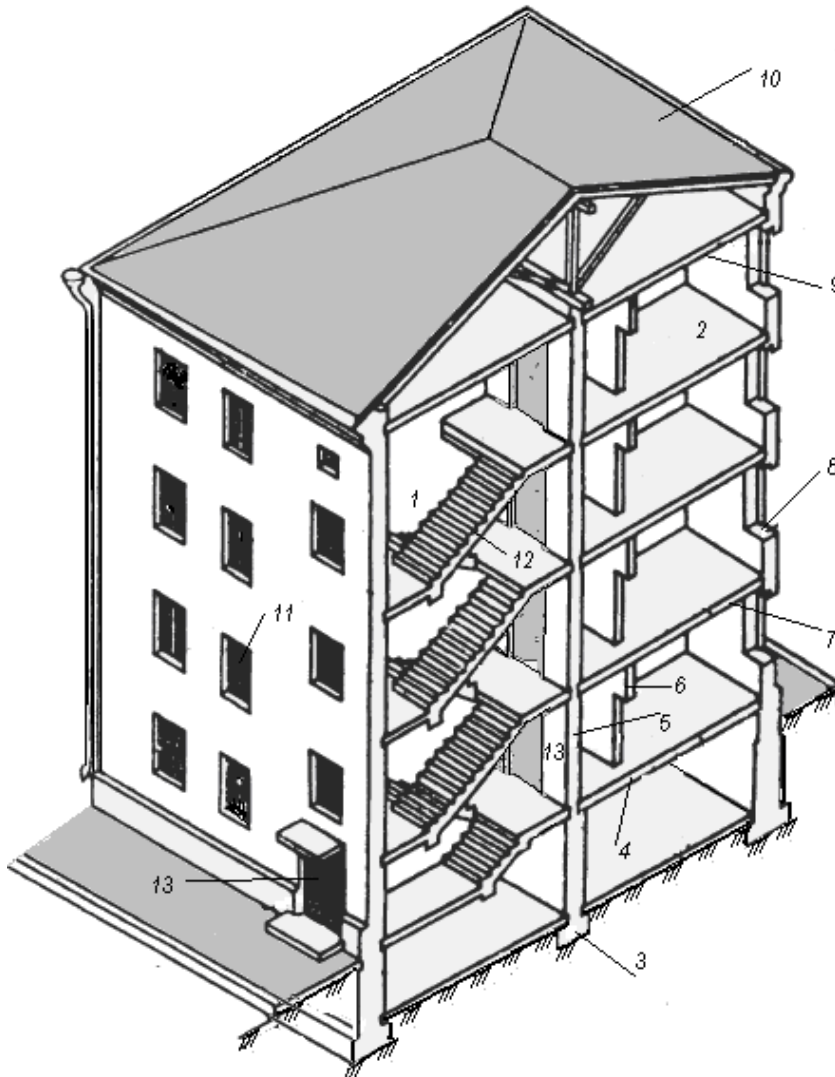


Рис. 3.1. Об'ємно-планувальні і конструктивні елементи будівлі: 1 – сходові клітки; 2 – кімната; 3 – фундамент; 4 – перекриття над підвалом; 5 – внутрішня стіна; 6 – перегородка; 7 – міжповерхове перекриття; 8 – зовнішня стіна; 9 – горіщне перекриття; 10 – дах; 11 – вікно; 12 – сходи; 13 – двері

Фундаменти – це підземні частини будівель, що сприймають навантаження від розташованих вище них конструкцій і передають їх на основи. Нижню площину фундаменту, що стикається з основами, називають

підшовою. Фундаменти є несучими конструкціями, а якщо вони застосовуються для утворення підвалів, то одночасно й огорожувальними.

Стіни – звичайно, вертикальні конструкції, що відокремлюють приміщення від зовнішнього простору (зовнішні стіни) або від інших приміщень (внутрішні). У цьому полягає їхня огорожувальна функція. Якщо стіни несуть навантаження тільки від власної ваги, вони – самонесучі, і виконують лише огорожувальну (захисну, ізолюючу і т.п.) функцію. Коли стіни сприймають ще навантаження від перекриттів і даху, що спираються на них, тоді їх називають несучими, хоча одночасно вони виконують і огорожувальну функцію. Якщо стіни (наприклад, розрізані по висоті поверхів на великі панелі) самі спираються на колони чи на міжповерхові перекриття, вони виконують лише огорожувальну функцію і є навісними.

За своїм місцезнаходженням у будівлі стіни можуть бути подовжними і поперечними; останні, якщо вони зовнішні, є торцевими.

Перекриття – горизонтальні конструкції, що розділяють внутрішній простір будівлі на поверхи та призначені для розташування на них людей, меблів і устаткування. Вони сприймають ці навантаження і передають їх на вертикальні несучі конструкції (стіни, стовпи, колони). Як структурні частини будівлі перекриття виконують також і огорожувальну функцію (зверху і знизу суміжних приміщень). Окрім того, вони мають важливе значення у забезпеченні просторової стійкості та жорсткості будівель.

У залежності від місцезнаходження в будівлі перекриття бувають:

- **нижні**, що відокремлюють перший (нижній) поверх від ґрунту;
- **надпідвальні**, що відокремлюють підвальний чи цокольний поверх;
- **міжповерхові**, що розділяють суміжні по висоті поверхи;
- **горищні** або верхні (при відсутності горища), що відділяє горище і верхній поверх.

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

Зверху перекриття звичайно мають підлогу – конструктивний елемент, що лише огорожує, у виді настилу, по якому ходять.

Окремі опори – це стійки (колони, стовпи) для підтримки перекриттів, стін чи даху; вони передають їх навантаження на фундаменти.

Перекриття спираються на колони, але частіше – на покладені по колонах балки перекриттів (прогони чи ригелі).

Колони і балки утворюють **каркас будівель**, який для забезпечення геометричної незмінюваності має вертикальні сталеві зв'язки (тобто трикутного обрису стрижні) або залізобетонні діафрагми (тобто тонкі жорсткі стінки), що з'єднані з колонами і балками. При відсутності зв'язків чи діафрагм вузли сполучення між колонами і балками мають бути жорсткими (не шарнірними). Усі елементи каркасу є суто несучими.

Дах – верхня частина будівлі, що відокремлює його внутрішній простір від зовнішнього середовища і захищає від атмосферних опадів і інших

навантажень та дій згори. Для водовідведення дах виконують зі схилами (похилими площинами), по яких утворюють верхню водонепроникну оболонку – покрівлю. Під нею дах має внутрішній простір – горище. Навантаження на дах сприймають її несучі елементи – крокви. Таким чином, дах сполучає несучу й огорожувальну функції, а покрівля виконує лише огорожувальну функцію.

Дах разом з горищним перекриттям називають **покриттям**. У багатьох будівлях дах не має горища. Тоді функції горищного перекриття і даху поєднують в одній конструкції – суміщеному покритті.

Перегородки – тонкі внутрішні стінки, що поділяють внутрішній простір в межах одного поверху на окремі приміщення. Перегородки спираються на перекриття і ніякого навантаження (окрім власної ваги) не несуть, тому є огорожувальною частиною будівлі.

Сходи служать для сполучення між поверхами, витримують навантаження від ваги людей і інші. Їх, зазвичай, розташовують в окремих приміщеннях – сходових або сходово-ліфтових клітках. Тому власне сходи є несучими конструкціями, а клітки – суміщають несучі та огорожувальні функції. При цьому сходові або сходово-ліфтові клітки утворюють просторову жорстку одночасно конструктивну і об'ємно-планувальну структурну частину будівлі, що називається **ядром жорсткості**.

Для природного освітлення приміщень та їх провітрювання служать **вікна** – засклені конструкції, що вставляються у віконні прорізи зовнішніх або (рідше) внутрішніх стін.

Сполучення між приміщеннями на одному поверсі, а також між приміщеннями і зовнішнім простором здійснюють за допомогою **дверей** – глухих або частково (іноді цілком) засклених конструкцій, котрі вставляють у дверні прорізи внутрішніх і зовнішніх стін.

Багатоповерхові, переважно, житлові або громадські будівлі можуть мати літні приміщення, які забезпечують зв'язок внутрішніх приміщень на поверхах із зовнішнім простором. До них відносяться балкони, лоджії й еркери, а також тераси, веранди.

Балкони – це винесені за площину зовнішньої стіни огорожені консольні (тобто без опор на вільних кінцях) площадки.

Лоджії, на відміну від балконів, мають по бічних сторонах глухі опори – стіни на всю ширину площадки (виносні лоджії) чи є відкритими, відгородженими внутрішніми приміщеннями (вбудовані лоджії).

Еркери – це частково винесені за площину зовнішньої стіни внутрішні приміщення, що мають з трьох боків вікна.

Тераси – криті чи відкриті площадки, прибудовані до одноповерхових будинків або влаштовані на пласких покриттях багатоповерхових будівель.

Веранди – неопалювані засклені приміщення перед входом в основні приміщення малоповерхових, переважно, присадибних будинків.

Інші архітектурно-конструктивні елементи будівель:

- **вимощення** – звичайно асфальтові смуги, виконані впритул навкруги будівлі з ухилом назовні для відведення води (дощової, талої);

- **ліхтарі** верхнього природного світла – засклені конструкції, що влаштовують у покриттях;
- **тамбури** – невеликі обгороджені приміщення на першому поверсі з двома парами дверей усередині чи зовні будівель, що служать для збереження в них тепла у зимовий період при відкриванні дверей;
- **козирки** – невеликі навіси над вхідними дверима будівель, а також над верхніми балконами та лоджіями;
- **ганки** – вхідні площадки у зовнішніх дверей; тощо.

§ 3.2. Техніко-економічна оцінка

Вибір конструктивних елементів будівлі виконують методом варіантного проектування. При техніко-економічній оцінці порівнюваних варіантів користуються показниками:

вартості всього елемента (стін, перегородок) або вартості, віднесеної до одиниці виміру 1 м^2 , 1 м^3 ;

трудомісткості виготовлення та влаштування конструкції (в людино-годинах, людино-днях, машино-змінах), тобто затрат праці, необхідних для зведення конструктивного елемента або віднесеного до одиниці виміру 1 м^2 , 1 м^3 ;

витрати основних будівельних матеріалів (кг, т, м^3) – сталі, цементу, лісу – на конструктивний елемент або віднесені до одиниці виміру на 1 м^2 , 1 м^3 ;

маси конструкції (кг, т) загальної або одиничної на 1 м^2 , 1 м^3 .

Крім цих основних показників враховують довговічність, вогнестійкість та інші вимоги.

При виборі конструктивних рішень окремих елементів будівлі та їх економічній оцінці враховують долю затрат у загальній вартості будівлі. При проектуванні **зниження** вартості будівлі досягається шляхом зниження вартості конструктивних елементів, які мають підвищену долю затрат (наприклад, стіни, перекриття).

§ 3.3. Конструктивні типи і конструктивні схеми цивільних будівель

Основою конструктивного вирішення будівель є вибір конструктивної й будівельної системи, а потім – конструктивної схеми.

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

Будівельна система – це комплексна характеристика конструктивного вирішення споруди за матеріалом та технологією зведення основних несучих конструкцій. Будівельні системи бувають традиційні, монолітні та повнозбірні.

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

Фундаменти, стіни, окремі опори й перекриття з'єднуються між собою в просторі, утворюючи **несучий кістяк** будівлі.

У залежності від виду основних несучих елементів кістяка будівлі мають такі конструктивні типи: **безкаркасний**, **каркасний**, **з неповним каркасом** (рис. 3.2).

У **безкаркасних** будівлях навантаження від перекриття приймається стінами, тому цей конструктивний тип будівлі ще називають **з несучими стінами**. Безкаркасні будівлі складаються з системи комірок, утворених стінами та перекриттями (рис. 3.2 а). Цей конструктивний тип будівель найбільше розповсюджений при будівництві житлових будинків, шкіл та інших громадських будівель.

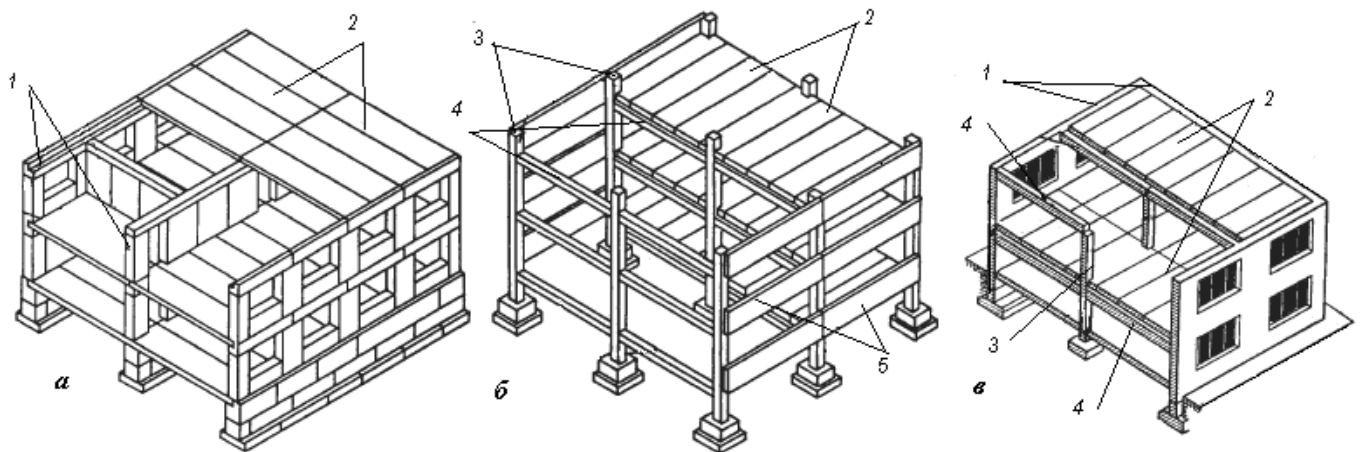


Рис. 3.2. Конструктивні типи громадських будівель: а – безкаркасний; б – каркасний; в – з неповним каркасом. 1 – несучі стіни; 2 – міжповерхове перекриття; 3 – колони; 4 – ригель; 5 – ненесучі стіни

У **каркасних** будівлях навантаження від перекриття приймається каркасом (колонами, ригелем, прогонами, фермами). **Каркасний тип** будівлі являє собою багаторясну просторову систему, яка складається з колон і міжповерхового перекриття (рис. 3.2 б). Оскільки несучими елементами в таких будівлях є колони, ригелі та перекриття, то стіни виконують у них огорожуючу роль. Такий тип будівель найчастіше використовують для будівель підвищеної поверховості, а також тоді, коли необхідно мати приміщення великих розмірів, вільних від внутрішніх опор.

У будівлях з **неповним каркасом** (рис. 3.2 в) навантаження від перекриття приймається внутрішнім рядом колон і зовнішніми стінами. У цих будівлях внутрішні стіни замінюються внутрішнім каркасом, одним або декількома рядами колон, по яких укладаються ригелі. На ригелі спираються плити перекриття.

Включення в несучий кістяк будівлі елементів внутрішнього каркаса дає економію стінового матеріалу і збільшує при однакових розмірах будівлі її корисну площу.

Кожний конструктивний тип будівлі має декілька конструктивних схем, які відрізняються взаємним розташуванням несучих елементів.

Для **безкаркасних** типів будівель (рис. 3.3) характерні такі конструктивні схеми: з **повздовжнім розташуванням несучих стін** (в цьому випадку на поздовжні стіни спираються плити перекриття); з **поперечним розташуванням несучих стін** (коли на поперечні стіни спираються плити перекриття); **перехресна** – зі спиранням плит на поздовжні та поперечні стіни (по контуру).

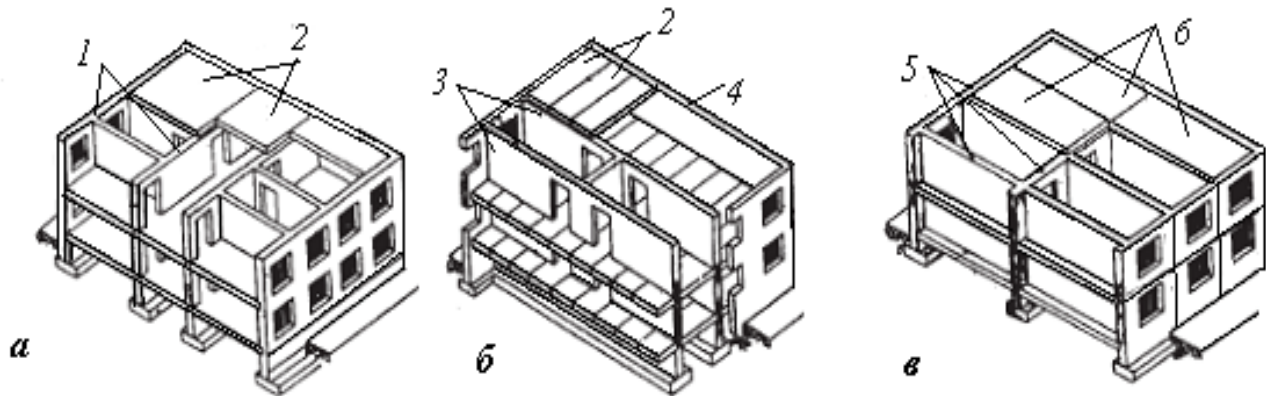


Рис. 3.3. Конструктивні схеми безкаркасних будівель: а – з повздовжнім розташуванням несучих стін; б – з поперечним розташуванням несучих стін; в – з поперечними і повздовжніми несучими стінами. 1 – зовнішні і внутрішні несучі стіни; 2 – плити міжповерхового перекриття; 3 – внутрішні поперечні несучі стіни; 4 – торцева несуча стіна; 5 – повздовжні і поперечні несучі стіни; 6 – плити перекриття, оперті по контуру

Будівлі каркасного типу (рис. 3.4) можуть мати схеми: з **поперечним розташуванням ригелів**, з **повздовжнім розташуванням ригелів**, з **перехресним розташуванням ригелів**, безригельні.

Будівлі з **неповним каркасом** (рис. 3.5) можуть мати схеми: з **повздовжнім розташуванням ригелів**, з **поперечним розташуванням ригелів**, безригельні.

Порівняно з конструктивним типом будівлі, конструктивні схеми дають глибшу характеристику особливостям несучого кістяка будівлі (рис. 3.6).

Вибір конструктивної схеми впливає на об'ємно-планувальне рішення будівлі та визначає тип його основних конструкцій.

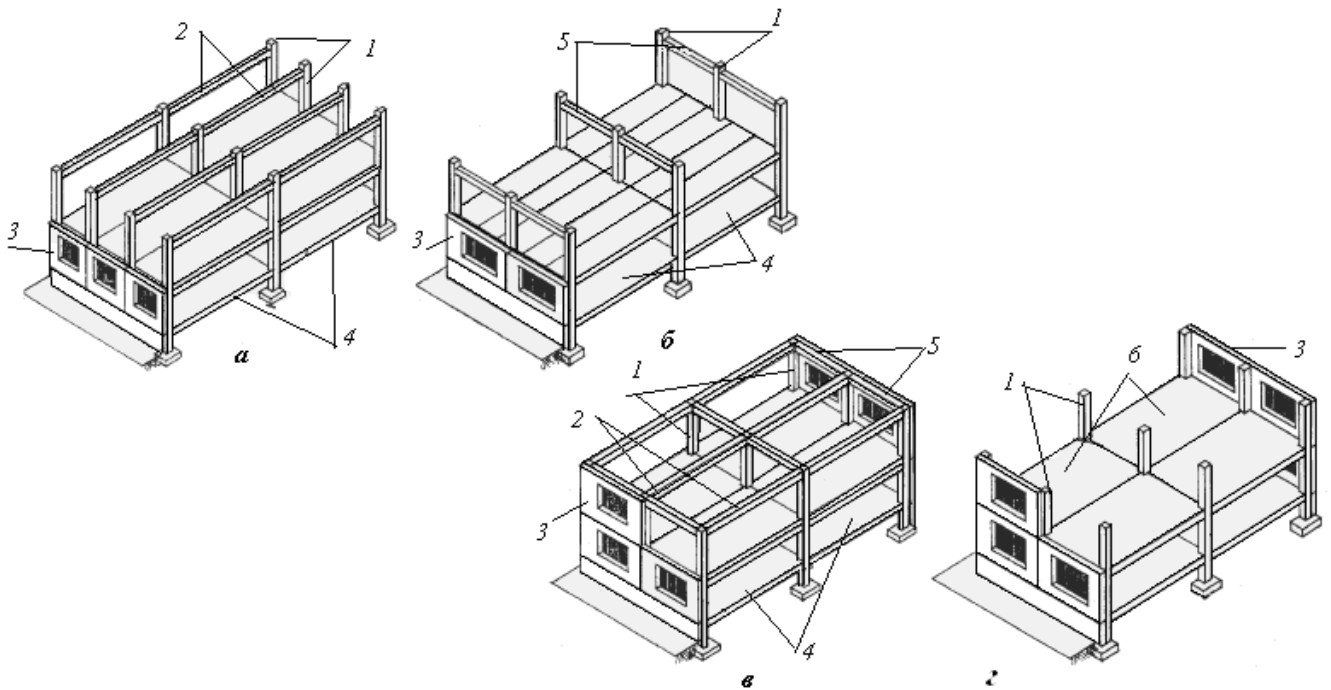


Рис. 3.4. Конструктивні схеми каркасних будівель: а – з поперечним розташуванням ригелів; б – з поздовжнім розташуванням ригелів; в – з перехресним розташуванням ригелів; г – безригельна. 1 – колони; 2 – ригелі; 3 – самонесучі стіни; 4 – плити міжповерхового перекриття; 5 – повздовжній ригель; 6 – між колонні плити перекриття

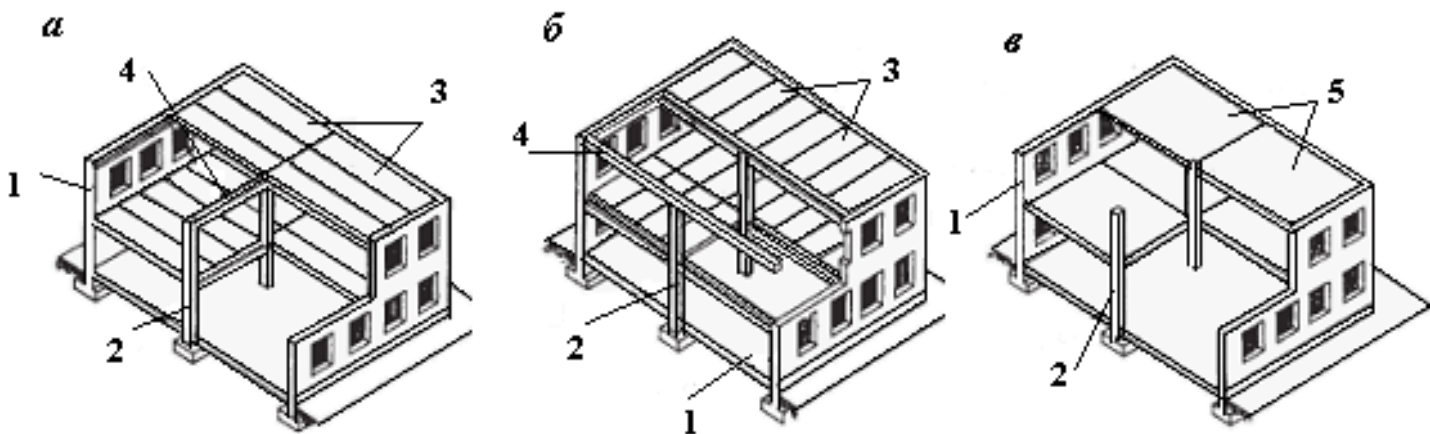


Рис. 3.5. Конструктивні схеми будівель з неповним каркасом: а – з поздовжнім розташуванням ригелів; б – з поперечним розташуванням ригелів; в – безригельні. 1 – зовнішні стіни; 2 – колони; 3 – міжповерхові плити перекриття; 4 – ригелі; 5 – плити перекриття

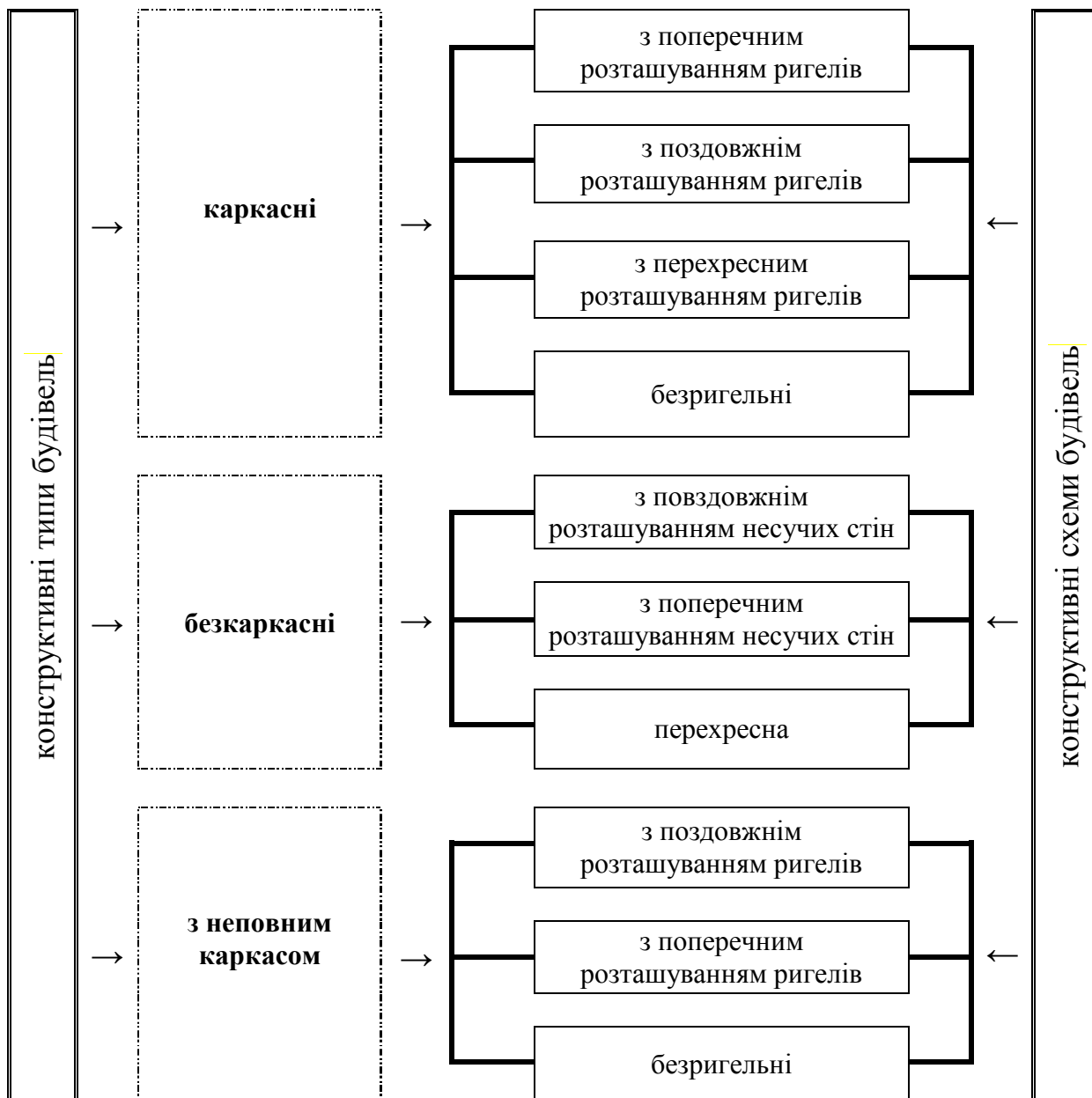


Рис. 3.6. Взаємозв'язок між конструктивними типами будівель та їхніми конструктивними схемами

§ 3.4. Забезпечення просторової жорсткості будівель

Будівля під час дії на неї вертикальних і горизонтальних навантажень повинна бути міцною (не руйнуватися); стійкою – зберігати рівновагу під час дії горизонтальних сил; повинна мати просторову жорсткість, тобто не деформуватись (не змінювати конструктивну основу будівлі). Зі збільшенням кількості поверхів збільшується навантаження на будівлю. Стійкість і просторову жорсткість будівлі забезпечують за допомогою спеціальних заходів.

У **безкаркасних будівлях** (рис. 3.7 а) просторову жорсткість забезпечують влаштуванням внутрішніх поперечних стін і стін сходових кліток, зв'язаних з поздовжніми стінами; міжповерховими перекриттями, які зв'язують

стіни між собою і розділяють їх на окремі яруси за висотою. Переkritтя повинно виконуватись як жорсткий монолітний диск.

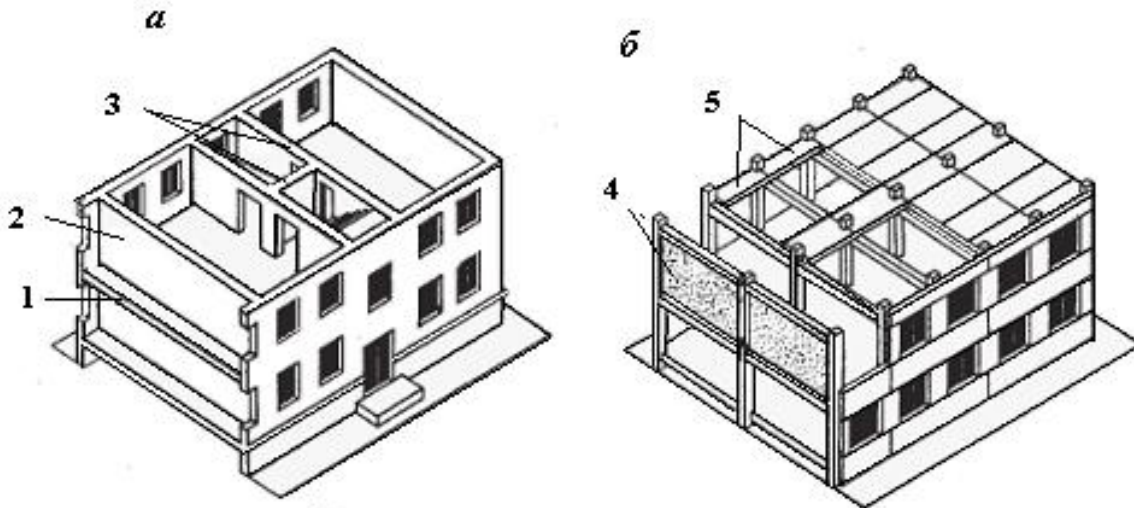


Рис. 3.7. Конструктивні елементи, які забезпечують просторову жорсткість будівлі: а – безкаркасної; б – каркасної; 1 – міжповерхове переkritтя; 2 – поперечна стіна; 3 – стіни сходової клітки; 4 – стінки жорсткості; 5 – плити розпірки

У **каркасних будівлях** (рис. 3.7 б) просторова жорсткість досягається влаштуванням: багатоярусної рами, утвореної просторовим сполученням колон, ригелів й переkritтя; стінок жорсткості, поставлених між колонами на кожному поверсі; плит-розпорок, покладених в переkritтях між колонами; стін сходових кліток і ліфтових шахт, зв'язаних з конструкціями каркасу; надійного спряження елементів каркасу у стиках і вузлах.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Самостійні частини або елементи будівлі (стіни, фундаменти, дах і т.д.), кожний з яких має своє певне призначення, називають

б. Підземні частини будівель, що сприймають навантаження від розташованих вище них конструкцій і передають їх на основи, це –

в. Фундаменти, стіни, окремі опори й переkritтя з'єднуються між собою в просторі, утворюючи ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Дах – верхня частина будівлі, що відокремлює його внутрішній простір від зовнішнього середовища і захищає від ... і інших навантажень і дій згори.

б. Сполучення між приміщеннями на одному поверсі, а також між приміщеннями і зовнішнім простором здійснюють за допомогою – глухих або частково (іноді цілком) зашкленених конструкцій, що вставляють у дверні прорізи внутрішніх і зовнішніх стін.

в. У будівлях навантаження від переkritтя приймається стінами.

III. Заповніть пропуски в таблиці 3.1:

Таблиця 3.1

Конструктивні типи будівлі і їх характеристика

| № п/п | Конструктивні типи будівлі | Характеристика конструктивного типу будівлі |
|-------|----------------------------|---|
| 1 | ... | Навантаження від перекриття приймається стінами, тому цей конструктивний тип будівлі ще називають з несучими стінами. Такі будівлі складаються з системи комірок, утворених стінами та перекриттями |
| 2 | ... | Навантаження від перекриття приймається каркасом (колонами, ригелем, прогонами, фермами). Будівлі представляють собою багатоярусну просторову систему, яка складається з колон і міжповерхового перекриття |
| 3 | ... | Навантаження від перекриття приймається внутрішнім рядом колон і зовнішніми стінами. У цих будівлях внутрішні стіни замінюються внутрішнім каркасом, одним або декількома рядами колон, по яких укладаються ригелі. На ригелі спираються плити перекриття |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Вертикальні конструкції, що відокремлюють приміщення від зовнішнього простору або від інших приміщень, називають ...

а) фундаментами; б) стінами; в) перекриттями; г) дахом.

2. Горизонтальні конструкції, що розділяють внутрішній простір будівлі на поверхи та призначені для розташування на них людей, меблів і устаткування, називаються ...

а) фундаментами; б) стінами; в) перекриттями; г) дахом.

3. Верхня частина будівлі, що відокремлює його внутрішній простір від зовнішнього середовища і захищає від атмосферних опадів і інших навантажень і дій згори, називається ...

а) фундаментом; б) стіною; в) перекриттям; г) дахом.

4. Опори – це конструктивний елемент ...

а) безкаркасних будівель; б) каркасних будівель.

5. Якому конструктивному типу будівлі характерна перехресна конструктивна схема?

а) безкаркасному; б) каркасному; в) з неповним каркасом.

V. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть будівлю з повздовжнім розташуванням несучих стін безкаркасного типу.

б. Накресліть будівлю каркасного типу з поперечним розташуванням ригелів.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – конструктивні елементи; б – фундаменти; в – несучий кістяк будівлі.

II. а – атмосферних опадів; б – дверей; в – безкаркасних.

III. 1 – безкаркасний; 2 – каркасний; 3 – з неповним каркасом.

IV. 1 – б; 2 – в; 3 – г; 4 – б; 5 – а.

Розділ 4. Основи і фундаменти

§ 4.1. Природні і штучні основи

Стійкість і міцність будівель значною мірою визначають основи і фундаменти. **Грунтова основа будівлі (споруди)** – масив ґрунту в ґрунтовому середовищі, на який розповсюджуються напруження від навантажень, що передаються фундаментами через контактні поверхні².

Основи можуть бути природними і штучними. Природною основою називають ґрунт, що залягає під фундаментом, і в природному стані має достатню міцність, стійкість, не дає недопустимих деформацій та не потребує спеціальних заходів для його укріплення. Штучною основою називають штучно ущільнений або зміцнений ґрунт, який у природному стані не має достатньої несучої здатності, тобто не може сприймати навантаження від зведеної будівлі.

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

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

Природні основи повинні:

- володіти малою й рівномірною стисливістю. Великий і нерівномірний стиск ґрунту може викликати пошкодження й руйнування будівлі;
- мати достатню несучу здатність (міцність), яка визначається фізико-механічними властивостями ґрунтів;
- не здиматися, тобто не збільшуватись в об'ємі при замерзанні і не зменшуватись при відтаненні;
- протистояти дії ґрунтових вод;
- бути нерухомими. Великий кут нахилу пластів може привести до ковзання одного пласта по іншому (зсув) та руйнування будівлі.

§ 4.2. Класифікація ґрунтів та їх властивості

Ґрунти дуже різноманітні за своїм складом, структурою та характером залягання. Класифікація ґрунтів включає такі ознаки³:

- клас – за загальним характером структурних зв'язків (скельні, дисперсні, мерзлі, техногенні);
- група – за характером структурних зв'язків (з урахуванням їх міцності);

²ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – К. : Укрархбудінформ, 2009. – 105 с.

³ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К. : Укграхбудінформ, 1997. – 42 с.

- підгрупа – за походженням та умовами утворення;
- тип – за речовинним складом;
- вид – за найменуванням ґрунтів (з урахуванням розмірів часток і показників властивостей);
- різновиди – за кількісними показниками речовинного складу, властивостей та структури ґрунтів.

Несуча здатність ґрунтів залежить від гранулометричного складу, їх щільності, вологи та інших властивостей і характеризується величиною нормативного тиску. Різні види ґрунтів можуть використовуватись в якості основи. **Скельні** – ґрунти, що складаються з кристалічного одного чи декількох мінералів, які мають жорсткі структурні зв'язки кристалізаційного типу (граніти, кварцити, піщаники, мрамур, сланці тощо). Це високоміцні, практично не стискувані ґрунти, які при взаємодії не погіршують своїх властивостей. Такі ґрунти водостійкі, нестисливі і є найбільш міцними і надійними основами. **Великоуламкові** – являють собою незв'язані уламки скельних порід, що мають більше 50 % уламків розмірами крупніше від 2 мм (щебінь, галька, гравій тощо). Це добра основа оскільки вони не піддаються здиманню, малостисливі, не розмиваються водою. **Піщані** – в залежності від крупності часток розділяють на гравелісті, крупні, середньої крупності, дрібні й пилюваті. Чим крупніший і чистіший пісок, тим більше навантаження він може сприйняти. Дрібні і пилюваті піски (частки ґрунту крупністю від 0,05 до 0,005 мм від 15 до 50 %) при зволоженні і наступному замерзанні здимуються, їх несуча здатність зменшується. Пилюваті піски у водонасиченому стані не здатні сприймати навантаження. **Глинисті** ґрунти – складаються із часток крупністю меншою за 0,005 мм і в сухому або мало вологому стані сприймають досить великі навантаження. При зволоженні їх несуча здатність зменшується. Стисливість глинистих ґрунтів більша, ніж піщаних, а швидкість ущільнення значно менша. Тому осідання споруд на глині продовжується довгий час. Їх несуча здатність залежить від вологості. Глинисті ґрунти можуть бути з домішками піску – супіски, суглинки. У суглинках є від 10 до 30 % глинястих частинок, а в супісках – від 3 до 10 %. За своїми властивостями ці ґрунти займають проміжне становище між глиною та піском. **Лесові** (макропористі) – глинисті ґрунти з вмістом великої кількості пилюватих часток і наявністю великих пор у вигляді вертикальних трубочок, які видно неозброєним оком. У сухому стані вони мають достатню несучу здатність (міцність), але при зволоженні їхня структура руйнується і під навантаженням утворюється велике осідання. При будівництві на цих ґрунтах необхідно передбачити спеціальні заходи по укріпленню їх і захисту від зволоження. **Насипні** – що утворились при засипанні ярів, ставків, звалищ. Ці ґрунти нерівномірно стискуються, несуча здатність їх залежить від засипання. Як природні основи їх здебільшого не використовують. **Намивні** ґрунти – утворюються внаслідок очищення річок і озер. Вони є доброю основою для будівель.

Пливуни – утворюються дрібними пісками з мулистими і глинистими домішками, насиченими водою. Вони непридатні як природні основи.

Для вибору основи ґрунти на ділянці будівництва досліджують з метою визначення характеру нашарувань, товщини шарів, фізико-механічних властивостей ґрунтів, виду підземних вод і рівня їх стояння. Дослідження ґрунтів проводять методом буріння або шурфування (рис. 4.1). На основі досліджень складають геологічні розрізи, які дають уявлення про геологічну будову ділянки.

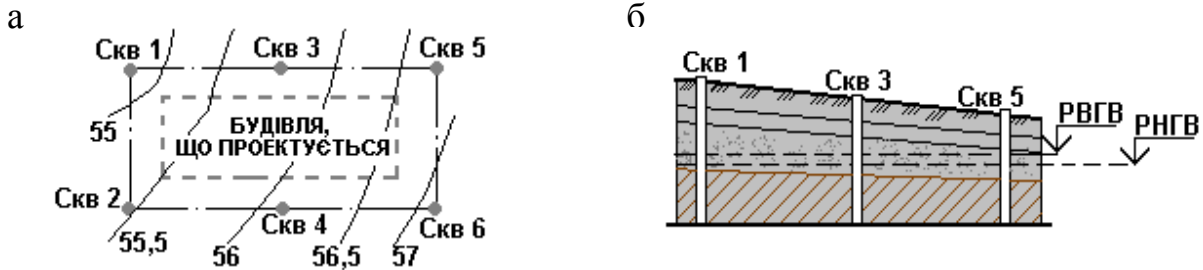


Рис. 4.1. Приклад геологічного розрізу ділянки будівництва будівлі: а – план розташування свердловин; б – геологічний профіль ґрунтового масиву; РВГВ – рівень верхніх ґрунтових вод; РНГВ – рівень нижніх ґрунтових вод

§ 4.3. Способи штучного закріплення ґрунтів

Досить часто доводиться зводити споруди на слабких, рихлих і насипних ґрунтах. У цих випадках ґрунт у природному стані має нормативний опір менше від фактичного. Тому перш ніж зводити споруду на таких ґрунтах, необхідно підвищити їх міцність та стійкість, що досягається створенням штучних основ. Існують різні способи штучного закріплення ґрунтів, залежно від їх фізико-механічних властивостей.

Влаштування піщаних подушок (рис. 4.2 а). Слабі ґрунти під подошвою фундаменту можна замінити розподільною піщаною подушкою. Подушки застосовуються для зниження глибини закладання фундаментів, зменшення загальної величини їх осідання, підвищення міцності основи. Матеріалом для них є чисті крупні, середньої крупності й дрібні піски без наявності в них глинистих фракцій та органічних домішок, мерзлих включень.

Утрамбовані в ґрунт щебінь або гравій. Для ущільнення слабких водонасичених ґрунтових основ разом з трамбуванням їх на рівні подошви фундаменту можна застосовувати утрамбування щебеню, каміння, гравію тощо. Для цього на верхній шар ґрунту основи насипають шар щебеню висотою до 30 см, який ударами трамбівки ущільнюють до тих пір, поки у проміжках між щебенем не з'явиться м'який ґрунт. Після чого на втрамбований щебінь насипають ще шар і також трамбують. Підсіпку щебеню та трамбування повторюють до тих пір, поки удари трамбівки не перестануть давати осадку у верхньому шарі ґрунту. Зазвичай щебінь утрамбовують на глибину 30 - 60 см⁴.

Фізико-хімічні методи закріплення ґрунтів (рис. 4.2 б) ґрунтовані на нагнітанні по перфорованих трубах у ґрунт відповідних розчинів, під час твердіння яких ґрунт кам'яніє і має значно більшу несучу здатність. До

⁴ ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К. : Укراهрбудінформ, 1997. – 42 с.

основних методів штучного закріплення основ відносять: силікатизацію, смолізацію, цементизацію, електрохімічне закріплення, термічну обробку, бітумізацію та глинізацію.

Силікатизація – нагнітання в ґрунт розчинів, які в своєму складі містять силікат натрію (рідке скло). Використовуються для пилюватих та дрібних пісків і лесових ґрунтів.

Силікатизація полягає в закачуванні в ґрунт через ін'єктори рідкого розчину силікату натрію з добавками коагуляторів. Глибина закріплення залежить від ґрунтових умов й особливостей будівель.

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

Цементизація – нагнітання в ґрунт суміші цементу, води та добавок у вигляді дрібного піску, кам'яного борошна і т.п. Застосовують для ґрунтів, які мають велику водопроникність. Для цементизації використовують розчинонасоси. Радіус закріплення визначають дослідом.

Електрохімічне закріплення ґрунту. Використовуючи явище електроосмосу, через перфорований анод вводять у ґрунт хімічні речовини, такі, як розчин силікату натрію і хлористого кальцію. Введення цих хімічних речовин дозволяє закріпити пилюваті піски, супіски та легкі суглинки.

Термічна обробка ґрунту. Застосовують у товщах лесових ґрунтів II типу просідання. Суть термічного закріплення ґрунту полягає в спалюванні рідкого, твердого або газоподібного палива, яке через форсунку під тиском подають у задалегідь пробурені свердловини (рис. 4.2 в).

Одночасно в свердловину за допомогою компресора через трубу подають повітря, щоб забезпечити горіння факела. Після підвищення температури в свердловині до 400°C починається активне випалювання лесового ґрунту по її стінках. У кінці процесу створюється стовп випаленого ґрунту діаметром 1,5...3 м.

Бітумізація та глинізація. Цей метод використовують для зменшення водопроникливості ґрунтів. Бітумізацію застосовують для зменшення водопроникливості тріщинуватої скальної породи. При цьому в свердловини нагнітають розплавлений бітум або бітумну емульсію з коагулянтном. Бітум заповнює порожнини та тріщини в ґрунті, фільтрація води припиняється або сильно знижується.

Глінізацію застосовують для зменшення водопроникливості пісків. Нагнітання глинистої суспензії в порівняно тонкі пори піску призводить до випадіння глинястих часток – до замулювання пісків.

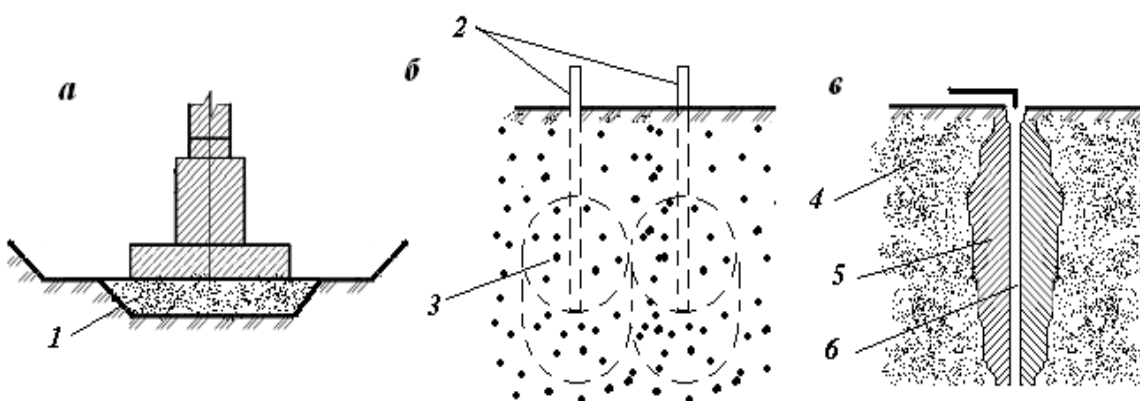


Рис. 4.2. Види штучних основ: а – влаштування гравійних або піщаних подушок; б – фізико-хімічне закріплення ґрунту; в – термохімічне; 1 – шар піску, гравію; 2 – перфорувальні труби для нагнітання закріплюючих розчинів; 3 – масив ґрунту, що закріплюється; 4 – ґрунти, що осідають; 5 – ґрунтовий стовп; 6 – свердловина для спалювання горючих продуктів

§ 4.4. Фундаменти, вимоги до них, класифікація

Фундамент – основа будинку, і чим він міцніший, тим довговічніша споруда. Тому до вибору фундаменту будинку треба підійти дуже відповідально.

Основні геометричні параметри фундаментів: $h_{\text{ф}}$ – глибина закладання, тобто відстань від підшови фундаменту до поверхні планування; b – ширина підшови фундаменту (рис. 4.3). Глибина закладання залежить від призначення будівлі, наявності підвалу, геологічних умов, особливостей залягання ґрунтів, глибини промерзання, рівня ґрунтових вод. Глибина закладання фундаментів під внутрішні стіни опалюваних будівель не залежить від глибини промерзання ґрунту і приймається не менше 0,5 м від рівня землі або підлоги підвалу.

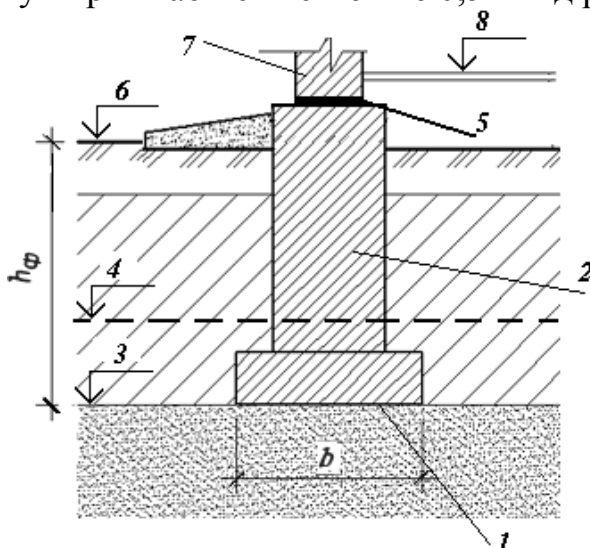


Рис. 4.3. Визначення глибини закладання фундаментів: 1 – підшо́ва фундамен́ту; 2 – ті́ло фундамен́ту; 3 – позначка глибини закладання фундамен́ту; 4 – позначка рівня ґрунтових вод; 5 – обрі́з фундамен́ту; 6 – розпланувальна позначка; 7 – сті́на; 8 – рівень підлоги першого поверху; $h_{\text{ф}}$ – глибина закладання фундамен́ту; b – ширина підшови фундамен́ту

Фундаменти класифікують за такими ознаками:

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

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

б) за характером роботи: «жорсткі», що працюють на стиск, і «гнучкі», які працюють на стиск і згин. До гнучких фундаментів відносяться залізобетонні фундаменти.

в) за величиною заглиблення в ґрунт: малозаглиблені (до 1 м); мілкового закладання (менше ніж 5 м); глибокого закладання (більше ніж 5 м);

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

д) конструктивною схемою (рис. 4.4): стрічкові, розташовані по всій довжині стін, під рядами колон у вигляді суцільної стрічки; стовпчасті, що влаштовуються під окремі опори фундаменту (колони, стовпи), а в ряді випадків під стіни; суцільні, що являють собою монолітну плиту під усією площею будівлі, пальові – у вигляді заглиблених у ґрунт стержнів.

§ 4.5. Стрічкові фундаменти

Стрічкові фундаменти застосовують під несучі та самонесучі стіни будівель з підвалами і без них. Стрічкові фундаменти найчастіше застосовують у житловому будівництві. Конструкція цих фундаментів дозволяє найбільш рівномірно передавати і розподіляти навантаження на ґрунт основи.

Такі фундаменти складаються з нижньої частини у вигляді монолітної прямокутної або ступінчастої стрічки й стінки, яка передає навантаження від надземних стін або колон ґрунтові через розширену нижню частину (подушку) і піщану або щебенеvu підсипку завтовшки 50 ... 100 мм (рис. 4.4 а). У будівлях із підвалом остання одночасно є і стіною підвалу.

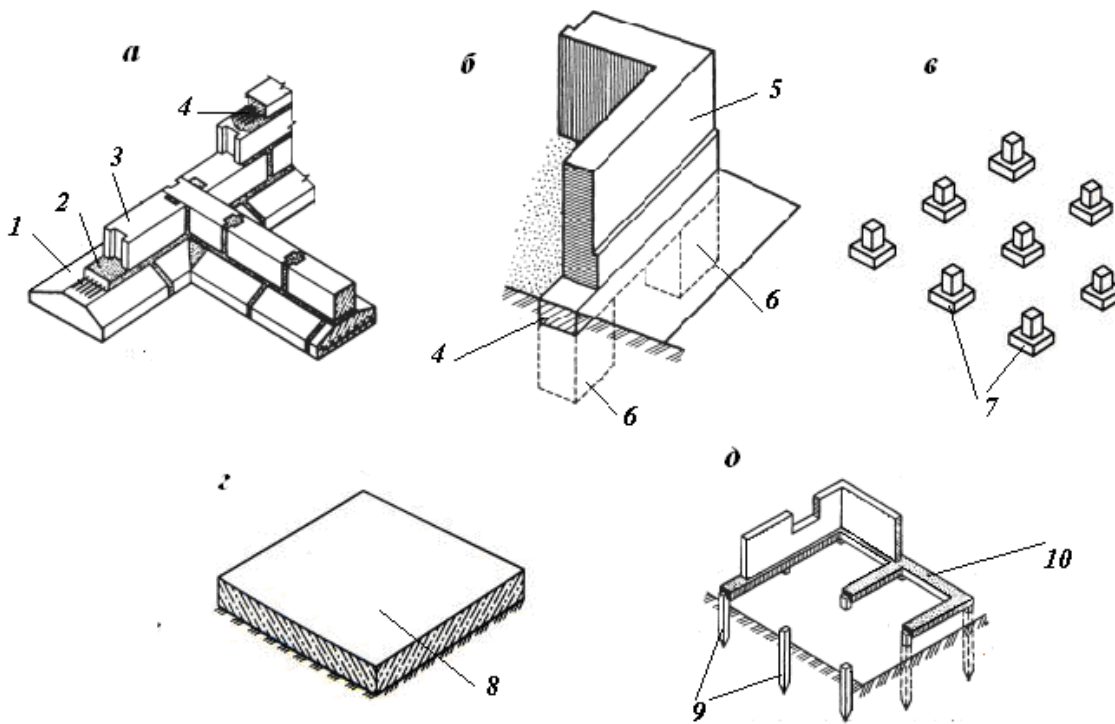


Рис. 4.4. Конструктивні схеми фундаментів: а – стрічковий під стіни; б – стовпчатий під стіни; в – стовпчатий під окремі опори; г – суцільний; д – пальовий; 1 – фундамента плита; 2 – армований шов; 3 – бетонний блок фундаменту; 4 – армований пояс; 5 – стіна; 6 – стовпчасті фундаменти; 7 – стовпчатий блок під окремі опори; 8 – плита; 9 – паля; 10 – ростверк

За поперечним перерізом стрічкові фундаменти можуть бути:

- прямокутні (рис. 4.5 а). Його ширину приймають більшою від товщини стін з кожного боку на 50 - 150 мм. Прямокутний переріз фундаменту допустимий тільки при невеликих навантаженнях на фундамент і високій несучій здатності ґрунту;

- трапецієподібний (рис. 4.5 б). Влаштування трапецієподібних фундаментів вимагає великих трудових затрат, тому на практиці такі фундаменти в залежності від розрахункової ширини підшви виконують прямокутними або ступінчастої форми;

- ступінчасті (рис. 4.5 в, г). Перехід до розширеної підшви виконується уступами. Уступи приймають завширшки не більше 20 - 25 см, а заввишки – відповідно не менше 40 - 50 см.

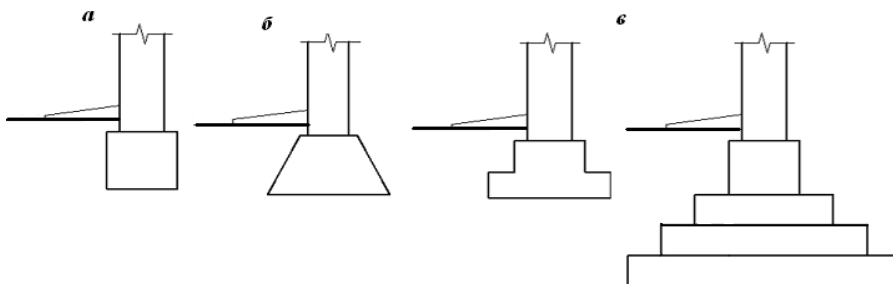


Рис. 4.5. Різновидність фундаментів за геометричною формою: а – прямокутний, б – трапецієподібний; в – ступінчастий

За способом влаштування стрічкові фундаменти бувають монолітні і збірні (рис. 4.6).

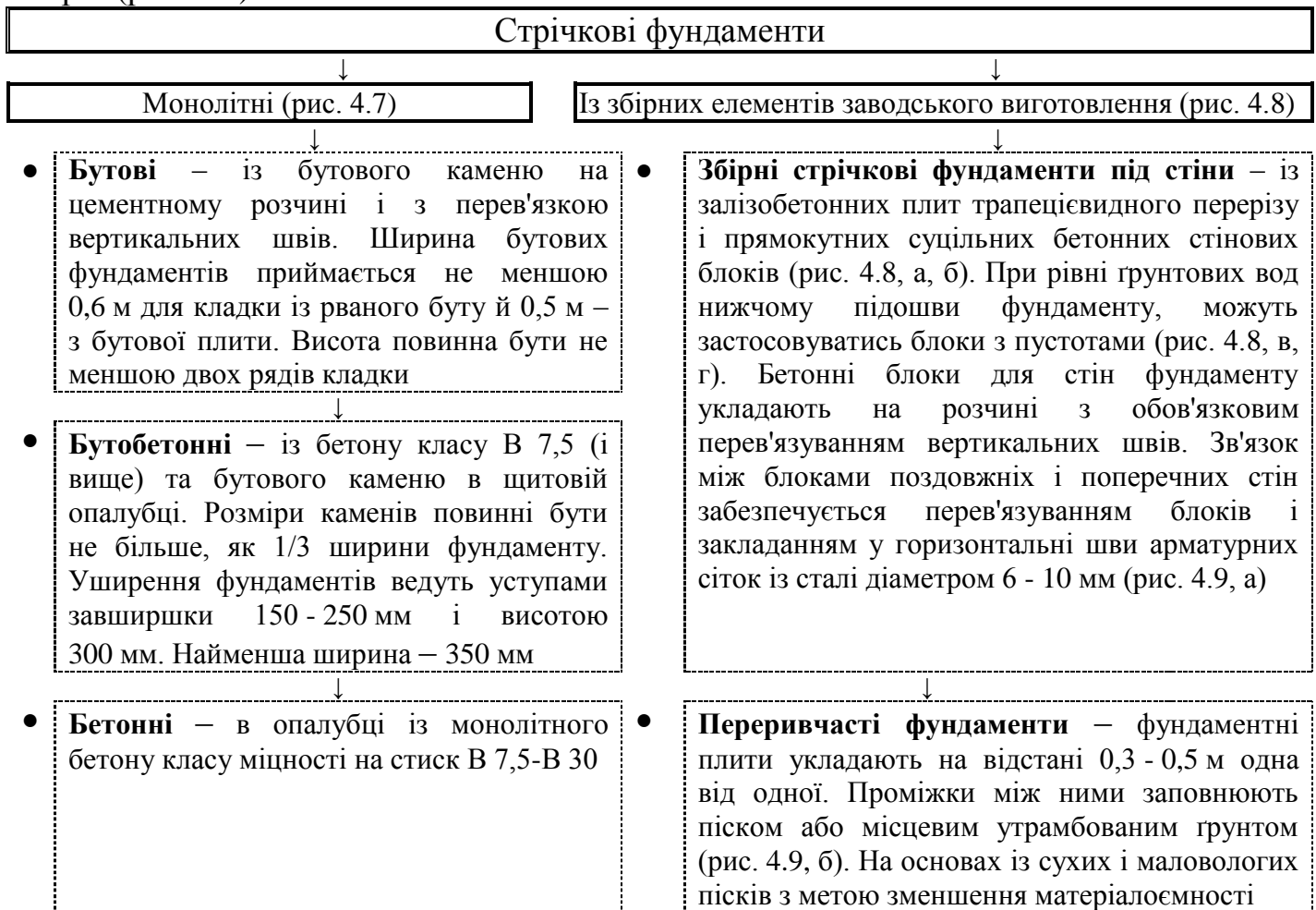


Рис. 4.6. Види стрічкових фундаментів

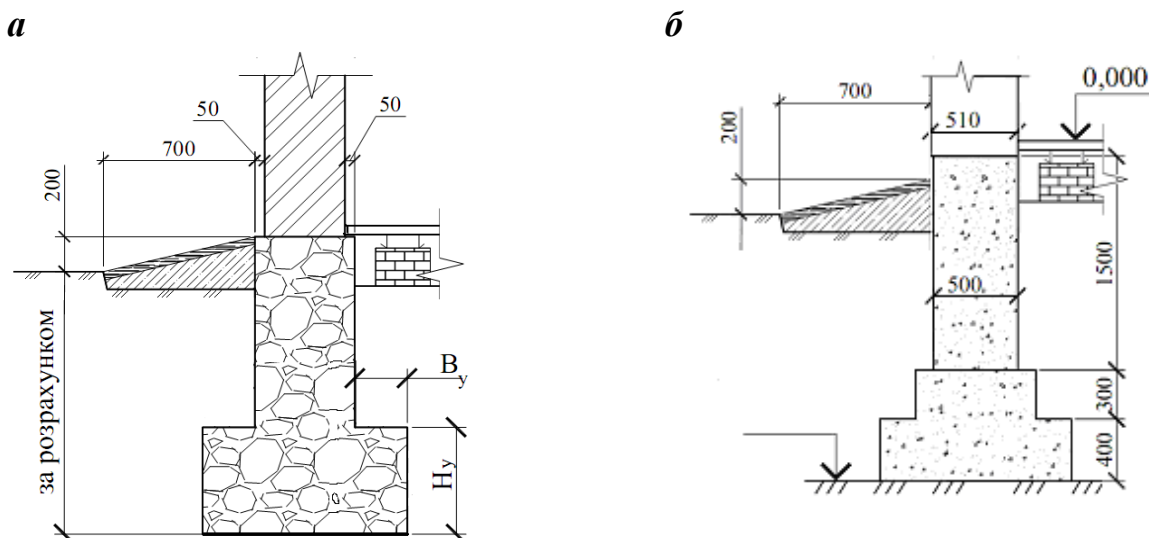


Рис. 4.7. Стрічкові монолітні фундаменти під цегляну стіну: а – бутовий фундамент; б – бутобетонний

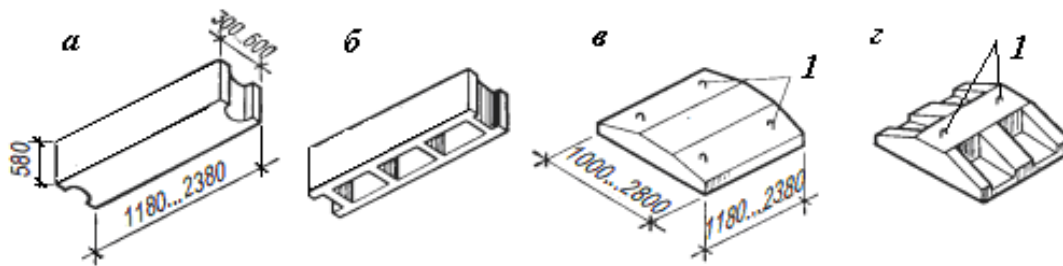


Рис. 4.8. Елементи збірних бетонних і залізобетонних фундаментів: а – бетонний блок суцільний; б – те саме, порожнистий; в – фундаментна плита; г – те саме, ребриста; 1 – монтажні петлі

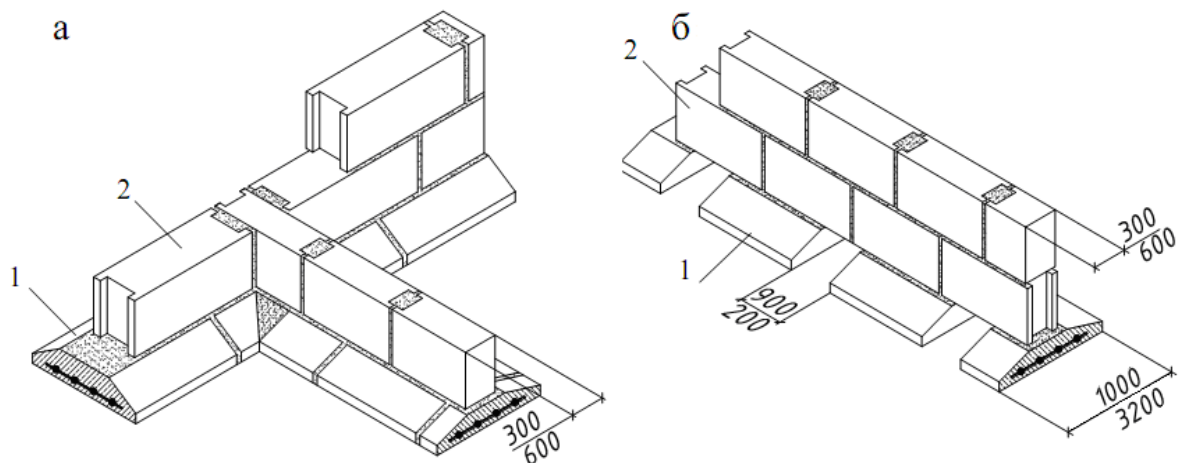


Рис. 4.9. Збірний блоковий стрічковий фундамент із збірних плит і стінових блоків: а – суцільний фундамент; б – переривчастий фундамент; 1 – фундаментні плити; 2 – стінові блоки

§ 4.6. Стовпчасті і суцільні фундаменти

Коли тиск на основу менше розрахункового опору ґрунту, стрічкові фундаменти під стіни доцільно замінити стовпчастими фундаментами. Для будівель каркасної системи стовпчасті фундаменти є основним типом фундаментів.

Стовпчасті фундаменти можуть бути монолітними і збірними (рис. 4.10, 4.11).

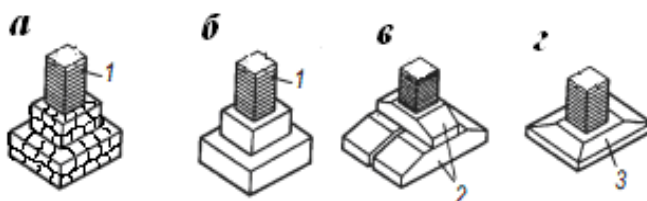


Рис. 4.10. Стовпчасті фундаменти під цегляні стовпи: а – бутовий фундамент; б – теж бутобетонний; в – із залізобетонних блоків-подушок; г – із залізобетонного блока-плити; 1 – цегляний стовп; 2 – блок-подушка; 3 – блок-плита

Під цегляні стовпи стовпчасті фундаменти виконують бутовими, бетонними, бутобетонними, залізобетонними. Верхня частина таких фундаментів повинна бути ширшою опор, які спираються на них не менше, ніж на 200 мм. Переріз повинен бути не меншим: бутових і бутобетонних – $0,6 \times 0,6$ м; бетонних – $0,4 \times 0,4$ м (рис. 4.10).

Індустріальні конструкції стовпчастих фундаментів каркасно-панельних будівель проектують з елементів заводського виготовлення: фундаментних башмаків стаканного типу під колони внутрішніх і зовнішніх панелей, які опираються безпосередньо на фундаменти під колонами або через спеціальні фундаментні залізобетонні балки (рис. 4.11).

У плані стовпи розміщують на кожному розі будинку, в місцях взаємного перетину капітальних стін, а також під усіма капітальними внутрішніми та зовнішніми стінами через кожні 2...3 м так, щоб вони знаходились під опорами каркаса стін або простінками, але не під прорізами (рис. 4.12).

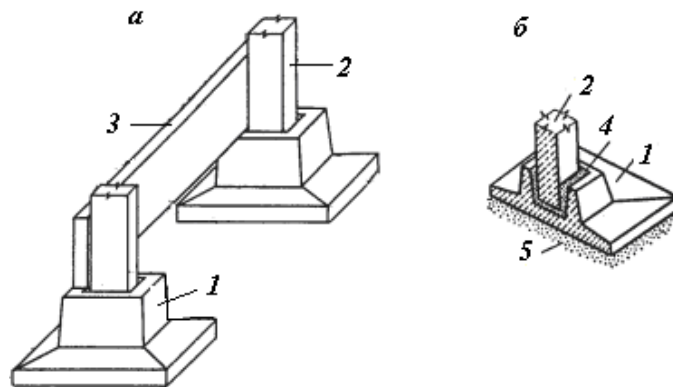


Рис. 4.11. Стовпчасті фундаменти під колони: а – збірний фундамент із башмака стаканного типу; б – розріз; 1 – башмак стаканного типу; 2 – збірна залізобетонна колона; 3 – цокольна панель; 4 – цементний розчин; 5 – піщана підготовка

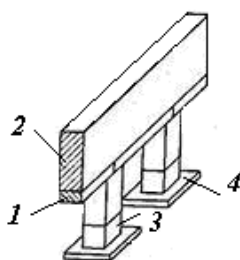


Рис. 4.12. Стовпчасті фундаменти під несучі стіни: 1 – збірні елементи фундаменту; 2 – несуча стіна; 3 – збірні елементи фундаменту; 4 – фундаментна плита

Суцільні фундаменти влаштовують під усією площею будівлі у вигляді масивної монолітної залізобетонної плити, яка забезпечує рівномірне осідання всієї будівлі і може захищати підлогу підвалу від значного тиску ґрунтових вод (рис. 4.13). Фундаментна плита може бути плоскою, або ребристою з розташуванням ребер під несучі стіни або колони.

Товщина фундаментної плитизначається в залежності від прольоту несучих конструкцій та типу плити і складає для ребристих плит $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ прольоту будівлі, а для суцільної плити $\frac{1}{6} - \frac{1}{8}$ прольоту.

У практиці будівництва під інженерні споруди (телевізійні вежі, димарі та і н.) застосовують суцільні фундаменти коробчастого типу.

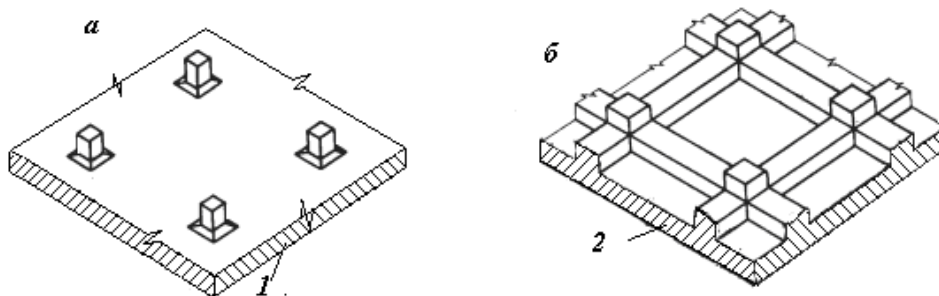


Рис. 4.13. Суцільні фундаменти із монолітних залізобетонних плит: а – плоска (безбалочна); б – ребриста плита; 1 – суцільна плита; 2 – ребриста плита

§ 4.7. Пальові фундаменти

Стержні з бетону, залізобетону та інших матеріалів у товщі ґрунтової основи, що сприймають навантаження від будівлі, називають пальовим фундаментом. Такі фундаменти складаються із заглиблених у ґрунт паль і ростверку (розподільної балки або плити). Ростверк забезпечує рівномірну передачу навантаження від будівлі.

Пальові фундаменти класифікуються за такими ознаками:

а) за способом заглиблення в ґрунт палі бувають забивні і набивні. Забивні палі виготовляють на заводах і заглиблюють методом забивки, вдавлювання або вібрації;

б) залежно від взаємодії з ґрунтом: палі-стояки кінцями спираються на міцні ґрунти і передають на них навантаження; висячі палі не досягають міцного ґрунту, а тільки ущільнюють товщу основи і передають навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом (рис. 4.14);

в) за формою поперечного перерізу: круглі, квадратні, прямокутні, багатогранні, трубчасті, таврового та двотаврового перерізу;

г) за формою поздовжнього перерізу: циліндричні, призматичні, з похилими бічними гранями (пірамідальні, конічні, трапецієвидні, ромбоподібні);

д) за глибиною: короткі – до 6 м; довгі – більше ніж 6 м.

е) за матеріалом: залізобетонні, бетонні, дерев'яні, сталеві.

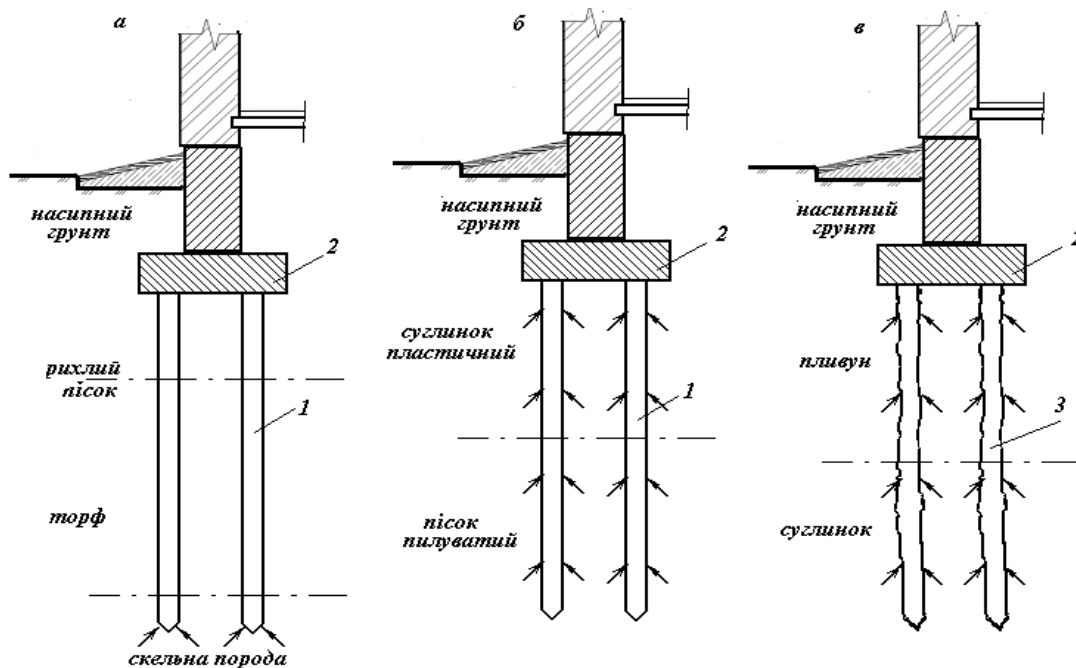


Рис. 4.14. Види пильових фундаментів: а – пиль-стояки; б, в – висячі пиль; 1 – пиль забивна; 2 – ростверк; 3 – пиль набивна

За перерізом забивні пиль бувають: призматичні залізобетонні суцільного перерізу (рис. 4.15), розмірами 200 × 200 і 300 × 300 мм, завдовжки 3 - 12 м; призматичні залізобетонні з круглою порожниною, розмірами 250 × 250 і 300 × 300 мм, завдовжки 4 - 12 м; трубчасті залізобетонні, діаметром 400 - 800 мм, завдовжки 4 - 12 м; дерев'яні із колод хвойних порід, діаметром у верхньому відрубі не менше 180 мм. Їх застосовують тільки в ґрунтах із сталою вологістю, стовбур покривають бітумною або дьогтьовою мастикою, забивають нижче рівня ґрунтових вод, щоб уникнути загнивання; пірамідальні – з верхнім перерізом 300 × 300 мм і нахилом бокових граней до 14°, довжиною 5 - 12 м. Вони мають більшу несучу здатність за призматичні пиль.

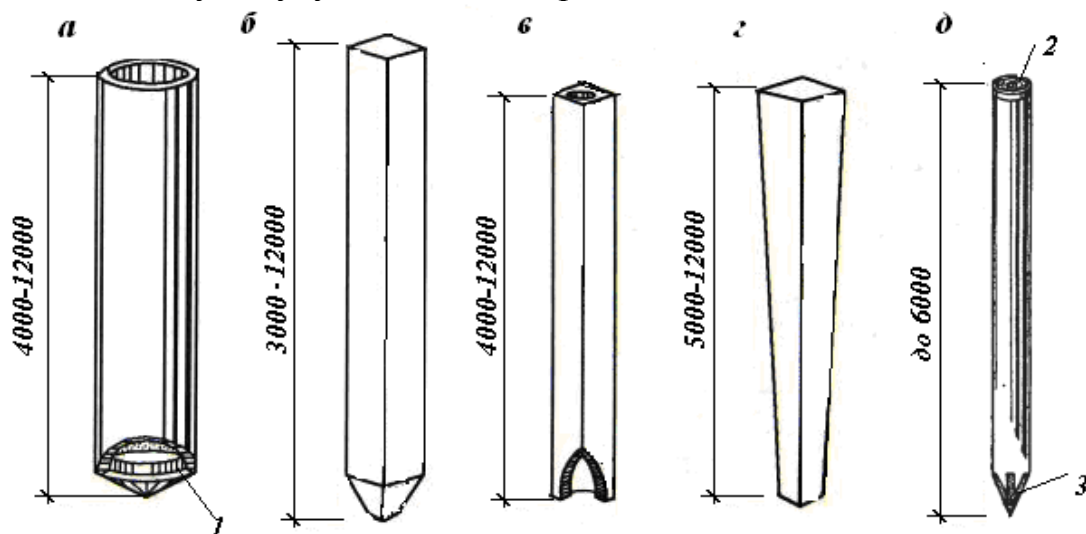


Рис 4.15. Фундамент із забивних пиль: а – пиль трубчаста; б – залізобетонна суцільна призматична пиль; в – теж з круглою порожниною; г – залізобетонна пірамідальна пиль; д – дерев'яна пиль; 1 – стальний башмак забивної пиль; 2 – стальний бугель; 3 – стальний башмак

Набивні палі (рис. 4.16) виготовляють із монолітного бетону, укладеного в попередньо пробурені свердловини, об'єднані зверху ростверком. Вони бувають діаметром 400 - 700 мм, завдовжки не менше 10 м. Нижня частина палі може бути поширена. Їх влаштовують на будівельному майданчику. Угорі палі з'єднують між собою залізобетонним ростверком, який може бути збірним або монолітним.

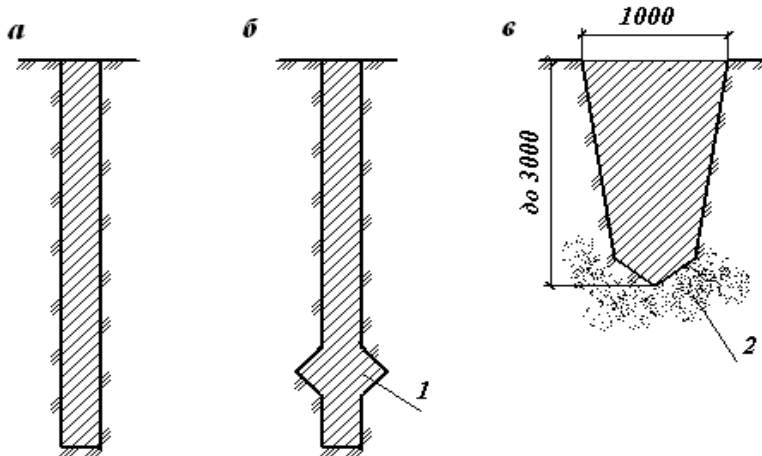


Рис. 4.16. Набивні палі і фундаменти у витрамбованих котлованах: а – буронабивна паля з однаковим перерізом ствола; б – те ж з поширеною п'ятою; в – витрамбований котлован; 1 – поширена п'ята; 2 – ущільнена зона ґрунту

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

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

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

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

§ 4.8. Гідроізоляція фундаментів

Щоб відвести атмосферні опади від стін і фундаментів будівлі і захистити ґрунти основи від зволоження виконують вимощення. Вимощення – це неширока смуга з щільних водонепроникних матеріалів (асфальтобетон), завширшки не менше 0,5 м. Уздовж зовнішніх стін будівлі укладають вимощення з похилом від будівлі 2 - 3 %. Вимощення роблять із шару асфальтобетону 20 - 25 мм, укладеного по ущільненій щебеневій підготовці завтовшки 100 - 150 мм.

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

За місцевлаштуванням гідроізоляція буває горизонтальна і вертикальна. Горизонтальну гідроізоляцію виконують із двох шарів бутизолу, гідроізолу, ізолу, склоізолу, руберойду, склеєних бітумною мастикою; або з шару цементного розчину завтовшки 20 - 30 мм. Вертикальну гідроізоляцію здійснюють фарбуванням зовнішньої поверхні стіни фундаменту, що стикається з ґрунтом, гарячим бітумом, або оклеюванням її двома шарами руберойду.

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

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

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

Якщо РГВ вище від рівня підлоги, то зовнішню поверхню стіни і підлоги покривають рулонною гідроізоляцією на мастиці, починаючи від рівня, розташованого вище на 0,5 м від РГВ (рис. 4.17).

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

При агресивних підземних водах фундаменти виконують із бетону на пуцолановому портландцементі і шлакопортландцементі.

У будівлях без підвалів виконують горизонтальну гідроізоляцію на 100 - 150 мм нижче від перекриття і на 150 - 250 мм вище від вимощення або тротуару по товщині зовнішніх і внутрішніх стін (рис. 4.17).

У будівлях з підвалами, якщо рівень ґрунтових вод нижчий підлоги підвалу (рис. 4.17 в - г), горизонтальну гідроізоляцію стін будівлі виконують на двох рівнях: на рівні підготовки під підвали і на 150 - 250 мм вище рівня вимощення. Вертикальну гідроізоляцію в цьому випадку виконують шляхом обмазки гарячим бітумом за 2 рази зовнішньої поверхні стіни підвалу, що доторкається до ґрунту. У будівлі з підвалом, якщо рівень ґрунтових вод вищий підлоги підвалу (рис. 4.16 д), створюється гідростатичний тиск на підлогу знизу. У цьому випадку виконують ізоляцію підлоги і стін підвалу обклеювальною ізоляцією із двох - трьох шарів руберойду, гідроізолу, ізолу на бітумній мастиці та інших гниlostійких рулонних матеріалів. Гідроізоляційний килим розташовують по бетонній підготовці, пропускають через стіни підвалу і заводять на поверхню зовнішніх стін до висоти, що перевищує можливий рівень ґрунтових вод на 0,5 м. Ізоляцію захищають стінкою завтовшки $\frac{1}{2}$ цегли-залізняка і глиняним замком із м'ятої жирної глини.

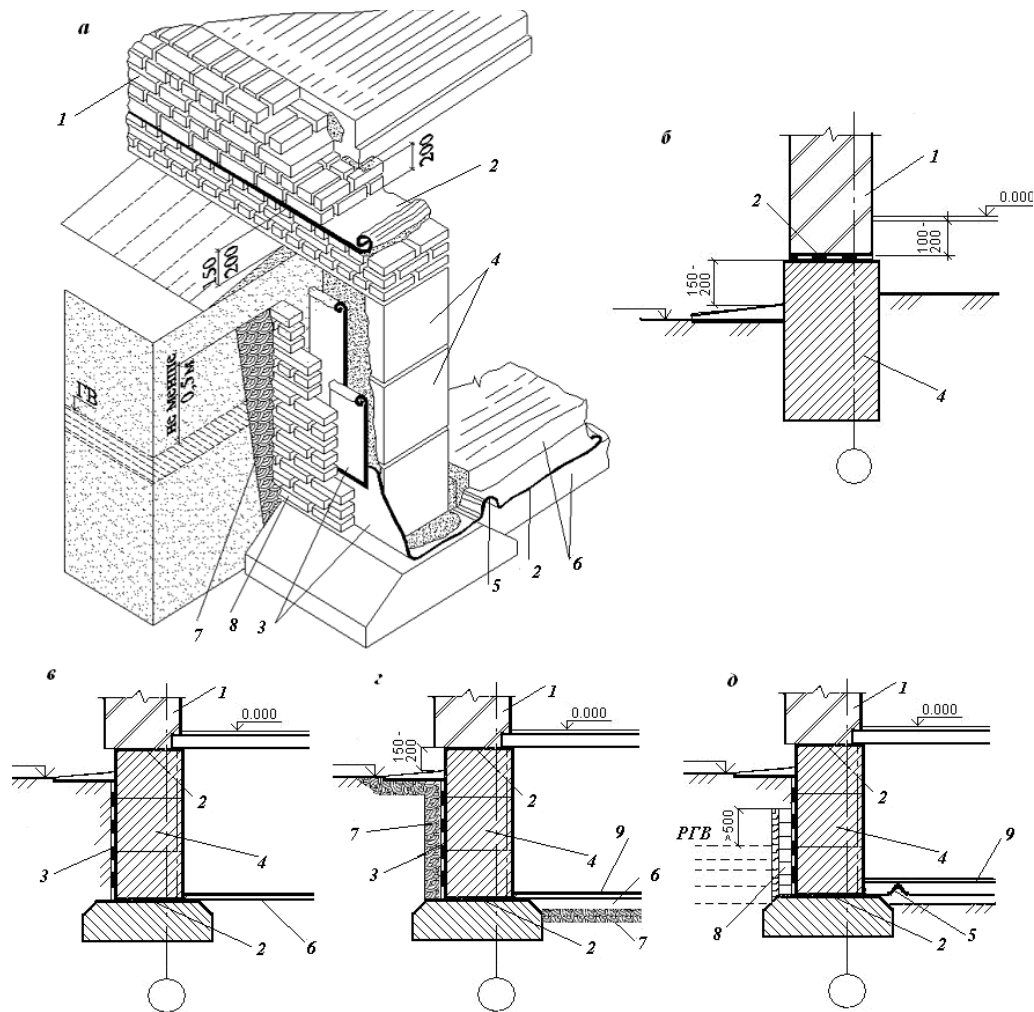


Рис. 4.17. Захист стін підвалу від ґрунтової вологи: а – загальний вигляд; б – конструктивна схема захисту при низькому рівні ґрунтових вод у будівлях без підвалу; в – теж, при низькому рівні ґрунтових вод у будівлях з підвалом; г – теж, при високому рівні ґрунтових вод (до 0,2 м) у будівлях з підвалом; д – теж, при високому рівні ґрунтових вод (до 0,8 м) у будівлях з підвалом; 1 – стіна; 2 – горизонтальна гідроізоляція; 3 – вертикальна гідроізоляція; 4 – фундамент стрічковий; 5 – складка килима (компенсатор); 6 – бетонна підготовка; 7 – м'ята глина; 8 – захисна цегляна стіна; 9 – підлога підвалу

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Масив ґрунту, розташований під фундаментом, що сприймає навантаження від будівлі або споруди, називають

б. Підземні частини будівель, що сприймають навантаження від розташованих вище них конструкцій і передають їх на основи, це –

в. За обрисом у профілі стрічковий фундамент під стіну у найпростішому випадку являє собою ...

*II. Заповніть пропуски тексту:*

- а. Стовпчасті фундаменти влаштовують при ... навантаженнях.
- б. Пальові фундаменти складаються із заглиблених у ґрунт ... і ростверка.
- в. Вимощенню надається похил ... будівлі.

*III. Заповніть пропуски в таблиці 4.1:*Таблиця
4.1

Характеристика фундаментів

| № п/п | Назва фундаменту | Будівельний матеріал | Форма поперечного перерізу | Особливості конструктивного рішення | Найменша товщина в мм |
|-------|------------------|---|--|--|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | .... | Природний камінь постелистої або рваної форми | Прямокутна Прямокутна з подушкою | Кладка на розчині з перев'язкою швів | 500 |
| 2. | Бутобетонний | .... | Прямокутна Прямокутна з подушкою Ступінчата | Суміш бутового каменю і цементного розчину | ... |
| 3. | Бетонний | Монолітний бетон класу В7,5-В30 | Прямокутна Прямокутна з подушкою Ступінчата Трапецієвидна | .... | Не нормується |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. За конструктивною схемою фундаменти бувають:
 - а) жорсткі; б) збірні; в) бетонні; г) стрічкові.
2. Закріплення ґрунту не супроводжується скам'янінням при
 - а) цементзації; б) бітумізації; в) силікатизації.
3. Конструктивне рішення фундаменту, виконаного із збірних елементів, відповідає вимогам...
 - а) міцності; б) довговічності; в) індустріальності; г) економічності.
4. Під якими елементами будівлі влаштовують стрічкові фундаменти ...
 - а) стінами; б) окремими опорами.
5. Палі, що проходять слабкі шари ґрунту і передають навантаження на міцний ґрунт, називають ...
 - а) висячими; б) палями – стояками.

VI. Виконайте практичні завдання:

- а. Накресліть влаштування гідроізоляції при низькому рівні ґрунтових вод у будівлях без підвалу.
- б. Накресліть влаштування гідроізоляції при високому рівні ґрунтових вод в будівлях з підвалом.

VII. Аналіз проблемної ситуації:

Як врятувати оперний театр від руйнування?

Які конструктивні міри потрібно застосувати, для того щоб зупинити подальше осідання будівлі?



Перші незначні тріщини в будівлі оперного театру з'явилися ще в 1900 році. Тоді їх віднесли до наслідків природної просадки будівлі та додатково звели підпірну стіну з східного боку. Але коли в 1907 році після землетрусу будівля знову дала тріщини і просідання, то фахівці дійшли висновку, що не обійшлося без замокання ґрунтів.

Коли в 1940 році стався черговий землетрус, то дали тріщини будівлі, що знаходяться від театру в східному напрямку. Подальший землетрус 1954 призвів до значних тріщин і осідання в будівлях усього району на схід від оперного. Саме за напрямом східної каналізаційної системи і проходили замокання до 1955 року.

У 1955 році, закачуючи рідке скло по периметру будівлі оперного театру, робочі залили скло і в стару каналізацію, в захисну водовідвідну і вентиляційну системи. Вода через забиті рідким склом водовідводи шукала стік. Саме після заливки підвали по вул. Чайковського та Приморському бульвару раптом наповнилися водою. У пошуках стоку вода пішла у вентиляційну дренажну шахту на рівні пиляного вапняку. Оперний театр, перебуваючи на вістрі розмиву, став ніби свого роду барометром руйнування приморського схилу.

Лише завдяки портовим спорудам масив, що включає в себе оперний театр, Потьомкінські сходи, Приморський бульвар, до цих пір не сповз в море. Порт і гідроспоруди піддаються значному навантаженню даного масиву, це можна було легко спостерігати на морвокзалі після ремонту: плитка, укладена при реставрації будівлі морського вокзалу, через три місяці деформувалася, встала дибки. У наявності глибинні зсувні процеси, які починаються перед будівлею оперного театру.

Після знаменитої силікатизації будівля оперного театру продовжувала тріщати. Чергова реставрація оперного театру, чергове зміцнення фундаментів і верхніх ґрунтів під ним є занадто короткочасною і утопічною мірою порятунку театру. Достатньо невеликого землетрусу – і все потрібно буде починати заново. Реальний план робіт щодо запобігання подальших підземних руйнівних процесів та перелік необхідних для цього робіт пропонувався дослідниками ще в 1983 році. Пора закінчувати з звичною колективною безвідповідальністю і приступити до дійсного порятунку нашого приморського масиву.

С. Хомяченко. (Одеська газета, «Порто-Франко» № 43, 1998 рік)

Зведений на лесовидних суглинках, що змінюють свої фізико-механічні властивості при замочуванні, театр з найперших епох свого існування зазнавав певні складнощі зі здоров'ям: вже в 1902-1903 рр. його північне крило просіло на 160 мм. З тих пір положення посилювалося по наростаючій. Не допомагали



ні бетонні контрфорси, ні зміцнення підстиляючого ґрунту методом силікатизації, ні дренажні споруди.

Найостанніші інженерно-геологічні вишукування показали, що стан основи споруди продовжує погіршуватися, загрожуючи обернутися непоправною катастрофою.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – основою; б – фундаменти; в – прямокутник.

II. а – невеликих; б – паль; в – від.

III. 1 – бутовий, ступінчата; 2 – бут і бетон класу В7,5...В30, 350; 3 – виконують в опалубці із монолітного бетону.

IV. 1 – г; 2 – б; 3 – в; 4 – а; 5 – б.

Розділ 5. Стіни та елементи каркаса

§ 5.1. Класифікація стін і вимоги до них

Стіна – вертикальний конструктивний елемент будівлі, що захищає приміщення від дії зовнішнього середовища та відділяє від навколишнього простору (зовнішня) або сусіднього приміщення (внутрішня).

Стіни можуть бути поділені за такими основними ознаками:

За характером статичної роботи:

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

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

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

За місцем розташування:

а) зовнішні та внутрішні;

б) повздовжні та поперечні.

За матеріалом:

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

б) дерев'яні;

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

г) із полімерних матеріалів (пластмас);

д) сталеві.

За конструкцією і способом зведення:

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

б) із великих блоків (бетонних, цегляних, природних порід);

в) великопанельні;

г) монолітні (із легкого бетону, глинобитні та ін.).

За конструктивними ознаками (за структурою):

а) однорідні (одношарові) або шаруваті;

б) суцільні чи порожнисті.

У більшості випадків стіни є основним елементом, що забезпечує конструкційну міцність усієї споруди. Протягом десятиліть експлуатації вони повинні без проблем нести навантаження своєї власної ваги, ваги перекриттів і покрівлі, інженерних агрегатів і комунікацій, а також усього інтер'єрного оздоблення приміщень.

Конструкції стін зазнають впливу складного комплексу зовнішніх і внутрішніх дій. Характером впливів, яких зазнають стіни, зумовлені вимоги до них: міцність та стійкість; довговічність; теплотехнічні характеристики (теплоізоляція, теплостійкість, повітронепроникність); звукоізоляція; відповідність ступеню вогнестійкості будівлі; економічність та індустріальність; архітектурно-художні вимоги.

Довговічність стін залежить від їх морозо-, волого- та біостійкості.

§ 5.2. Архітектурно-конструктивні елементи стін

Індивідуальний вигляд будівлі залежить від конструкції зовнішніх стін, від розташування і розмірів вікон і інших архітектурно-конструктивних елементів.

На зовнішній поверхні стін розрізняють горизонтальні та вертикальні членування (рис. 5.1). Нижня частина стіни, яка розташована безпосередньо над фундаментом, називається *цоколем*. Верхню межу цоколю називають *кордоном*; він завжди строго горизонтальний.

Портал – парадне оформлення входу або в'їзду (дверей, воріт) у великі, переважно громадські й культові, будинки або на їх територію. Створюється обрамляючими вхід архітектурними формами (*арки, фронтони, карнизи* тощо) часто у поєднанні із скульптурою, ліпниною, розписом та ін.

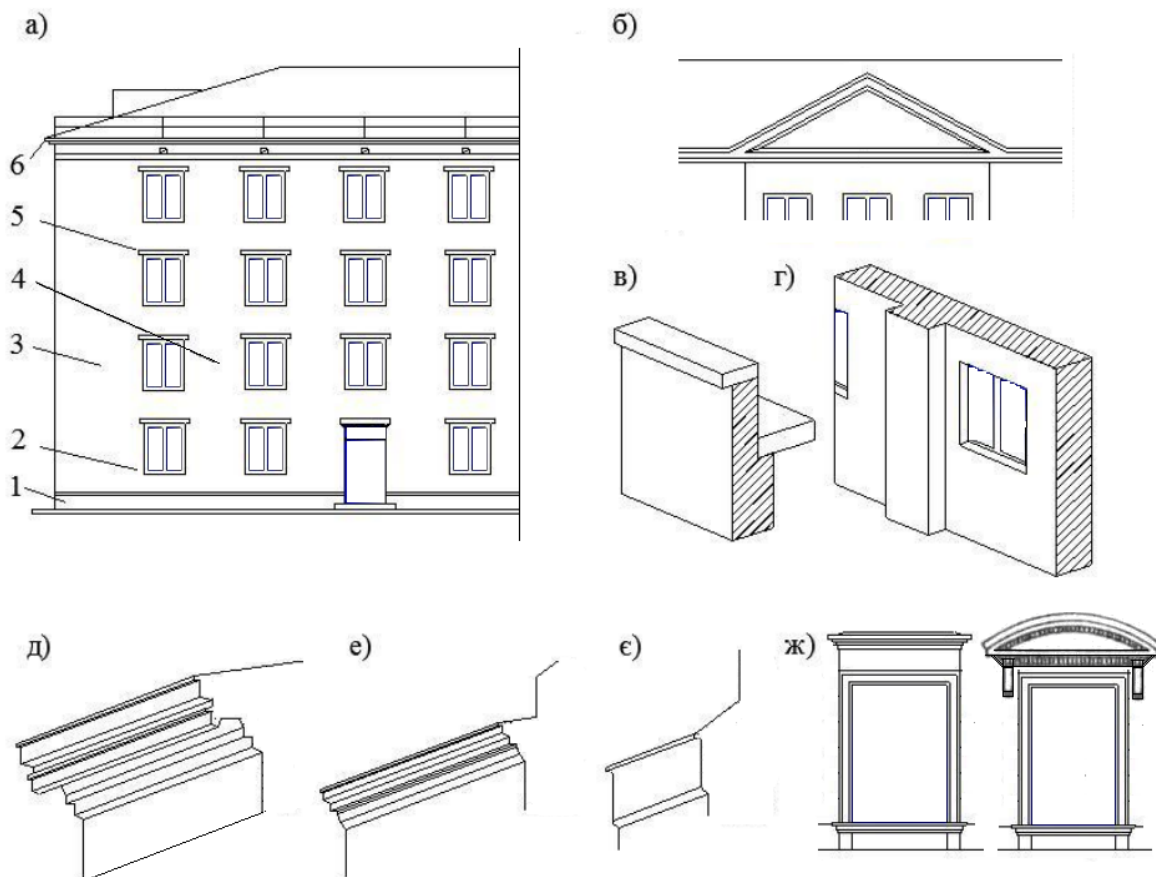


Рис. 5.1. Архітектурно-конструктивні елементи стін: а – фрагмент фасаду; б – фронтон; в – парапет; г – пілястра; д – головний карниз; е – проміжний карниз; є – пояс; ж – сандрик; 1 – цоколь; 2 – проріз; 3 – простінок (кутовий); 4 – те ж (рядовий); 5 – перемичка; 6 – карниз

Фронтон (рис. 5.1 б) – трикутна частина стіни, що захищає частину горища й обрамлена по периметру карнизом.

Парапет (рис. 5.1 в) – прямокутне завершення стіни, на 0,7 - 1 м виступаюче над дахом.

Місцеві потовщення стін (рис. 5.1 г): *пілястри* – вертикальні виступи прямокутного перетину. Служать для підсилення або членування стіни,

обрамлення прорізів тощо. *Напівколони* – вертикальні виступи півкруглого перетину; *пристінки* – вертикальні стовщення (до 250 мм) протяжної ділянки стіни.

Карниз (рис. 5.1 д, е) – це горизонтальний виступ із площини стін, що призначений для відведення атмосферної води. Карниз, який розташований по верху стіни, називають вінцевим, або головним.

Проміжні карнизи, котрі мають менший винос, улаштовують звичайно на рівні міжповерхових перекриттів. Малі проміжні карнизи називають поясами (рис. 5.1 є).

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

Сандрик (рис. 5.1 ж) – архітектурне оздоблення стіни будівлі над віконним або дверним прорізом. Як правило, являє собою рельєфне зображення *карниза* або *цілого антаблемента*, що інколи увінчуються *фронтоном*.

Контрфорс – вертикальна допоміжна підпірна конструкція (виступ в стіні, поперечна стіна, стовп і т. ін.), призначена для посилення основних конструкцій (стін, гребель тощо) при сприйнятті ними розпору або інших горизонтальних сил (тиску ґрунту на підпірну стінку, води на греблю тощо).

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

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

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

Цоколь – це нижня частина зовнішньої стіни, що виступає (або западає) за площину стіни і захищає її від впливу опадів і механічних пошкоджень (рис. 5.2). Цоколь зорозво сприймається як основа, на якій споруджена будівля. Верхня межа цоколя називається кордоном і виконується завжди горизонтальною. Цоколі роблять: цегляні з розшивкою швів або оштукатурені цементним розчином; обличковані природним каменем, або плитами з штучних або природних матеріалів; з бетонних блоків, у підрізку, які мають товщину меншу за зовнішню стіну.

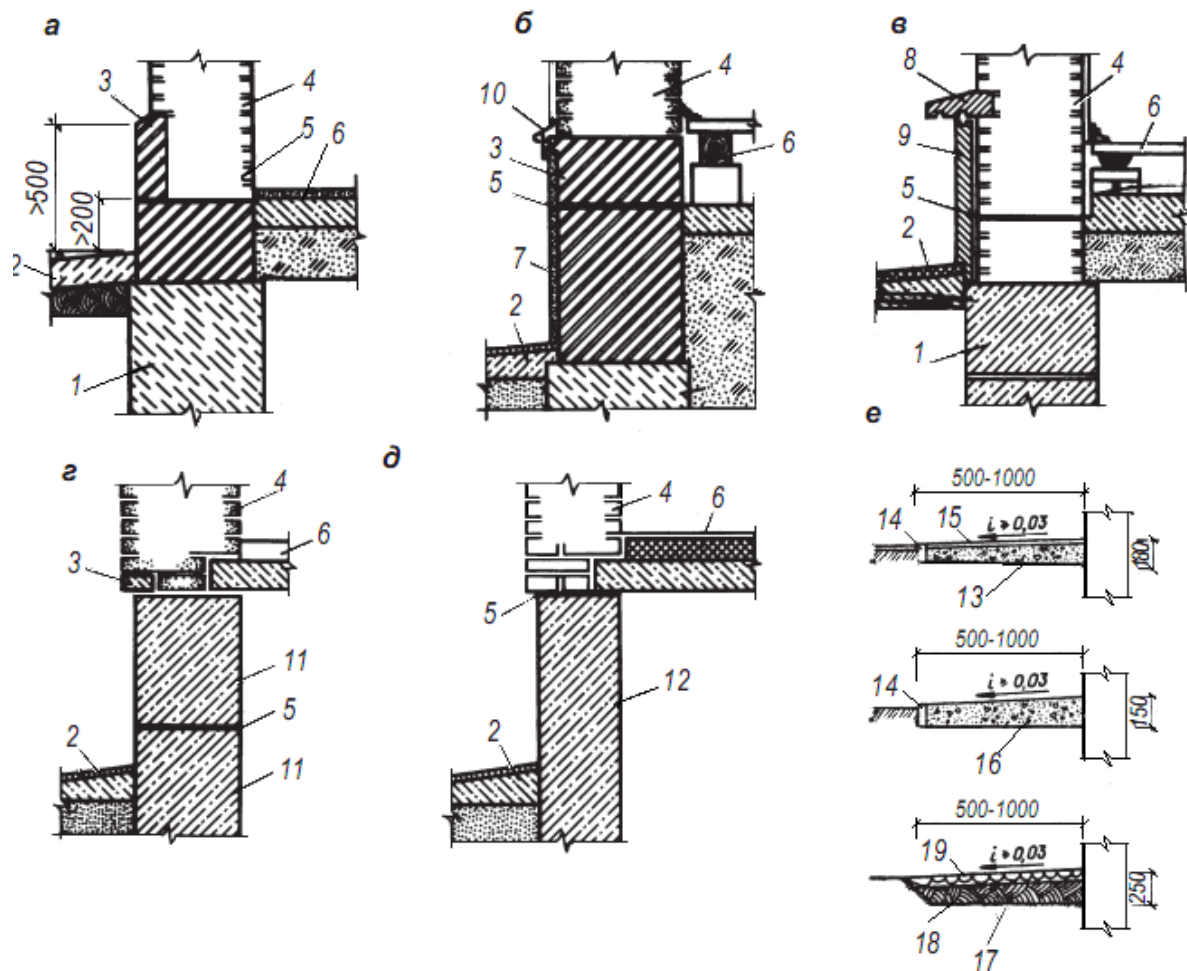


Рис. 5.2. Типи конструкції цоколів: а – облицьований цеглою; б – обштукатурений; в – облицьований плитами; г – із бетонних блоків у підрізку; д – із залізобетонних панелей у підрізку; е – конструкція вимощення; 1 – фундамент; 2 – вимощення; 3 – випалена цегла; 4 – стіна; 5 – гідроізоляція; 6 – конструкція підлоги першого поверху; 7 – штукатурка; 8 – бортовий цокольний камінь; 9 – облицьовані плити; 10 – дахова сталь; 11 – бетонний блок; 12 – панель фундаментної стіни; 13 – щебінь; 14 – бортовий камінь; 15 – асфальт завтовшки – 30 мм; 16 – бетон класу В7,5; 17 – м'ята глина, завтовшки – 150 мм; 18 – пісок – 100 мм; 19 – буличжний камінь

§ 5.3. Цегляні стіни

Цегла є основним стіновим матеріалом у малоповерховому будівництві.

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

Використовують одинарну й потовщену цеглу. Розміри одинарної цегли – 250 × 120 × 65 мм, потовщеної – 250 × 120 × 88 мм. За призначенням цегла може бути рядовою, лицьовою та фігурною.

За середньою густиною цеглу поділяють на легку (менше ніж 1450 кг/м³), полегшену (від 1451 до 1650 кг/м³) та важку (більше 1650 кг/м³).

Марка цегли: за міцністю – 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 75 (тільки для рядової цегли); за морозостійкістю F 50, F 35, F 25 та F 15. Силікатну цеглу не рекомендується застосовувати в мокрих приміщеннях, для конструкцій із постійним зволоженням (цоколі, фундаменти), а також для конструкцій, які під час експлуатації нагріваються до +200°C і вище (кладка печей, димових каналів і труб).

Конструкцію із цегли, природного каменю і інших кам'яних матеріалів, які укладають на розчині, називають *кладкою*.

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

Каміння укладають горизонтальними рядами на розчині (рис. 5.3). Певний порядок укладання каміння називається *системою перев'язування*.

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

а) ланцюгова (однорядна) – поперечні ряди чергуються з ложковими.

Вертикальні осі поперечків і ложків розташовуються на одній лінії, що утворює на фасаді малюнок ланцюга (рис. 5.4 а). Система використовується при зведенні навантажених ділянок стін (простінків та ін.).

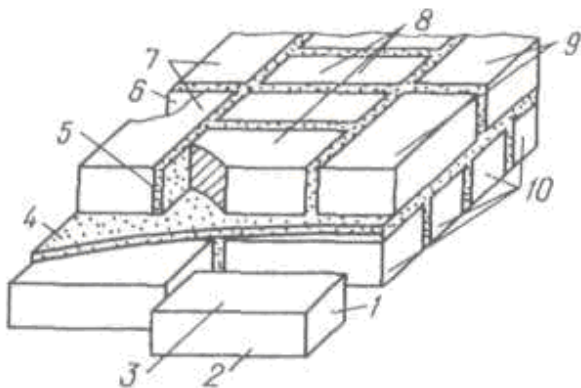


Рис. 5.3. Елементи кладки: 1 – поперечик; 2 – ложок; 3 – постіль; 4 – горизонтальний шов; 5, 6 – вертикальні поздовжній і поперечний шви; 7, 9, 10 – зовнішня і внутрішня ложкові й поперечикові версти; 8 – забутка

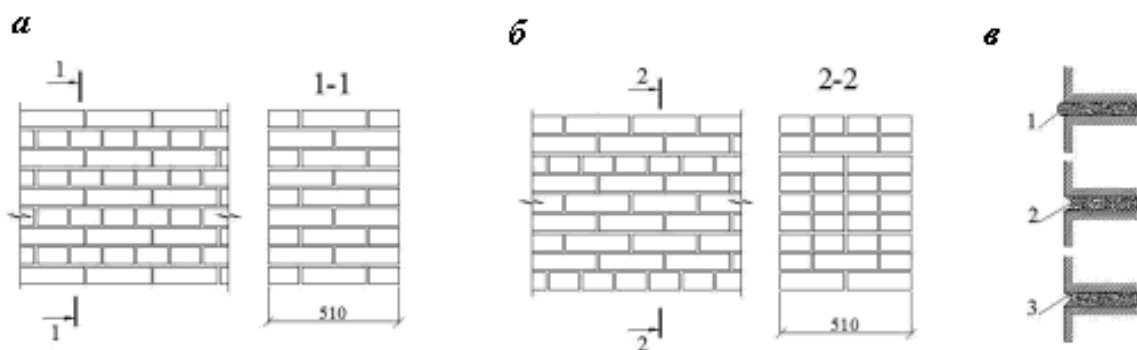


Рис. 5.4. Системи цегляної кладки: а – ланцюгова (однорядна); б – багаторядна (шестирядна або ложкова) кладка; в – обробка швів кладки: 1 – валиком; 2 – викружкою; 3 – трикутником

б) ложкава (шестирядна) – стіна складається з кількох паралельних стінок завтовшки в півцеглини (рис. 5.4 б). Вертикальні шви в кожній стінці перев'язуються в усіх рядах, а через 5 рядів стінки перев'язуються між собою поперечними рядами. Ця система підвищує продуктивність праці мулярів, але дещо ослаблює стіну (при цьому 13 рядів кладки становлять по висоті 1 м).

Горизонтальні шви виконують товщиною 12 мм, а вертикальні 10 мм. З урахуванням швів однорідні (суцільні) цегляні стіни можуть мати товщину 120 мм (що відповідає $\frac{1}{2}$ цеглини), 250 (1), 380 ($1\frac{1}{2}$), 510 (2), 640 ($2\frac{1}{2}$), 770 (3) і більше.

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

У решті випадків роблять розшивання вертикальних і горизонтальних швів, тобто ущільнюють їх спеціальним інструментом для надання стіні декоративного вигляду й підвищення довговічності кладки (рис. 5.4 в).

Основним недоліком стін із суцільної цегли (глиняної або силікатної) є велика щільність і теплопровідність, що вимагає потовщення стін. Щоб зменшити товщину зовнішніх стін, доцільно застосовувати порожнисту цеглу з вертикальними або горизонтальними пустотами, яка має меншу теплопровідність. Через підвищене водопоглинання, стіни із порожнистої цегли зовні облицюють повнотілою цеглою. Так як міцність порожнистої цегли значно нижча повнотілої, то застосовують її для малоповерхових будівель або верхніх поверхів багатоповерхових будівель. У зв'язку з тим, що у малоповерхових будівлях, а також у верхніх поверхах багатоповерхових будівель міцність суцільної кладки залишається невикористаною, для економії цегли доцільно застосовувати полегшені стіни.

Стіни, в яких цеглу частково замінено ефективним теплоізоляційним матеріалом або повітряним прошарком, називають полегшеними. В них несучі функції виконує цегла, а теплозахисні – теплоізоляційні матеріали. Такі стіни більш економічні за витратами матеріалу і вартістю.

У будівництві розповсюджені наступні види кладок полегшених стін: *кладка з трьохрядними діафрагмами* (рис. 5.5 а) – поздовжні цегляні стінки через п'ять рядів перев'язують трьома горизонтальними рядами (діафрагмами). Проміжок між зовнішньою і внутрішньою верстою заповнюють легким бетоном, шлаком або другим теплоізоляційним матеріалом. Висота кладки не більше трьох поверхів.

Колодязна кладка (рис. 5.5 б) – дві поздовжні цегляні стінки з'єднують між собою вертикальними діафрагмами (через 3 - 4 ложки по довжині). Колодязі між стінками заповнюють легким бетоном, шлаком або іншим теплоізоляційним матеріалом. Через 5 - 6 рядів по висоті колодязя роблять стяжку із розчину, яка не дає осідати утеплювачу. Максимальна висота колодязної кладки – 2 поверхи.

Анкерна цегляно-бетонна кладка (рис. 5.5 в) являє собою дві паралельні стінки, між якими укладено легкий бетон. Поперечикові цеглини, що

випускаються всередину кладки (анкери), зв'язують поздовжні стінки з бетоном. Висота таких стін не більше чотирьох поверхів.

Кладка з повітряним прошарком (рис. 5.5 г) складається із двох стінок, з яких внутрішня – несуча, а зовнішня в $\frac{1}{2}$ цеглини завтовшки зв'язується з нею поперечиковими рядами через кожні 4-5 ложкових рядів. Між стінами залишають повітряний прошарок 50 мм завтовшки, який за теплозахисними властивостями дорівнює кладці в $\frac{1}{2}$ цеглини. Висота кладки до п'яти поверхів. Повітряний прошарок всередині стіни по ходу кладки можуть заповнювати теплоізоляційним матеріалом.

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

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

Способи штукатурки по шару теплоізоляції виділяються своєю простотою виконання і полягають у механічному закріпленні жорстких чи напівжорстких мінераловатних чи скловолокнистих плит до стін та нанесенні на них полімерцементного покриття або цементної штукатурки, армованих сітками із скловолокна чи сталі (рис. 5.5 д).

Плити утеплювача кріплять до стіни за допомогою:

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

Утеплення зовнішніх стін будинків із внутрішньої сторони полягає у створенні додаткової теплоізоляції з боку приміщення шляхом закріплення на внутрішній поверхні стіни ефективного утеплювача і подальшого нанесення захисного або опоряджувального шару (рис. 5.5 е).

Для влаштування додаткової теплоізоляції є декілька можливих способів:

- а) закріплення плитного утеплювача елементами пристінного каркаса з оцинкованих металевих чи алюмінієвих профілів і створення на каркасі захисного шару з гіпсокартонних листів;
- б) утеплення дрібноштучними виробами з теплоефективних матеріалів із подальшим нанесенням захисного штукатурного шару.

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

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

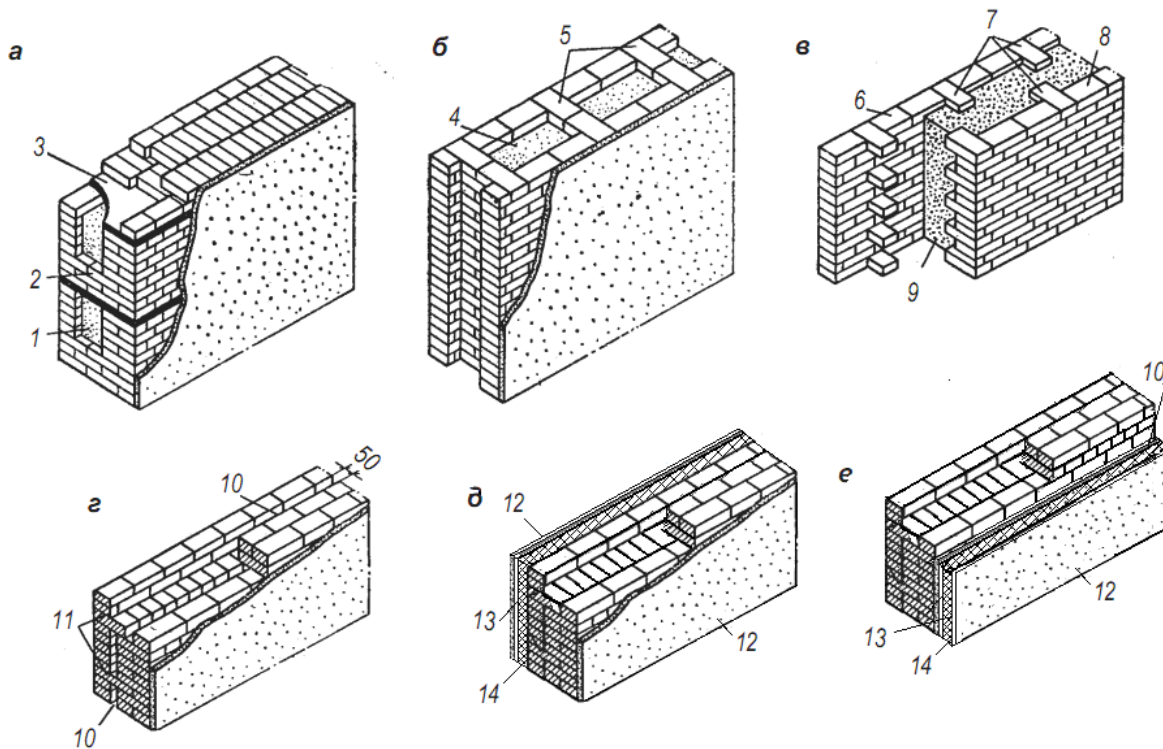


Рис. 5.5. Конструкції полегшених цегляних стін: а – кладка з трьохрядними діафрагмами; б – колодязна кладка; в – анкерна цегляно-бетонна кладка; г – кладка з повітряним прошарком; д – із зовнішнім утепленням; е – те ж, із внутрішнім; 1 – легкий бетон, або другий утеплювач; 2 – діафрагма із трьох рядів кладки; 3 – стяжка із розчину; 4 – колодязь, заповнений утеплювачем; 5 – вертикальна діафрагма із цегли; 6 – зовнішня верста; 7 – анкери із цегли; 8 – внутрішня верста; 9 – легкий бетон; 10 – повітряний прошарок; 11 – перев'язка поперечиками; 12 – штукатурка; 13 – утеплювач плитний; 14 – пароізоляція

§ 5.4. Стіни із дрібних блоків і природного каменю

Стіни із керамічних (силікатних) порожнистих блоків (каменів) (рис. 5.6 а) кладуть по ланцюговій системі перев'язки (рис. 5.6 г). Найбільшого поширення набули керамічні камені розмірами $250 \times 120 \times 138$ мм марок 300; 250; 200; 150; 125; 100; 75 з 7 або 18 вертикальними порожнинами. Більшу частину порожнин каменю розташовують повздовж стіни, що покращує теплоізоляційні якості огороження і зменшує товщину стін.

Стіни із каменів ніздрюватих бетонів розміром $588 \times 300 \times 188$ мм кладуть по ланцюговій системі. При цьому використовують тричетвертні і половинчасті блоки. Стіни із цих блоків, порівняно із цегляними, мають меншу теплопровідність і затрати праці. Проте, вони мають меншу міцність і підвищене вологопоглинання, що вимагає оштукатурювання або облицювання стін (рис. 5.6 е).

Стіни із бетонних каменів розміром $390 \times 190 \times 188$ мм (рис. 5.6 б, в) марок 250; 200; 150; 100; 75; 50; 35; 25 з ненаскрізними вертикальними порожнинами (рис. 5.6 д, е). Для поперечної перев'язки кладки застосовують поздовжні половинки.

Стіни із природного каменю пористої структури застосовують для кладки стін будівель, що опалюються. Різані камені розміром $390 \times 190 \times 188$ мм кладуть по ланцюговій системі перев'язки. Таким каменем є вапняк-черепашник, туф і т.д. Стіни із щільних порід каменів не штукатуряться (рис. 5.6 д, е).

Стіни із склоблоків використовуються для будівництва ненесучих стін (зовнішніх і внутрішніх). Зовнішні стіни зі скляної «цегли» незамінні на заводах, фабриках та інших підприємствах, де потрібно багато світла, але при цьому не можна поставити звичайні вікна в рамах. Склоблоками викладають прорізи на сходових площадках – теж зручно й практично (важче розбити, ніж звичайне скло, при цьому пропускають світло).

У спортивних комплексах склоблоки використовують у роздягальнях, роблять із них стіни й вікна в спортивних залах, а також басейнах, лазнях і інших вологих приміщеннях.

Стіни, зроблені зі склоблоків, витримують значні перепади температури. Вони дуже міцні – їм не зашкодить навіть легкий землетрус.

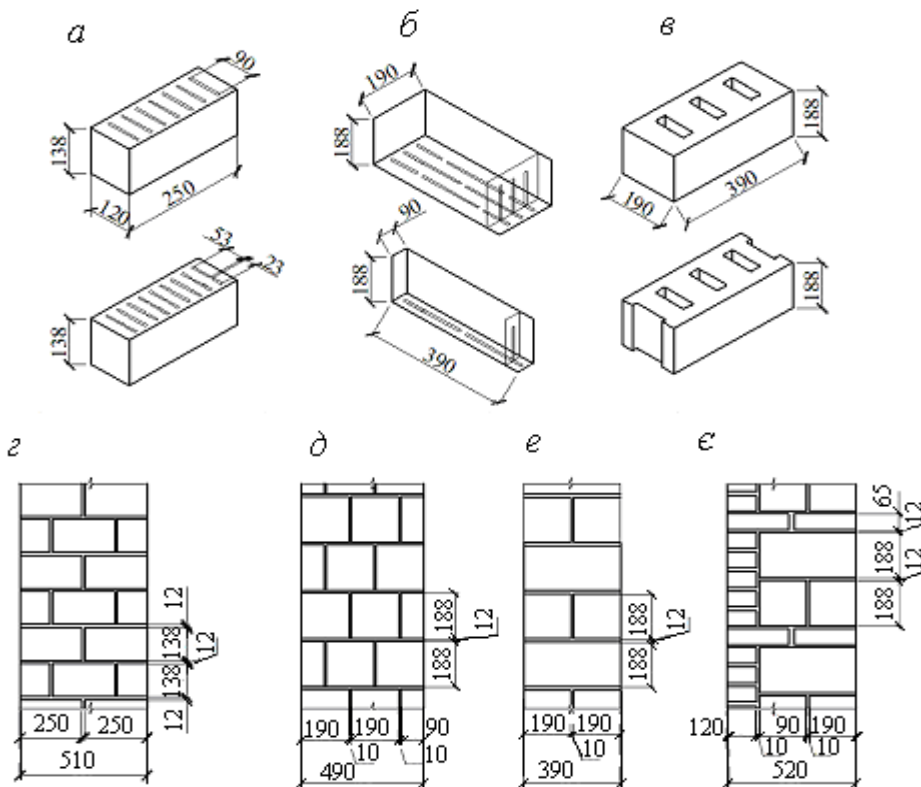


Рис. 5.6. Стіни з порожнистих керамічних і легкобетонних блоків: а – керамічні камені; б – легкобетонні камені з щільними пустотами (цілий і половинний); в – те саме, трипустотні (поперечні й ложкові); г – кладка з керамічних каменів; д, е – кладка з легкобетонних і природних каменів; є – кладка з каменів ніздрюватого бетону з облицюванням цеглою

§ 5.5. Монолітні конструкції стін

Бетонні монолітні стіни для малоповерхових будівель широко впроваджені в сьогоdnішньому будівництві. Цьому сприяло впровадження індустриальних систем опалубки і різноманіття методів монолітного будівництва.

Будівництво будинку монолітним способом перетворює його в єдиний блок, що працює як просторова структура, в якій не обов'язкова співвісність несучих стін по висоті.

Процес зведення стін малоповерхового будинку здійснюється з використанням щитової збірної опалубки або із застосуванням незнімної опалубки.

Товщина монолітних легкобетонних стін визначається статичним і теплотехнічним розрахунком в залежності від кліматичних умов і класу бетону. Основні недоліки цих стін – великі затрати цементу і мокрий спосіб виробництва. Але цей метод будівництва має багато переваг, це – зниження собівартості будівельно-монтажних робіт, економія матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів; використання місцевих матеріалів і відходів промисловості та сільськогосподарського виробництва. Виконуючи монолітні стіни, можна: застосовувати різноманітні об'ємно-планувальні рішення на складному рельєфі; збагатити пластику фасадів, їх варіантність; підвищити технологічні властивості за рахунок безшовності конструкцій. Застосування легких бетонів покращує теплофізичні характеристики огорожуючих конструкцій, зменшує масу будівель.

§ 5.6. Стіни з великих блоків

З підвищенням рівня індустриалізації будівництва стіни стали зводити з великих блоків. Вони затребували відповідного розвитку підйомно-транспортних засобів у масовому будівництві.

За характером розрізки стіни у практику ввійшли два варіанти великоблокових стін: двохрядна і чотирьохрядна (рис. 5.7). По першому варіанту утворюється три типи блоків – перемичковий, простінковий і підвіконний; по другому – теж три, але простінок складають з трьох типорозмірів блоків. Блоки виготовляють з легкого і ніздрюватого бетону з різною обробкою поверхонь, підвищуючи їхню заводську готовність.

Великоблокові стіни мають більш високі техніко-економічні показники в порівнянні з цегляними стінами і зі стінами з дрібних блоків. Однак для виконання кутів, входів, балконів, карнизів, парапетів і інших конструктивних елементів стін необхідна велика кількість додаткових типів і типорозмірів великих блоків.

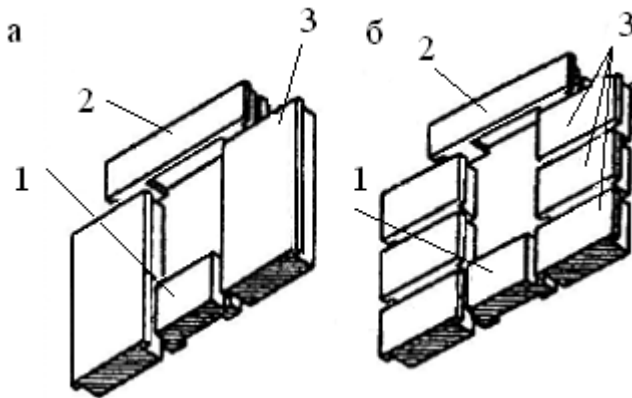


Рис. 5.7. Великоблокові стіни: а – двохрядної розрізки; б – те саме, чотирьохрядної: 1 – підвіконний блок; 2 – перемичковий блок; 3 – простінковий блок

§ 5.7. Деформаційні шви

Деформаційні шви (рис. 5.8) представляють собою наскрізні вертикальні щілини, які роблять в тих місцях, де можуть з'явитись тріщини від зміни температури або від нерівномірного осідання будівлі. Деформаційні шви призначені попередити появлення тріщин. Вони можуть бути осадовими й температурними.

Температурні шви роблять у стінах будівель великої довжини. Вони розрізають стіну від верху до фундаменту. Відстань між швами залежить від розрахункової зимової температури, матеріалу стін, температурного режиму приміщень і може бути від 50 до 200 мм. При цьому, чим нижча зимова температура і міцніша кладка, тим шви розташовані частіше і навпаки.

Осадові шви роблять в тих місцях, де може бути нерівномірне осідання різних частин будівель, наприклад: на кордоні ділянок з різним навантаженням на основу; на кордоні ділянок, розташованих на основах з різними фізико-механічними властивостями; на кордоні ділянок з різною чергою будівництва, а також в місцях прилягання нових стін до існуючих.

Осадові шви починаються від підосви фундаменту, розрізають стіни, перекриття і дах. Осадові шви є одночасно і температурними, але температурні шви осадовими бути не можуть.

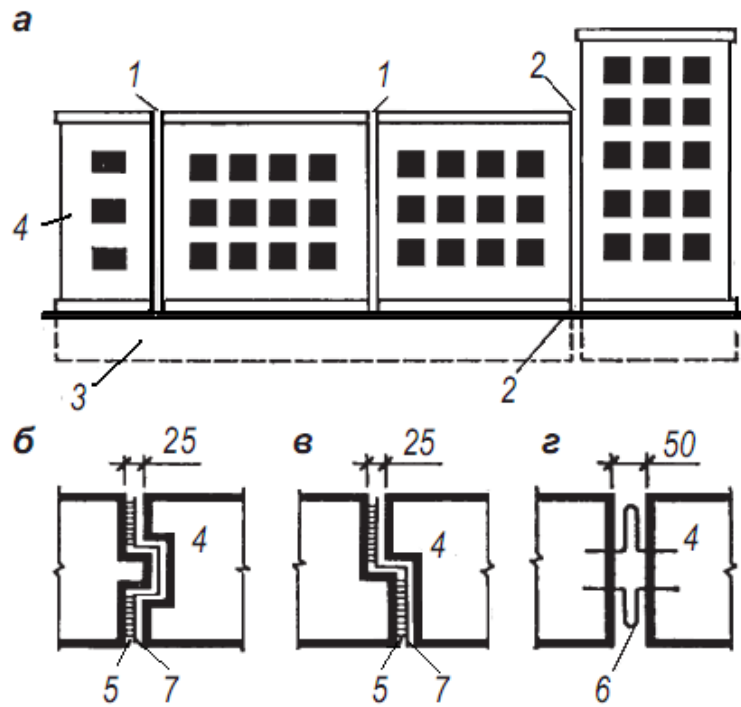


Рис. 5.8. Схеми розташування і конструкцій деформаційних швів: а – фасад будівлі; б – температурний і осадові шви з пазом і гребенем; в – теж, в чверть; г – температурний шов з компенсатором; 1 – температурний шов; 2 – осадовий шов; 3 – фундамент; 4 – стіна; 5 – утеплювач; 6 – компенсатор; 7 – рулонна ізоляція

§ 5.8. Дерев'яні стіни

Стіни являють собою конструкцію з горизонтально укладених одна на одну колод (рублені або брусовані) або брусів (брущаті), з'єднаних у кутах врубками (рис. 5.9 та 5.10).

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

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

Для зовнішніх стін опалюваних будинків використовують колоди Ø200...250 мм у верхньому відрубі, для внутрішніх – тонші, а для збереження однакової висоти вінців зменшують ширину припазовки.

Кутові сполучення брусованих стін виконують двома способами: із залишком, або «в чашку», і без залишку, або «в лапу».

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

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

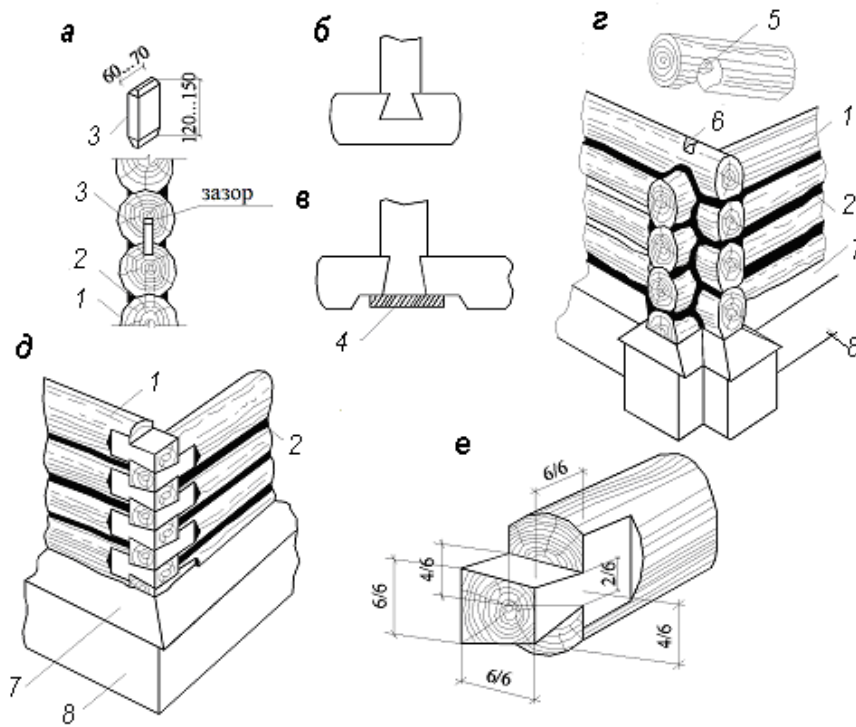


Рис. 5.9. Деталі рублених і брусованих із колод стін: а – зруб із колод; б – сполучення колод і балок із залишком; в – те саме, без залишку, г – будівання кутів із залишком; д – те саме, без залишку; е – оброблення колод під рубання без залишку; 1 – вінці зрубу; 2 – клоччя або мох; 3 – шип; 4 – захисна дошка; 5 – потайний шип; 6 – паз під потайний шип; 7 – відлив; 8 – цоколь

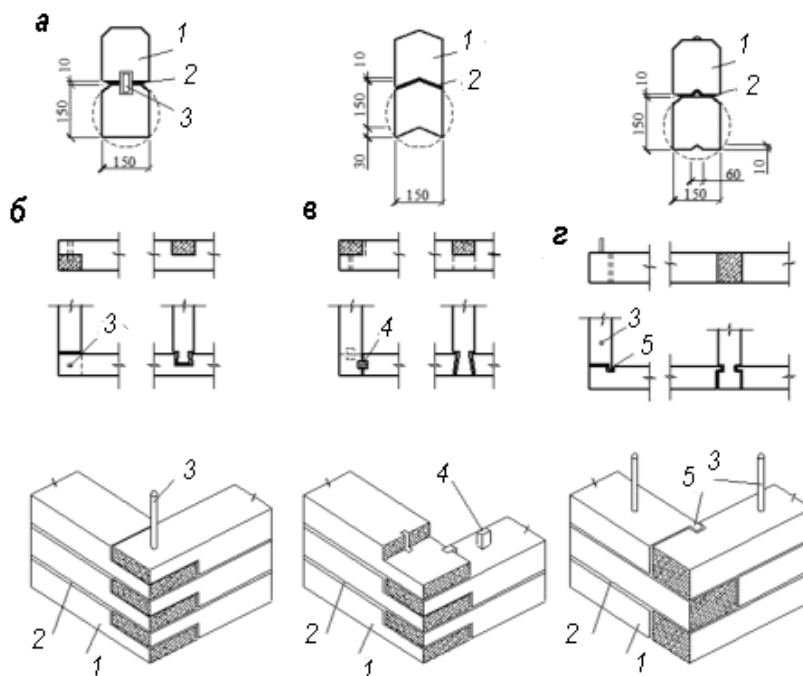


Рис. 5.10. Деталі брущатих стін: а – перерізи брущатих стін; б, в, г – сполучення брусів у кутах і з внутрішньою стіною; 1 – брус; 2 – конопачення; 3 – нагель; 4 – шип; 5 – корінний шип

§ 5.9. Балкони, лоджії, еркери

Балкони, лоджії та еркери (рис. 5.11) забезпечують комфортні умови експлуатації будівель та суттєво впливають на формування художнього вигляду будівель.

Балкон (рис. 5.11 а) складається з несучої конструкції, найчастіше у вигляді плити, підлоги і огорожі. Несучу конструкцію в сучасному масовому будівництві виконують із залізобетонних плит, затиснених з однієї сторони в стіні і прикріплених зварюванням до сталевих анкерів, забитих у стіни, а також панелі перекриття.

Еркери (рис. 5.11 б) являють собою обгороджену зовнішніми стінами частину кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами. Влаштовують еркери переважно для багатоповерхових будівель, починаючи з першого поверху. У цьому разі стіни, що огорожують еркер, спираються на власний фундамент. У зв'язку з тим, що еркери дозволяють збільшити освітленість і інсоляцію приміщень, їх бажано робити в північних районах і районах з помірним кліматом. Слід відзначити, що еркери значно збагачують композицію будинку.

Лоджії (рис. 5.11 в) являють собою убудовану в габарити будівлі терасу, відкриту з фасадної сторони й огорожену з трьох інших сторін капітальними стінами. З огляду на те, що лоджії дозволяють захищати приміщення від інсоляції, їх влаштовують здебільшого в південних районах.

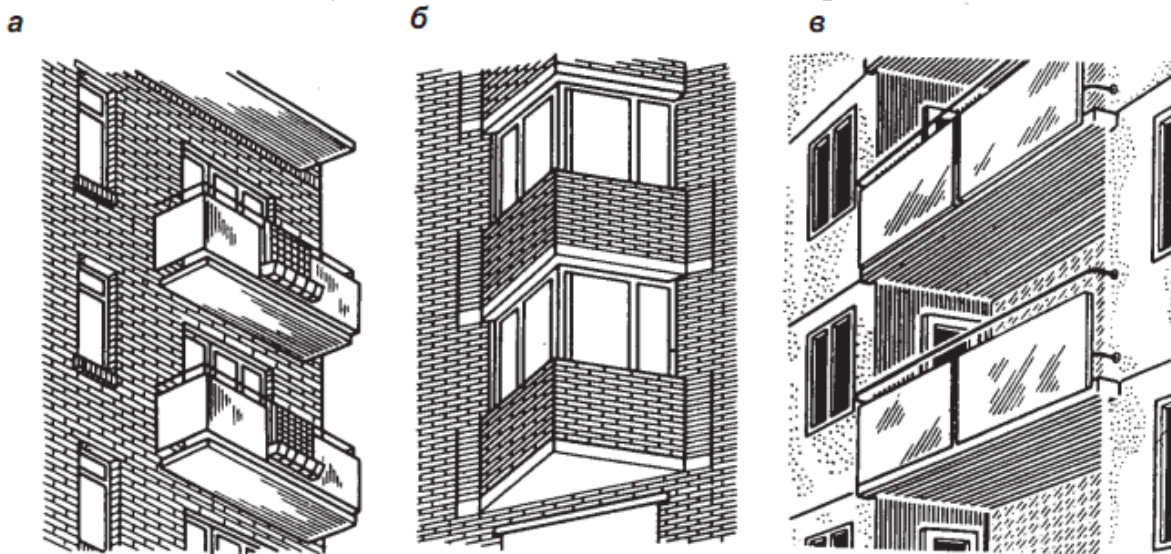


Рис. 5.11. Балкони, еркери, лоджії: а – балкон, загальний вигляд; б – еркер, загальний вигляд; в – лоджія, загальний вигляд

§ 5.10. Окремі опори. Прогони

Окремі опори і прогони в будівлях з несучими кам'яними стінами являються елементами внутрішнього каркасу. В якості *опор* для конструкцій перекриттів і покриттів використовують стовпи із цегли або каменю, залізобетонні колони, стояки із азбестоцементних труб.

Переріз вертикальних опор із цегли вибирають залежно від величини навантаження, що передається на нього за розрахунком. Мінімальний переріз

несучого стовпа дорівнює 510×380 мм. Стовпи кладуть із відбірної повнотілої цегли не нижче за М 100 на розчині М 50 і вище з обов'язковим перев'язуванням швів у кожному ряду. Цегляні стовпи займають велику площу в плані і мають невелику несучу здатність (рис. 5.12 а). Для збільшення несучої їх здатності, кладку армують сіткою з дроту $\varnothing 5 - 6$ мм з розмірами вічок $100 - 150$ мм через 2 - 4 ряди кладки, або розміщують у каркасній обоймі із арматури чи кутиків (рис. 5.27 б, в).

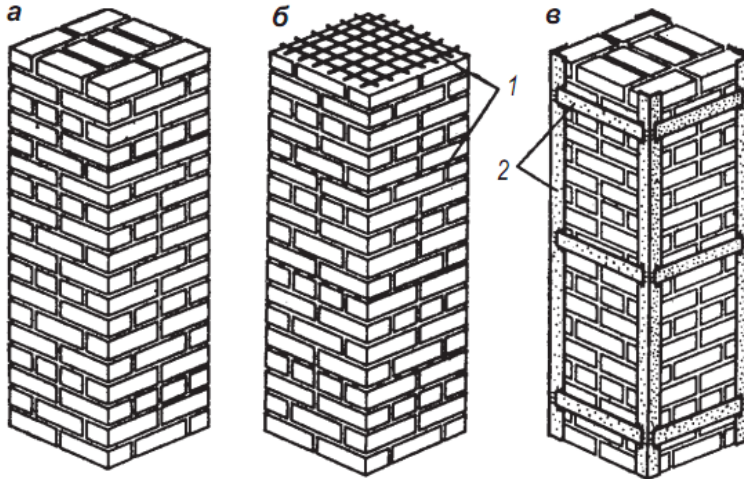


Рис. 5.12. Цегляні стовпи: а – неармований; б – армований сіткою; в – зміцнений обоймою із кутиків і планок; 1 – сітка з дроту діаметром 5 - 6 мм; 2 – обойма із кутиків і планок

При великих навантаженнях замість кам'яних стовпів застосовують залізобетонні колони, або стояки із азбестоцементних труб. Залізобетонні колони можуть бути монолітні або збірні, в поперечному перерізі – прямокутні, квадратні, круглі. Для крайніх рядів колони виготовляють з однією консоллю, для середніх – з двома консолями (рис. 5.13 а). Якщо застосовують стояки із азбестоцементних труб, то внутрішню порожнину заповнюють монолітним бетоном і арматурою. Вони можуть при невеликому перерізі сприймати значні навантаження (рис. 5.13 б). Стояки із азбестоцементних труб доцільно застосовувати в будівлях павільйонного типу, коли треба мати великі вільні площі. На опори спирають прогони, які сприймають навантаження від плит перекриття. **Прогони** – це горизонтальний несучий елемент перекриття прямокутного, таврового та іншого перерізу (рис. 5.13 в, г, д). Прогони можуть бути залізобетонні, дерев'яні, металеві. Прогони із збірного залізобетону сприймають значні навантаження, тому при спиранні їх на цегляні стіни або стовпи під їхні кінці підкладають залізобетонні подушки (рис. 5.13 г, д). На внутрішніх опорах кінці прогонів з'єднують між собою стальними накладками, а в зовнішніх стінах – анкерами, що закладаються в кладку. В каркасних будівлях і в будівлях з неповним каркасом прогони можуть спиратися: на колону; в проріз колони; на консоль колони (рис. 5.13 в). Найпростішим при монтуванні є спирання прогонів на консоль колони, тому воно часто застосовується в сучасному будівництві.

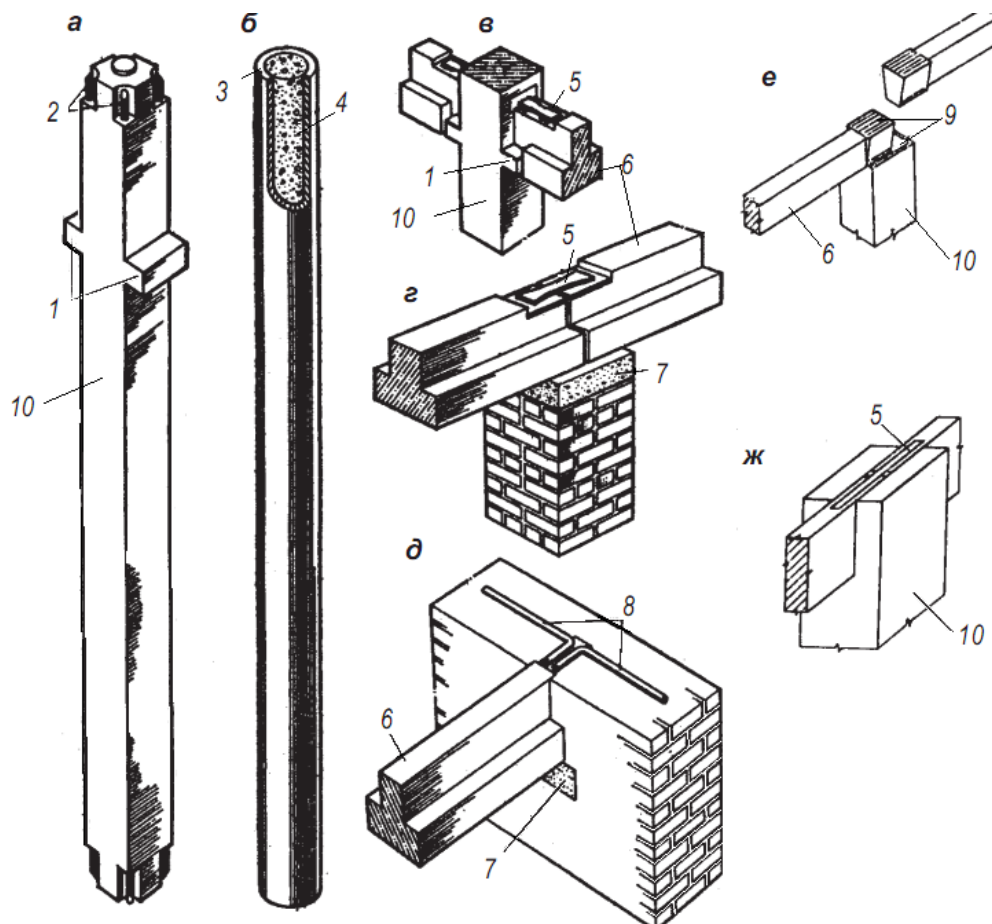


Рис. 5.13. Колони, стояки і прогони: а – залізобетонна колона; б – стояк із азбестоцементної труби; в – спирання прогону на колону; г – теж, на цегляний стовп; д – теж на стіну; е – теж на колону; ж – теж, в проріз колони; 1 – консоль; 2 – випуск арматури; 3 – азбестоцементна труба; 4 – монолітний бетон; 5 – сталеві накладки; 6 – ригель; 7 – залізобетонна подушка; 8 – анкер, що кладеться в кладку; 9 – закладні деталі; 10 – колона

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- Вертикальні конструктивні елементи, що відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища або одне від одного називають
- Конструкцію із цегли, природного каменю і інших кам'яних матеріалів, які укладають на розчині, називають
- Певний порядок укладання каміння, це – ...

II. Заповніть пропуски тексту:

- Армування цегляних опор дозволяє ... несучу здатність.
- Монолітними називають стіни, які виконують за допомогою спеціальної ...опалубки, куди вкладається матеріал стіни.
- Горизонтальні членування стін утворюються за допомогою влаштування ..., вертикальні – за допомогою пілястр, контрфорсів.

III. Заповніть пропуски в таблиці 5.1:

5.1

Характеристика цегляних стін

| № п/п | Конструкція стіни | Переваги | Недоліки | Область застосування |
|-------|-------------------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Із звичайної керамічної цегли | Міцність, вогнестійкість, атмосферостійкість | .... | Зовнішні і внутрішні стіни |
| 2. | Із силікатної цегли | .... | Теплопровідність, невелика вогнестійкість | Зовнішні і внутрішні стіни, крім ділянок з димоходами |
| 3. | Із модульної силікатної цегли | ..... |  |  |
| 4. | Із ефективною цегли | Невелика теплопровідність | .... | Внутрішні стіни, зовнішні стіни захищають облицюванням, штукатуркою |
| 5. | Із керамічного каменю |  | ..... |  |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Які деформаційні шви роблять у стінах при різних властивостях ґрунтів у основі?

а) осадові; б) температурні; в) сейсмічні.

2. При якій системі цегляної кладки поперечикові ряди чергуються з ложковими?

а) ланцюгова; б) багаторядна.

3. Потовщення стіни з похилою передньою гранню, яке виконується для підвищення стійкості проти дії горизонтальних зусиль, називають....

а) пілястрами; б) півколоною; в) контрфорсом.

4. Що треба влаштувати, щоб збільшити площу і освітленість приміщення?

а) балкон; б) еркер; в) лоджію.

5. Який вид кладки дає змогу значно зменшити товщину стін й мати економію матеріалів?

а) суцільна; б) колодязна; в) багаторядна.

V. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть конструкції полегшених стін.

б. Накресліть конструкцію цоколю облицьованого цеглою.

VI. Аналіз проблемної ситуації:

Замовник бажає, щоб його будинок був облицьований цеглою, або мав штукатурне оздоблення (другий варіант), при цьому найменші тепловитрати для економії енергії (опір теплопередачі стін $R \geq 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)

і найменші затрати коштів по влаштуванню стін. Як вирішити його проблему?

Перш ніж почати будувати або проектувати будівлю, необхідно подумати як зберегти в ньому тепло, яке виходить через стіни, підлогу і дах Вашого будинку. Варто інвестувати в утеплення будинку, завдяки чому при найменших витратах вдається досягти значної економії. Зниження до мінімуму втрати тепла через стіни будівлі дозволяє зменшити видатки на опалення і на стільки ж знизити викиди в атмосферу продуктів горіння, що дуже важливо в нинішній непростій екологічній ситуації. Якщо заздалегідь грамотно утеплити будинок, можна встановити дешевші системи опалення, оскільки буде достатньо менш потужного котла і меншої кількості радіаторів.



Ціни на енергоносії ростуть з кожним роком, і мало хто вірить уже в те, що це зростання коли-небудь припиниться. З кожним днем вичерпуються джерела енергоресурсів. Саме тому для ефективного використання енергетичних ресурсів необхідно подбати про енергозбереження, оптимальним варіантом якого є теплоізоляція або утеплення будинків.

Згідно даних вимірювання рівня тепловтрат в будинку: через не утеплені стіни втрачається 50% тепла; через вікна та двері – 25%; через дах – 15%; через підлогу і стіни підвалу – 10%.

Звідси висновок: утеплити стіни ми максимально можемо знизити тепловтрати в своєму будинку і зменшити витрати на опалення.

Для вирішення кейсу даються додаток А (конструкції стін, що відповідають нормам опору теплопередачі), додаток Б (вартість матеріалів для влаштування 1 м² стіни), додаток В (вартість робіт по влаштуванню 1 м² стіни).

Відповіді на контрольні завдання

I. а – стіни; б – кладкою; в – системою перев’язування.

II. а – збільшити; б – опалубки; в – цоколю, карнизів.

III. 1 – (недоліки) теплопровідність, неіндустріальність; 2 – (переваги) міцність; 3 – (переваги) менша трудомісткість влаштування; 4, 5 – (недоліки) необхідність захисту для зовнішніх стін, менша міцність.

IV. 1 – а; 2 – а; 3 – в; 4 – б; 5 – б.

Розділ 6. Переkritтя та підлога

§ 6.1 Переkritтя, вимоги до них. Класифікація

Переkritтя – це горизонтальний конструктивний елемент будівлі, який розділяє її на поверхи, сприймає навантаження від людей та обладнання і виконує роль горизонтальних діафрагм жорсткості. Переkritтя є одним із найважливіших і трудомістких конструктивних елементів будівлі.

Переkritтя складаються із несучих елементів (балок і плит) і огорожуючих конструкцій (міжбалкового заповнення підлоги), тому виконують одночасно несучу і огорожуючу функцію в будівлі.

Переkritтя повинні задовольняти вимоги: міцності, тобто витримувати діючі на нього постійні й тимчасові навантаження; жорсткості – тобто не мати прогинів вище установленної межі відносного прогину. Його значення не повинно перевищувати $1/200$ для горищних переkritтів, і $1/250$ – для міжповерхових; довговічності; звукоізоляції (для міжповерхових переkritтів); теплоізоляції (для горищних переkritтів і переkritтів над проїздами і холодними підвалами); вогнестійкості, економічності й індустріальності.

Залежно від призначення приміщення, до переkritтів можуть ставитись спеціальні вимоги: водонепроникність (для переkritтів у санвузлах, лазнях, пральнях), повітронепроникність, газонепроникність.

Переkritтя за розташуванням у будівлі бувають: надпідвальні, міжповерхові і горищні; за матеріалом несучих конструкцій: дерев'яні, металеві і залізобетонні. У залежності від конструктивного рішення переkritтя бувають: балкові, в яких основним несучим елементом є балки, на які укладають настили, накати та інші елементи покриття; плитні, що складаються з несучих плит або настилів, що спираються на вертикальні несучі опори будівлі або на ригелі й прогони; безбалкові, що складаються з плити, зв'язаної з вертикальною опорою несучою капітеллю.

§ 6.2. Конструктивні рішення переkritтів

Переkritтя по дерев'яних балках

Переkritтя по дерев'яних балках (рис. 6.1) застосовують переважно в малоповерхових будинках із стінами з дерева і в кам'яних будинках III ступеня вогнестійкості. Цей вид переkritтя має невелику масу, простий у виконанні, порівняно невисокої вартості, але може загнивати, недостатньо вогнестійкий і довговічний та вимагає великих затрат праці.

Дерев'яні переkritтя складаються: з балок, міжбалкового заповнення, підлоги й опоряджувального шару стелі (рис. 6.1 а). Балки виготовляють із деревини хвойних порід у вигляді брусів або товстих дощок (рис. 6.1 б) й укладають в гнізда стін по короткому прольоту.

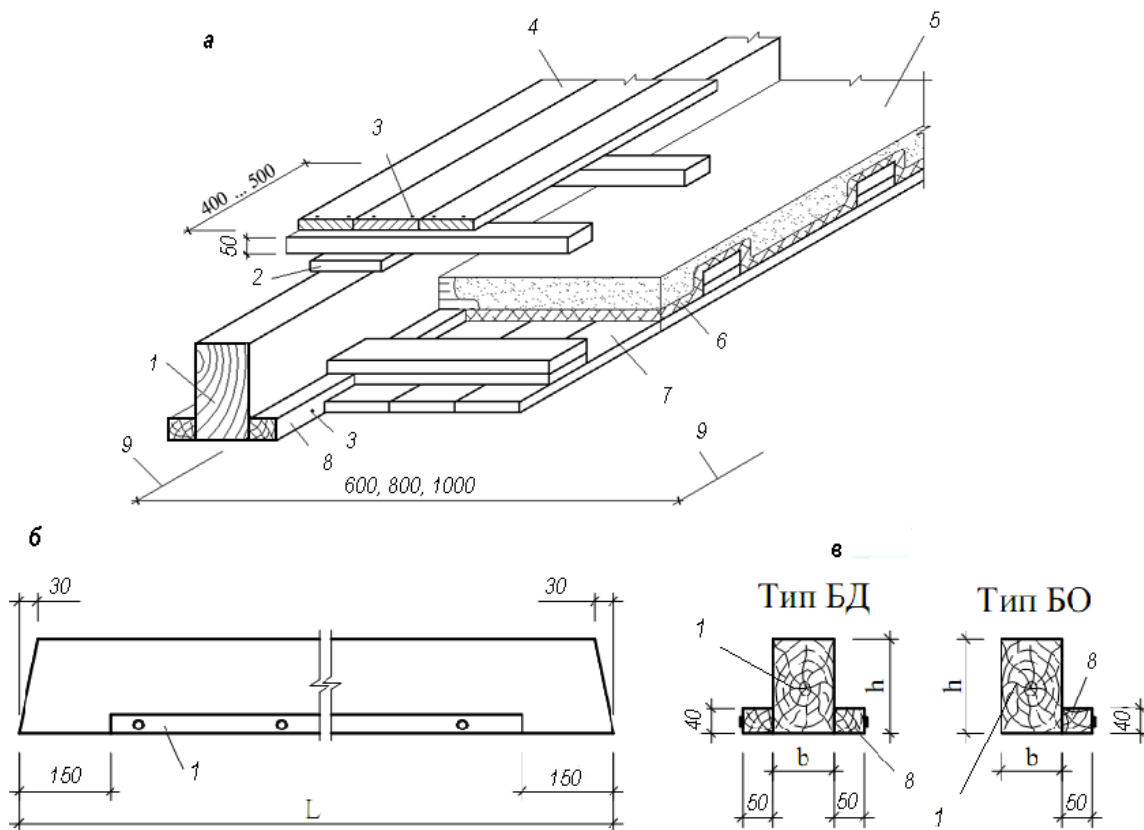


Рис. 6.1. Конструктивна схема перекриття по дерев'яних балках: а – загальний вигляд; б – загальний вигляд дерев'яної балки з черепними брусками; в – поперечні перерізи балок; 1 – дерев'яна брускова балка одинарна із суцільної деревини; 2 – пружна прокладка; 3 – цвях; 4 – дощата підлога по лагах; 5 – прожарений пісок 60...80 мм; 6 – глиняне змазування 20...30 мм; 7 – дерев'яний щитовий накат; 8 – черепний брусок; 9 – вісь балки

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

Глибина опертя кінців балок у гніздах кам'яних стін дорівнює 180 мм. Опирання кінців дерев'яних балок на кам'яні стіни може бути з глухим або відкритим закладанням.

Простір між балками заповнюють міжбалковим накатом, який спирається на черепні бруски. Застосовують накати із одинарних або подвійних щитів, гіпсових або легкобетонних блоків, фібролітових плит. По накату виконують змащення глинопіщаним розчином 20 - 30 мм завтовшки, або кладуть шар рулонного матеріалу, який одночасно служить пароізоляцією. Для покращення звукоізоляції (в міжповерхових перекриттях) і теплоізоляції (в горищних і напівпідвальних перекриттях) укладають шар ізоляційного матеріалу (із шлаку, сухого піску, керамзиту) завтовшки 60 - 80 мм для міжповерхових і 220...260 мм для горищних перекриттів.

Залізобетонні перекриття

Залізобетонні перекриття є найбільш надійними і довговічними, тому в даний час знаходять широке застосування в цивільному будівництві. За

способом влаштування вони бувають монолітними, збірними і збірно-монолітними.

Найпростішим видом монолітного залізобетонного перекриття є гладка однопролітна плита (рис. 6.2 а). Таке перекриття, що має товщину 60 - 100 мм залежно від навантаження і величини прольоту.

При великих прольотах влаштовують балкові перекриття, які можуть бути збірними і монолітними. Ребристе перекриття (рис. 6.2 б), влаштовують із балок: головних так званих другорядних балок. По верху укладають плиту товщиною 60 - 100 мм. Таким чином конструкція перекриття виходить ребристою. Висота головної балки орієнтовно може бути прийнята $\frac{1}{12} - \frac{1}{16}$ прольоту, а ширина $-\frac{1}{8} - \frac{1}{12}$ відстані між осями.

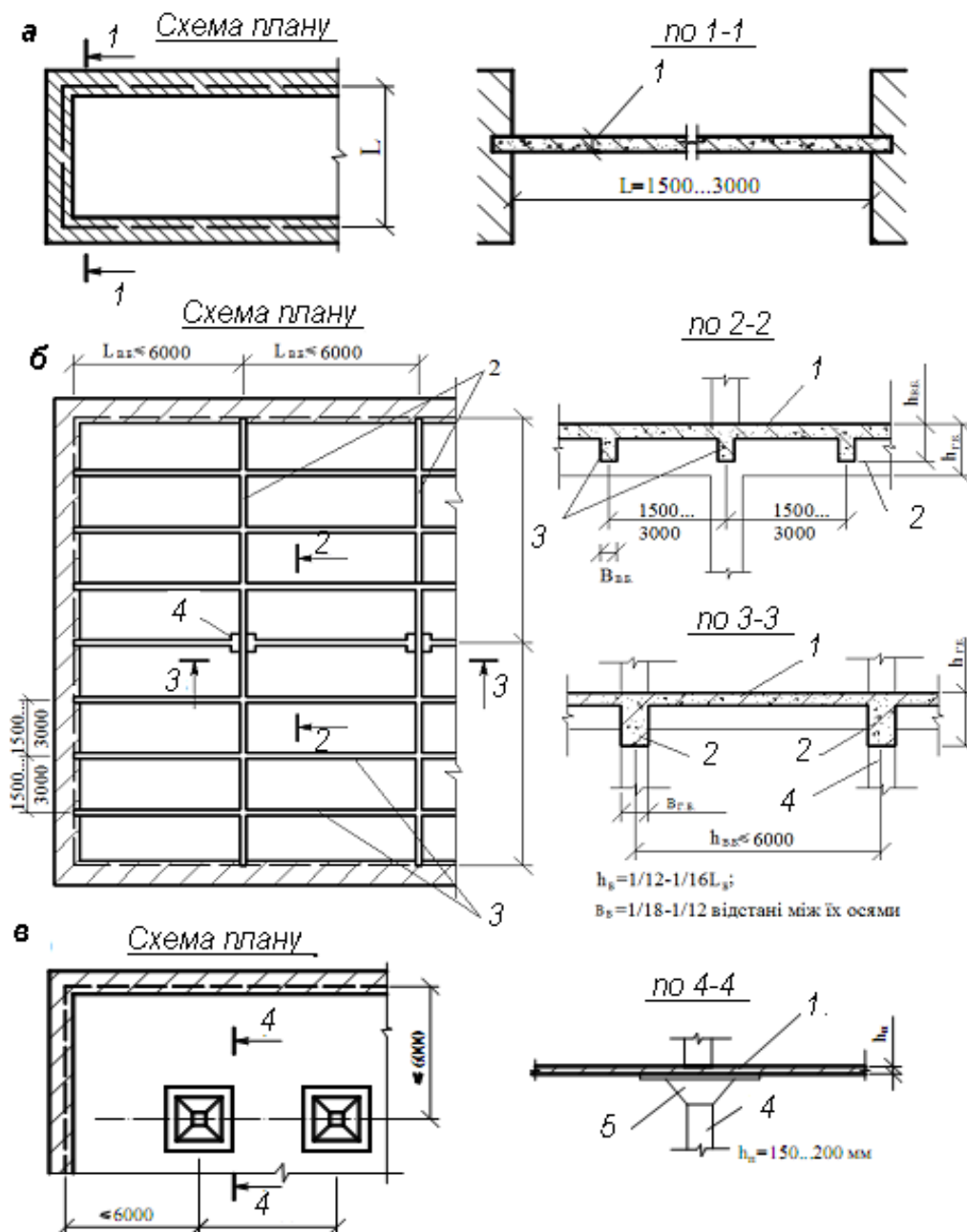


Рис. 6.2. Монолітні залізобетонні перекриття: а – гладка однопролітна суцільна плита, б – ребристе перекриття, в – безбалкове перекриття; 1 – плита; 2 – головні балки; 3 – другорядні балки; 4 – колона; 5 – капітель

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

Безбалкові монолітні залізобетонні перекриття (рис. 6.2 в) являють собою плиту товщиною 150 - 200 мм, що спирається безпосередньо на колони, у верхній частині яких влаштовані стовщення, що називаються капітелями. Сітка колон при безбалковому перекритті приймається квадратною або близькою до квадрата з розміром сторін 5 - 6 м. Ефективним є влаштування збірних безбалкових перекриттів.

Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали плитні збірні перекриття. Основними несучими елементами їх є різні види залізобетонних панелей-настилів, виготовлених з бетону. Залежно від конструктивних схем будинків вони бувають (рис. 6.3): з панелей, що спираються кінцями на поздовжні несучі стіни або на прогони, покладені уздовж будинку; з панелей, що спираються кінцями на поперечні стіни або прогони, покладені впоперек будівлі; з панелей, що спираються на несучі або стіни прогони по трьох чи чотирьох сторонах; з панелей, що спираються по чотирьох кутах на колони каркаса. Мінімальна глибина закладення настилів у цегляних стінах 120 мм, у блокових і панельних – 100 мм з кожної сторони.

Збірні залізобетонні плити перекриттів у ході їхньої установки жорстко зашпаровуються в стінах за допомогою анкерних кріплень і скріплюються між собою зварними або арматурними зв'язками (рис. 6.4). Шви між плитами замонолічують розчином. Таким чином виходять досить тверді горизонтальні диски, що збільшують загальну стійкість будинків.

Плити перекриття бувають суцільного перетину, ребристі й пустотні (рис. 6.4 а).

Залізобетонні панелі з круглими порожнинами (рис. 6.4 а) щільно укладають на стіни або прогони, утворюючи гладкі стелі приміщень і рівну поверхню під основу підлоги. Збірні панелі з круглими порожнинами виготовляють із бетону класу В 15; В 20 завдовжки 2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,2; 4,8; 5,1; 5,4; 5,7; 6; 6,3 м при ширині 1,2; 1,5; 1,8 м і товщині 220 мм. Панелі прольотом 9 і 12 м, завтовшки 300 і 220 мм, завширшки 1,0 і 1,2 м використовують у громадських будівлях. Панелі кладуть на несучі стіни по шару розчину. Кінці покладених панелей спирають на цегляні стіни на величину не меншу 100 - 200 мм, а на панельні стіни – 50 - 70 мм.

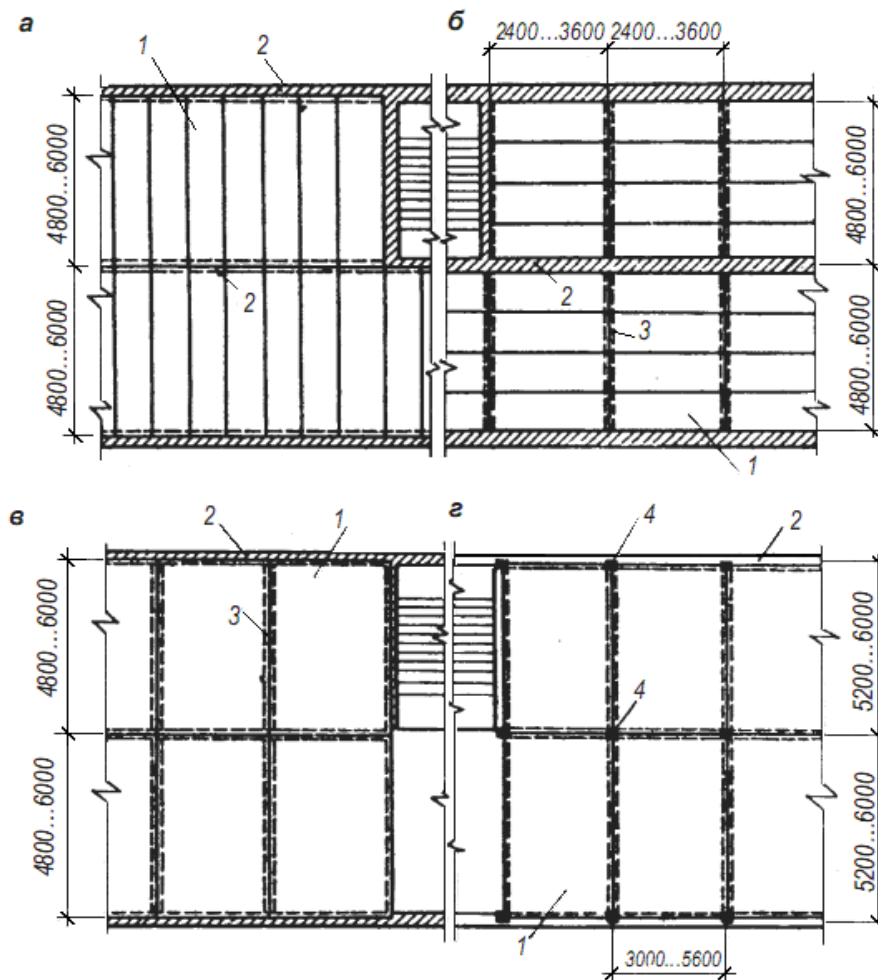


Рис. 6.3. Схеми перекриття із панелей: а – із залізобетонних панелей з опиранням на поздовжні стіни або прогони; б – теж, на поперечні стіни або прогони; в – із панелей, що спираються по контуру; г – із панелей з опиранням на колони по чотирьох кутах; 1 – панелі перекриття; 2 – поздовжні стіни; 3 – поперечні стіни або прогони; 4 – колони

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

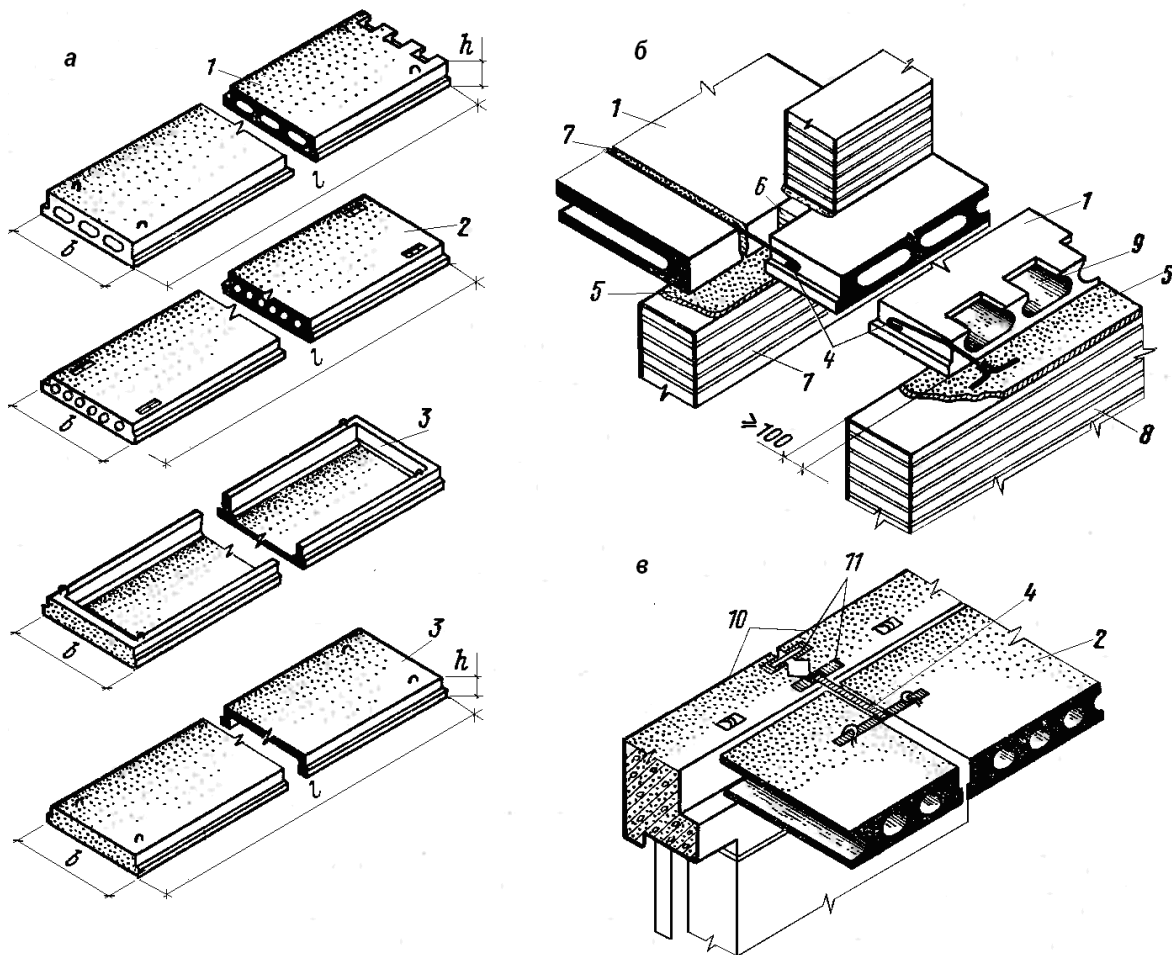


Рис. 6.4. Збірні перекриття із плит: а – типи залізобетонних плит; б – спирання і закріплення плит в цегляній будівлі; в – теж, в крупноблочному; 1 – плити з овальними пустотами; 2 – плити з круглими пустотами; 3 – ребристі плити; 4 – анкер; 5 – розчин; 6 – кладка; 7 – внутрішня стіна; 8 – зовнішня стіна; 9 – вирізи (заповнюються кладкою або бетонними вкладками); 10 – блоки-перемички; 11 – закладні деталі

§ 6.3. Надпідвальні, горищні перекриття. Перекриття в санітарних вузлах

До горищних і надпідвальних перекриттів поряд із загальними вимогами ставляться і спеціальні. У зв'язку з цим їх конструктивні рішення дещо відрізняється від міжповерхових наявністю шару утеплювача і пароізоляції. Горищні перекриття (рис. 6.5 а, б, в) розділяють приміщення верхніх поверхів від неопалюваного холодного горища. Зверху таких перекриттів кладуть пароізоляцію і утеплювач. Пароізоляцію влаштовують із шару бітумної мастики, або одного – двох шарів пергаміну, руберойду, наклеєного на мастиці. Пароізоляція захищає утеплювач від водяних парів, що проникають із опалюваного приміщення через товщу горищного перекриття. Як утеплювач, застосовують шлак, керамзит, плити з легких бетонів, мінераловатні плити та ін. Товщина утеплювача визначається за допомогою розрахунків. Зверху утеплювача влаштовують стяжку із розчину, яка захищає від вологи. Надпідвальні перекриття (рис. 6.5 д) відокремлюють опалювані приміщення від підвалів і технічного підпілля. Зверху таких перекриттів кладуть теплоізоляцію

із сипучих плитних та ін. матеріалів, товщину якої вибирають за розрахунком. Пароізоляційний шар у цьому разі розташовують над утеплювачем.

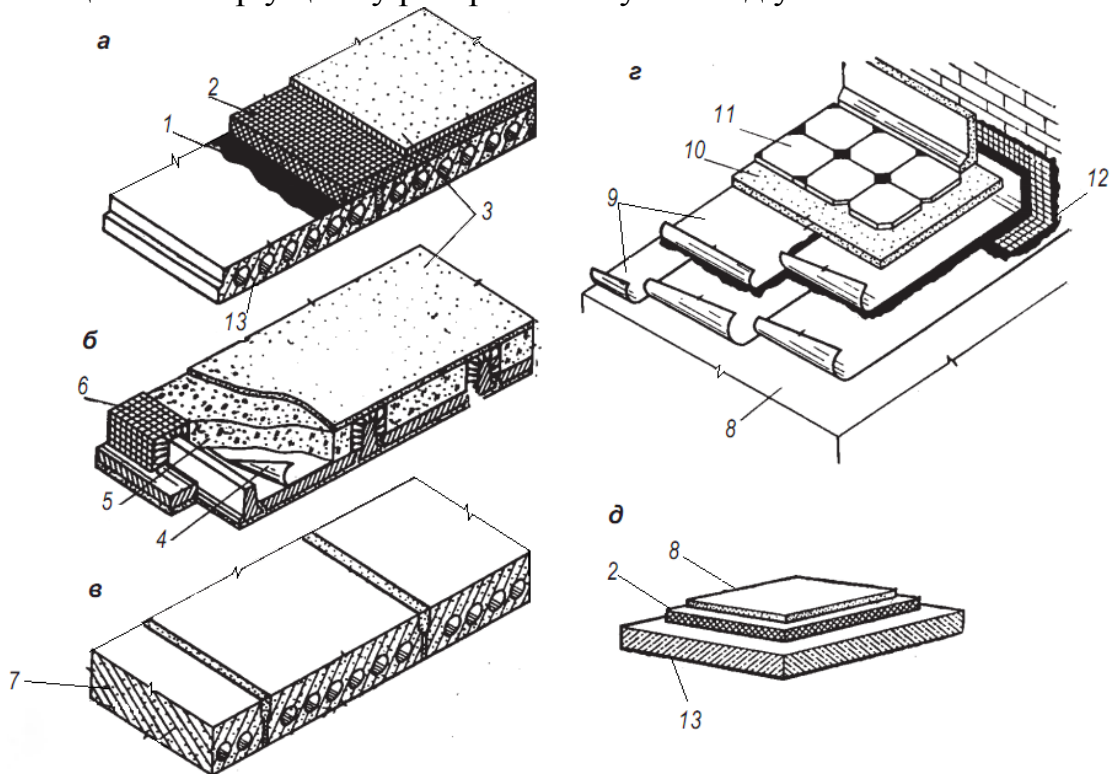


Рис. 6.5. Переkritтя: а – горищне переkritтя по залізобетонним панелям, утепленим плитним матеріалом; б – теж по залізобетонним балкам, утепленим сипучими матеріалами; в – теж із утеплених панелей; г – переkritтя в санітарних вузлах; д – надпідвальне переkritтя; 1 – бітумна обмазка; 2 – плитний утеплювач; 3 – стяжка вапняна; 4 – пароізоляція; 5 – сипучий утеплювач; 6 – утеплювання балки; 7 – горищні панелі із легкого бетону завтовшки 280 мм; 8 – вирівнююча стяжка із розчину; 9 – рулонна гідроізоляція; 10 – вирівнююча стяжка під підлогу; 11 – керамічна плитка; 12 – полоса із гідроізоляційного матеріалу завтовшки 150...200 мм; 13 – несуча залізобетонна панель

Покриття в санітарних вузлах і «мокрих» приміщеннях (лазнях, пральнях) (рис. 6.5 г) мають гідроізоляцію. Її виконують з двох-трьох шарів рулонного матеріалу. В місцях примикання стін наклеюють смуги гідроізоляційного матеріалу і піднімають догори основний ізоляційний килим на 150 - 200 мм. Зверху прокладену гідроізоляцію захищають вирівнюючою стяжкою із цементного розчину.

§ 6.4. Підлоги. Їх класифікація і конструктивні рішення

Вибір типу підлоги здійснюють із урахуванням певних вимог: використання місцевих матеріалів і відходів виробництва; відсутності шкідливого впливу прийнятих матеріалів, оптимальних гігієнічних умов; пожежо- і вибухобезпечності (у відповідно небезпечних приміщеннях); індустріального виготовлення; необхідної естетичності; відповідного до

призначення приміщень теплосвоєння; зносостійкості на стирання; ремонтпридатності.

Підлоги складають з основних та додаткових шарів. В узагальненому вигляді вони мають: покриття (чиста підлога) – верхній шар, що безпосередньо сприймає експлуатаційні навантаження і дії; прошарок – проміжний шар, що зв'язує покриття з нижче розташованим шаром підлоги; гідроізоляцію – шар, що перешкоджає проникненню через підлогу води і іншої рідини; стяжка – шар, що служить для вирівнювання підлоги чи перекриття; підстилаючий шар, що розподіляє навантаження на основу.

Для різних за призначенням будівель застосовують різні підлоги, що мають у своєму складі ті чи інші шари. Наприклад, гідроізоляцію використовують в санвузлах і на кухнях будівель житлових, гуртожитків і ін., а утеплювач і пароізоляцію – у їх горищних перекриттях, перекриттях над проїздами.

Підлоги за видом основи можуть бути: по ґрунту і по перекриттю. У підлогах по ґрунту (на перших поверхах громадських будівель, у підвалах житлових будівель) підстилаючим є шар бетону в 100 - 150 мм, а в підлогах по перекриттю ним служить його несуча конструкція, наприклад, залізобетонна плита.

За видом покриття підлоги підрозділяють на такі типи: штучні, рулонні, суцільні (безшовні).

Підлоги за матеріалом основного покриття класифікуються на: дерев'яні, з лінолеуму, керамічної плитки, бетонні, асфальтові, глинобитні, цементні і т.д.

За характером теплосвоєння підлоги бувають «теплі» (у приміщенні тривалого перебування людей) і «холодні».

Дощані підлоги (рис. 6.6) виконують із шпунтованих дощок шириною 100 - 200 мм при товщині 22 - 37 мм, які прибивають до лаг.

Використання лаг дозволяє: створити під конструкцією підлоги вентиляований повітряний прошарок, який поліпшує вологісний режим покриття, полегшити вирівнювання підлоги під час її вкладання, поліпшити ізоляцію від ударного шуму (шляхом укладання під лаги пружних прокладок).

При влаштуванні підлоги по ґрунту (рис. 7.14 а) лаги спирають (через антисептовані прокладки з дощок і шар руберойду) на цегляні стовпчики перерізом 250 × 250 мм та висотою 150 мм. Через стовпчики навантаження від підлоги передається на жорсткий підстилаючий шар, а через нього – на основу.

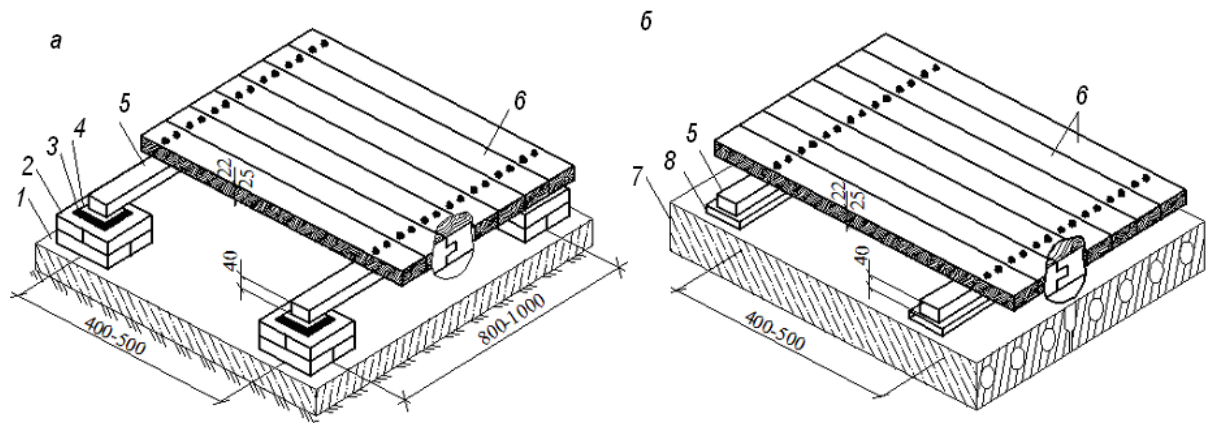


Рис. 6.6. Дощані підлоги по ґрунту (а) і по перекриттю (б): 1 –бетонна підготовка; 2 – цегляний стовпчик; 3 – гідроізоляційна прокладка; 4 – підкладка для вирівнювання; 5 – лага; 6 – шпунтовані дошки; 7 – міжповерхове перекриття; 8 – звукоізоляційна прокладка

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

Штучний паркет (рис. 6.7 а) вкладають по суцільному дощатому настилові або стяжці. При влаштуванні підлоги по настилу використовують шпунтовану клепку (з пазом і гребенем), яку закріплюють до настилу цвяхами. Для запобігання скрипінню паркетної підлоги між клепками і настилем вкладають шар картону або кілька шарів паперу.

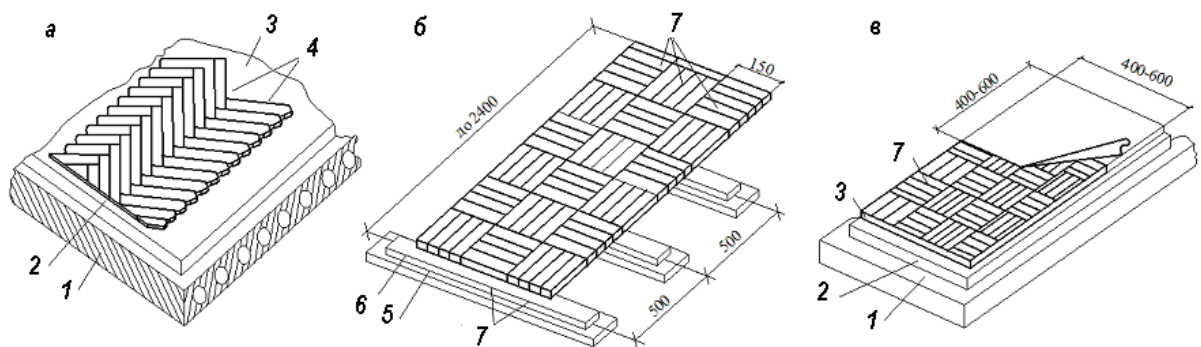


Рис. 6.7. Паркетні підлоги: а – штучні; б – із паркетних дощок; в – мозаїчні; 1 – перекриття; 2 – стяжка із поризованого розчину; 3 – бітумна мастика; 4 – паркетна клепка «в ялинку»; 5 – звукоізоляційна прокладка; 6 – лага; 7 – паркетні дошки

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

Підлоги із штучного паркету різноманітні за малюнком, теплі, при нормальній експлуатації – красиві, порівняно легко ремонтуються. До їх недоліків належить висока ціна, трудоемність виготовлення і складність

догляду. Більш економічними та індустриальними є підлоги з паркетних дощок та щитів.

Паркетні дошки (рис. 6.7 б) виготовляють заводським способом. На основу, виконану із рейок, за допомогою синтетичного клею наклеюють паркетні клепки. Рейки основи товщиною 20 мм і шириною 25 - 30 мм одержують з відходів виробництва; при ширині більше ніж 30 мм у них виконують поздовжні пропили для запобігання жолобленню при осушуванні. Паркетні дошки мають паз і гребінь (для складання) й випускаються шириною 150 мм та довжиною до 3 м. Дощки монтують по лагах; крок лаг – 300 - 500 мм.

Щитовий паркет також виготовляють на заводі. Основою є дерев'яний щит, на який наклеюють паркетну клепку. Заздалегідь клепку наклеюють на листи цупкого паперу з вирізами, які забезпечують надійне зчеплення клепок із дерев'яним щитом. Паркетні щити укладають по лагах, які втоплені в шар сухого піску («плаваюча» основа) або обперті на плити перекриття через пружні прокладки. Щити виготовляють розміром 400 × 400 мм, до лаг прибивають цвяхами. Матеріалом для клепки служать дуб, бук, клен, береза і модрина.

При мозаїчному паркеті (рис. 6.7 в) паркетну клепку наклеюють лицьовою стороною на щільний папір. Такі карти мозаїчного паркету розміром 400 × 400 або 600 × 600 мм приклеюють до основи бітумною мастикою, а потім з його лицьової сторони знімають паперову основу.

Ламіновані покриття для підлог – це деревоволокниста дошка (плита) із захисним верхнім шаром із паперу, яка просочується полімерними смолами під великим тиском і при високій температурі. При цьому створюється зносостійка плівка – ламінат. На одному боці вздовж та впоперек плита має шпунт, а на протилежному боці – паз. Нижній бік плити та її торці просочені смолами. Малюнок ламінованої підлоги імітує різні породи дерева і каменю.

Підлогу з лінолеуму настиляють по рівній, жорсткій і сухій основі. На мастиці (клеях) кладуть лише гулін (рис. 6.8 а), інші види лінолеуму, як правило, кладуть насухо, тобто без мастики. Синтетичні килими (рис. 6.8 б) також кладуть на основу насухо, стики між ними не зварюють, а склеюють з використанням тканинних прокладок 150 мм завширшки і клею.

Полотнища лінолеуму і синтетичних килимів укладають, як правило, по довжині приміщення за напрямком світла з вікон.

У громадських будівлях часто використовують підлоги з керамічної плитки (рис. 6.9 а) й мозаїчні підлоги (рис. 6.9 б), «холодні» підлоги із полівінілхлоридних плиток та цементні підлоги. Керамічна плитка вкладається на вирівняний шар цементного розчину товщиною 10 – 15 мм.

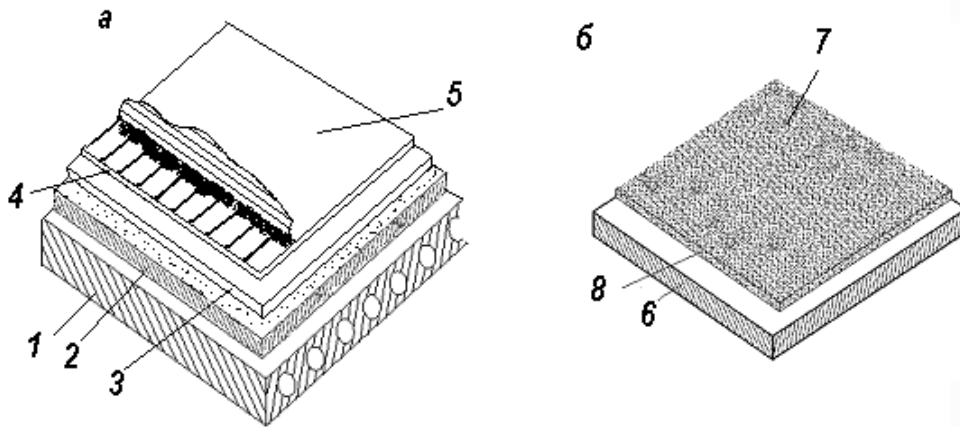


Рис. 6.8. Підлоги із лінолеуму (а) і синтетичних килимів (б): 1 – залізобетонна плита; 2 – шар теплоізоляції; 3 – цементна стяжка; 4 – деревноволокниста плита; 5 – лінолеум на мастиці; 6 – бетонна підготовка; 7 – ворсова поверхня синтетичного килима; 8 – теплоізоляційна основа синтетичного килима

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

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

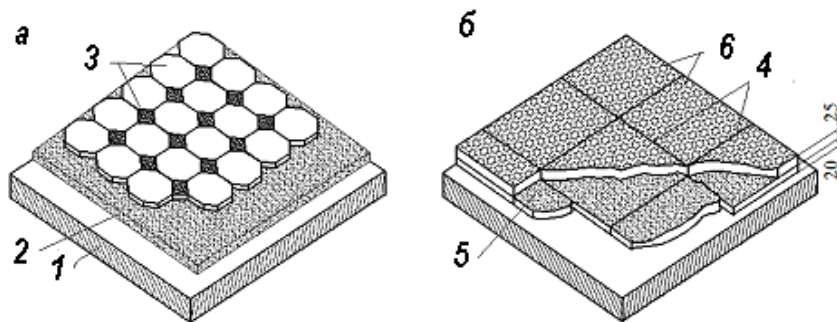


Рис. 6.9. Підлоги із керамічної плитки (а) і мозаїчні (б): 1 – бетонна підготовка; 2 – прошарок розчину; 3 – керамічна плитка; 4 – полоси скла або латуні; 5 – нижній шар – цементна стяжка; 6 – опоряджувальний (різнокольоровий) шар

Наливні безшовні підлоги (рис. 6.10) являють собою монолітний килим із мастики, яка приготовлена на основі синтетичної смоли і наповнювача (кварцове борошно, фарбники і т.д.). Рідка мастика за допомогою розпилювача в декілька прийомів наноситься на рівну і жорстку основу із керамзитобетону, шлакобетону. Наливні підлоги влаштовуються товщиною до 4 мм і відрізняються еластичністю, міцністю, гігієнічністю.

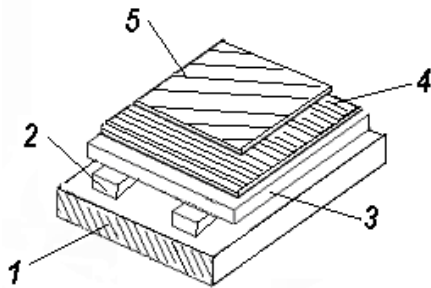


Рис. 6.10. Наливна безшовна підлога: 1 – бетонна підготовка; 2 – звукоізоляційні прокладки; 3 – керамзитобетонна плита; 4 – вирівнювальний шар – цементна стяжка; 5 – опоряджувальний (різнокольоровий) шар

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Горизонтальний конструктивний елемент будівлі, який розділяє її на поверхи, сприймає навантаження від людей та обладнання і виконує роль горизонтальних діафрагм жорсткості, називають

б. Найпростішим видом монолітного залізобетонного перекриття є гладка ...

в. Верхній шар підлоги, що безпосередньо сприймає експлуатаційні навантаження і дії ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. При великих прольотах влаштовують ... перекриття, які можуть бути збірними і монолітними.

б. До підлог належать бетонні, мозаїчні, цементно-піщані, асфальтобетонні, металоцементні, ксилолітові, полімерцементно-бетонні, наливні.

в. Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали перекриття.

III. Заповніть пропуски в таблиці 6.1:

Таблиця 6.1

Призначення типів покриттів підлог цивільних будинків

| № | Тип приміщення | Покриття підлоги |
|----|--|------------------|
| 1. | Житлові кімнати в квартирах, гуртожитках, спальні кімнати в інтернатах, номери в готелях, будинках відпочинку і т. п. | .... |
| 2. | Коридори в квартирах, гуртожитках, інтернатах, готелях, будинках відпочинку, конторах, конструкторських бюро | .... |
| 3. | Приміщення громадських будівель, експлуатація яких не пов'язана з постійним перебуванням людей у них (музеї, виставки, вестибюлі, вокзали, фойє видовищних закладів і т. п.) | .... |
| 4. | Кабінети лікарів, процедурні, перев'язувальні, палати в лікарнях, | .... |

| | | |
|----|--|------|
| | поліклініках, амбулаторіях, диспансерах, санаторіях, домах відпочинку, дитячі приміщення, коридори в дитячих садках | |
| 5. | Дитячі туалетні кімнати в дитсадках та лікарнях | .... |
| 6. | Робочі кімнати, кабінети, кімнати персоналу в конторах, конструкторських бюро | .... |
| 7. | Аудиторії, класи, лабораторії, викладацькі кімнати в навчальних закладах, зали спортивні, актові, читальні та ін., зона зберігання верхнього одягу в гардеробних | .... |
| 8. | Ванні кімнати, душові, умивальні | .... |
| 9. | Кухні житлових будинків | .... |

IV. Виберіть правильну відповідь:

- Конструктивний елемент будівлі, який розділяє її на поверхи й сприймає навантаження від людей, меблів і обладнання, називають...
а) стінами; б) фундаментами; в) перекриттям; г) дахом.
- Яким вимогам повинні відповідати перекриття в санвузлах?
а) звукоізоляції; б) водонепроникності; в) теплоізоляції.
- Знайдіть глибину опирання плит перекриття на цегляні стіни...
а) 50 - 70 мм; б) 100 - 120 мм; в) 120 - 150 мм.
- Що є основою у підлозі по перекриттю?
а) підстилаючий шар; б) несуча частина перекриття; в) прошарок.
- Які бувають перекриття за конструктивним вирішенням?
а) міжповерхове; б) плитне; в) індустріальне.

VI. Виконайте практичні завдання:

- Для безкаркасного житлового будинку з поздовжніми несучими стінами із цегли виконати фрагмент схеми розташування плит перекриття.
- Для приміщення розміром 8×18 м виконати план і розріз монолітного кесонного перекриття.

Відповіді на контрольні завдання

- а – перекриття; б – однопролітна плита; в – покриття (чиста підлога).
- а – балкові; б – суцільних; в – плитні збірні.
- 1 – лінолеум, дощате, рейкове, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне; 2 – лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити, паркетне; 3 – епоксидні, мозаїчно-бетонне шліфоване, цементно-бетонне шліфоване, плити природного каменю; 4 – лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, паркетне; 5 – лінолеум; 6 – лінолеум, полівінілхлоридні плитки; 7 – дощате, паркетне; 8 – керамічна плитка, цементно-бетонне шліфоване, мозаїчно-бетонне шліфоване; 9 – лінолеум, полівінілхлоридні плитки, дощате, надтверді деревоволокнисті плити.
- 1 – в; 2 – б; 3 – в; 4 – б; 5 – б.

Розділ 7. Перегородки

§ 7.1. Перегородки, їх класифікація. Вимоги до перегородок

Перегородки – це вертикальні самонесучі огорожі, що розділяють суміжні приміщення будівлі. За опори для перегородок правлять несучі елементи перекриттів (балки, плити), а на першому або підвальному поверхах – цегляні й бетонні стовпчики чи бетонна підготовка.

Перегородки (крім столярних) не допускається спирати на конструкції підлоги. Стійкість перегородок забезпечують їх кріпленням до стін і перекриттів. Перегородки розрізняють за цілою низкою показників.

Залежно від призначення: міжкімнатні, міжквартирні, розгороджуючі санвузли і кухні.

За відгороджувальними властивостями: глухі, з прорізами, неповні (не на всю висоту приміщення), стаціонарні та розсувні.

Залежно від матеріалів: дерев'яні, з деревостружкових і деревоволокнистих плит, цегляні, з порожнистих керамічних та легкобетонних каменів, із гіпсобетонних плит, різних легких і ніздрюватих бетонів, залізобетону (панелі), зі склоблоків, із полімерних матеріалів.

За способом улаштування: з дрібнорозмірних матеріалів (роблять на місці), з великорозмірних елементів (монтують із готових збірних елементів).

За структурою: однорідні (суцільні) й шаруваті (з різних матеріалів або з повітряним прошарком).

За умовами експлуатації: стаціонарні, збірно-розбірні та трансформовані.

Відповідно до призначення перегородки повинні: мати достатню звукоізоляційну здатність, невелику масу і малу товщину, відповідати санітарно-гігієнічним вимогам (гладкі, піддаватися очищенню, не мати щілин, тріщин), бути міцними і стійкими, але забезпечувати можливість забивання цвяхів, бути індустриальними, відповідати спеціальним вимогам: вологостійкість, водонепроникність, газонепроникність, вогнестійкість тощо.

§ 7.2. Великопанельні перегородки індустриального виготовлення

Підприємства будівельної індустрії виготовляють великопанельні перегородки з поверхнями, підготовленими під фарбування або обклеювання шпалерами.

Вібропрокатні гіпсобетонні панелі (рис. 7.1 а) для житлових будинків виготовляють товщиною 80–100 мм, а з важкого або легкого бетонів товщиною 60...70 мм. Заповнювачем гіпсобетону є шлаки, тирса тощо.

Звукоізоляційна здатність панелі залежить від її товщини і підбору заповнювачів відповідної маси.

Прокатні панелі армують дерев'яним каркасом із рейок 10×20 мм, які створюють решітку з чарунками 400×400 мм, а внизу і з боків закріплюються двома обв'язувальними брусками 40×40 мм та зверху – двома брусками трикутного перерізу. Можливе армування не суцільне, а лише у вигляді полос біля нижньої й верхньої обв'язки.

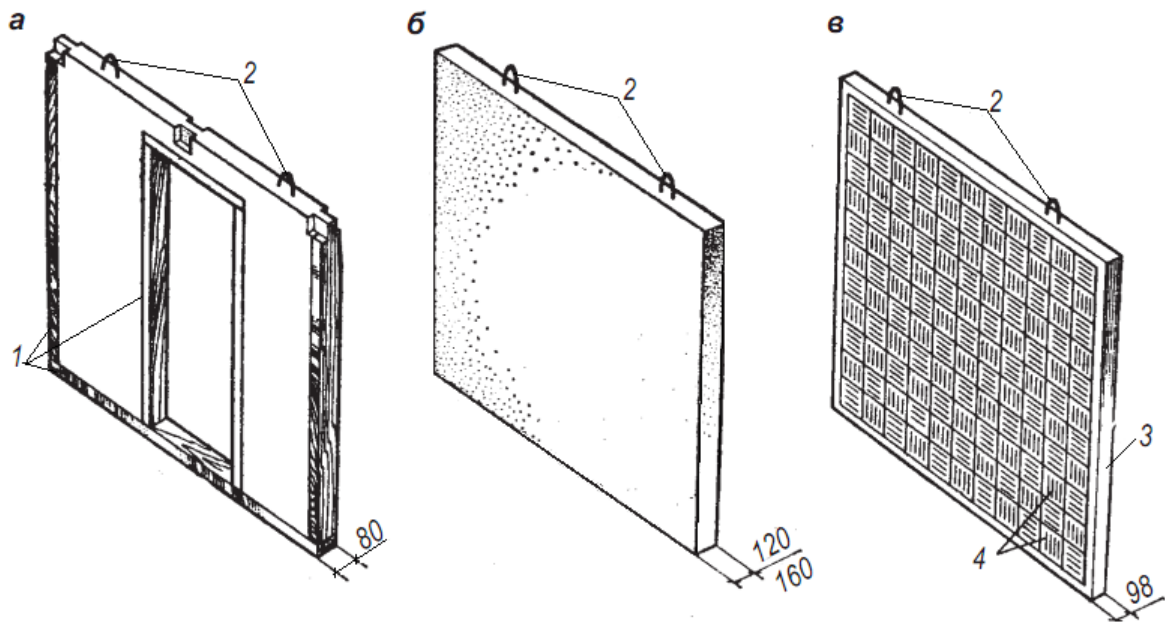


Рис. 7.1. Великопанельні перегородки: а – гіпсобетонні; б – залізобетонні; в – склозалізобетонні; 1 – обв’язка з дерев’яних брусків; 2 – монтажні петлі; 3 – залізобетонна обв’язка; 4 – склоблоки

При облаштуванні міжквартирних перегородок для забезпечення нормальних вимог за звукоізоляцією встановлюють дві панелі товщиною 80 мм кожна. Проміжок між панелями фіксують рейками 40×40 мм. Загальна товщина таких збірних перегородок – 200 мм.

Крім гіпсобетонних панелей, використовують залізобетонні (рис. 7.1 б) та склозалізобетонні (рис. 7.1 в) панелі. Залізобетонні панелі, армовані сталеву стійкою, виготовляють розміром на кімнату, товщиною 120 і 160 мм. Склозалізобетонні панелі складаються із склоблоків, обрамлених по контуру залізобетонною обв’язкою, мають товщину 98 мм і використовуються частіше як світлопрозорі перегородки для освітлення приміщень, наприклад коридорів, «другим» світлом.

§ 7.3. Індустріальні каркасні та дерев’яні перегородки

До індустріальних перегородок відносяться легкі каркасно-обшивні перегородки з азбестоцементними стояками. Азбестоцементні стояки закріплюють між гребнями металевих напрямних, які закріплені дюбелями до стелі і підлоги. Стояки з обох боків обшиті гіпсокартонними листами або іншими листовими матеріалами. Для звукоізоляції між листами укладають плити із мінеральної або скляної вати. Шви в місцях прилягання перегородок до стін заповнюють ущільнювальними джгутами і заробляють безосадовою шпаклівкою.

Крім того використовують перегородки: з дерев’яним каркасом із стояків просочених антисептиком і брусків – напрямних, які закріплені до стелі і підлоги; з каркасом із тонких сталевих профілів в вигляді стояків, які закріплені на стелі і перекритті, обшивка із листів сухої штукатурки, в середині плити із мінеральної вати.

Дерев'яні перегородки застосовують у дерев'яних будівлях, в малоповерхових кам'яних житлових будинках у регіонах, де ліс є місцевим матеріалом (рис. 7.2).

Доцані одинарні перегородки (рис. 7.2 а) складаються з вертикальних дощок товщиною 50 мм, які установлюють на нижню обв'язку (лежень). Верхні кінці дощок закріплюють трикутними брусками, які прибивають до стелі. Для жорсткості дошки зв'язують між собою шипами з кроком по висоті 1400 мм у шаховому порядку. Поверхню оштукатурюють по дранці вапняно-гіпсовим розчином товщиною 20 мм або обшивають листами сухої штукатурки.

Каркасні перегородки (рис. 7.2 б). Можлива конструкція, яка складається із стійок, закріплених в верхній і нижній обв'язці та обшивки з дощок товщиною 20...25 мм, фанери або сухої штукатурки. Проміжок між обшивкою заповнюється сипкими матеріалами (шлак, керамзит...).

Столярні перегородки (рис. 7.2 в) монтують із глухих або зашкленних щитів, що опоряджені шпоном або пластиком. Встановлені щити закріплюються верхньою і нижньою обв'язками, а між собою з'єднуються за допомогою нагелів. Стики між щитами закривають нащільниками.

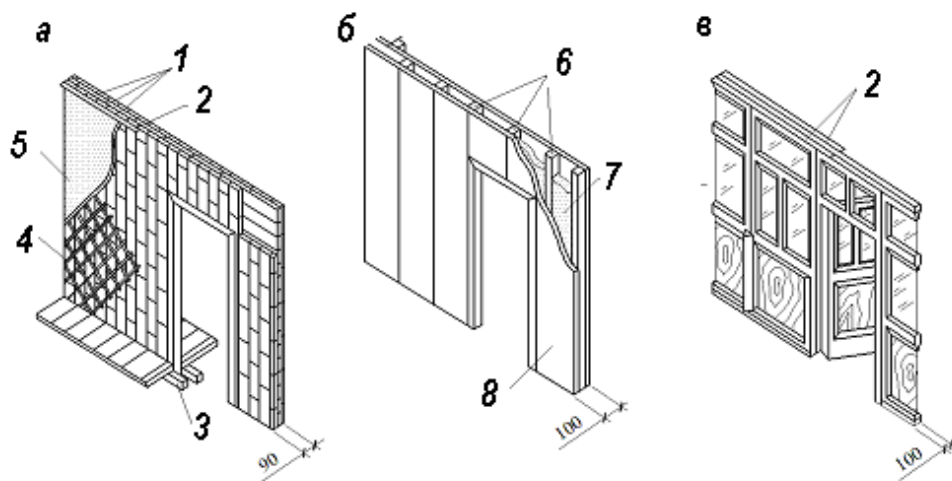


Рис. 7.2. Дерев'яні перегородки: а – щитові; б – каркасні; в – столярні; 1 – тришарові доцані щити; 2 – верхній ощеп; 3 – нижній ощеп; 4 – дранка; 5 – штукатурка; 6 – стійки каркаса; 7 – засипка; 8 – обшивка

§ 7.4. Перегородки з дрібнорозмірних елементів

Для влаштування перегородок із дрібнорозмірних елементів (рис. 7.3) застосовують кам'яні елементи (плити на основі гіпсу, цеглу, шлакобетонні та керамічні камені), склоблоки, склопрофіліт.

Характеризуються такі перегородки великою трудомісткістю зведення і використовуються у випадках, обґрунтованих техніко-економічними розрахунками: за відсутності індустріальної бази й наявності місцевих дешевих будівельних матеріалів; при розділенні приміщень складної форми; за необхідності влаштування великої кількості отворів для пропускання комунікацій або у випадку нетипового об'єкта.

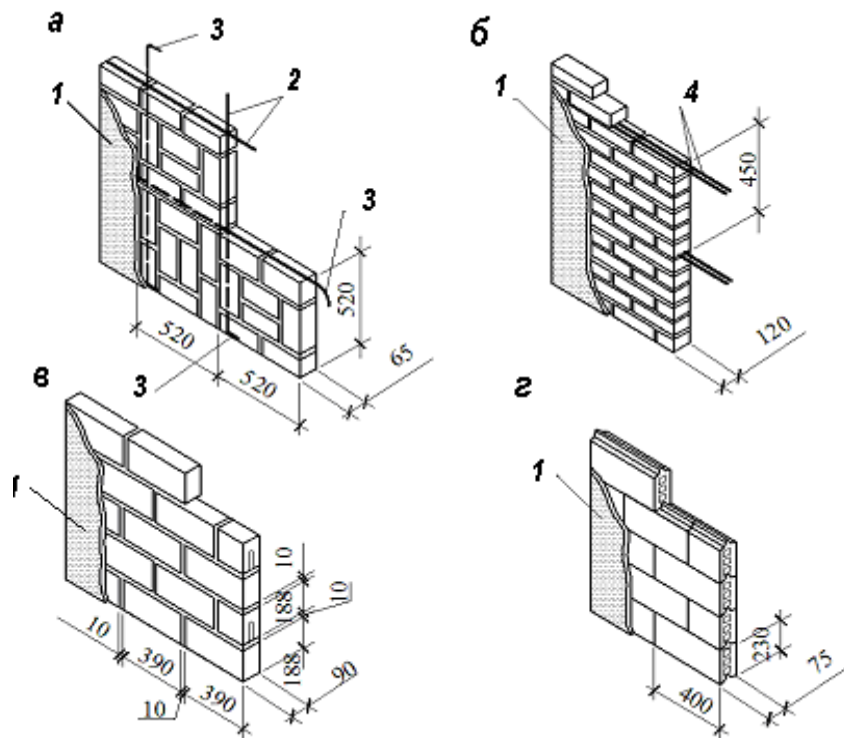


Рис. 7.3. Перегородки з дрібнорозмірних елементів: а – цегляна в 1/4 цеглини, армована; б – те саме, в 1/2 цеглини; в – із дрібних легкобетонних блоків із пустотами; г – із порожнистих керамічних блоків; 1 – опоряджувальний шар (штукатурка); 2 – вертикальна і горизонтальна арматура діаметром 4 - 6 мм; 3 – відгини арматури для кріплення до стін перекриттів; 4 – горизонтальна арматура діаметром 2 - 6 мм

Перегородки з дрібнорозмірних кам'яних елементів можливо розділити на такі групи:

а) цегляна в $\frac{1}{4}$ цеглини (рис. 7.3 а), товщиною 65 мм, використовується як міжкімнатна перегородка. Її армують смужковою сталлю $1,5 \times 2,5$ мм, яку вкладають у горизонтальні шви через три ряди цегли або в горизонтальні й вертикальні шви через 525 мм. Випуски арматури закріплюють до стін дюбелями;

б) цегляна в $\frac{1}{2}$ цеглини (рис. 7.3 б). При висоті до 3 м і довжині до 5 м викладають без армування. Якщо розміри більші, то через кожні 6 рядів горизонтальні шви армують сталлю. Кінці арматури зв'язують з основними конструкціями будівлі цвяхами, йоржами або прикріплюють до задалегідь замуrowаних гачків. Стійкість таких перегородок може підвищуватися влаштуванням цегляних пілястр;

в) із шлакобетонних або легкобетонних блоків роблять товщиною 90 і 190 мм;

г) із порожнистих керамічних каменів та блоків товщиною 75, 90, 120 мм (рис. 7.3 в). Вони вологостійкі й легкі;

д) із гіпсобетонних плит (800×400 , 900×300 , 600×300 , товщиною 80 і 100 мм). Плити встановлюють на гіпсовому розчині (рис. 7.3 г). Не можна ставити в санвузлах та інших приміщеннях із підвищеною вологістю.

Перегородки із склоблоків і склопрофіліту (рис. 7.4) вологостійкі, мають привабливий вигляд, велику світлопропускну здатність.

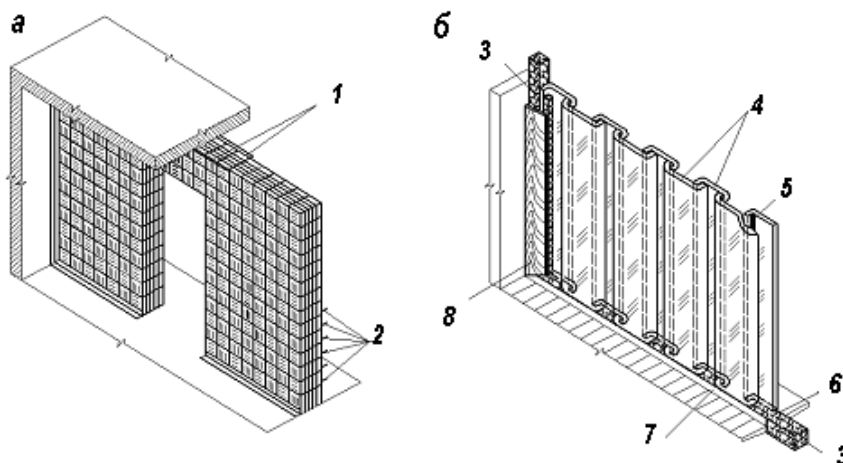


Рис. 7.4. Перегородки із склоблоків і склопрофіліту: а – з пустотних блоків; б – із склопрофіліту; 1 – металева обв’язка; 2 – дюбелі; 3 – брус обв’язки; 4 – склопрофіліт; 5 – бутафольна плівка на клеєві; 6 – гумова прокладка; 7 – плінтус; 8 – дерев’яна обкладка

Перегородки із склоблоків (рис. 7.4 а) влаштовують на цементному розчині без перев’язки швів з укладанням арматури у вертикальні та горизонтальні шви.

Перегородки із склопрофіліту (рис. 7.4 б) виконують із елементів, довжина яких дорівнює висоті кімнати, мають дерев’яну або металеву обв’язку. Вертикальні стики між елементами склопрофіліту заповнюють спеціальною мастикою. Прилягання елементів до стелі здійснюється за допомогою націлинників.

Цоколь перегородок із профільного скла або склоблоків часто виконують з цегли або керамічного каменю, щоб запобігти забрудненню або випадковому пошкодженню.

§ 7.5. Кріплення перегородок

Різні типи перегородок, крім столярних і шаф-перегородок, спирають на несучі елементи перекриття, на шар розчину або на інші пружні прокладки.

Обпирання на перекриття виконують через прокладку толю і шар розчину. Закріплення перегородок в місцях прилягання до стін виконують скобами або йоржами (по висоті в двох місцях). Закріплення в місцях сполучення з стелею – сталеву скобою з привареним анкером. Зазори в місцях прилягання перегородок до стелі і стін ретельно конопатять клоччям, яке змочують в гіпсовому розчині, або герметиком.

Закріплюють перегородки до стелі за допомогою трикутних брусків (рис. 7.5) або сталевих пластин, для чого в плиті перекриття за допомогою зубила роблять зарубки глибиною 10 - 15 мм, а вверху панелей для пластинок

улаштовують пази глибиною 6 - 7 мм. Із кожної сторони перегородки ставлять по 2 - 3 пластини.

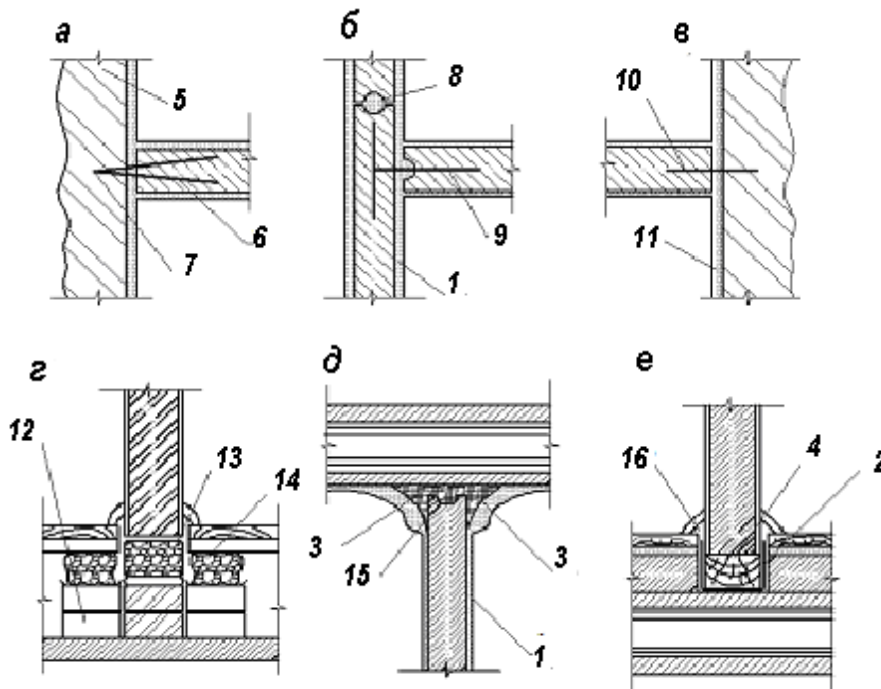


Рис. 7.5. Кріплення перегородок: а, б, в – прилягання до стін із кріпленням відповідно дротом, анкерами і штирями; г, е – спирання перегородок (крім столярних) на перекриття; д – прилягання перегородки до стелі з кріпленням брусками; 1 – затирання; 2 – рулонний матеріал; 3 – трикутні бруски; 4 – дошка або брус; 5 – кам'яна стіна; 6 – дрiт; 7 – цвях; 8 – стик гіпсобетонних плит; 9 – анкер; 10 – штир; 11 – штукатурка; 12 – цегляний стовпчик; 13 – лежень; 14 – лага; 15 – конопатка; 16 – пружна прокладка

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- Вертикальні самонесучі огорожі, що розділяють суміжні приміщення будівлі, називають
- Вібропрокатні гіпсобетонні панелі для житлових будинків виготовляють товщиною
- Дошані одинарні перегородки обшивають ...

II. Заповніть пропуски тексту:

- Перегоронок із дрібнорозмірних елементів характеризуютьсязведення.
- Цегляна перегородка в 1/4 цеглини використовується як ... перегородка.
- Перегородки із склблоків влаштовують на цементному розчині без перев'язки швів з укладанняму вертикальні та горизонтальні шви.



III. Заповніть пропуски в таблиці 7.1:

Таблиця 7.1

Характеристика перегородок

| № п/п | Конструкція перегородки | Переваги | Недоліки | Область застосування |
|-------|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Із цегли 120 мм завтовшки | .... | Неіндустріальні, трудомісткі, їх обов'язково потрібно штукатурити | Як міжкімнатні, міжквартирні, розгороджуючі санвузли і кухні |
| 2. | Із гіпсобетонних плит 80 мм завтовшки | Звукоізоляційні | .... | Як міжкімнатні, міжквартирні |
| 3. | Із гіпсобетонних панелей | Індустріальні, звукоізоляційні | Низька вологостійкість | .... |
| 4. | Каркасно-обшивні з азбестоцементними стояками | Індустріальні, звукоізоляційні, легкі | Низька вологостійкість, вогнестійкість | ... |
| 5. | ... | Вологостійкі, мають привабливий вигляд, велику світлопропускну здатність | Неіндустріальні, трудомісткі, крихкі | Як світлопрозорі огороження |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Вертикальні ненесучі конструкції, які відокремлюють одне приміщення від іншого, називають...

а) стінами; б) перегородками; в) перекриттями.

2. Вкажіть раціональну ділянку застосування гіпсобетонних перегородок...

а) міжкімнатні, міжквартирні несучі огороження;

б) міжкімнатні, міжквартирні ненесучі огороження;

в) ненесуче огороження, яке пропускає світло.

3. Вкажіть конструкцію перегородки, в якій у горизонтальні і вертикальні шви закладена арматура...

а) із гіпсобетонних плит;

б) із цегли;

в) із склоблоків.

4. Назвіть найраціональнішу перегородку для міжкімнатного, міжквартирного ненесучого огороження...

а) залізобетонна;

б) гіпсобетонна;



в) цегляна.

5. Вкажіть товщину гіпсобетонних перегородок:

а) 80 мм;

б) 98 мм;

в) 120 мм.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть влаштування кріплення перегородки до перекриття.

б. Накресліть конструкцію цегляної армованої перегородки в 1/4 цеглини.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – перегородки; б – 80 - 100 мм; в – листами сухої штукатурки.

II. а – великою трудомісткістю; б – міжкімнатна; в – арматури.

III. 1 – вологостійкі, негорючі; 2 – низька вологостійкість; 3 – як міжкімнатні, міжквартирні; 4 – як міжкімнатні, міжквартирні, розгороджуючі санвузли і кухні; 5 – із склоблоків.

IV. 1 – б; 2 – б; 3 – в; 4 – б; 5 – а.

Розділ 8. Вікна та двері

§ 8.1. Вікна та двері, призначення і вимоги до них

Природне освітлення приміщень може бути забезпечене через вертикальні й горизонтальні прорізи в стінах і покриттях. Відповідним розрахунком природної освітленості приміщень, а також за ДБН визначають розміри вікон і їхнє розташування.

Вікна, вітрини й вітражі є основними вертикальними конструкціями для забезпечення природної освітленості приміщень. Конструкції засклення є, крім того, важливим елементом, що впливає як на зовнішній вигляд будинку, так і на інтер'єр приміщень.

Вікна – світлопрозорі огороження, призначені для природного освітлення і провітрювання приміщень. Вікна повинні забезпечувати теплотехнічний та акустичний захист приміщень від зовнішніх впливів, бути достатньо міцними, довговічними й економічними.

Вітрини – світлопрозорі стіни або окремі прорізи з заповненням із прозорого великорозмірного скла, які призначені для експозиції товарів, реклами.

Вітражі – світлопрозорі стіни або ділянки стін, які застосовують для максимального природного освітлення приміщень, а також для забезпечення достатнього зорового зв'язку внутрішнього простору приміщення з навколишнім зовнішнім середовищем.

Двері – рухоме (мобільне) огороження в прорізах стін і перегородок. Призначення: евакуація, вхід та вихід людей із приміщення. Вимоги до них: герметичність і зручність відкривання-закривання; тепло- й звукоізоляція, міцність, довговічність та економічність.

§ 8.2. Класифікація вікон. Елементи віконного заповнення

Вікна класифікують за такими основними ознаками:

- за призначенням: зовнішні та внутрішні (між суміжними приміщеннями);
- за формою і розмірами: точкові (окремі стандартні), панельні (кілька зблокованих стандартних), стрічкові (протяжний ланцюжок стандартних, розташованих, як правило, вздовж фасаду);
- за кількістю рядів засклення: з одинарним (внутрішні), подвійним, потрійним, четверним (рис. 8.1);
- за видом світлопрозорого матеріалу: із звичайного віконного скла 2...6 мм завтовшки; із спеціального теплозахисного, світлорозсіювального, декоративного та інших видів скла; склоблоків, які пропускають світло, але не проглядаються наскрізь; із профільного коробчастого і швелерного скла; із склопакетів (дві або три шибки, склеєні між собою прокладкою жорсткої рамки і з повітряним прошарком завтовшки 9 - 15 мм);
- за кількістю стулок: одно-, дво- і тристулчасті;

- за способом відкривання стулок: із глухими рамами або такими, що відчиняються всередину чи назовні, мають горизонтальну або вертикальну підвіску (рис. 8.2).

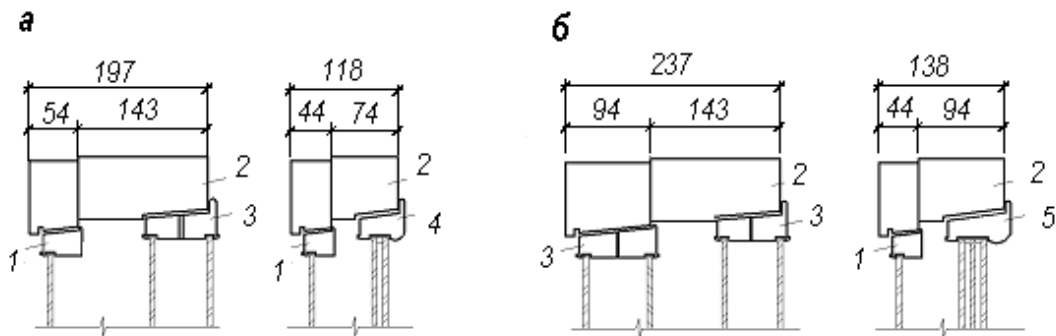


Рис. 8.1. Схеми віконних блоків комбінованого типу: а – з потрійним заскленням; б – з чотиришаровим заскленням; 1 – рама з одиничним склом; 2 – коробка; 3 – спарена рама; 4 – рама з подвійним склопакетом; 5 – рама з потрійним склопакетом

Заповнення віконного прорізу складається із віконної коробки, заскленних рам, підвіконної дошки і зовнішнього зливу (рис. 8.3)

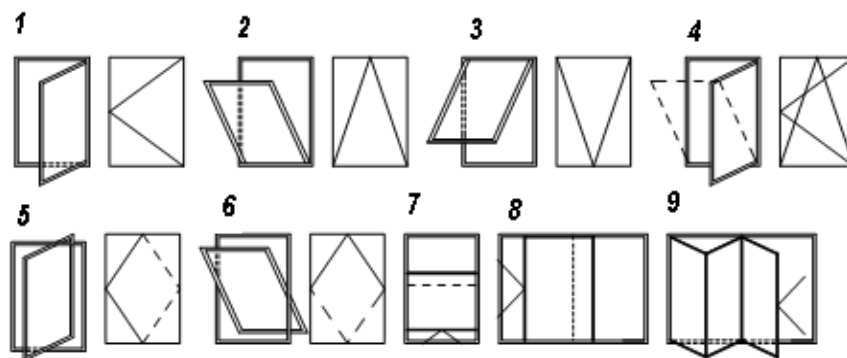


Рис. 8.2. Способи відкривання стулок і їх умовне позначення: 1 – розгорнуті; 2 – відкидні; 3 – підвісні; 4 – комбіновані (відкривання з поворотно-відкидним обладнанням); 5 – те ж, що обертається на вертикальній осі; 6 – те ж, що обертається на горизонтальній осі; 7 – розсувні (по вертикалі); 8 – розсувні (по горизонталі); 9 – багатостулкове вікно, що складається гармошкою

Коробка з рамами створює віконний блок. Віконна коробка являє собою раму, до якої кріплять віконні засклені рами.

Віконна коробка складається із бокових косяків, верхняка і нижньої обв'язки. При значних розмірах вікон, для підвищення їх жорсткості, коробки можуть мати додаткові внутрішні бруски – імпости, які розташовують вертикально і горизонтально. Верхня глуха, або та, що відчиняється, частина вікна називається фрамугою. Вони складаються з обв'язок і слупиків (горизонтальних і вертикальних брусків усередині обв'язки); стулки рами бувають з фрамугою, або кватиркою і без них.

Вікна для житлових і громадських будівель виготовляють згідно з ДСТУ Б В.2.6-15-99, ГОСТ 24699, ГОСТ 11214, ДСТУ Б В.2.6-23:2009, ДСТУ Б В.2.6-45:2008.

Згідно з нормами рекомендується проектувати віконні блоки площею до 6 м^2 . Площа елементів, що відчиняються, не повинна перевищувати $2,5 \text{ м}^2$.

Як матеріал рамкових елементів віконних блоків використовують: дерево, полівінілхлорид, алюмінієві сплави, сталь, комбіновані матеріали (деревоалюмінієві, деревополівінілхлоридні тощо), склопластик, пластик.

Заповнення світлопрозорої частини віконних блоків виконують із: листового скла та склопакетів. Віконні блоки стандартами передбачено: одинарні, із роздільними рамами; зі спареними рамами; із роздільно-спареними рамами.

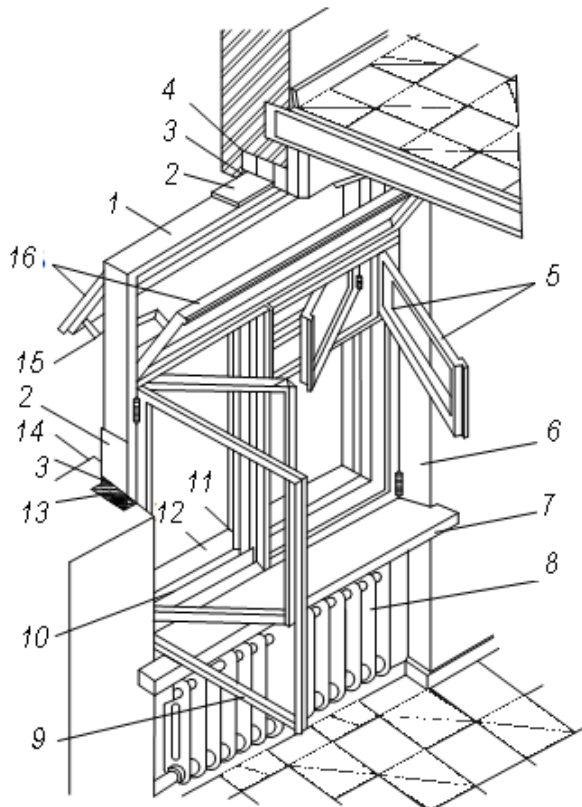
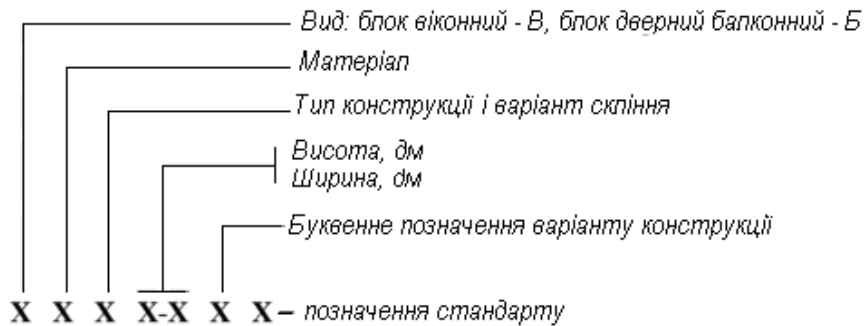


Рис. 8.3. Заповнення віконного прорізу: 1 – віконна коробка; 2 – гідроізоляція; 3 – конопачення; 4 – перемичка; 5 – кватирка; 6 – бічний укїс; 7 – підвіконна дошка; 8 – ніша для приладів опалення; 9 – стулка; 10 – вітрузупинник; 11 – шпінгалет; 12 – злив; 13 – антисептована пробка; 14 – віконна чвертка; 15 – штанга фрамуги; 16 – фрамуга

Маркування вікон та балконних дверних блоків згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» виконується по схемі:



Матеріал: Д – дерево, П – полівінілхлорид, А – алюмінієві сплави, Ст – сталь, комбіновані матеріали (ДА – деревоалюмінієві, ДП – деревополівінілхлоридні тощо), Спл – склопластик, Пл – пластик.

Тип конструкції та варіант скління: О – одинарної конструкції з листовим склом; ОСП – одинарної конструкції зі склопакетом; С – спареної конструкції з листовими стеклами; ССП – спареної конструкції з листовим склом і склопакетом; Р – роздільної конструкції з листовими стеклами; РСП – роздільної конструкції з листовим склом і склопакетом; Р2СП – роздільної конструкції з двома склопакетами; РСЗ – роздільно-спареної конструкції з трьома листовими стеклами.

Позначення варіантів конструкцій:

- за конструкцією пристроїв провітрювання: К – із кватирками; Фр – із фрамугами; КС – із клапанними стулками; ВК – із вентиляційними клапанами; ПВ – із поворотно-відкидним відчиненням; КК – із кліматичними клапанами; СВ – із системами самовентиляції. Якщо конструктивне рішення блоків віконних передбачає дві системи провітрювання, їх позначають через дефіс, наприклад, ПВ–СВ;

- за напрямком відчинення стулочок: Л – лівого виконання; П – правого виконання.

- за конструкціями притулів: Ш – безімпостний (штульповий) притул.

Приклад умовного позначення віконного блока:

ВП ОСП 15-21 КП ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Позначення означає, що мова йде про вікно із пластиковою рамою, одинарної конструкції зі склопакетом. Висота вікна – 15 дм, ширина – 21 дм. Вікно має кватирку та відчиняється направо. Позначення виконано згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

При установці віконних блоків у кам'яних стінах їх ізолюють від стін шаром толю чи пергаміну (рис. 8.4). Блок розкріплюють у прорізі за допомогою дерев'яних клинів і кріплять цвяхами, що забиваються в дерев'яні антисептовані пробки, закладені в цегляну кладку укосів.

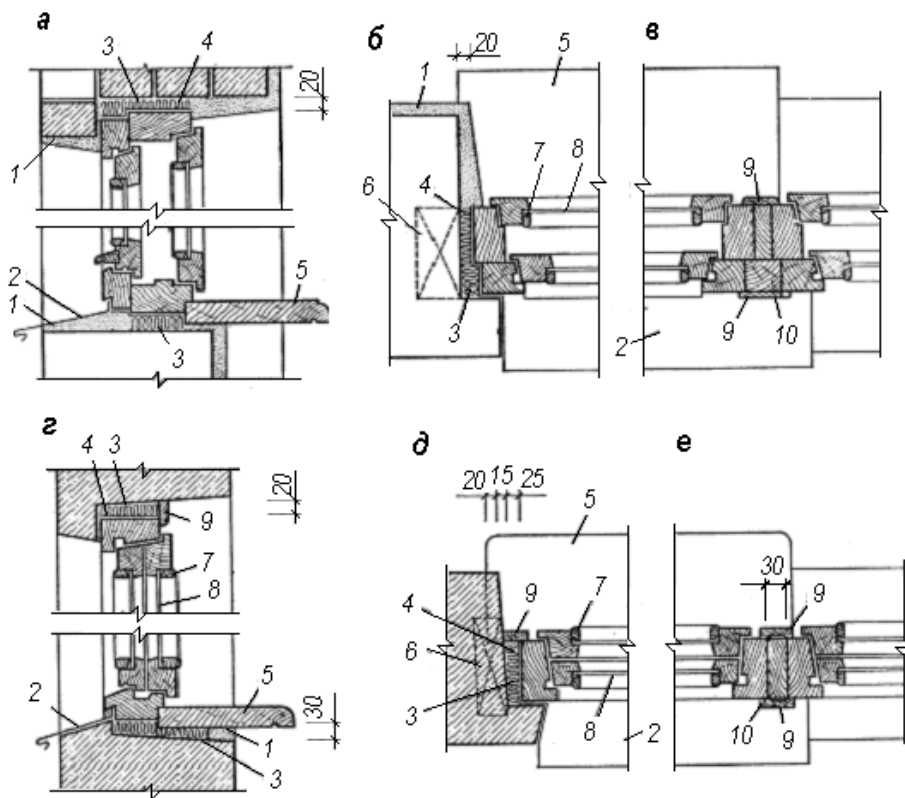


Рис. 8.4. Установка віконних блоків у проріз: а, б – віконний блок з роздільними плетіннями у цегляній стіні; г, д – віконний блок зі спареними плетіннями марки у панельній стіні; в, е – примикання віконного блоку до балконних дверей; 1 – цементний розчин; 2 – зливи з оцинкованої сталі; 3 – конопатка бітумізованим клоччям; 4 – толь; 5 – підвіконна плита; 6 – антисептована пробка (по дві на висоту прорізу); 7 – штапик; 8 – стекла; 9 – рейка; 10 – дерев'яний імпост

Зазори між коробкою і укосами конопатять клоччям або ущільнюють пружними прокладками, забезпечуючи теплоізоляцію стику, його непродувність і можливість деформації при осіданні будинку. Зовні цей зазор перекривають наличником або оштукатурюють укоси. Нижній укіс прорізу цементують і покривають оцинкованою сталлю з капельником для забезпечення водозливу. Замість оцинкованої сталі можна застосувати бетонні чи з природного каменю плити. У дерев'яних будинках зливи роблять дерев'яними.

У практиці все більше поширення одержали вітражі. Вони можуть бути з одинарним, подвійним і потрійним заскленням. Вітражі й вітрини можуть замінити стіну і поєднуватися у стрічкові горизонтальні й вертикальні смуги. Вітражі бувають вбудованими і приставними. Зовнішнє засклення може бути вертикальним і похилої (не більше 10 - 15 % від вертикалі). Вітрини й вітражі з металевих чи дерев'яних конструкцій можуть бути виконані на місці будівництва із задалегідь нарізаних окремих елементів каркаса чи плетінь і зібрані з виготовлених коробок і рам плетінь.

Теплозахисні якості вітражів забезпечують влаштуванням повітряних прошарків між подвійним чи потрійним заскленням, а також застосуванням

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

§ 8.3. Теплофективні конструкції вікон

У зв'язку з великою ціною енергоносіїв у сучасному будівництві постійно вдосконалюються енергоощадні технології. Саме до таких рішень належить використання склопакетів та багатокамерних профілів у якості рами.

У герметичних камерах склопакетів знаходиться повітря, висушене за рахунок використання спеціальних вологовбирачів, або спеціальний газ.

Використання склопакетів дозволяє легко перейти від двосклових до трисклових конструкцій, які за рахунок виникнення додаткового повітряного прошарку в 1,3...1,5 рази тепліші за двосклові.

Використання багатокамерних профілів для рам вікон та дверей (рис. 8.5) також служить для зменшення тепловитрат через заповнення. Наявність багатьох ізольованих між собою повітряних прошарків дає суттєве зменшення втрат тепла через раму. Поєднання технології склопакетів з багатокамерними профілями рам дає змогу створювати сучасні теплофективні й звуконепроникні вікна та двері.

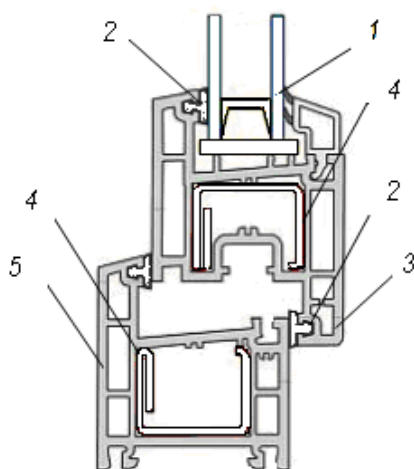


Рис. 8.5. Конструкція металопластикового вікна: 1 – склопакет; 2 – ущільнююча прокладка; 3 – пластикова рама вікна; 4 – металевий профіль; 5 – пластикова рама коробка

§ 8.4. Класифікація дверей

Двері класифікуються:

- за місцезнаходженням: зовнішні (у будинок – парадні, у квартиру – вхідні, на балкон – балконні, у підвал і на горище – службові); внутрішні (між суміжними приміщеннями й коридором) та шафові;
- за характером відкриття: двостулкові; розсувні; підйомні; такі, що складаються; обертові (рис. 8.6);
- за кількістю полотен: одно-, двопількові й полуторні (з двома полотнами різної ширини);
- за характером загородження: глухі, частково засклені, засклені.

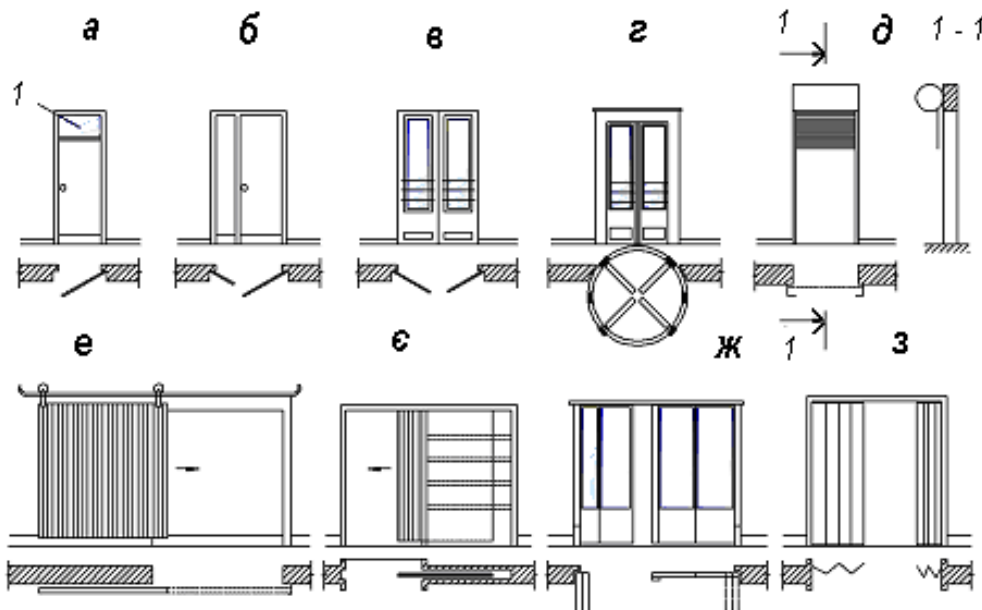


Рис. 8.6. Типи дверей за характером відкриття: а...в – розгорнуті (а – однопільні, б – полуторні, в – двопільні або двостулкові); г – обертові двері-турнікет; д – підйомна шторка; е – відкатна; є – пряморозсувна; ж, з – те ж, що самі шарнірно складаються; 1 – фрамуга

Двері для житлових і громадських будівель виготовляють згідно з ДСТУ Б В.2.6-11-97, ДСТУ Б В.2.6-77:2009.

Як матеріал рамкових елементів дверних блоків використовують: дерево, полівінілхлорид, алюмінієві сплави, сталь, комбіновані матеріали (деревоалюмінієві, деревополівінілхлоридні тощо), склопластик, пластик, скло.

Дверне полотно може бути за конструкцією фільончастим, щитовим, обв'язувальним, ґратчастим і столярним.

Згідно з діючим стандартом передбачено виготовлення та використання дверей наступних розмірів (де М = 100 мм):

– за шириною – 7М; 8М; 9М; 10М; 11М; 12М; 13М; 15М; 19М;

– за висотою – 19М; 21М; 24М. Маркування дверних блоків згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» виконується по схемі:



Матеріал: Д – дерево, П – полівінілхлорид, А – алюмінієві сплави, Ст – сталь, комбіновані матеріали (ДА – деревоалюмінієві, ДП – деревополівінілхлоридні тощо), Спл – склопластик, Пл – пластик, С – скло.

Тип конструкції й варіант скління: С – засклені, Г – глухі. Варіанти скління аналогічно до вікон.

Літерне позначення конструкцій блока дверного: Од – однопотні; Дв – двопотні; По – поворотні; Ро – розсувні; К – каркасні; Ф – фільончасті; Щ – щитові; Бп – без порога, з порогом – без позначення; Л – лівого виконання; П – правого виконання.

Приклад умовного позначення дверного блока:

ДА Од 21-8 Г По К Л ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Позначення означає, що мова йде про дверний блок із алюмінієвою рамою, однопотну. Висота двері 21 дм, ширина 8 дм. Двері глухі, поворотні, каркасні, лівого виконання. Позначення виконано згідно з ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Світлопрозоре огороження, призначене для освітлення та провітрювання приміщень, називають

б. Для ізоляції одне від одного прохідних приміщень і входу в будівлі призначені

в. Вікна класифікуються: за матеріалом переплетінь: ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Віконна коробка являє собою ..., до якої кріплять віконні засклені рами.

б. Коробки можуть мати додаткові внутрішні бруски – ..., які розташовують вертикально і горизонтально.

в. Блок розкріплюють у прорізі за допомогою дерев'яних клинів і кріплять, що забиваються в дерев'яні антисептовані пробки, закладені в цегляну кладку укосів.

III. Заповніть пропуски в таблиці 8.1:

Таблиця 8.1

Позначення віконних і дверних блоків

| Марка блоку згідно ДСТУ | Вид блоку | Матеріал | Тип конструкції і варіант скління | Висота, мм | Ширина, мм | Варіант конструкції блоку |
|-------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------------|------------|------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ВП ОСП 15-21 КП | вікно | .... | одинарної конструкції зі склопакетом | 1500 | 2100 | має кватирку та відчиняється направо |
| ВД О 12-15 ФрЛ | вікно | дерев'яна рама | .... | 1200 | 1500 | має фрамугу та відчиняється наліво |
| БП ОСП 22-8 ФрЛ | балконний дверний блок | пластикові рама | одинарної конструкції зі склопакетом | ... | ... | має фрамугу та відчиняється наліво |
| ДА Од 21-8 Г По К Л | дверний блок | алюмінієва рама | конструкція - однополотна | 2100 | 800 | .... |
| .... | дверний блок | пластикові рама | конструкція - двополотна | 2400 | 1000 | засклені, розсувні, без порога, правого виконання |

IV. Виберіть правильну відповідь:

- Рухоме огороження, що забезпечує зв'язок між приміщеннями, називають:
 - дверним прорізом;
 - дверима;
 - вікном;
 - вітражем.
- Як називають чверті в конструкції рами для встановлення скла?
 - обв'язкою;
 - слупиком;
 - фальцями.
- Як називають вертикальні і горизонтальні бруски всередині віконної коробки, які підвищують жорсткість?
 - фальцями;
 - слупиком;
 - імпостом;
 - обв'язкою.
- Які бувають двері за кількістю полотен?
 - підвальні;
 - полуторні;
 - внутрішні.



5. Якщо полотно складається із рамки, щита (каркасу) і облицювання із фанери, пластика чи ДВП, то такі двері, називають ...

- а) щитові;
- б) фільончасті.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть влаштування віконного блоку з роздільними плетіннями у цегляній стіні.

б. Накресліть примикання віконного блоку зі спареними плетіннями до балконних дверей.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – вікно; б – двері; в – дерев'яні, металеві, залізобетонні, пластмасові, металопластикові.

II. а – раму; б – імпости; в – цвяхами.

III. 1 – пластикова рама; 2 – одинарної конструкції з листовим склом; 3 – 2200, 800 мм; 4 – глухі, поворотні, каркасні, лівого виконання; 5 – ДП Дв 24-10 С Ро Бп П.

IV. 1 – б; 2 – в; 3 – в; 4 – б; 5 – а.

Розділ 9. Покриття та підвісні стелі.

§ 9.1. Призначення покриттів, класифікація та вимоги до них

Покриття будинків та споруд – це сукупність конструктивних елементів, які забезпечують захист приміщень від впливів навколишнього середовища і завершають будівлю.

Покриття складаються із несучих елементів і огорожувальної частини.

Несучі елементи сприймають постійне навантаження від власної ваги покрівлі, тимчасові навантаження від снігового покриву, вітру й експлуатаційні навантаження (під час ремонту або експлуатації даху) та передають їх на стіни та окремі опори. Несуча частина покриття складається із дерев'яних, металевих або залізобетонних кроквин, кроквяних ферм або залізобетонних панелей.

Огороджувальна частина складається з верхньої водонепроникної оболонки (покрівлі) та основи під нею у вигляді лат або суцільного настилу; у вигляді шару цементного розчину або асфальтобетону по залізобетонному перекриттю. При потребі укладають між ними проміжні шари утеплювача і пароізоляції.

Покриття класифікують за такими ознаками:

а) за типом: **горищні** (горищний простір яких у період експлуатації будинку функціонально не використовується або ж використовується; з теплим горищем або холодним); **безгорищні** (суміжні);

б) за експлуатаційними умовами: із зовнішнім (організованим і неорганізованим) або внутрішнім водовідводом; вентильовані та невентильовані;

в) за конструкцією: кроквяні (з приставними або висячими кроквами); безкряквяні;

г) за теплотехнічними характеристиками: холодні та утеплені;

д) за матеріалом: із несучими конструкціями з деревини, залізобетону, металу й пластмас; із покрівлею з рулонних матеріалів, азбестоцементних і пластмасових листів, черепиці, покрівельної сталі та місцевих матеріалів із деревини. Вибір матеріалу покрівлі залежить від похилу даху (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Мінімальні похили дахів при різних матеріалах покрівлі

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

Для бітумних покрівель із рулонних матеріалів, укладених шарами по бетонній або дощатій основі, оптимальний кут нахилу становить від 3° до 22° . Покрівлі з керамічної та цементної черепиці використовують при нахилах від 35° до 42° .

Покриття повинні бути водонепроникливими, стійкими проти атмосферних і хімічних впливів, вогнестійкими (мінімальна межа вогнестійкості елементів покриття і мінімальна межа розповсюдження вогню по ньому мають бути ув'язані зі ступенем вогнестійкості будинків, до складу яких воно входить), міцними, індустриальними та економічними.

§ 9.2. Похилі дахи, їх форми та основні елементи

Дахи виконують у вигляді похилих площин – схилів, покритих покрівлею.

Замкнутий простір між перекриттям верхнього поверху та покрівлею називають горищем.

Похилі дахи за формою в плані (рис. 9.1) бувають: односхилі; двосхилі; двосхилі зі зломом схилу мансарди; шатрові; чотирисхилі; багатосхилі (пірамідальні, пилкоподібні) з прямолінійною та криволінійною конфігурацією схилів.

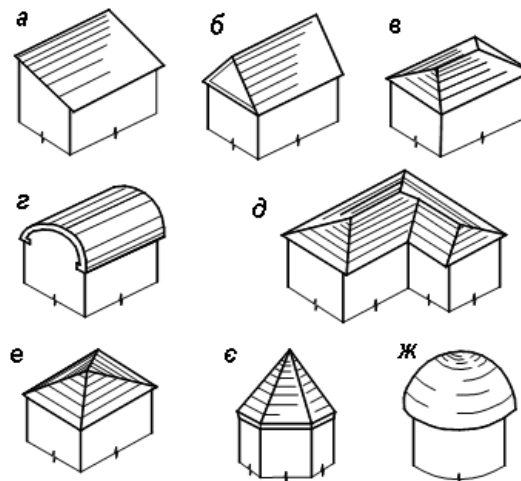


Рис. 9.1. Різновиди дахів із схилами: а – односхилий; б – двосхилий; в – чотирисхилий; г – склепистий; д – багатосхилий; е – шатровий; є – пірамідальний; ж – купольний

До основних елементів похилих дахів належать (рис. 9.2):

- схил – похила площина даху;
- фронтон – торець двосхилого даху;
- слухове вікно – вікно для освітлювання і провітрювання горища;
- гребінь – ребро утворене двома схилами;
- шпиль – виступаюча частина стіни над поверхнею схилів
- вальма, піввальма – трикутні схили;
- навскісне ребро – виступаючий кут;
- розжолобок – западаючий кут;

- мансарда – жиле приміщення на горищі.

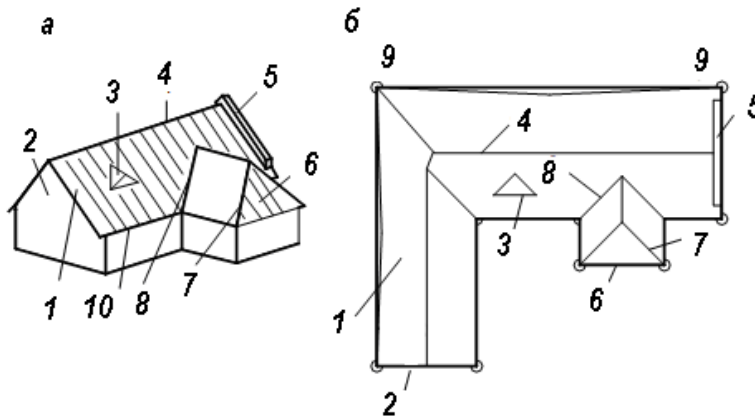


Рис. 9.2. Загальний вигляд і основні елементи горищного даху: а – елементи даху; б – план даху; 1 – схил; 2 – фронтон; 3 – слухове вікно; 4 – гребінь; 5 – шпиль; 6 – вальма; 7 – навскісне ребро; 8 – розжолобок; 9 – лійка водостічна; 10 – звис даху

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

Горище може бути холодним (при утепленні горищного перекриття) і теплим (при розміщенні утеплювача в конструкції покрівлі).

Влаштування теплого горища дозволяє поліпшити умови експлуатації інженерних систем, які там розміщуються, скоротити витрати на опалення будинків.

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

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

§ 9.3 Конструктивні елементи приставних крокв

Несучими конструкціями похилих дахів є приставні крокvi, по яких укладають лати, що є основою для покрівлі. Приставні крокvi влаштовують в будівлях невеликої ширини, а також у будівлях, які мають внутрішні опори на відстані не більше 6 м.

Приставні крокvi представляють собою просторову систему (рис. 9.3), яка складається з кроквяних ніг (похилі бруси на двох опорах), мауерлатів (нижні горизонтальні опорні бруси, вкладені на зовнішні стіни), гребеневого

прогону (верхній горизонтальний опорний брус для кроквяних ніг), лежнів (нижні опорні горизонтальні бруси для стояків), стояків і підкосів (підтримують кроквяні ноги в середині прольоту), розпірок-ригелів та хомутів-ригелів (зв'язують кроквяні ноги між собою), кобилки і бруси (правлять за основу для вкладання покрівлі).

Мауерлати можуть бути з брусів, які укладають по всій довжині будівлі або по її периметру, а також у вигляді брусів, укладених переривчасто (тільки під кроквями). Мауерлати антисептують і ставлять на кам'яні стіни на прокладку із шару руберойду на висоті не менше 450 мм від верху горіщного перекриття. На внутрішні опори укладають прогони (лежні), по яких через 3 - 6 м один від одного установлюють стояки, які підтримують верхні прогони. Стояки і прогони утворюють опорні рами під крокви.

Щоб дах не знесло вітром, кроквяні ноги (не рідше, ніж через одну) закріплюють скруткою із дроту ($\varnothing 4 - 6$ мм) до закладеного в стіну йоржа або до залізобетонних елементів горіщного перекриття.

Крокви при великій довжині несуть значні навантаження і тому підтримуються додатковими опорами в прольоті у вигляді підкосів, які спираються на лежень.

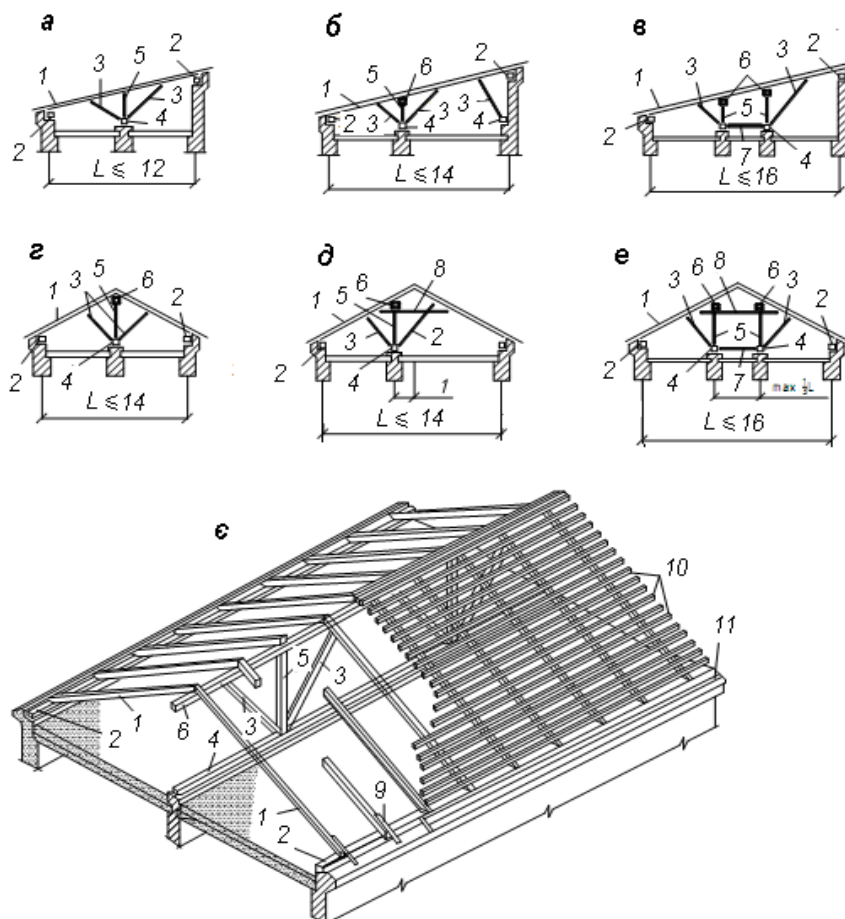


Рис. 9.3. Конструктивні рішення приставних крокв: а - в – схеми односхилих дахів; г – е – схеми двосхилих дахів; є – загальний вигляд; 1 – кроквяна нога; 2 – мауерлат; 3 – підкіс; 4 – лежень; 5 – стояк; 6 – прогін; 7 – розпірка-ригель; 8 – схватка-ригель; 9 – кобилка; 10 – бруски лат; 11 – суцільна ділянка лат

Кроквяна нога (діагональна або скісна) за направленням ребра даху спирається у гребені на гребеневий прогін або прибоїни. Нижні кінці крокв не виходять за межі мауерлату. Тому на рівні карнизу, до нижнього кінця кроквяних ніг прибивають кобилки (короткі дошки завтовшки 40 мм), зверху яких настиляють обрешетування із дощок і брусків, що являється основою для покрівлі. Над карнизом обрешетування роблять суцільне, а вище – розріджене. У місцях перетину схилів установлюють діагональні (скісні) ноги, на них спирають укорочені крокви (наріжники).

Розміри перерізу обрешетування, кроквяних ніг, прогонів, підкосів визначають за розрахунком. Мауерлати роблять із колод $\varnothing 180 - 200$ мм, а брущаті – перерізом 140×160 або 160×180 мм.

Брущаті елементи приставних крокв економічніші від крокв із колод і дозволяють виконувати їх заготовку у заводських умовах.

Дахи із приставних крокв потребують при влаштуванні значних затрат праці. Більш індустріальним видом похилого даху є збірні дощаті крокви заводського виготовлення. Вони складаються з опорних ферм, які встановлюють похило, і виконують роль опор, кроквяних щитів і гребневих ферм. Ферму спирають на цегляні або бетонні стовпчики і кріплять до них скрутнями із дроту. Між опорою ферми і стовпчиком установлюють дерев'яні прокладки. Кроквини роблять із парних дощок, установлених із зазором. Парності крайніх дощок досягають при стикуванні щитів між собою. Нижніми кінцями щити спираються на мауерлати, а верхніми – на опорні ферми. Потім установлюють гребеневі фермочки, кінці яких входять в зазор між дошками кроквин, і скріплюють з ними цвяхами. По гребневих фермочках укладають верхні обрешітні щити. Для кріплення карнизних обрешітних щитів у зазори дощок нижніх кінців ставлять кобилки.

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

§ 9.4. Конструктивні елементи підвісних крокв

Якщо в будівлі значної ширини відсутні внутрішні опори і неможливе використання приставних крокв, удаються до висячих крокв (кроквяних ферм), які спираються лише на дві точки (рис. 9.4). Залежно від прольоту, котрий перекривається, висячі крокви-ферми можуть мати різні конструктивні схеми.

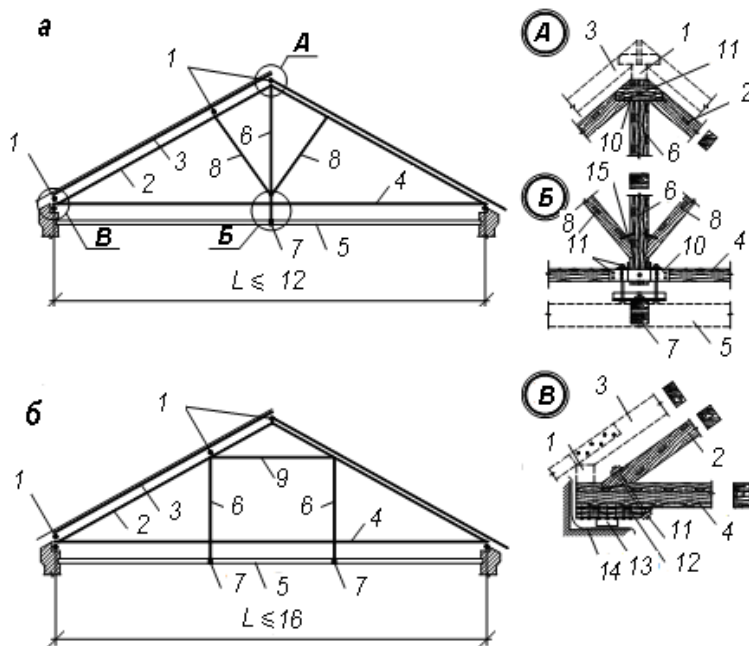


Рис. 9.4. Характерні схеми підвісних крокв: а, б – схеми крокв; 1 – прогін; 2,4 – верхній та нижній пояси ферми; 3 – кроквяна нога; 5 – балка для горищного перекриття; 6 – стійка (підвісна бабка); 7 – прогін горищного перекриття; 8 – підкіс; 9 – ригель; 10 – накладка (дерев'яна або сталева) з двох сторін; 11 – болт; 12 – коротун; 13 – антисептована прокладка; 14 – толь; 15 – скоба

Верхній пояс цих ферм працює на стиснення, а нижній (затяжка) – на розтяг, сприймаючи розпір від кроквяних ніг. Для зменшення провисання затяжки у фермах прольотом понад 8 м обладнують підвіски, а для зменшення прогину кроквяних ніг – розкоси, врубувані у підвіску, яка працює на розтяг.

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

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

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

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

Форма ферми залежить від похилу покрівлі. Залежно від форми ферми поділяють на трикутні, трапецієподібні та з паралельними поясами.

Для влаштування покриттів цивільних будинків найчастіше використовують трикутні й трапецієподібні ферми. Ферми складаються з таких елементів: верхній пояс, нижній пояс, опорний розкіс, розкоси і стійки. Сталеві кроквяні ферми найчастіше виконують із прокатних кутиків. Можливі варіанти виконання сталевих ферм невеликих прольотів з круглих та квадратних труб. З'єднання прокатних елементів відкритих перерізів (кутики, швелери, двотаври, таври і т.п.), як правило, виконують за допомогою листового металу – фасонки. З'єднання трубчастих елементів найчастіше виконується стик у стик.

§ 9.5. Конструкції покрівель горищних дахів

Вимоги до конструктивних елементів покрівлі горищних дахів та конструктивного вирішення даху встановлюються нормами. Розрізняють легкі покрівельні матеріали (руберойд – 4 - 6 кг/м², метало черепиця – 5 кг/м², бітумна черепиця – 8 - 15 кг/м² й інші) та важкі (наприклад, керамічна черепиця – 40 - 65 кг/м²).

Покрівля з хвилястих азбестоцементних листів

Сучасні азбестоцементні листи мають доволі широку гаму кольорів та високу стійкість барвників. Термін служби – 15 - 20 років.

Покрівля із хвилястих азбестоцементних листів – довговічна, проста при влаштуванні, вогнестійка, легка, економічна і зручна в експлуатації (рис. 9.5).

Недоліки: зниження міцності при насиченні водою, крихкість і жолоблення при зміні вологості, токсичність.

Азбестоцементні хвилясті листи звичайного профілю виготовляють двох типів: перший – з висотою хвилі 40 мм та довжиною хвилі 150 мм, другий – висота хвилі 54 мм, довжина хвилі – 200 мм. Профіль листа позначається маркуванням 40/150 або 54/200, де в чисельнику вказана висота хвилі, а в знаменнику довжина хвилі. Листи 40/150 мають довжину 1750 мм, а ширину 980 мм (сім хвиль) та 1130 мм (вісім хвиль). Листи 40/150 виготовляють товщиною 5,8 мм.

Листи 54/200 мають довжину 1750 мм, ширину 1125 мм (шість хвиль), товщина листів може бути 6,0 мм, 7,5 мм.

Латами під листи звичайного профілю є розріджений настил із дощок 30 - 50 мм завтовшки, або брусків перерізом 50 × 60 мм з кроком 370...530 мм. Покрівлі мають похил 19 - 30°. Укладку листів ведуть горизонтальними рядами (від карнизу до гребеня) з напуском 120 - 140 мм.

Суміжні листи в горизонтальних рядах стикують внапуск на одну хвилю. В місцях стику чотирьох кутів підрізають крайки двох середніх верхнього і нижнього ряду, щоб запобігти потовщенню в покрівлі. Закріплюють укладені листи цвяхами з оцинкованою головкою, під які підкладають шайбу із руберойду. Гребень і ребра даху закривають фігурними листами (шаблонами), а розжолобки покривають оцинкованою сталлю.

Організований відвід води з даху виконують за допомогою настінних або підвісних водостічних жолобів (рис. 9.5 а, г)

Покрівля з хвилястих азбестоцементних листів найбільш поширена.

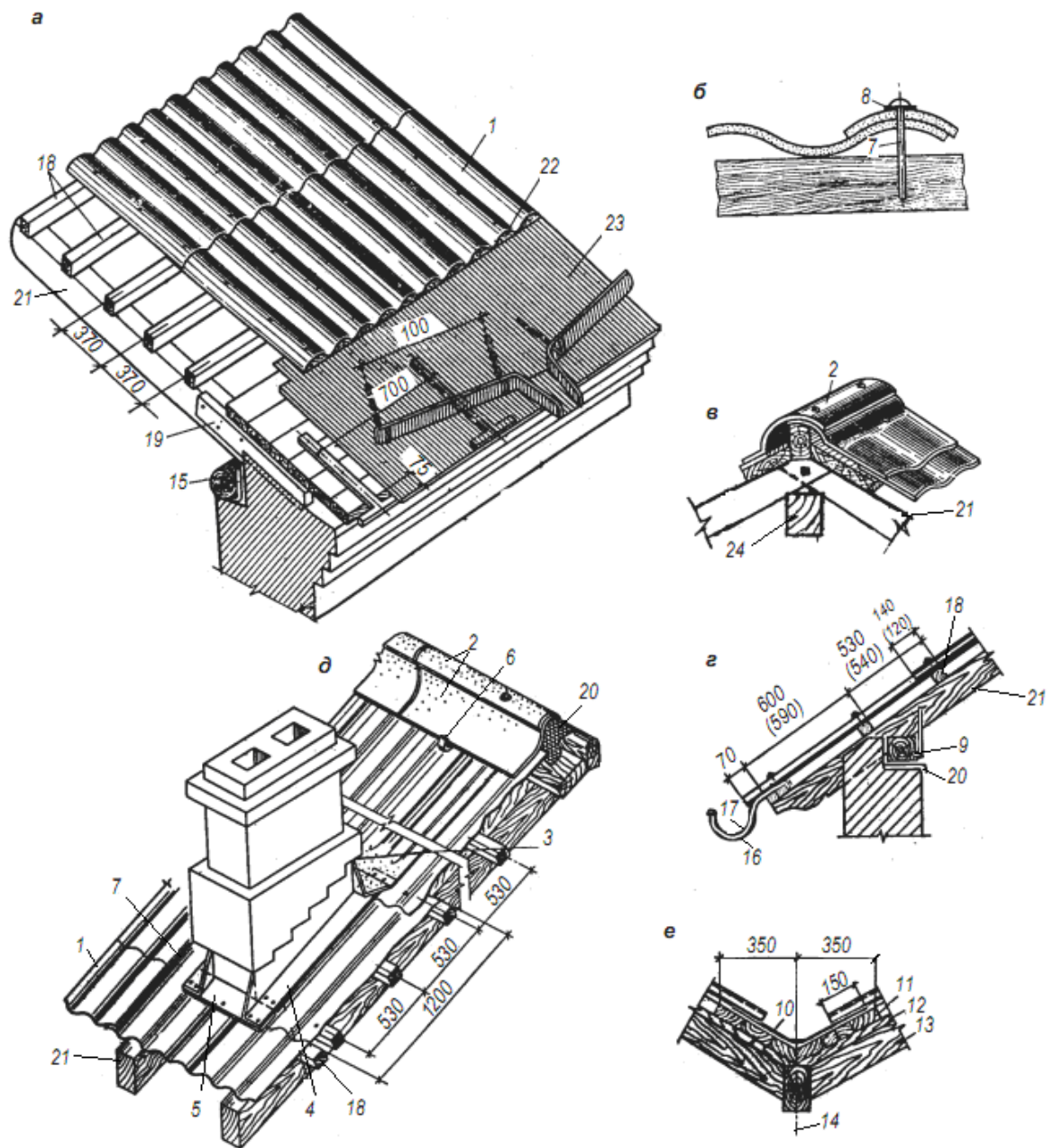


Рис. 9.5. Покрівля з хвилястих азбестоцементних листів: а – загальний вигляд; б – деталь кріплення листів; в – деталь гребеня; г – деталь карниза; д – деталь примикання хвилястих азбестоцементних листів до труб; е – покриття розжолобка; 1 – хвилясті азбестоцементні листи; 2 – гребеневий лист; 3, 4, 5 – кутики; 6 – скоба; 7 – оцинкований цвях; 8 – шайба; 9 – мауерлат; 10 – лоток; 11 – дощатий настил; 12 – вирівнюючі планка; 13 – нарізник; 14 – вісь розжолобка; 15 – мауерлат; 16 – скоба підвісного жолоба; 17 – підвісний жолоб; 18 – лати 50 × 50 мм; 19 – кобилка; 20 – руберойд; 21 – кроквина; 22 – цементний розчин з волокнистими добавками; 23 – покриття карниза даховою сталлю; 24 – прогон

Покрівля із листів єврошиферу «Ондулін» і «Біолайн».

Покрівельний матеріал «Біолайн» – це екологічно чистий жорсткий покрівельний матеріал, який не вміщує азбест, феноли і інші канцерогенні речовини. Єврошифер «Ондулін» виготовляється на екологічно чистій целюлозі, яка просочена бітумом, термостійкою смолою і мінеральними пігментами. «Біолайн» і «Ондулін» призначені для обладнання дахів в житловому, громадському і промисловому будівництві.

Властивості єврошиферу: глянцева поверхня, насичений колір, широка кольорова гамма (вісім основних кольорів) «Біолайн» і «Ондулін» не бояться механічних пошкоджень, наділені звуко- і теплоізоляцією. Шар «Біолайну» товщиною 5 мм відповідає по теплопровідності шару деревини товщиною 10 мм. Унікальною особливістю «Біолайну» і «Ондуліну» являється їхня стійкість до різних кліматичних умов і агресивних середовищ.

Покрівлю з легких хвилястих листів «Біолайн» і «Ондулін» виконують по решетуванню з дерев'яних брусків перерізом 50×50 мм, прибитих поперек кроквяних ферм.

При ухилі даху від $1/11$ до $1/6$ ($5...10^\circ$) виконують суцільне решетування з дошки товщиною 32° мм або фанери товщиною 15 мм. При ухилі даху від $1/6$ до $1/4$ ($10...15^\circ$) лати прибивають із інтервалом 450 мм по осях.

Кріплення листів до брусків решетування виконують оцинкованими цвяхами із пластиковими капелюшками або пластиковими шайбами, що одягаються, у вершину хвилі.

Покрівля із гнучких елементів типу «шинглас»

Застосовується для дахів у одно-, двосхилому, напіввальмовому, вальмовому та пірамідальному виконанні з похилом не менше ніж 60 %.

Гнучкі еластичні елементи з кольоровою посипкою мають армуючу основу, водостійке полімерне та бітумно-полімерне покриття, зубчасту конфігурацію листів розміром не менше ніж 300×900 мм.

Гнучкі бітумні листи з кольоровою посипкою вкладають по латах у вигляді суцільного настилу з дощок 30×120 мм. В основі покрівлі передбачають суцільну підкладку з толю чи руберойду.

Сталева покрівля

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

Найуніверсальніша покрівля невеликої маси потребує значної витрати металу і фарбування для відновлення (рис. 9.6). Використовують сталеві листи довжиною від 1420 до 2500 мм та шириною від 650 до 1800 мм, а найчастіше – розміром 1420×710 мм, товщиною $\delta = 0,6...1,5$ мм, покриті шаром цинку товщиною 20 мкм.

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

Улаштування покрівель передбачається за рахунок сполучення листів у картини, що з'єднуються між собою у фальц. За своїм призначенням картини

поділяються на рядові, картини карнизного зсуву, картини підстінного жолоба і картини розжолобка.

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

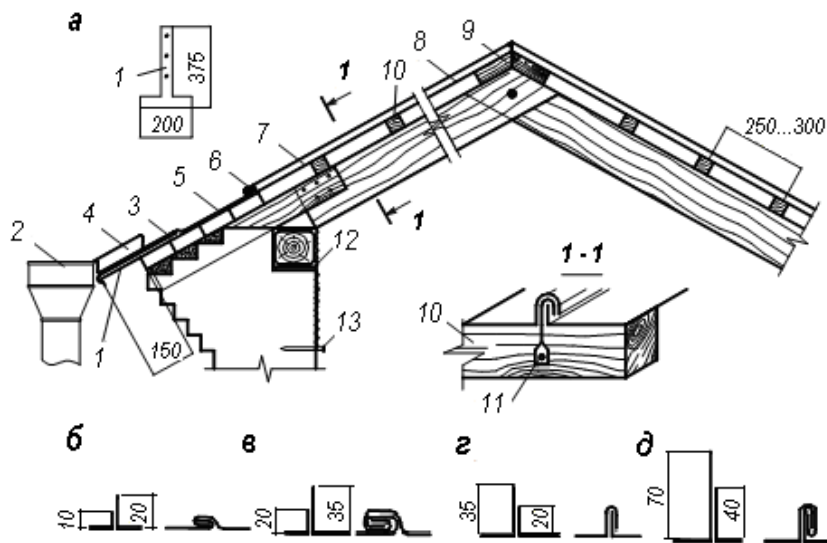


Рис. 9.6. Сталева покрівля: а – розріз по покрівлі; б, в – фалець лежачий; г, д – фалець стоячий; 1 – Т-подібний сталевий костиль; 2 – лійка водостічна; 3 – картина звису даху; 4 – настінний жолоб; 5 – картина настінного жолоба; 6 – лежачий фалець; 7 – покрівельна сталь; 8 – стоячий фалець; 9 – дошка гребенева; 10 – бруски і дошки латів; 11 – клямери; 12 – дротяна скрутка; 13 – костиль

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

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

На рядових ділянках схилу основу під покрівлю виконують із дерев'яних брусків 50×50 мм через 200 мм або дощок 50×120 мм по кроквах із розрахунковим кроком 1200 - 1500 мм. Закріплюють покрівельні елементи до основи за допомогою клямерів із стрічок оцинкованої сталі.

Мідна покрівля

Мідна покрівля – дорогий, але довговічний і престижний матеріал. Мідна покрівля виправдовує свою досить високу ціну своєї довговічністю. Проведені розрахунки показують, що експлуатаційні витрати даху з міді – найнижчі. Покрівельна мідь окупає себе в порівнянні з іншими матеріалами вже через 30 років, а період її служби становить 150 і більше років.

Європейські архітектурні та будівельні компанії давно вже зрозуміли переваги використання мідних покриттів покрівель у зв'язку з їх довговічністю, природно-природною красою і зручністю застосування.

Технологія монтажу мідної крівлі, схожа з монтажем фальцевого даху з оцинкованої сталі, відмінності лише в складах матеріалів і як наслідок є незначні відмінності в комплектуючих і підході до монтажу картин. Завдяки своїй гнучкості, мідь можна крити на дахи, фактично будь-якої складності. Мідні картини необхідно монтувати на суцільне решетування. Для укладання мідних рулонів використовують метод «фальцювання». Застосовується як одинарний, так і подвійний фальц.

Покрівля з профільованого металу

Особливу популярність в останні роки набули покрівельні матеріали виготовлені зі сталевого профільованого листа – металочерепиця та профнастил.

Профільовані листи виготовляють методом холодного формування на спеціальних автоматизованих лініях. Ширина листів становить близько 1200 мм. Довжина листів металочерепиці може змінюватись від 500 до 6000 мм. Довжина листів профнастилу може буди до 12000 мм.

Листи з металочерепиці випускають різних типів, які відрізняються формою і висотою хвилі, а також видом покриття і кольором лицевого шару.

Маса 1 кв.м металочерепиці залежно від товщини листів знаходиться в діапазоні 4 - 7 кг/м². Такі покриття не потребують потужної кроквяної системи.

Підвищена стійкість металочерепиці до хімічної агресії і механічного зношування забезпечується багатошаровою конструкцією матеріалу (рис. 9.7). Використовують, як правило, сталь, що оцинкована гарячим способом. Найчастіше використовують алюмінієво-цинкову композицію в кількості 250...300 г/м².

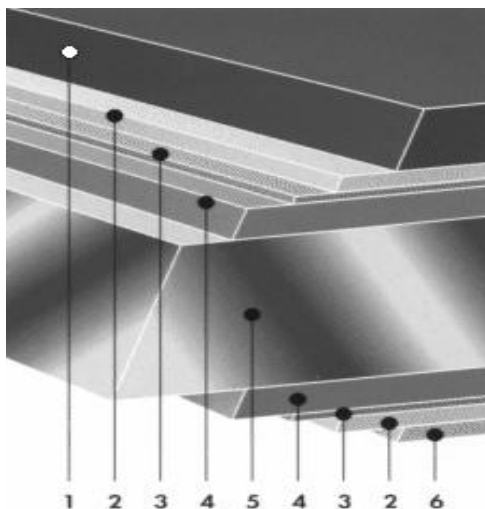


Рис. 9.7. Схема шарів поперечного перерізу металочерепиці: 1 – покриття; 2 – ґрунтувальний шар; 3 – пасивуючий шар; 4 – оцинковка; 5 – сталь 0,4 - 0,5 мм; 6 – шар фарби зворотного боку

В якості полімерних покриттів застосовують ПВХ (полівінілхлорид), ПЕ (поліестер), ПУ (поліуретан). ПВХ більш стійкий до агресивних середовищ і механічних пошкоджень, але має меншу стійкість до УФ-випромінювання і перепадів температур.

Профільований настил характеризується висотою профілю. Найменша висота профілю, як правило, становить 18 мм, найбільша 165 мм. Висота профільованого листу та його товщина залежить від виробника.

Металочерепицю застосовують для дахів з похилом більше 12°.

Металочерепицю закріплюють до дощок обрешітки за допомогою самонарізних гвинтів. Листи укладають по латах з перерізом 45 × 70, 50 × 70 мм та кроком 350, 390, 400, 460 мм (рис. 9.8).

Листи металочерепиці укладають в ряд за рядом від карнизу до гребеня, починаючи з правого краю даху. При наявності листів різної довжини, починають завжди із найдовшого листа.

Крайню нижню лату використовують як направляючу для правильного розташування листів першого ряду.

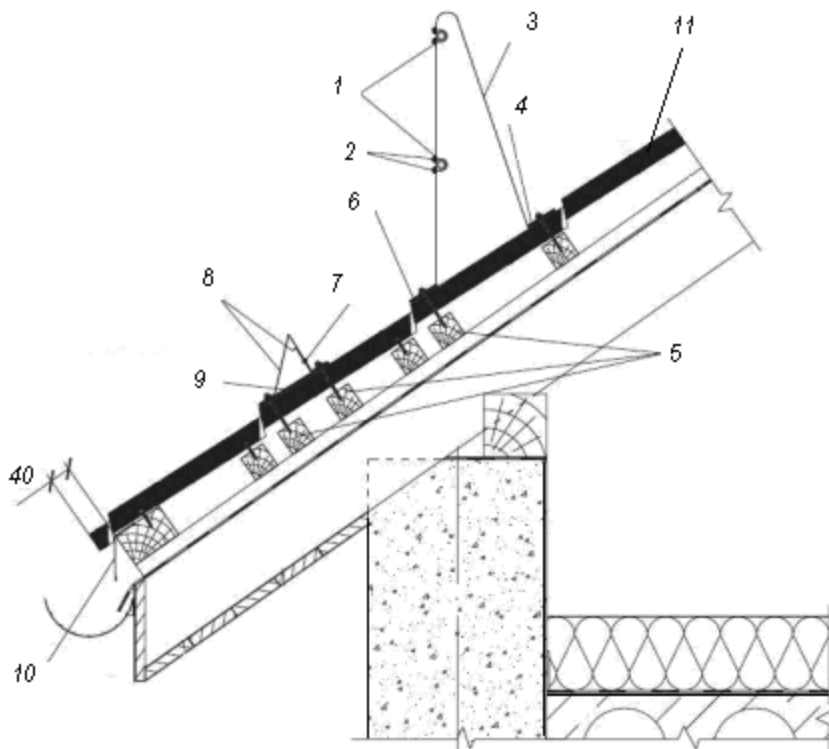


Рис. 9.8. Карнизний вузол покрівлі з металочерепиці (з елементами огороження та сніговловлення): 1 – кріплення труб; 2 – болт Ø 8 мм; 3 – опора; 4 – ущільнювальна прокладка; 5 – додаткова рейка обрешітки 50 × 50 мм; 6 – ущільнювальна прокладка; 7 – заклепка; 8 – сніговловлювач з ребром жорсткості; 9 – ущільнювальна прокладка; 10 – планка захисту карнизу; 11 – листи металочерепиці

Треба, щоб перший лист в карнизі був розташований під кутом 90° до карнизу. Покрівлі з металочерепиці довговічні, красиві, міцні, легкі.

Черепична покрівля

Довговічна, вогнестійка, красива черепична покрівля вимагає незначних витрат за доглядом, але має значну вагу, що обмежує сферу її застосування (рис. 9.9).

Покрівля із черепиці вимагає крутих схилів і великих затрат праці при влаштуванні. Лати під черепицею роблять із брусків перерізом 50×50 мм. Відстань між брусками від розмірів і форми черепиці. Пазова черепиця знизу має виступи, якими закріплюються за бруски лат і додатково прив'язується через вушку м'яким дротом до цвяхів, прибитих до лат.

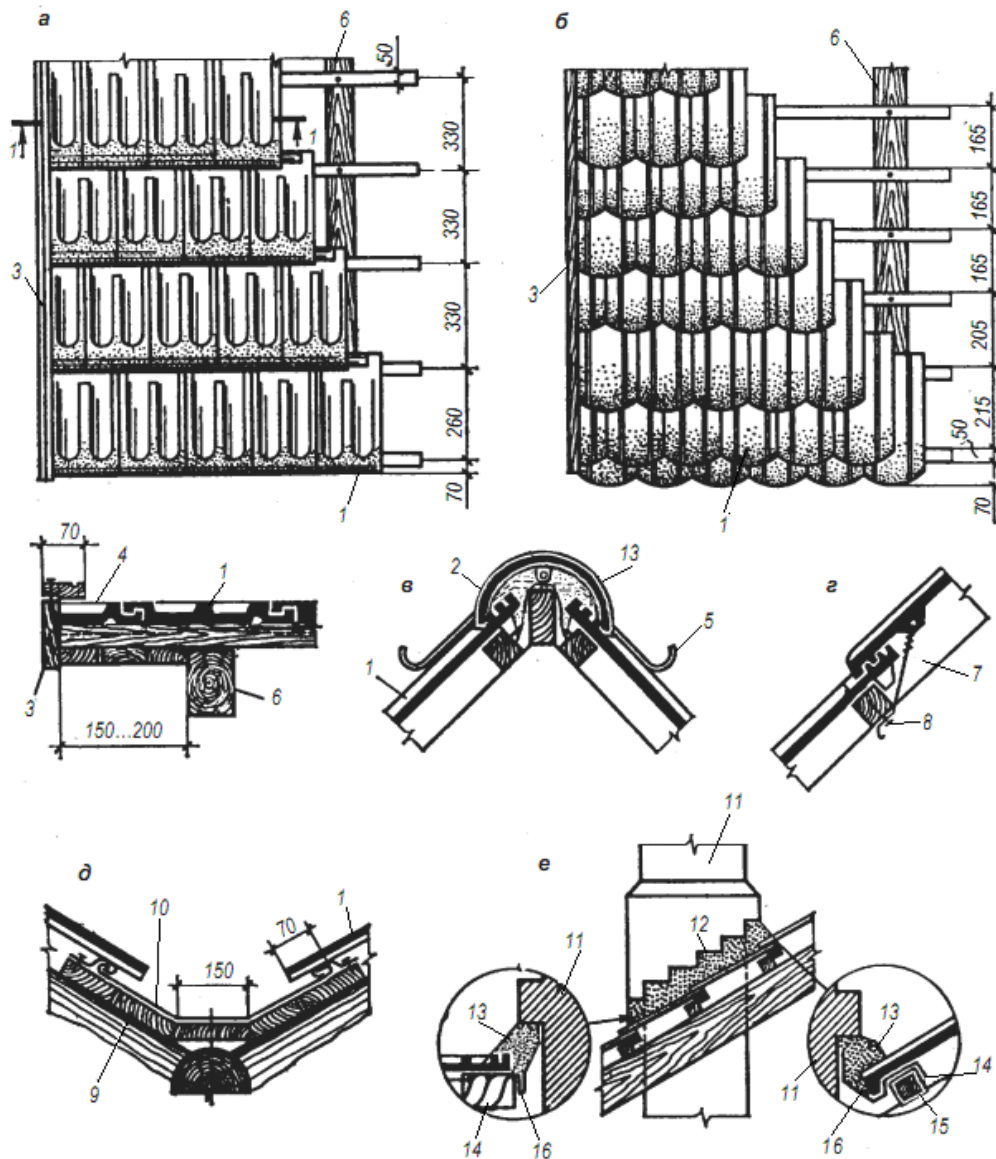


Рис. 9.9. Покрівля з черепиці: а – з штампованої пазової черепиці; б – з плоскої черепиці; в – покриття гребеня; г – закріплення черепиці; д – покриття розжолобка; е – примикання до труби; 1 – черепиця; 2 – гребенева черепиця жолобчата; 3 – вітрова дошка; 4 – прижимна дошка; 5 – скоба 6×30 мм; 6 – кроквина; 7 – м'який дріт; 8 – цвях; 9 – дощатий настил; 10 – покрівельна сталь; 11 – труба; 12 – комірець із розчину; 13 – розчин; 14 – лати; 15 – ізоляція лат; 16 – боковий сталевий підкомірець

Гребінь, ребра схилів перекривають спеціальною гребеневою жолобчастою черепицею.

Зі сторони горища шви між черепицями заробляють глинопінцям або складним розчином. Щілини біля димових труб зароблюють таким же розчином, а зверху по схилу ставлять фартух їх оцинкованої сталі. При організованому водовідводі жолоби роблять підвісними із оцинкованих сталевих листів. При покрівлі із черепиці треба робити круті схили, а це дуже збільшує площу даху і підвищує її вартість.

Покрівлі з черепиці проектують переважно для дахів з одно- і двосхилою, напіввальмовою, вальмовою, пірамідальною й полігональною формами конструкцій. Несучу конструкцію проектують у вигляді об'ємної кроквяної системи, яка дозволяє створювати схили із суцільною чи ґратчастою основою під покрівлю.

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

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

Покрівля із цементно-піщаної черепиці

Цементно-піщана черепиця за своїм зовнішнім виглядом схожа на керамічну черепицю. Тільки плитки цементно-піщаної черепиці трохи крупніші й легші. За своїм складом цементно-піщана черепиця також схожа з керамічною. Відмінність в тому, що цементно-піщана черепиця не обпалюється, як керамічна.

Цементно-піщану черепицю виготовляють з кварцового піску, цементу, води і натуральних пігментів, що не розчиняються у воді і стійкі до сонячного випромінювання і перепадів температур. В процесі виробництва цементно-піщана черепиця набуває гладку поверхню і стійкий колір. Більшість, що випускаються в даний час, видів цементно-піщаної черепиці пофарбовані в масі і, крім того, на їх поверхню наносять додатковий шар акрилових покриттів. Вони надають черепиці однорідний колір, збільшують морозостійкість, захищають від наростань моху, а також надають плиткам гладку поверхню і низьку сприйнятливості до забруднень.

Розміри плиток – 420 × 330, 335, 343 мм, вага 1 плитки – 4 - 4,5 кг.

Цементно-піщана черепиця має безліч переваг: стійка до впливу сонця, снігу, морозу, дощу, граду та сильного вітру; володіє високою теплостійкістю; не займається; може служити протягом десятиліть (до 100 років), забезпечуючи високу герметичність і стійкість покрівлі.

Цементно-піщана черепиця рекомендується для покрівель з ухилом скатів від 22 ° до 65 °. Але за умови дотримання відповідних рекомендацій її можна укладати на покрівлях з меншим або більшим кутом нахилу.

Виробники пропонують великий асортимент спеціальних добірних елементів і аксесуарів для цементно-піщаної покрівлі, які дозволяють надійно і естетично встановити систему водостоків, антени, вентиляційні виходи, снігозатримувачі і т.п.

Покрівля із полімер піщаної черепиці

Полімерпіщана черепиця це – ідеальний матеріал для покрівель мансардних будинків. Черепиця водонепроникна, не шумить під дощем і вітром, не розжарюється під сонцем, створює максимально комфортні умови для помешкання. Окрім прекрасного естетичного вигляду до безперечних переваг цього типа покрівлі відносяться екологічна чистота, пожаробезпечність. Також, не потрібне обслуговування покрівлі в процесі експлуатації – багато десятиліть зберігаються первинними як фізико-технічні властивості, так і зовнішній вигляд полімерпіщаної черепиці.

Черепиця виготовляється з термопластичного полімеру – поліетилену. Як правило, використовується вторинний поліетилен, що здешевлює продукцію і сприяє утилізації відходів полімеру. Склад полімерпіщаної композиції: 25 % – вторинний поліетилен; 70 % прожарений річковий пісок; 5 % барвник.

Кольорова гамма полімерпіщаної черепиці дуже широка, додавання термостійких неорганічних фарбників в композитну масу при виробництві матеріалу для покрівлі із черепиці забезпечує фарбування матеріалу по всій товщині черепиці, а додавання світлостабілізуючих добавок забезпечує захист крівлі від ультрафіолету.

Оскільки полімерпіщана черепиця вважається легше цементно-піщаної, монтувати її потрібно на бруски 50×150 мм при кроці крокв 1 м. Величина кроку залежить від кута нахилу покрівлі. Черепицю кріплять до обрешітки спеціальними оцинкованими цвяхами.

Покрівля із натурального сланцю

Покрівля з натурального сланцю – елітний покрівельний матеріал був створений природою приблизно 400 млн. років тому. Сланець володіє найважливішою перевагою: сланцевими лусками можна закрити весь покрівельний килим при будь-якій геометрії покрівлі.

Крім того, це найдовговічніший покрівельний матеріал. Сланець володіє природною красою завдяки великому вибору кольорів, відтінків і тонів, кожен з яких передає неповторну натуральну гамму на даху будинку. Як і всі натуральні камені, сланець є одним з найбільш економічних матеріалів. Сланець – це простий і естетичний покрівельний матеріал, що дозволяє дизайнерам реалізовувати фактично будь-який проект.

Термін служби покрівлі з натурального сланцю >200 років, вага 1 м^2 – 45 - 50 кг, товщина плитки 5 - 7 мм.

Обрешітка під сланцеву покрівлю влаштовується з рейок перетином 40×60 мм, які прибиваються до крокв цвяхами завдовжки 90 - 100 мм. Відстань між суміжними рейками призначається, залежно від довжини вживаних плиток, з таким розрахунком, щоб вона була трохи меншою половини довжини плитки.

Зважаючи на всихання дощок, що загрожує розтріскуванню сланцю, необхідно, щоб всі цвяхи, які забиваються в сланцеву плитку, доводилися на

одну дошку опалубки. Вкладання плиток під кутом до карнизу проводиться з тією метою, щоб вода стікала по похилій кромці плитки і через нижній кут капала на нижню плитку. Чим пологіша покрівля, тим більший приймається кут нахилу рядів плиток до карнизу. Природно, що при такому вкладанні прискорюється стік води з покрівлі, оскільки вона не затримується на розширеній частині плиток.

Плитки вкладаються з нахилтям в 60 – 90 мм; нахилтя влаштовується тим більше, чим менший нахил скату покрівлі. У міру наближення до звісу покрівлі нахилтя збільшується.

Покрівля із бітумної черепиці

Це багат шаровий матеріал, відомий на світовому ринку більше ніж 50 років. Несучий шар (основа) із скловолокна або суміші скловолокна і пластмаси з обох сторін покривають бітумною масою. Грубозерниста мінеральна посипка або фарбування за допомогою світлостійких пігментів визначають колір покрівлі (рис. 9.10).

Найвищий рівень технічних характеристик по міцності, теплостійкості, морозостійкості, гнучкості, забезпечує експлуатацію бітумної черепиці при будь-яких кліматичних умовах. Різноманітні геометричні форми та досить об'ємна кольорова гамма зможе задовольнити найвибагливішого клієнта. Завдяки високій еластичності матеріалу, бітумна черепиця може легко монтуватись на дахи з складною геометричною формою.

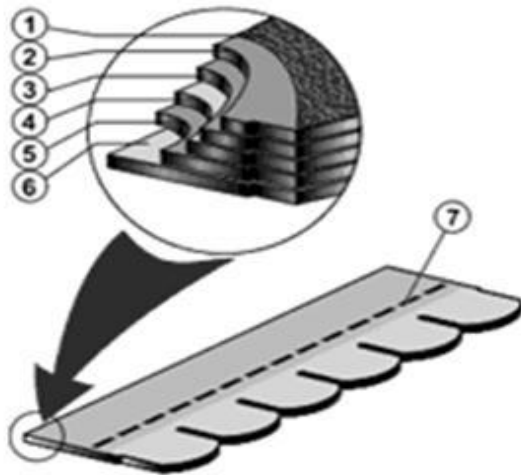


Рис. 9.10. Схема шарів бітумної черепиці: 1 – кольорова мінеральна посипка; 2 – модифікований бітум; 3 – скляне полотно просочене модифікованим бітумом; 4 – нижній шар модифікованого бітуму; 5 – дрібнодисперсна мінеральна посипка; 6 – антиадгезійна стрічка; 7 – точки з мастикою для приклеювання

М'яку покрівлю застосовують на скатних дахах з нахилом не менше 12°. Гнучка бітумна черепиця використовується як для влаштування нових, так і для реконструкції старих покрівель (накладається поверх пошкоджених старих покрівельних покриттів, заздалегідь для цього підготовлених). Вона прекрасно виглядає на дахах як приватних будинків – котеджів, так і на житлових,

суспільних, промислових та інших будівель, особливо із складними формами дахів.

Основні переваги бітумної черепиці – надзвичайно привабливий естетичний вигляд, величезний вибір моделей та відтінків, хороша шумоізоляція, низька теплопровідність, безвідходність і найголовніше висока надійність та довговічність.

Фірма TEGOLA CANADESE (Італія) випускає матеріал полосами довжиною 1 м, шириною 35 см, товщиною 3,5 - 4 мм. Матеріал Bardoline виробляє фірма ONDULINE (Франція), матеріал «Гонти Орла» – фірма IZOLACIA S.A. ZDUNSKA WOLA (Польща).

Покрівля з м'яких рулонних матеріалів

Традиційна рулонна покрівля (рис. 9.11) конструктивно є гнучким водоізоляційним килимом з кількох шарів рулонних покрівельних матеріалів, з'єднаних між собою та основою мастиками. Основні рулонні покрівельні матеріали – це руберойд, склоруберойд, наплавлений руберойд, толь, пергамін.

Кількість шарів у рулонних покрівлях залежить від типу будівлі чи споруди, виду гідроізоляційного матеріалу та похилу даху і може бути від одного (тимчасові будівлі і споруди) до п'яти.

Руберойд – це традиційний покрівельний матеріал, який набув широкого поширення завдяки своїй дешевизні та невибагливості в використанні. Це рулонні вироби, в основі яких знаходиться картон або інший матеріал, який просочується бітумом. Сучасні термозварні «євроруберойди» використовують навіть для похилого даху (до 12°). Листи вкладають унапуск на основу (дерево, бетон, метал, підкладний руберойд) і з'єднують нагрівом газового пальника.

Основні шари такого покриття товщиною 3 - 6 мм: полістерольне або скляне волокно; бітумний руберойд із пластоміром APP або еластоміром SBS; верхній шар зі щебеневої посипки (9 - 10 кольорів); нижній шар із мінеральної посипки або захисної плівки.

Марку мастики для влаштування рулонних покрівель визначають залежно від району будівництва, виду та похилу покрівлі. Товщина шару мастики не повинна перевищувати 2 мм.

Захисний шар на рулонних покрівлях улаштовують з гравію крупністю 10 - 20 мм. Допускається використовувати для цього і кам'яну крихту.

Якщо похил даху менше ніж 15 %, полотнища наклеюють паралельно гребеню і карнизу, якщо більше – перпендикулярно до гребеня, тобто за стоком води.

Руберойд нового покоління став вигідно відрізнитися та отримав наступні переваги: міцність – збільшилась міцність на розтягнення та відносне подовження; стійкість – євроруберойд характеризується підвищеною стійкістю при дії контрастних температур; зносостійкість – значно зросла тривалість експлуатаційного періоду; екологічність – за рахунок усунення чинників негативного впливу продукції на навколишнє середовище; легкість – за рахунок зниження питомої ваги євроруберойду; теплостійкість – модифікація бітуму поліпропіленом забезпечила євроруберойду високу еластичність в широкому діапазоні температур та стійкість до ультрафіолетового випромінювання.

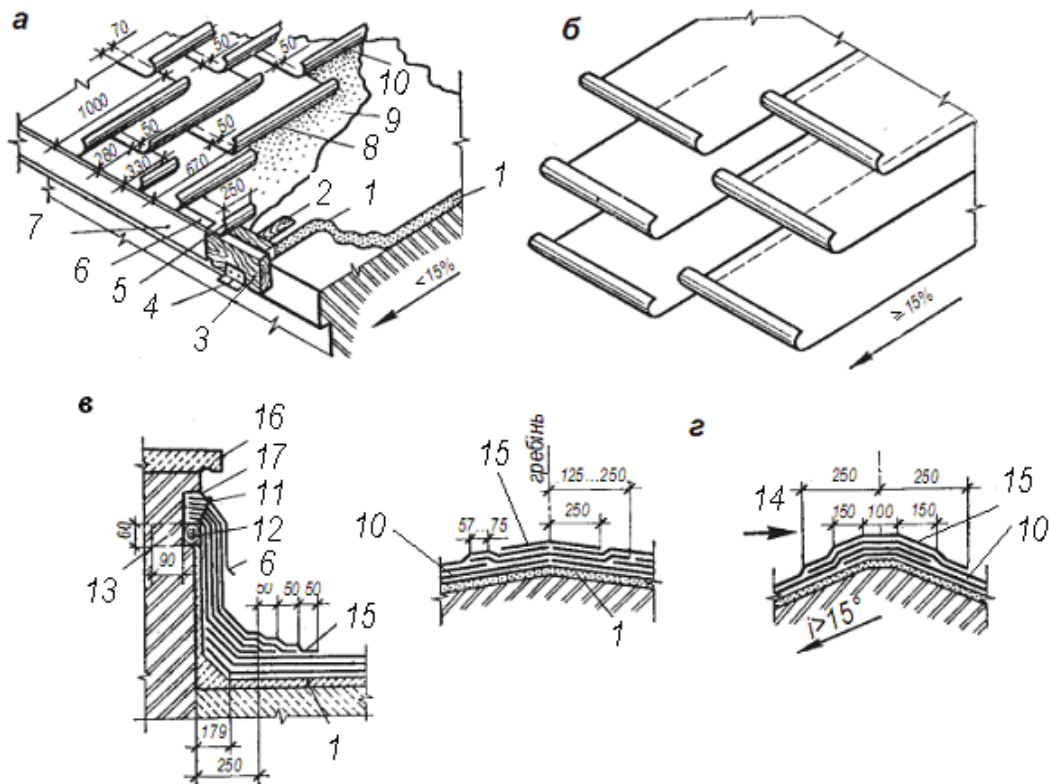


Рис. 9.11. Покрівлі з рулонних матеріалів: а – тришарова покрівля; б – розкачування рулонів; в – примикання покрівлі до стіни; г – покриття гребеня; 1 – стяжка; 2 – пробки через 0,6 - 0,7 м; 3 – рейка; 4 – клямери (через 0,7 м); 5 – додатковий шар на цвяхах (через 10 см); 6 – цвяхи через 0,5 м; 7 – фартух із оцинкованої дахової сталі; 8 – мастика; 9 – ґрунтовка; 10 – рулонний матеріал; 11 – цвяхи через 10 см; 12 – брусочок 40 × 60 мм; 13 – дерев'яна пробка через 0,9 м; 14 – пануючий напрямок вітру; 15 – додатковий шар рулонного матеріалу; 16 – парапетна плитка; 17 – розчин

Рулонна покрівля ніколи не відносилася до категорії елітних, але вона завжди займала своє місце на ринку будівельних матеріалів. Змінювалася мода на глиняну черепицю, азбестоцементний шифер, металеву крівлю, а м'яка рулонна покрівля завжди залишалася на своїх позиціях.

Переваги, якими володіє рулонна покрівля: покрівельний матеріал легкий і зручний в транспортуванні; рулонна покрівля надзвичайно проста у влаштуванні і обслуговуванні; така крівля вигідно відрізняється міцністю і еластичністю; рулонна покрівля має чудові гідро- та звукоізоляційні характеристики; сучасна рулонна покрівля повністю екологічно безпечний матеріал; покрівля, що наплавляється, довговічна незалежно від умов експлуатації і зберігає свої якості навіть при інтенсивній дії ультрафіолетового випромінювання і температурних коливань.

Полімерні мембрани – це сучасний, гідроізоляційний матеріал, який встиг зарекомендувати себе на покрівельному ринку України, як найбільш вдосконалений і якісний матеріал, який не має собі рівних в промисловому будівництві. Полімерні мембрани зберігають еластичність при широкому

діапазоні температур, стійкі до ультрафіолетового випромінювання і агресивного впливу навколишнього середовища. ПВХ мембрани мають високу стійкість до впливу мікроорганізмів і проростання коренів рослин. Полімерна мембрана швидко і просто укладається на поверхню – полотна матеріалу зварюються між собою гарячим повітрям за допомогою автоматичного або ручного обладнання. Автоматизований процес зварювання дозволяє отримати незмінно високу якість швів при різних зовнішніх впливах.

Мастикова покрівля.

Мастикова покрівля (рис. 9.12) буває бітумна, бітумно-полімерна й полімерна.

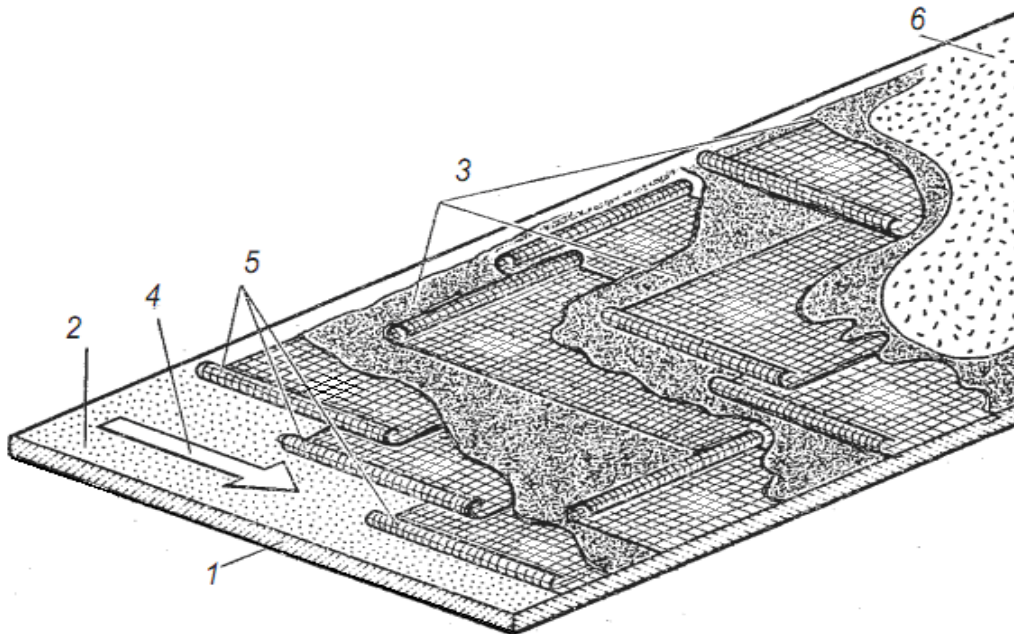


Рис. 9.12. Мастикова покрівля: 1 – основа; 2 – поверхня, прогрунтована мастикою; 3 – бітумна мастика; 4 – напрямок водовідведення; 5 – полотнище склополотна; 6 – захисне фарбування

Мастики – це штучні суміші органічних в'язучих речовин з мінеральними наповнювачами і добавками. Мастики за призначенням поділяють на покрівельні, гідроізоляційні і покрівельно-гідроізоляційні; за способом виготовлення – гарячі і холодні; за видом в'язучої речовини – бітумні, дьогтьові, бітумно-гумові, бітумно-полімерні, бітумно-емульсійні тощо. Мастики бувають різного кольору, для цього до них добавляють барвник.

Для збільшення міцності мастичної покрівлі її армують склополотном або склосіткою. Основною перевагою мастичних покрівель є відсутність місць стикування швів у гідроізоляційному покрівельному килимі.

Кількість шарів мастики (від 1 до 4) залежить від режиму експлуатації приміщень будівлі й обумовлюється проектом. Товщина кожного шару мастики в стабілізованому стані (після висихання) не повинна перевищувати 2 мм. У місцях прилягання до виступаючих над покрівлею конструкцій пароізоляцію піднімають на висоту теплоізоляції, але не менше ніж на 100 мм.

Мінімальна кількість шарів мастикової покрівлі дорівнює трьом: ґрунтовка, проміжний шар (робочий) і верхній шар, на який наносять захисне покриття з

алюмогасової суспензії. Проміжних (робочих) шарів може бути два чи три. Грунтовку наносять механізовано шаром 1 мм завтовшки. Після висихання грунтовки, починаючи з ділянок, найбільш віддалених від місця подавання матеріалів і знижених місць, відразу наносять основні шари мастикової покрівлі (кожний наступний шар – після висихання попереднього, за 4 - 16 годин залежно від погоди).

Захисним шаром мастикових покрівель є шар гравію, втоплений в бітумну мастику, який знижує теплову дію сонячної радіації.

Дерев'яна покрівля

В районах, де деревина є місцевим матеріалом, влаштовують дерев'яні покрівлі – тесові; із дранки. Похил таких покрівель не нижче 50°.

Тесову покрівлю роблять із дощок 19 - 25 мм завтовшки у два шари по латах із брусків 50 × 50 мм, які укладені на відстані 600 мм один від одного. Дощки укладають суцільно або в розбіг з перекриванням швів.

Дранкову покрівлю роблять із соснових або ялинових дощочок завдовжки 1 м. Дранку укладають у кілька шарів по латах з обтесаних на один кант жердин завтовшки 50 - 60 мм, з відстанню між ними 150 - 200 мм. Дранку прибивають цвяхами.

§ 9.6. Суміщені дахи

Суміщений дах – це конструкція даху, яка об'єднує горіщне перекриття і покрівлю. Такий дах більш економічний, ніж дахи зі схилами, оскільки вимагає менше витрат на його зведення.

Конструкція суміщеного даху складається із (рис. 9.13):

несучої частини – плити перекриття (багато порожнинної або суцільної);

пароізоляції із шару бітумної мастики або рулонного матеріалу (руберойду, поліетиленової плівки), який приклеюють бітумною мастикою. Вона призначена захистити, розташований вище, теплоізоляційний шар від зволоження водяною парою, що проникає з опалювального приміщення через плиту;

утеплювача із шару шлаку або керамзиту, який забезпечує необхідний похил даху, зверху якого укладають жорсткі плити із мінеральної вати, легких ніздрюватих бетонів. Загальна товщина сипучого і плитного утеплювача визначається теплотехнічним розрахунком;

вирівнюючої стяжки із цементного розчину або асфальтобетону 15 - 20 мм завтовшки. При сипкому утеплювачі його шар дорівнює 20 - 30 мм завтовшки; стяжку армують сіткою із дроту діаметром 2 - 3 мм з розміром вічок 200 - 300 мм. Поверхню стяжки поділяють на квадрати 6 × 6 або 4 × 4 м температурно-осадковими швами, 5 мм завтовшки. Зверху їх закривають в поздовжньому напрямку смужками із руберойду, які наклеюють на бітумній мастиці;

покрівлі із трьох шарів руберойду. Для попередження здимання покрівлі нижній шар килима приклеюють до основи крапками або смугами, які

складають 25 - 35 % приклеєної поверхні. Наступні шари покрівлі приклеюють по всій поверхні килима;

захисного шару із гравію 5 - 10 мм, втопленого в бітумну мастику. Він захищає покрівлю від механічного пошкодження і дії сонячної радіації.

Недостатні експлуатаційні якості суміщених дахів обмежують застосування їх в сучасному будівництві.

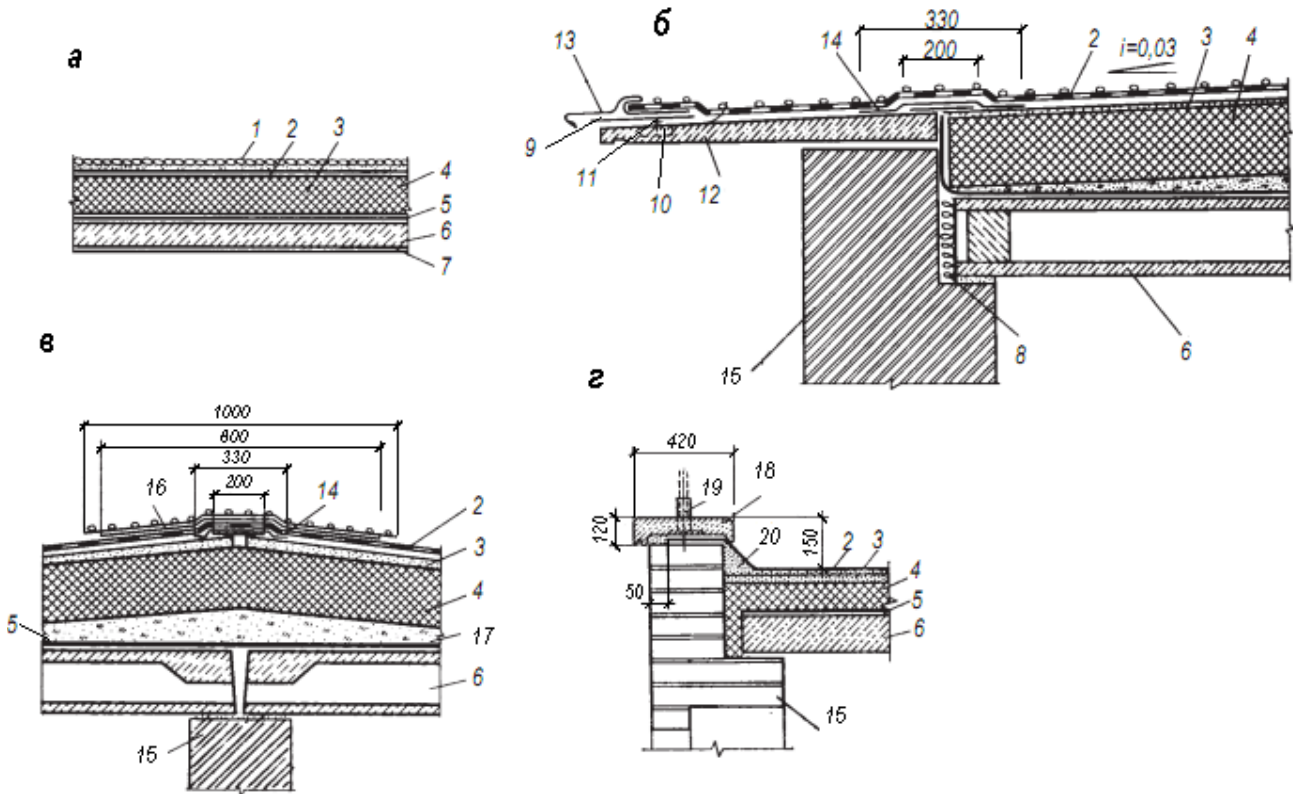


Рис. 9.13. Суміщений дах: а – конструктивна схема; б – конструкція карнизного вузла з карнизної плити (неорганізоване водовідведення); в – конструкція гребеневого вузла; г – парапет; 1 – захисний шар; 2 – гідроізоляційний килим; 3 – стяжка; 4 – теплоізоляція; 5 – пароізоляція; 6 – плита покриття; 7 – опоряджувальний шар; 8 – мінераловатна повсть; 9 – покрівельний костиль через 600 мм; 10 – дерев'яна пробка; 11 – оцинковані цвяхи; 12 – карнизна плита; 13 – оцинкований металевий злив; 14 – дві додаткові смуги з руберойду; 15 – цегляна стіна; 16 – два додаткові шари руберойду зверху основного килима; 17 – керамзит; 18 – парапетна плита; 19 – патрубок для огороження Ø 25 мм; 20 – розчин

При проектуванні суміщених дахів згідно з ДБН В.2.6-14-97 слід розрізняти неексплуатовані, експлуатовані й спеціальні види покрівель: **неексплуатований** вид покрівлі призначається, якщо загальна площа світлопропускнуго заповнення (ліхтарів) та площа розміщеного на покритті обладнання не перевищує 15 % його поверхні; **експлуатований** вид покрівлі призначається за необхідності зосередження на покритті (по всій поверхні або

локально) світлопропускнуго заповнення й обладнання на площі, що становить від 15 % до 30 % його поверхні, а також при використанні покриття як зони відпочинку; **спеціальні** види покрівель улаштовуються на закритих ділянках покриття з локальним скупченням обладнання, якщо їх площа перевищує 30 % поверхні покриття або ж у такому разі передбачається будівництво технічних поверхів (технічних горіщ).

Для цивільних будівель суміщений дах повинен мати теплоізоляційний і пароізоляційний шари. Теплоізоляційний шар слід призначати із негорючих і важкогорючих матеріалів із міцністю на стиск не менше ніж $0,6 \text{ кгс/см}^2$ й об'ємною масою в межах від 30 до 600 кг/м^3 та товщиною згідно з теплотехнічним розрахунком.

У суміщених дахах цивільних будівель із нормальним, вологим і мокрим режимами експлуатації для захисту теплоізоляційного шару від зволоження треба передбачати пароізоляцію, яка розміщується нижче від теплоізоляційного шару.

Основним заходом, що виключає конденсацію вологи в суміщених покриттях, є вентиляція їх товщі зовнішнім повітрям.

Конструктивне вирішення покрівельних килимів ув'язується з основами, на які вони вкладаються, та захисними покриттями, що забезпечують надійність їх експлуатації.

Залежно від матеріалів, які використовуються для покрівельного килима, види покрівель суміщених дахів бувають: рулонні, плівкові, мастикові й комбіновані. Кількість шарів покрівельного матеріалу в першу чергу залежить від похилу покриття, а також від виду та типу покрівлі.

Залежно від похилу суміщеного даху необхідно проектувати і різні типи основ під покрівельний килим.

Залежно від виду запроектованого утеплювача покриття використовуються різні типи вирівнюючих стяжок (без армування із цементно-піщаного розчину марки 50; армовані стяжки із цементно-піщаного розчину марки 100; збірні у вигляді самонесучого настилу із плоских великогабаритних листів).

§ 9.7. Експлуатаційні дахи

Рівень експлуатаційного використання покрівель підвищують поєднанням їхніх функціональних властивостей з властивостями інших конструктивних елементів.

Експлуатаційний дах – це плоске покриття (похил $1 \dots 5^\circ$), призначені для розміщення різного спеціального обладнання, установ громадського харчування, влаштування ігрових, спортивних і рекреаційних майданчиків. Зелений газон на покрівлі сприяє оздоровленню екологічного стану простору і захищає покрівлю від перегрівання сонцем та інших негативних явищ.

Гідроізоляцію таких дахів виконують бітумно-полімерними матеріалами по залізобетонній стяжці.

Найбільш якісними вважаються рулонні матеріали на підкладці з полімерних еластичних волокон, з верхнім шаром із окисленого бітуму. Вибір

їх визначається багатьма чинниками: конструкцією даху, розташуванням будинку, кліматичними особливостями.

Сучасними гідроізоляційними матеріалами є полімерні мембрани.

ЕПДМ-еластомер – еластичний, легкий матеріал, який дозволяє за короткий термін ізолювати велику площу даху. Ширина полотна цього матеріалу – від 3 до 15 м, довжина – від 15 до 61 м. Між собою вони з'єднуються за допомогою спеціальної клейкої стрічки. Стійкість мембран до сонячного випромінювання складає 50 років, гідроізоляційні властивості зберігаються до 100 років.

ПВХ – мембрани. Цей вид мембран найбільше поширений у будівництві. Виготовляються з полівінілхлориду. Мембрани армуються полістиролом або склополотном.

Для скріплення мембран, в основному, використовується баластна система. Це дозволяє зменшити вплив ультрафіолетового випромінювання. Застосовуються також механічна і клейова системи для похилих і криволінійних покриттів.

Верхній шар ПВХ-мембран містить добавки, які підвищують стійкість до високих і низьких температур і надають протилежних властивостей.

Ще однією позитивною характеристикою ПВХ-мембран є підвищена паропроникність. Ця властивість дозволяє використовувати ПВХ-мембрани для укладання на старі покрівлі без їхнього демонтажу. Але слід зазначити що ПВХ-мембрани не сумісні з бітумом. Тому зверху бітуму улаштовують прошарок з склотканини або геотекстилю.

З'єднання рулонів між собою відбувається за допомогою зварювання гарячим повітрям при температурі 200...250°C. У результаті покрівля виходить практично безшовною. Міцність на розрив шва перевищує цей показник у самої мембрани.

ТПО – мембрани. Мембрани на основі термопластичних поліолефінів. Головна відмінність цього виду полімеру відсутність у його складі легких пластифікаторів. Це зумовлює підвищену стійкість до ультрафіолетового випромінювання і перепадів температур. ТПО-мембрани армуються високоміцною сіткою з поліестру.

ТПО-мембрани застосовують для улаштування всіх відомих покрівельних систем – баластних, інверсійних, механічно закріплених і повністю приклеєних. Термін експлуатації ТПО-мембран понад 25 років. Мембрани застосовують також у будівництві тунелів, басейнів, резервуарів для води.

ПЕ-Х мембрана. Цей тип мембран виготовляється з хлорованого поліетилену (ПЕ-Х). Наявність хлору надає мембрані підвищену теплостійкість (до 100°C), гнучкість, міцність на розтяг – 10 МПа (смуга шириною 5 см).

ПЕ-Х-мембрани на відмінну від ПВХ-мембран сумісні з бітумом. Наявність у складі модифікованого полімеру та хлору надають мембрані протипожежних властивостей.

ПЕВЩ – мембрани. Цей вид мембран виготовляється з поліетилену високої щільності (ПЕВЩ). Своєрідна поверхня з багаточисельними виступами дозволяє швидко і надійно з'єднувати стрічки мембран між собою завдяки

точному стиковочному замку, утвореному багато чисельними, з одного боку, виступами, а з іншої – відповідними заглибленнями. Надійна герметизація досягається простим перехресуванням країв мембрани.

Підвищення герметичності стиків досягається додатково за рахунок застосування бітумного герметика.

На експлуатаційних дахах влаштовують сталеві огорожі не менш як 600 мм заввишки, прикріплюючи їх до парапетного блоку, що не виступає над покрівлю, і 300 мм заввишки з кріпленням стояків огорожі до парапетного блока, який виступає над покрівлю.

§ 9.8. Водовідвід із покриття

При проектуванні зовнішнього організованого водовідводу відстань між водостічними трубами повинна бути не більше ніж 24 м. Прикарнизні (настінні) жолоби чи підвісні лотки, водостічні труби виготовляють з оцинкованої покрівельної сталі завтовшки 0,7 – 0,8 мм.

Водостічні труби кріплять до стіни із проміжком не менше ніж 200 мм, а відстань від землі до розтруба – не менше ніж 250 мм.

Площа поперечного перерізу водостічної труби приймається за розрахунком, але не менше ніж 100 см².

При проектуванні неорганізованого водовідводу необхідно враховувати, що відстань від карниза до червоної лінії будинку повинна бути не менше ніж 1,5 м.

Розмір карнизного звису залежить від виду покрівель і повинен бути не менше ніж при: азбестоцементних плитках – 50 мм; азбестоцементних листах – 100 мм; керамічній черепиці – 70 мм; сталі оцинкованій – 120 мм; гнучких елементах типу «шинглас» – 70 мм.

Суміщені дахи опалюваних будинків повинні бути обладнані внутрішнім водостоком, без останнього можна проектувати такі будівлі тільки висотою до 10 м при ширині односхилого покриття не більше ніж 36 м.

При проектуванні покрівель із внутрішнім водостоком водоприймальні воронки розташовують по центральній осі будинку в найнижчих місцях розжолобків.

Мінімальний похил покрівлі по розжолобках до воронки повинен бути не менше ніж 1 %.

На плоских покрівлях цивільних будинків допускається встановлення однієї воронки на секцію.

При площі покрівлі менше ніж 700 м² допускається встановлення однієї воронки діаметром не менше ніж 100 мм; максимальна площа водозбору на одну воронку діаметром 100 мм не повинна перевищувати 1200 м².

Граничну довжину стоку води у воронку слід призначати 24 м, а максимальну відстань між воронками – 48 м.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Покриття складаються із несучих елементів і ...
- б. Вибір матеріалу покрівлі залежить від ...
- в. Замкнутий простір між перекриттям верхнього поверху та покрівлею, називають ...

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. ... будинків та споруд – це сукупність конструктивних елементів, які забезпечують захист приміщень від впливів навколишнього середовища і завершають будівлю.
- б. Дахи виконують у вигляді похилих площин – ..., покритих покрівлею.
- в. Несучими конструкціями похилих дахів є ..., по яких укладають лати, що є основою для покрівлі.

III. Заповніть пропуски в таблиці 9.2:

Таблица 9.2

Види покрівлі

| № | Листова покрівля | Плиткова покрівля | Рулонна покрівля | Мастикова покрівля |
|---|--|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | з хвилястих азбестоцементних листів | із керамічної черепиці | із руберойду | ... |
| 2 | із листів єврошиферу «Ондулін» і Біолайн». | із цементно-піщаної черепиці | ... | бітумно-полімерна |
| 3 | ... | із полімер піщаної черепиці | із толю | полімерна |
| 4 | із мідних картин | ... | із полімерних мембран | - |
| 5 | ... | із натурального сланцю | із склоруберойду | - |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Ребро двогранного кута, що утворюється на вершині даху двома схилами, називають...
 - а) скісним ребром;
 - б) розжолобком;
 - в) гребенем.
2. Горищні дахи, безгорищні, плоскі й просторові покриття є основними видами...
 - а) перекриття;
 - б) покрівлі;



в) покриття.

3. Конструктивний елемент, що захищає будівлю зверху і надає завершального вигляду, називають...

а) перекриттям;

б) покриттям;

в) покрівлею.

4. Стояки приставних кроквин спираються на ...

а) гребеневий прогін;

б) лежень;

в) кобилки;

г) мауерлати.

5. Якщо похил даху менше ніж 15 %, полотнища рулонної покрівлі наклеюють ...

а) паралельно гребеню і карнизу;

б) перпендикулярно до гребеня.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть в розрізі двосхилий дах із приставних крокв для будівлі завширшки 12м з поздовжніми несучими стінами із цегли.

б. Викресліть деталі вузлів карниза, гребеня.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – огорожувальної частини; б – похилу даху; в – горищем.

II. а – Покриття; б – схилів; в – приставні крокви.

III. 1 – бітумна; 2 – із наплавленого руберойду; 3 – з листової оцинкованої сталі; 4 – із бітумної черепиці; 5 – із профільованого листа (металочерепиця та профнастил).

IV. 1 – в; 2 – в; 3 – в; 4 – б; 5 – а.

Розділ 10. Сходи

§ 10.1. Призначення сходів, вимоги до них, класифікація

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

Сходи складаються з похилих ступінчастих елементів (маршів) і горизонтальних елементів – сходових площадок (рис. 10.1), поверхових та міжповерхових.

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

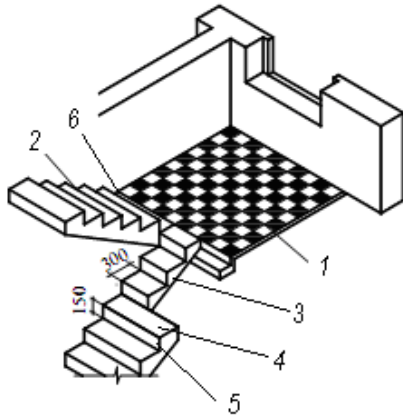


Рис. 10.1. Елементи сходів: 1 – міжповерхова площадка; 2 – міжповерховий марш; 3 – східці; 4 – проступ; 5 – присхідець; 6 – фризний східець

Вертикальну грань східців називають присхідцем, а горизонтальну – проступом. Вертикальна площина зверху закінчується валиком, який виступає від неї на 20 - 30 мм, або виконується похилою з утворенням такого ж виступу для зручності ходьби. Розміри східців для цього ж повинні відповідати нормальному крокові людини (600...630 мм).

Оскільки при підйомі крок зменшується, то звичайно дотримуються правила: ширина і висота східця у сумі ≈ 450 мм (висота 150...180 мм, ширина 300...270 мм). Співвідношення ширини й висоти східців визначають похил маршу.

Сходи повинні задовольняти вимоги міцності, довговічності, пропускну здатності, зручності та безпеки під час руху людей, пожежної безпеки, гарантувати малу стомлюваність людей при підніманні по них. Найвищі вимоги ставляться до основних сходів. Як правило, такі сходи виділяють в окрему об'ємно-планувальну структуру будівлі – сходову клітку. Сходові клітки багатоквартирних житлових будівель повинні розташовуватись усередині будинку біля капітальних стін. Стіни її повинні бути капітальними і забезпечувати вогнестійкість, яка відповідає класові будівлі. Ширина площадок повинна бути не менше від ширини маршу, але не менше ніж 1,2 м, а перед входами в ліфт не менше – 1,6 м.

Шириною маршу називають відстань від стіни до огорожі (поручнів) сходів або відстань між двома огорожами. Ширина маршу повинна забезпечити розрахункову пропускну здатність сходів при евакуації людей.

Найменша ширина маршу в секційних, коридорних і галерейних будинках повинна бути не менше ніж 1,2 - 1,35 м. Найбільший похил маршів у секційних двоповерхових житлових будинках становить 1 : 1,5. У триповерхових і більше, а також коридорних і галерейних житлових будинках – 1 : 1,75. Марші сходів, що ведуть до підвальних та цокольних поверхів, які використовуються з технічною метою, допускається проектувати шириною 0,9 м, а їх похил – не більше ніж 1 : 1,25.

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

Сходова клітка повинна мати природне освітлення на кожному поверхові. Відношення площі світлових прорізів до площі приміщення 1 : 8.

Віконні прорізи, які заповнюються склоблоками або склопрофілітом, повинні мати на кожному поверсі квартири площею не менше ніж 1,2 м², освітлення через засклення дверей або вхідні тамбури фрамуг.

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

Сходи класифікують за такими ознаками:

а) за призначенням: **основні** – для сполучення між поверхами й евакуації людей, **допоміжні** – для службового сполучення між поверхами, пожежні, зовнішні евакуаційні сходи, сходи для виходу на горище або дах та інше, **вхідні**;

б) за кількістю маршів у межах поверху (рис 10.2): одномаршові, двомаршові, тримаршові, двомаршові із забіжними східцями, двомаршові з просвітом для ліфта, тримаршові з двома паралельними маршами;

в) за конструкцією залежно від конструктивної схеми будівлі: **із дрібнорозмірних елементів** – складаються з площадок, косоурів, балок та східців; **з великорозмірних елементів** – з окремих залізобетонних маршів і площадок (при цьому площадки спираються на поперечні стіни, а марші – на площадки); у каркасних будівлях сходи складають із залізобетонних маршів із напівплощадками.

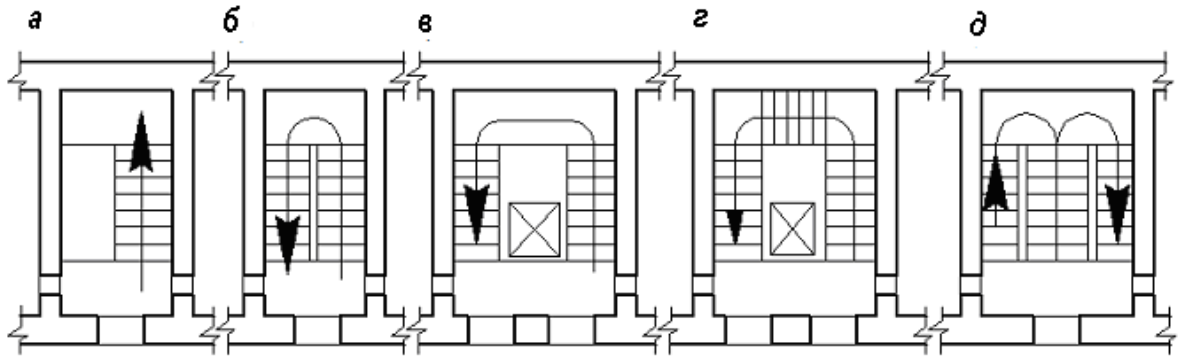


Рис. 10.2. Планувальні рішення сходів: а – одномаршові; б – двомаршові; в – двомаршові з просвітом для ліфта; г – тримаршові; д – тримаршові з двома паралельними маршами

г) за матеріалом: дерев'яні; металеві; залізобетонні;

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

е) за способом виготовлення: збірні; монолітні.

§ 10.2. Конструктивні вирішення сходів із малорозмірних елементів

Сходи з малорозмірних елементів застосовують в малоповерховому будівництві, або при відсутності кранів великої вантажопідйомності. Вони складаються з окремо встановлюваних залізобетонних плит площадок, залізобетонних збірних площадкових балок, збірних залізобетонних косоурів, східців й огорожі з поручнями. Для сполучення косоурів з площадковими балками в них передбачені гнізда, в які заводять кінці косоурів. Елементи сходів зв'язують за допомогою зварювання закладних деталей. Східці укладають по косоурах на цементному розчині. На площадкові балки спираються збірні залізобетонні площадкові плити.

Сходи по сталевих костурах (рис. 10.3) зустрічаються під час ремонту й реконструкції старих будівель. Такі сходи складаються із кам'яних або залізобетонних східців, металевих косоурів, площадкових балок із прокатних металевих профілів (швелер або двотавр), залізобетонної площадки (збірної або монолітної), що спирається на площадкові балки або на балку площадки і на стіну. Сталеві косоури і площадкові балки з'єднують болтами або зварюванням. Сталеві косоури і площадкові балки фарбують масляною фарбою або штукатурять цементним розчином по дротяній сітці.

Огорожу на сходах роблять із металевої решітки з дерев'яними або пластмасовими поручнями. Стояки огорожі приварюють до закладних деталей східців, або укріплюють на цементному розчині в гнізді, яке є в східцях.

Дерев'яні сходи (рис. 10.4) застосовують переважно в дерев'яних будівлях, а в кам'яних будівлях заввишки до двох поверхів, якщо будівля пожежонебезпечна. Несучими елементами дерев'яних сходів служать площадкові балки і тетиви завтовшки 60 - 80 мм. Сполучення сходиць з тетивою у бічній грані її здійснюється влаштуванням у них пазів, у які входять кінці дощок проступів і присходиць

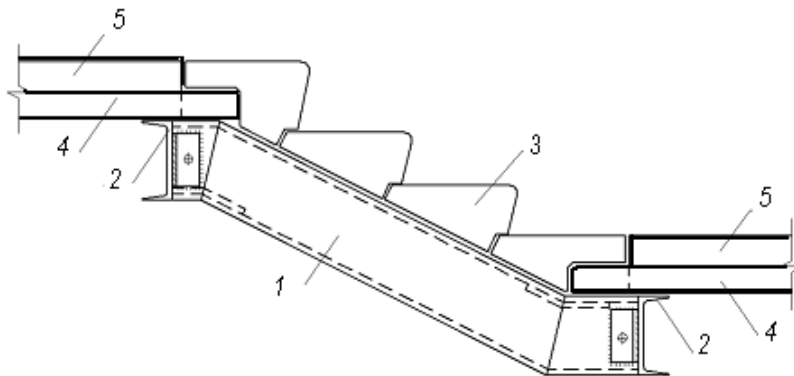


Рис. 10.3. Сходи по сталевих косоурах: 1 – косоур; 2 – підкосоурна балка; 3 – сходиць; 4 – міжповерхова площадка; 5 – конструкція підлоги

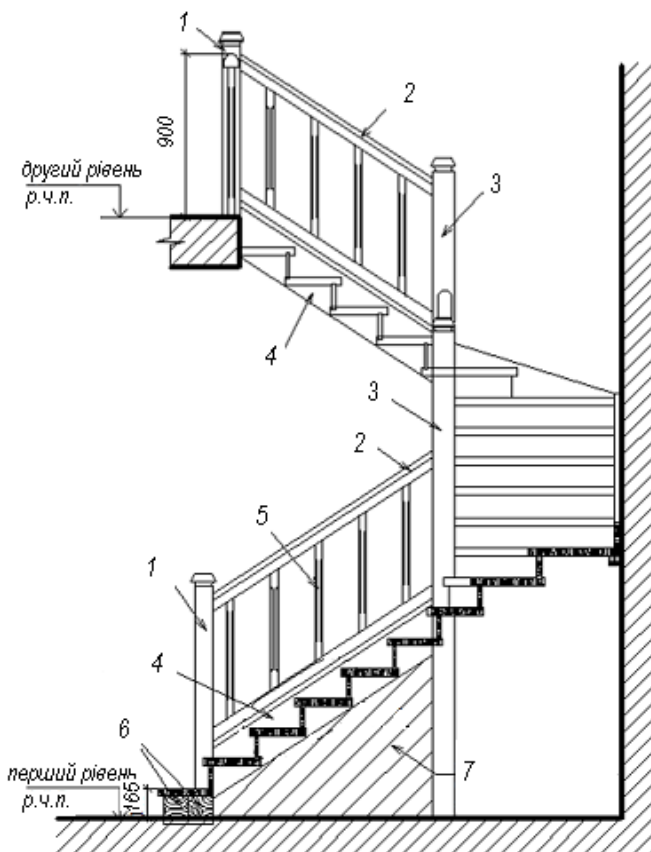


Рис. 10.4. Дерев'яні сходи: 1 – брус 100 × 100 мм; 2 – поручень; 3 – брус 120 × 120 мм; 4 – тетива; 5 – балясина; 6 – брус 135 × 170 мм; 7 – простір під сходами (з внутрішнього боку) зашитий

§ 10.3. Конструктивні вирішення сходів із великорозмірних елементів

У сучасному будівництві найчастіше застосовують збірні залізобетонні сходи із великорозмірних елементів – площадок і маршів заводського виготовлення або маршів з двома напівплощадками.

У першому варіанті (рис.10.5 а) сходи складаються із чотирьох збірних елементів – двох маршів і двох (поверхневої і проміжної) сходових площадок. Такі сходи застосовують в безкаркасних будівлях.

У другому варіанті (рис.10.5 б), який застосовують переважно в каркасних будівлях, сходи складаються із двох збірних елементів – маршів з напівплощадками.

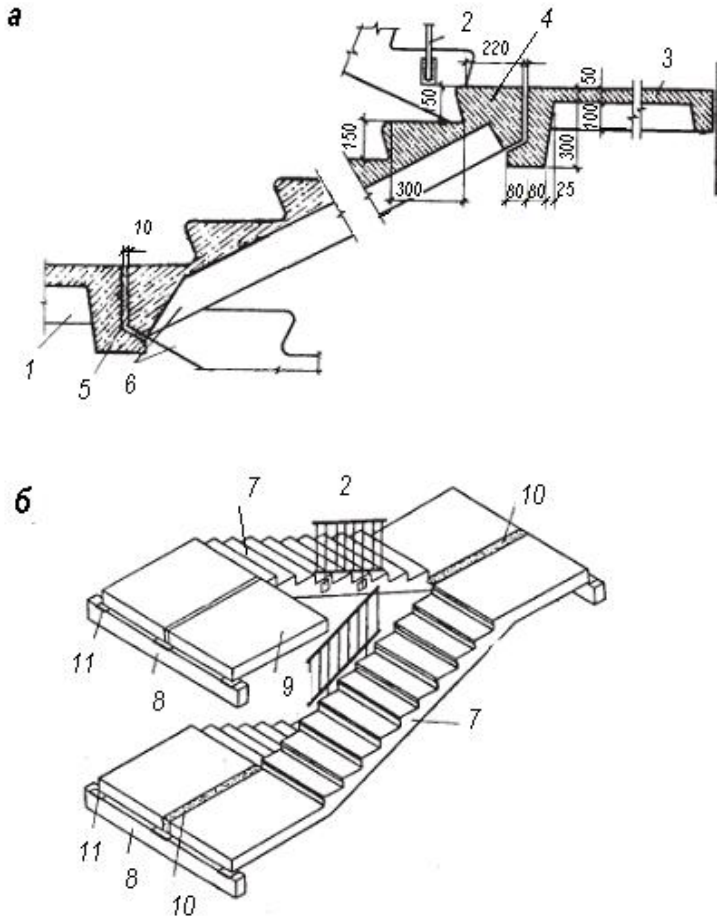


Рис. 10.5. Сходи з великорозмірних елементів: а – з площадок і маршів ребристої конструкції; б – із маршів з двома напівплощадками; 1 – поверхова площадка; 2 – огороження; 3 – міжповерхова площадка; 4 – фризовий східець; 5 – цементний розчин; 6 – сходовий марш; 7 – сходовий марш з напівплощадками; 8 – ригель; 9 – додаткова плита – площадка верхнього поверху; 10 – заробляння бетоном; 11 – закладна деталь

У безкаркасних будівлях застосовують марші двох типів – плитної конструкції без фризових східців, або ребристої конструкції з фризовими східцями. Марші першого типу являються основним уніфікованим рішенням для цегляних, великоблокових і великопанельних житлових будівель, другого типу – для громадських будівель. Конструкції сходових

площадок – плоскі і ребристі, неуніфіковані у зв'язку з тим, що в будівлях різних будівельних систем прийняті різні системи спирання площадок.

У цегляних будівлях застосовують ребристі сходові площадки, опорні ребра яких входять у гнізда кам'яних стін сходової клітки.

У великоблокових будівлях поверхову і проміжну площадку спирають на консолі в стінах сходової клітки.

У панельних будівлях поверхові площадки спирають на панелі внутрішніх стін сходової клітки, а міжповерхові – на консолі в цих панелях.

Збірні елементи встановлюють на місце кранами і кріплять за допомогою зварювання закладних деталей. Сходові марші і площадки для житлових будинків виготовляють на заводі з чисто обробленими східцями і поверхнями. У громадських будівлях застосовують марші з накладними проступами, які вкладають після закінчення основних робіт на монтажі будівлі. Накладні проступи роблять мозаїчні, а в громадських будівлях з високою якістю оздоблення – із природного красивого каменю, і ставлять їх на розчині.

Сходи із великорозмірних елементів найбільш індустріальні, але якщо сходи з архітектурно-планувальних міркувань мають нетипове вирішення і складну форму, то застосовують залізобетонні монолітні сходи. Найчастіше їх влаштовують в унікальних будівлях або при виконанні робіт за індивідуальними проектами.

Монолітні сходи міцні, але потребують складної опалубки і великих затрат праці для здійснення всіх робіт на будівельному майданчику.

Вони можуть мати різноманітну конфігурацію і конструкцію, в тому числі, і з несучою конструкцією у вигляді залізобетонної плити або у вигляді косоура.

§ 10.4. Розрахунок сходової клітки

Щоб визначити розміри сходів і розміри сходової клітки, в якій вони будуть розташовані, потрібно знати висоту поверху й розміри східців.

Приклад. Визначити розміри двомаршових сходів житлового будинку, якщо висота поверху $H = 2,8$ м, ширина маршу $b = 1,05$ м, похил сходового маршу – $1 : 2 \dots 1 : 1,75$.

Приймаємо розміри східців: проступ $\delta = 300$ мм, присхідець 156 мм. Кількість присхідців на поверх:

$$H / h = 2800 / 156 = 18.$$

Оскільки сходи двомаршові, то на один марш припадає

$$18 / 2 = 9 \text{ присхідців.}$$

Кількість східців у марші на одиницю менша від кількості присхідців через уключення верхнього фризного проступу в ширину сходової площадки.

Отже, кількість східців становить:

$$n_M = n - 1 = 9 - 1 = 8 \text{ шт.}$$

Довжина закладання сходового маршу:

$$D = \delta (n - 1) = 300 \times 8 = 2400 \text{ мм, де } \delta \text{ розмір проступу.}$$

Визначаємо габаритні розміри сходової клітки: ширина

$B = 2b + S = 2 \times 1050 + 100 = 2200$ мм, де $S = 100$ (80) мм – розміри проміжку між сходовими маршами; довжина

$L = 2c + D = 2 \times 1200 + 2400 = 4800$ мм, де $c = 1200$ мм – мінімальна ширина сходової площадки.

Виконуємо графічну побудову двомаршових сходів (рис. 10.6). Кількість поділок сітки по вертикалі дорівнює кількості підйомів, по горизонталі – кількості присхідців.

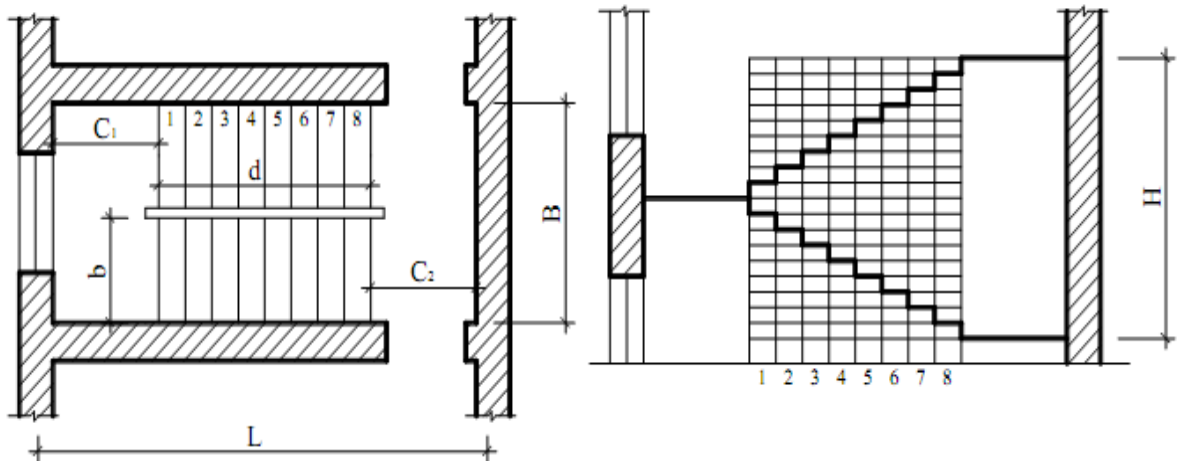


Рис. 10.6. Побудова двомаршової сходової клітки житлового будинку

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Сходи складаються з похилих ступінчастих елементів (маршів) і горизонтальних елементів –

б. Між маршами сходової клітки необхідно передбачувати проміжок шириною не менше ніж

в. Несучими елементами дерев'яних сходів служать площадкові балки і ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Сходи ... складаються з окремо встановлюваних залізобетонних плит площадок, залізобетонних збірних площадкових балок, збірних залізобетонних косоурів, східців й огорожі з поручнями.

б. В панельних будівлях поверхові площадки спирають ..., а міжповерхові – на консолі в цих панелях.

в. Сходи ... найбільш індустріальні.

III. Заповніть пропуски в таблиці 10.1:

Таблица 10.1

Класифікація сходів

| № п/п | Ознаки, за якими класифікуються сходи | Види сходів |
|-------|--|--|
| 1. | за призначенням | основні, ... , вхідні |
| 2. | за кількістю маршів у межах поверху | ... , двомаршові тримаршові двомаршові із забіжними східцями, двомаршові з просвітом для ліфта, тримаршові з двома паралельними маршами |
| 3. | за конструкцією залежно від конструктивної схеми будівлі | із дрібнорозмірних елементів, ... |
| 4. | ... | дерев'яні, металеві, залізобетонні |
| 5. | за умовами пожежної безпеки | не захищені від вогню та диму, захищені від вогню і диму, ... |
| 6. | за способом виготовлення | ... , монолітні |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Конструктивний елемент для сполучення між поверхами, називається:
 - а) сходами;
 - б) сходовою площадкою,
 - в) маршем.
2. Яку конструкцію сходів застосовують в унікальних громадських будівлях?
 - а) із великорозмірних елементів;
 - б) монолітну;
 - в) із малорозмірних елементів.
3. Горизонтальний елемент сходів, розташований між поверхами і на рівні поверху, називають...
 - а) сходами;
 - б) сходовою площадкою;
 - в) маршем.
4. Назвіть елемент дерев'яних сходів:
 - а) марш;
 - б) косоур;
 - в) тятива.



5. Конструкція, яка складається із сходових і підтримуючих їх косоурів або тятив, називається...

- а) сходами;
- б) сходовою площадкою;
- в) маршем.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Викресліть деталі сходів з великорозмірних елементів.

б. Зробіть розрахунок тримаршової сходової клітки, якщо висота поверху – $H = 3,3$ м, ширина маршу $b = 1,4$ м, похил маршу – $1 : 2$, ліфтова шахта має ширину $1,6$ м.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – сходових площадок; б – 50 мм ; в – тетиви.

II. а – з малорозмірних елементів; б – на панелі внутрішніх стін сходової клітки; в – із великорозмірних елементів.

III. 1 – допоміжні; 2 – одномаршові; 3 – з великорозмірних елементів; 4 – за матеріалом; 5 – сходи, що не задимляються; 6 – збірні.

IV. 1 – а; 2 – б; 3 – б; 4 – в; 5 – в.

Розділ 11. Великопанельні будівлі

§ 11.1. Конструктивні типи великопанельних будівель. Розрізка стін.

Конструкція стінових панелей

Будівлі, в яких стіни, перегородки, перекриття монтують із великорозмірних (порівняно невеликої товщини), заздалегідь виготовлених елементів, називають великопанельними.

Ці збірні конструкції мають опоряджені зовнішні і внутрішні поверхні, вмонтовані вікна і двері.

Спорудження будівель із великих панелей підвищує ступінь індустріальності будівництва і продуктивності праці, зменшує витрати матеріалу і строки зведення будівель.

За конструктивним типом такі будівлі можуть бути: *безкаркасні* (рис.11.1 а), які складаються із приміщень, утворених панелями, що виконують функції несучих і огорожуючих елементів; *каркасно-панельні* (рис.11.1 б), несучим елементом яких являється збірний залізобетонний каркас, а зовнішні стіни виконують тільки функції огороження; *комбіновані* (рис.11.1 в), нижня частина яких – каркасна, а верхня безкаркасна.

Вибір конструктивного типу залежить від виду будівлі, яку проектують, кількості поверхів у ній та інших факторів. Великопанельні житлові будинки проектують, як правило, безкаркасними.

Вони складаються із меншої кількості збірних елементів, характеризуються простотою монтажу, мають менші трудозатрати порівняно з каркасно-панельними будівлями.

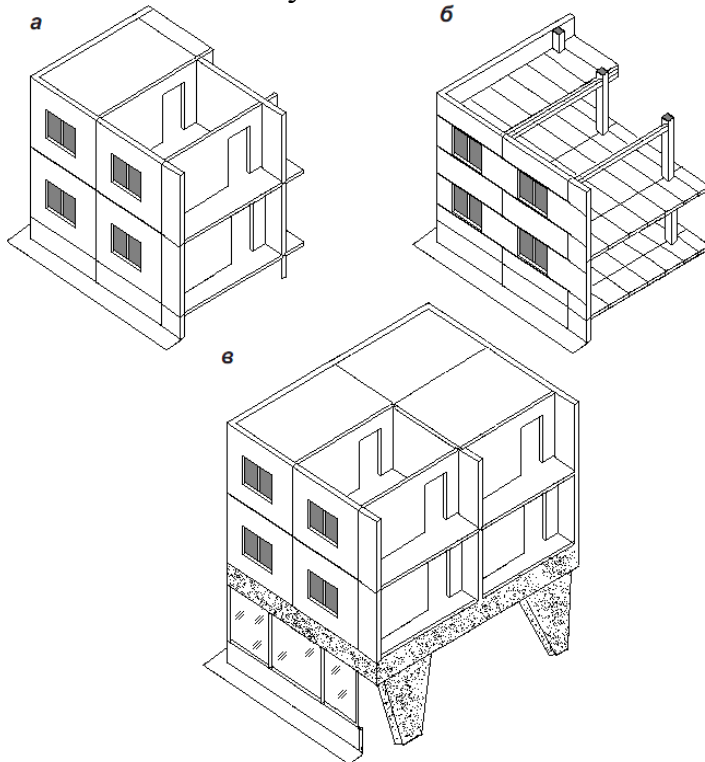


Рис. 11.1. Конструктивні типи великопанельних будівель: а – безкаркасний; б – каркасно-панельний; в – комбінований

Проте, каркасно-панельні будівлі, порівняно з безкаркасними, мають меншу витрату матеріалів на 1 м² житлової площі, більшу жорсткість і стійкість, що особливо важливо для висотних будівель. Найчастіше ці конструктивні типи застосовують при проектуванні громадських будівель.

Важливим етапом проектування великопанельних будівель є вибір схеми розрізки стін, яка залежить від конструктивного типу і схеми, умов монтажу, виду будівлі та її розмірів.

Систему розкладки панелей в межах площини стіни називають **розрізкою**. У великопанельних будівлях найчастіше застосовують однорядну розрізку (рис.11.2 а), із панелей заввишки в поверх і розміром на одну – дві кімнати, і дворядну розрізку (рис.11.2 б) із простінкових і поясних панелей.

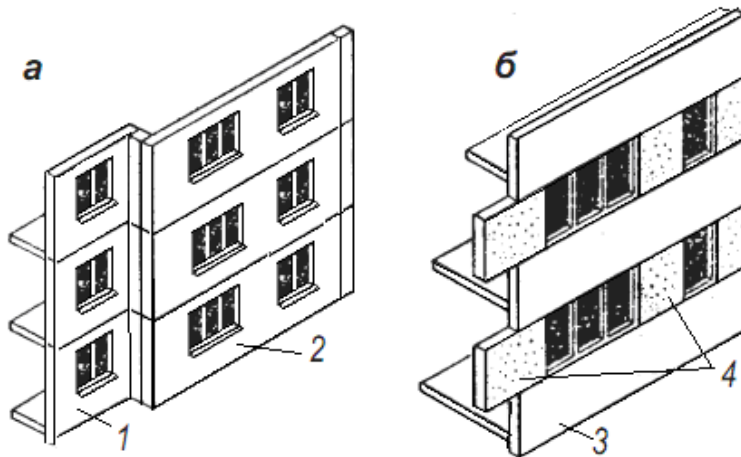


Рис. 11.2. Розрізка великопанельних будівель: а – однорядна; б – дворядна; 1 – зовнішня панель розміром на кімнату; 2 – те ж на дві кімнати; 3 – поясна панель; 4 – простінкова панель

До стінових панелей, крім основних вимог, що ставляться до звичайних стін (міцність, стійкість, мала теплопровідність, невелика маса, економічність, вогнестійкість) ставляться специфічні вимоги: технологічність виготовлення в заводських умовах, простота монтажу, досконалість конструкцій стиків, високий ступінь заводської готовності.

Панелі зовнішніх стін великопанельних будівель виготовляють таких видів: **Одношарові** (рис.11.3) із легких або пористих бетонів 300 - 350 мм завтовшки. Такі панелі використовують в несучих, самонесучих і навісних стінах. Одношарові поясні панелі виготовляють із ніздрюватого бетону 300 мм завтовшки і застосовують в самонесучих і навісних стінах.

Тришарові (рис.11.4) – з внутрішнім і зовнішнім шаром бетону і утеплювачем всередині. Внутрішній шар бетону 200 мм завтовшки – несучий, зовнішній – декоративно-огорожуючий 50 мм завтовшки утеплювач мінеральна вата, пінополістирол або інший матеріал. Товщину утеплювача приймають згідно теплотехнічного розрахунку. Арматурні стержні пронизують утеплювачі і зв'язують бетонні шари панелі. В сучасному будівництві застосовують ще тришарові панелі спіноцементперліту в несучих або самонесучих стінах.

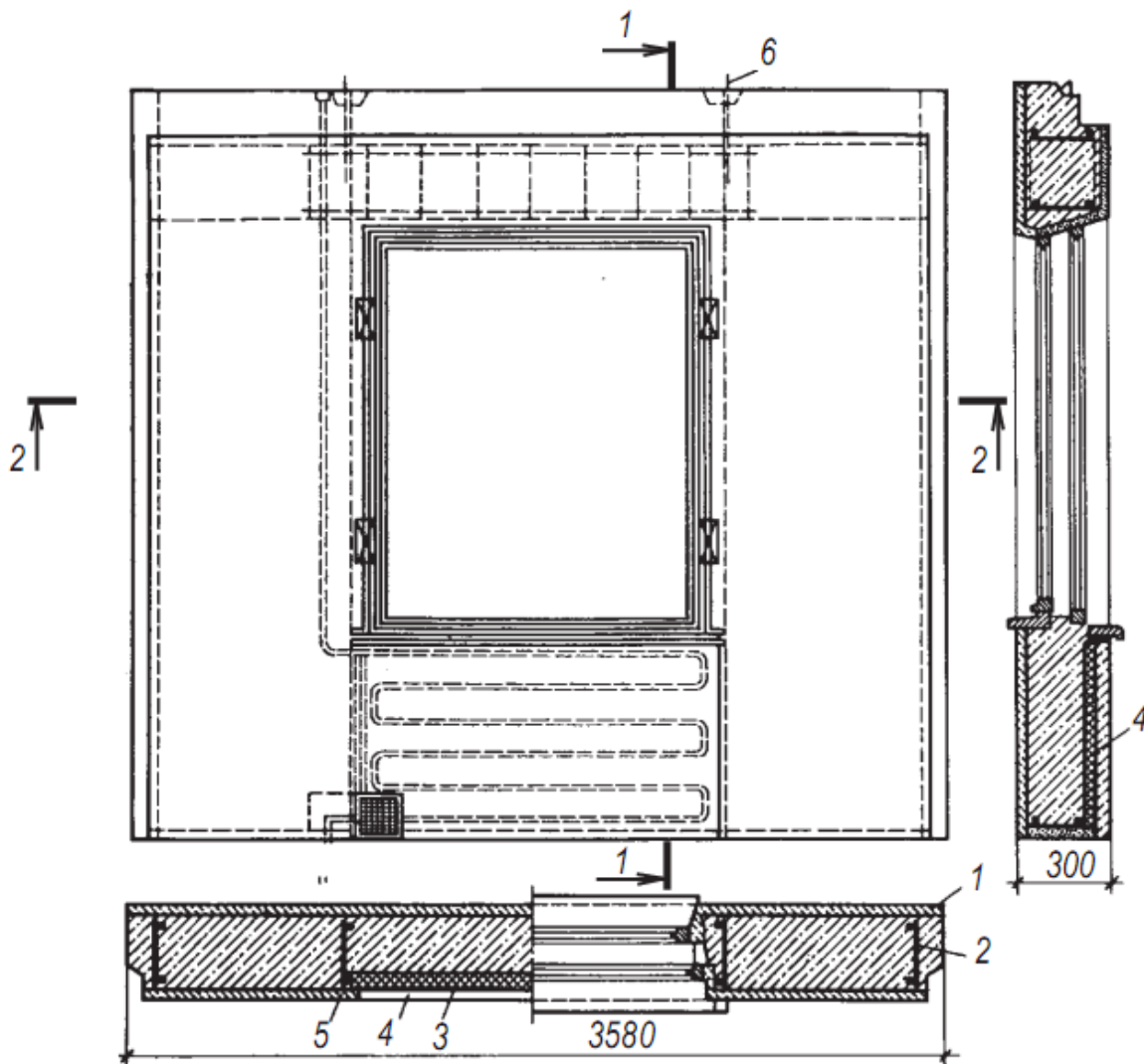


Рис. 11.3. Одношарова стінова панель: 1 – зовнішній декоративний (захисний шар); 2 – арматурний каркас; 3 – утеплювач; 4 – панель опалення; 5 – внутрішній опоряджувальний шар; 6 – монтажна петля

Шаруваті 160 мм завтовшки, з каркасом із дерев'яних брусків обшитих з обох сторін азбоцементними листами і утеплених в середині заливальним пінопластом.

Шаруваті з зовнішнім екраном із листових і або інших матеріалів, закріплених на виступі. Екран призначений захищати стіни від перегріву. З зовнішньої сторони поверхня панелей оздоблюється фактурним шаром або облицьовується плиткою, може мати рельєфну фактуру, в середині підготовлюється до фарбування або до обклейки шпалерами.

Панелі внутрішніх стін (рис.11.5) виготовляють із важкого бетону 120 - 160 мм завтовшки. Висота їх відповідає висоті поверху, а довжина – кратна розмірам конструктивної чарунки будівлі. Панелі поперечних стін виконують розміром на кімнату, панелі повздовжніх стін на одну – дві кімнати.

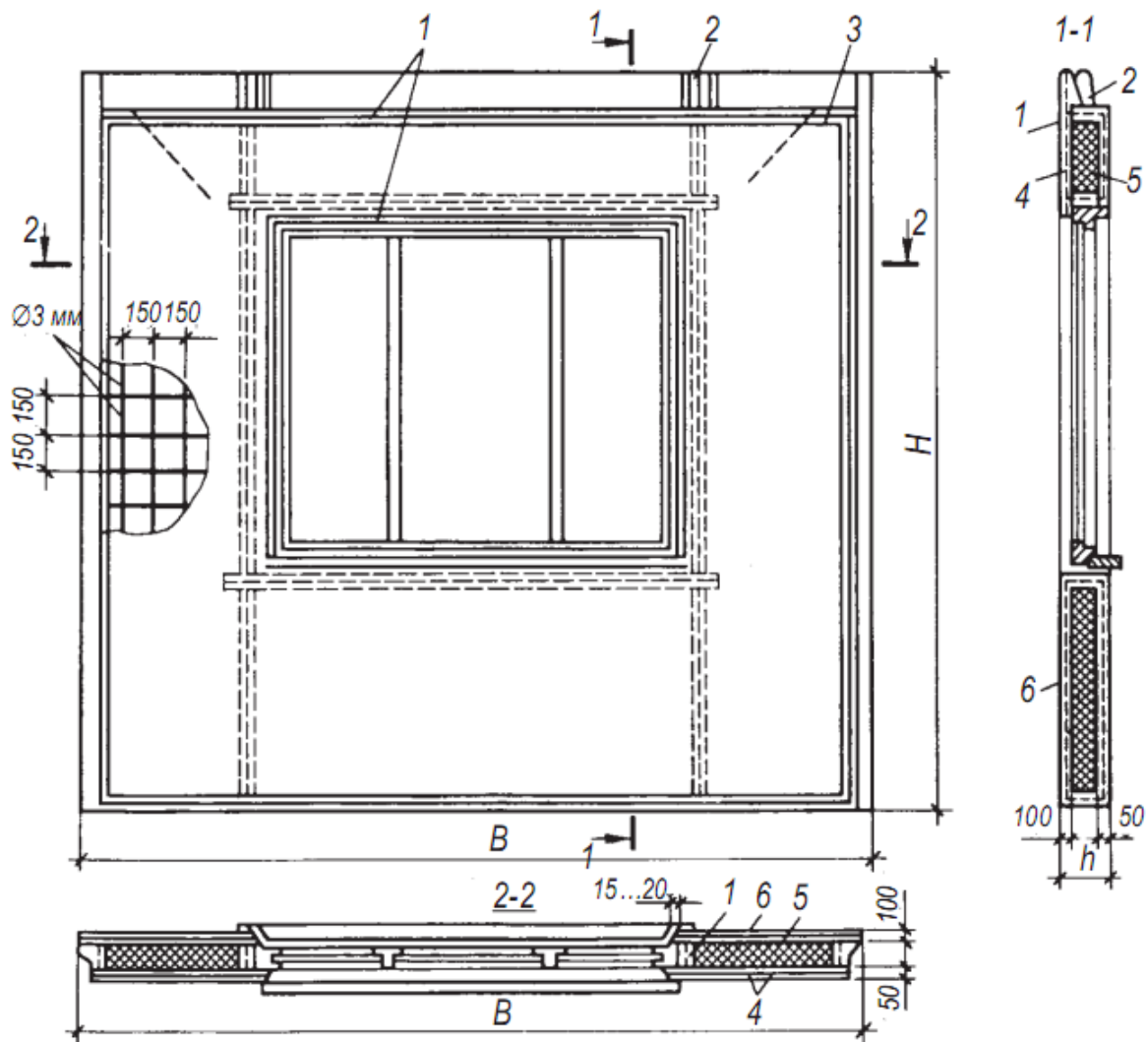


Рис. 11.4. Тришарова стінова панель: 1 – зварні каркаси; 2 – монтажні петлі; 3 – закладні деталі; 4 – арматурні сітки; 5 – утеплювач; 6 – важкий бетон

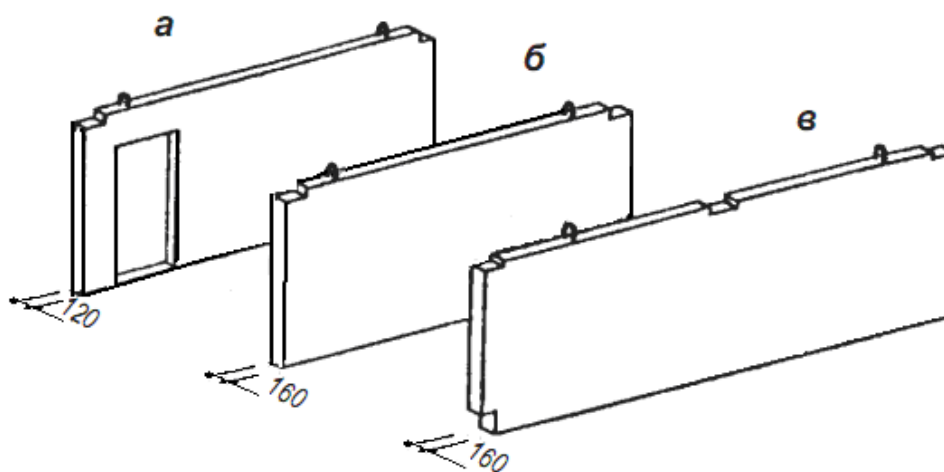


Рис. 11.5. Панелі внутрішніх стін: а – поперечна міжкімнатна; б – те ж міжквартирна; в – повздовжня міжквартирна

Панелі внутрішніх стін повинні мати канали і заглиблення для електропроводки, або замонолічену електропроводку. Виготовляють вентиляційні панелі і застосовують в якості вентиляційних шахт у будівлях.

§ 11.2. Конструктивні схеми безкаркасних великопанельних будівель

Безкаркасні великопанельні будівлі являють собою сукупність просторових незмінних чарунок (приміщень), утворених панелями стін і перекриттів.

Для безкаркасних великопанельних будівель характерні такі конструктивні схеми: з малим кроком несучих поперечних стін, з великим кроком несучих поперечних стін, зі змішаним кроком несучих поперечних стін, з поздовжніми несучими стінами.

У будівлях з малим кроком несучих поперечних стін, 2700 - 3600 мм (рис. 11.6 а) поперечні та поздовжні стіни несучі. Панелі зовнішніх стін одношарові або тришарові, внутрішніх стін – залізобетонні 120 - 160 мм завтовшки. Плити перекриття залізобетонні суцільні, 120 мм завтовшки.

У будівлях з великим кроком несучих поперечних стін, величина кроку від 3600 до 7200 мм, несучі поперечні стіни виготовляються з плоских залізобетонних панелей 160 мм завтовшки (рис. 11.6 а). Зовнішні поздовжні стіни – самонесучі однорядної або поясної розрізки, виготовлені з легких або ніздрюватих бетонів. Міжкімнатні перегородки – гіпсобетонні 80 мм завтовшки. Плити перекриття – багатопорожнинні 220 мм завтовшки або суцільні залізобетонні 160 мм завтовшки.

Зовнішні стіни в будівлях зі змішаним кроком несучих поперечних стін (рис. 11.6 в) – самонесучі однорядної розрізки з керамзитобетонних панелей. Плити перекриття суцільні 160 мм завтовшки, які спираються у вузьких комірках по контуру, а в широких комірках – на дві сторони.

У будівлях з поздовжніми несучими стінами (рис. 11.6 г) зовнішні поздовжні стіни – несучі з керамзитобетонних панелей 400 мм завтовшки. Внутрішня поздовжня стіна – несуча з плоских залізобетонних панелей 160 - 200 мм завтовшки. Плити перекриття – залізобетонні суцільні 160 мм завтовшки.

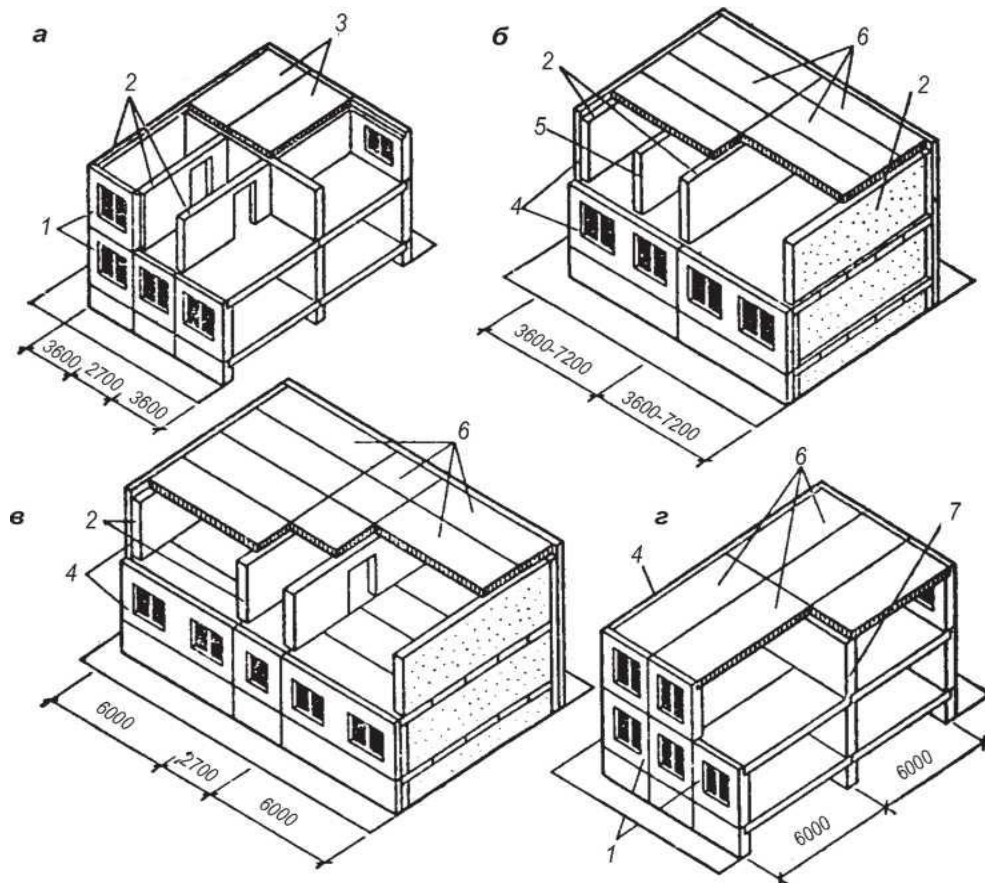


Рис. 11.6. Конструктивні схеми безкаркасних великопанельних будівель: а – з малим кроком несучих поперечних стін; б – з великим кроком несучих поперечних стін; в – зі змішаним кроком несучих поперечних стін; г – з поздовжніми несучими стінами; 1 – несучі зовнішні стіни; 2 – несучі панелі поперечних стін; 3 – плити перекриття, що спираються по контуру; 4 – самонесучі зовнішні панелі; 5 – гіпсобетонна перегородка; 6 – плити перекриття

§ 11.3. Каркасно-панельні будівлі. Елементи збірного залізобетонного каркаса. Вузли спряження

Будівлі з несучою основою зі збірного залізобетонного каркаса й стінами з панелей називають каркасно-панельними.

Каркасно-панельну систему застосовують у громадських будівлях, де необхідно мати великі вільні від перегородок приміщення. В цих будівлях каркас сприймає всі навантаження від будівлі й передає їх через фундамент на основу, а стіни виконують огорожуючу функцію й можуть бути самонесучими та ненесучими (навісними).

Каркасно-панельні будівлі можуть бути з поперечним або з поздовжнім розташуванням ригелів (рис. 11.7).

За характером статичної роботи каркасно-панельні будівлі бувають: **рамні** з жорстким з'єднанням елементів каркаса, в яких утворюються поздовжні та поперечні рами, здатні сприймати вертикальні та горизонтальні навантаження; **рамно-зв'язкові**, що являють собою сполучення плоских

поперечних рам і поздовжніх зв'язків, які сумісно сприймають вітрові (горизонтальні) та вертикальні навантаження; **зв'язкові**, в яких рами (колони та ригелі) сприймають тільки вертикальні навантаження, а вітрові навантаження сприймаються зв'язками.

В сучасному будівництві застосовують збірний залізобетонний каркас, запроектований за зв'язковою схемою.

Габаритні схеми цих будівель можуть мати: крок колон у площині рам каркаса – 3; 6; 7,2; 9 м; крок колон у площині настилів перекриття – 3; 6; 7,2; 9; 12 м; висоту поверху – 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6; 7,2 м.

Основними елементами збірного залізобетонного каркаса є: колони, ригелі, перекриття, стіни-діафрагми жорсткості.

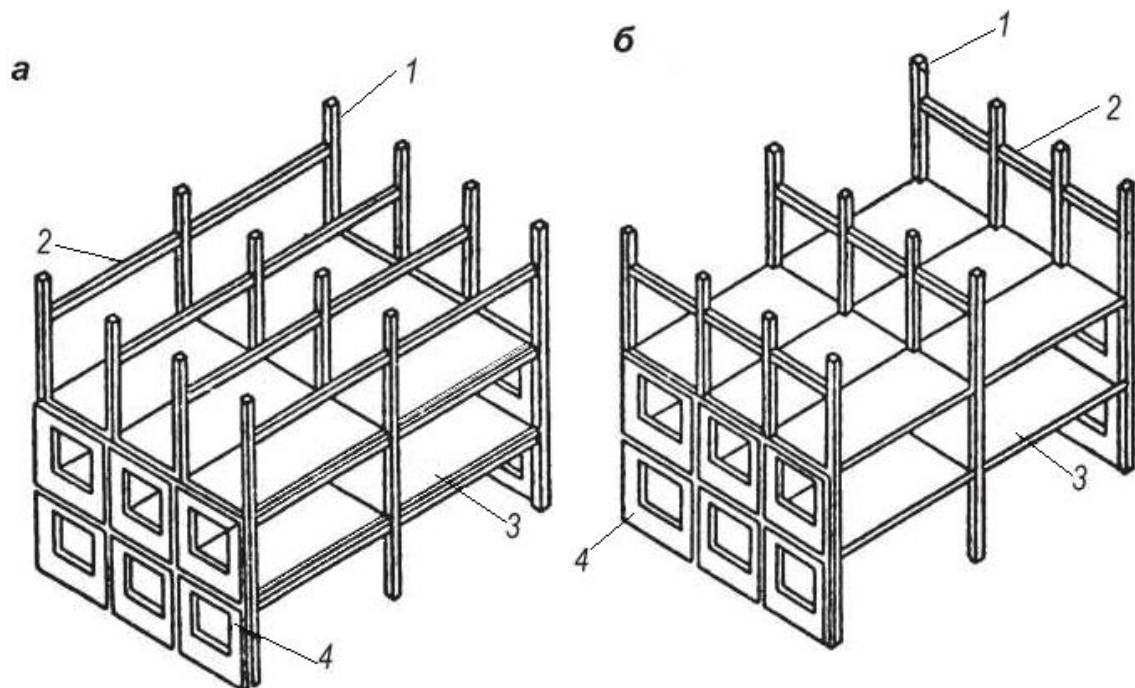


Рис. 11.7. Конструктивні схеми каркасно-панельних будівель: а – з поперечним розташуванням ригелів; б – з поздовжнім розташуванням ригелів; 1 – колони; 2 – ригелі; 3 – плити перекриття; 4 – стінові панелі

Колони (рис. 11.8) виготовляють з поперечним перерізом 300×300 мм до п'яти поверхів заввишки включно і 400×400 мм для будівель вище п'яти поверхів з прямокутними консолями 150 мм заввишки і вильотом для спряження з ригелем. За розташуванням по висоті будівлі колони поділяються на нижні, середні та верхні; за розташуванням в рамі каркаса – на крайні та середні.

Нижні колони мають оголовок для стикування по висоті тільки зверху, а верхні – тільки знизу, середні – з обох сторін.

Середні колони можуть бути заввишки в один – чотири поверхи. Застосовують колони від 8,27 до 15,12 м заввишки без стикування.

Колони бувають одно- і двоконсольні. Колони двоконсольні розташовують по середніх і крайніх рядах при застосуванні навісних панелей зовнішніх стін.

Колони одноконсольні ставлять по крайніх рядах при самонесучих зовнішніх стінах і по середніх рядах при односторонньому примиканні стін-діафрагм жорсткості в сходових клітках.

Крайні колони виконують з закладними пластинами для кріплення панелей зовнішніх стін. Зв'язкові колони, що включаються в діафрагми жорсткості, мають закладні деталі для зварювання з панелями діафрагм жорсткості.

Стики колон для зручності виконання робіт розташовують на 640 мм вище рівня підлоги перекриття. Колони спирають на бетонні виступи оголовків і зварюють випуски робочої арматури. Потім шов, який проходить по периметру центруючих виступів, чеканять цементно-піщаним розчином марки 300. Зварені стержні з'єднують хомутами зі сталі діаметром 8 - 10 мм. Підріз заповнюється бетоном класу В15.

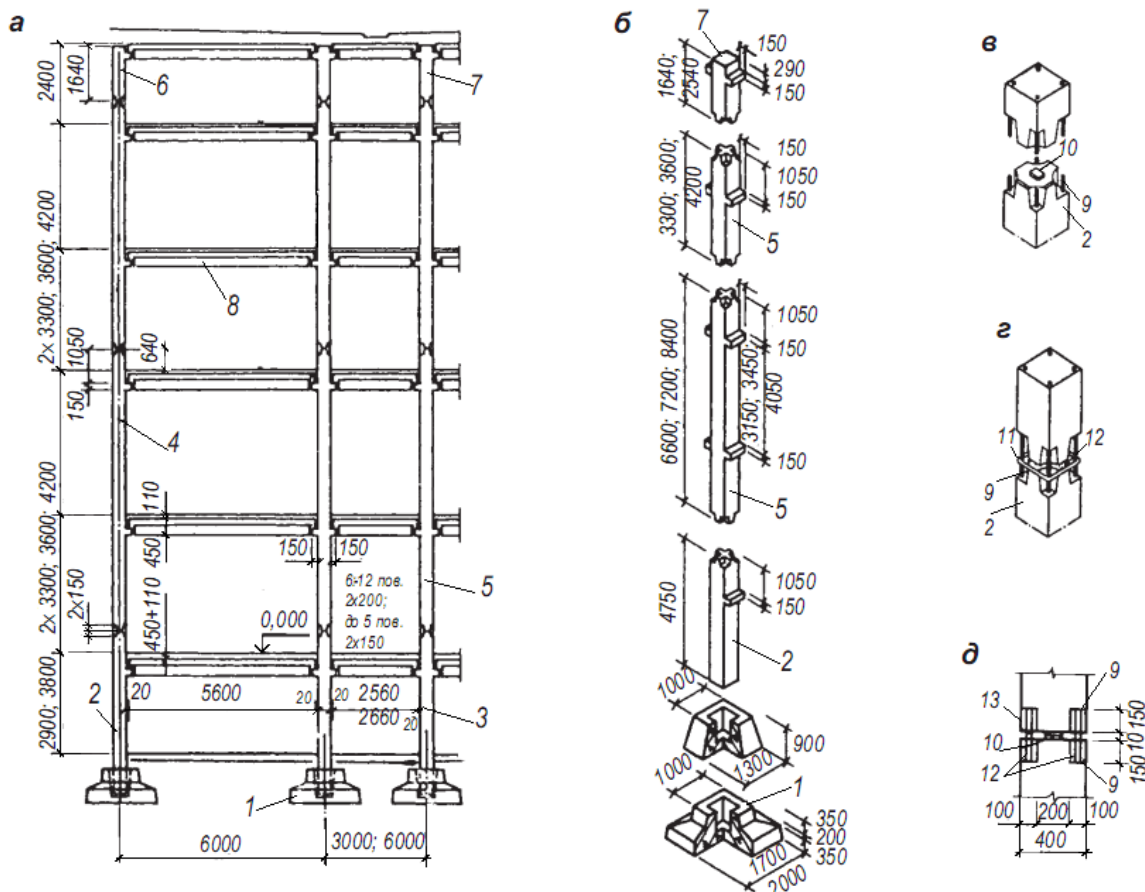


Рис. 11.8. Монтажний план і розріз елементів каркаса: а – схема рами каркаса; б – колони та фундаменти; в, г, д – стики колон; 1 – фундамент стаканного типу; 2 – нижня колона крайнього ряду; 3 – те ж середнього ряду; 4 – середня колона крайнього ряду; 5 – те ж середнього ряду; 6 – верхня колона крайнього ряду; 7 – те ж середнього ряду; 8 – ригель; 9 – випуски арматури; 10 – центруючий бетонний виступ; 11 – сталевий хомут; 12 – чеканення шва цементним розчином М300; 13 – зварювання випусків арматури

Ригелі рам каркаса можуть ставитись у поздовжньому та поперечному напрямку. Зміна напрямлення ригеля можлива в будь-якому місці будівлі. Ригель опирається на сховану консоль колони. Ригелі виготовляють таврового перерізу з однією або двома полицками внизу для опирання плит перекриття, сходових маршів. Тавровий переріз дає змогу зменшити сумарну конструктивну висоту перекриття. В залежності від навантаження прийнято два розміри ригеля 450 і 600 мм заввишки і два розміри 520 і 600 мм завширшки (залежно від типу перекриття, що примикає). Довжина ригеля на 440 мм (340 мм при колонах перерізом 300 × 300 мм) коротша прольоту. Стик ригеля з колоною (рис. 11.9) шарнірний зі схованою консоллю. Зварювання ригеля з закладними елементами колони виконується на верхньому рівні консолі та на верхньому рівні ригеля. Потім шви заливаються цементним розчином марки 200.

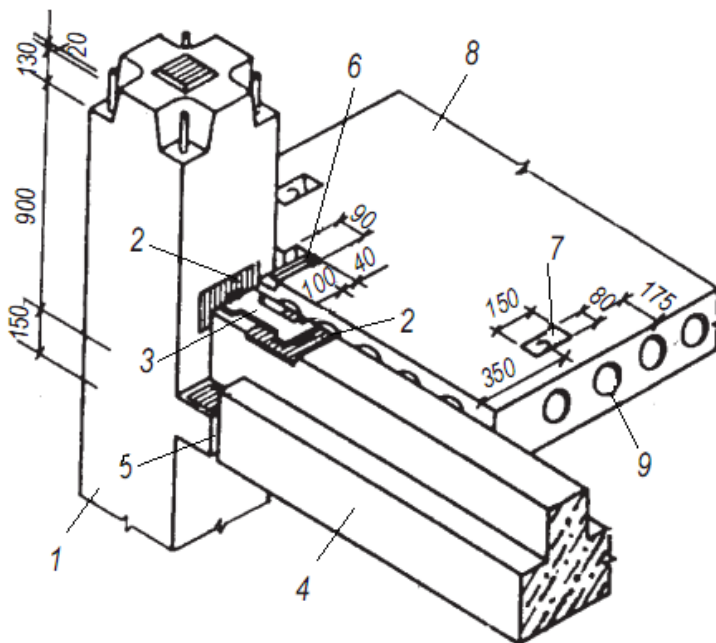


Рис. 11.9. Вузол з'єднання ригеля з колоною рами збірного залізобетонного зв'язкового каркаса: 1 – колона; 2 – закладна деталь; 3 – сполучна планка «рибка»; 4 – ригель; 5 – цементний розчин М200; 6 – підрізка з випуском арматури 2Ø14 для зварювання зі сполучною планкою «рибка»; 7 – петля; 8 – залізобетонна пристінна плита; 9 – ніша розчинної шпонки Ø120 з кроком 200 мм

Збірний настил перекриття складається з **плит**, які кладуть на полицки ригелів. За розташуванням у настилі плити поділяються на **рядові, пристінні** та **зв'язкові** з пазами для колон 100 мм завдовжки. Перекриття проектують із застосуванням трьох типів виробів: багатопорожнистих панелей 220 мм заввишки, ребристих – заввишки 220 - 300 мм і панелей типу 2Т, 1Т – 600 мм заввишки.

Багатопорожнинні панелі застосовують для перекриттів прольотом до 9 м включно, панелі 2Т і 1Т – для прольотів 9 і 12 м, ребристі вироби 220 мм заввишки – як сантехнічні панелі в місцях проходу інженерних комунікацій.

Основні координаційні розміри елементів перекриття за шириною: для

рядових багатопорожнинних плит 1,2; 1,5 м; для пристінних і зв'язкових 1,5 м; для ребристих сантехнічних 1,5 м; для зв'язкових плит типу 2Г – 3 м; для добірних плит типу 1Г – 1,3 м; 1,5 м; 1,7 м. Плити, покладені на полицки ригелів, з'єднуються між собою сталевими зв'язками, шви між ними забиваються розчином (рис. 11.10).

Наскрізнi стiни-дiафрагми жорсткостi утворюються шляхом заповнення каркаса стiнами з залiзобетонних панелей в один поверх заввишки та 140 мм завтовшки. Вони мають одно або двостороннi консольнi полицки в верхнiй зонi для спирання перекриття. При кроцi колон до 6 м ширина панелей дiафрагми вiдповiдає вiдстанi мiж колонами; при кроцi колон 7,2 i 9 м стiни-дiафрагми проектують складними, з двох-трьох виробiв з розмiрами по ширинi 2; 3; 5,6 м. Панелi-дiафрагми проектують глухими або з одним дверним прорiзом. Елементи дiафрагми жорсткостi мiж собою i з колонами по вертикальних стиках з'єднують зварюванням закладних деталей. Кiлькiсть зварних зв'язкiв залежить вiд висоти поверху, але не менше двох на поверх. Шви замоноличують. Крок дiафрагми визначається розрахунком i приймається до 36 м по довжинi будiвлi. Наскрiзнi дiафрагми жорсткостi ставлять на всю висоту будiвлi, починаючи з розташованого пiд ними монолiтного стрiчкового фундаменту. Дiафрагми жорсткостi сумiщаються зi стiнами сходових клiток – лiфтових шахт i з перегородками примiщення. Геометричнi осi колон, ригелiв i панелей внутрiшнiх стiн-дiафрагм жорсткостi сумiщаються з координатними осями будiвлi. При такiй прив'язцi зменшується кiлькiсть типiв розмiрiв елементiв каркасiв, але з'являється необхiднiсть у добiрних елементах панельних стiн у виглядi кутових панелей.

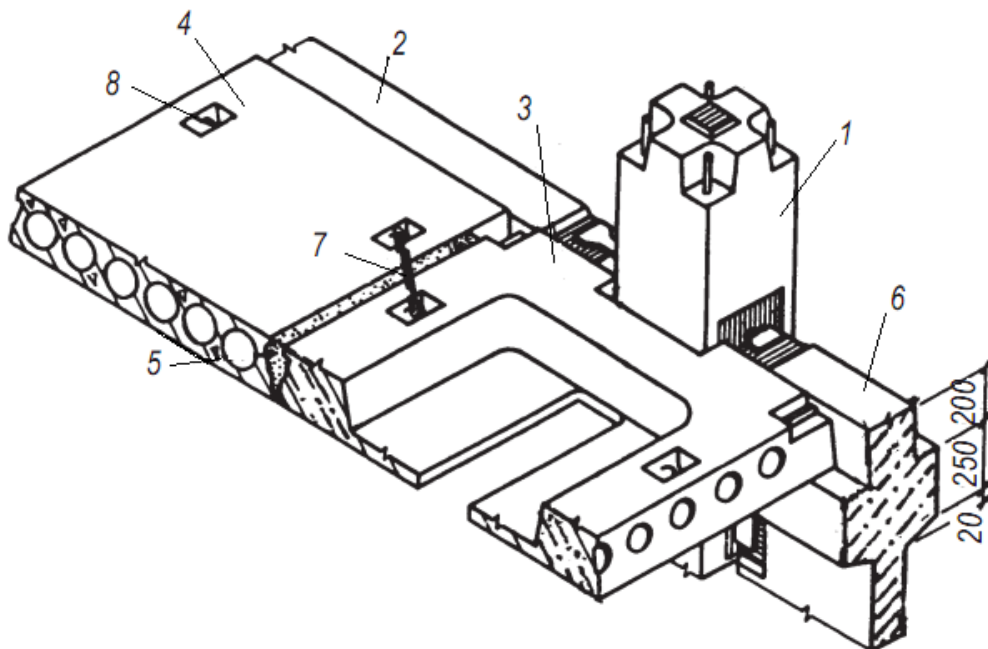


Рис. 11.10. Вузол спряження багатопорожнинної рядової плити з ребристою зв'язковою плитою; 1 – колона; 2 – дiафрагма жорсткостi; 3 – ребриста зв'язкова плита; 4 – багатопорожнинна рядова плита; 5 – розчин; 6 – ригель; 7 – сталевi зв'язки; 8 – петля

§ 11.4. Стіни каркасно-панельних будівель. Просторова жорсткість

Зовнішні стіни в каркасно-панельних будівлях можуть бути запроектовані як самонесучі або ненесучі. Панелі зовнішніх стін застосовують одношарові з легкого бетону (керамзитового, перлітового, аглопоритового) або ніздрюватого бетону (газобетону, газосилікату). Товщину панелей визначають згідно з санітарно-гігієнічними та економічними вимогами й приймають 250, 300, 350 або 400 мм із легкого бетону або 250, 300 мм із ніздрюватих бетонів. Розрізка стін на панелі – дворядна.

За розташуванням у стіні панелі бувають: **поясні, простінкові, підкарнизні, парпетні, цокольні, кутові** (рис. 11.11) поясні панелі виготовляють 3,4; 5,6; 7,2; 9 м завдовжки, 1,2; 1,5; 1,8; 2,1 м заввишки. Добірні поясні (підкарнизні та надцокольні) виготовляють 600; 900 мм заввишки. Простінкові панелі виготовляють 0,3 - 1,8 м завширшки та 1,5; 1,8; 2,1 м заввишки. Панелі самонесучих стін кладуть по цементно-піщаному розчині на цокольні або простінкові панелі й закріплюють зверху за допомогою зварювання до закладних деталей колон. Панелі ненесучих стін кладуть на ригелі, консолі колон або опорні металеві столики в колонах і закріплюють у трьох точках до однієї з опор і зверху до колон каркаса. Прив'язка панелей самонесучих і ненесучих стін до каркаса нульова, з зазором 20 мм між зовнішньою гранню колони та внутрішньою гранню панелі зовнішніх стін.

Горизонтальні стики в зовнішній частині закладаються пружною синтетичною прокладкою, яка покрита герметизованою мастикою. Ззовні прокладка захищається шаром розчину або фарби.

Вертикальний стик – колодязь, утворений кромками суміжних панелей, замонолічується цементним розчином, а зовнішня частина стику забивається так, як і в горизонтальному стику.

Здатність каркасно-панельної будівлі зберігати свою форму під дією прикладених сил характеризує її просторову жорсткість.

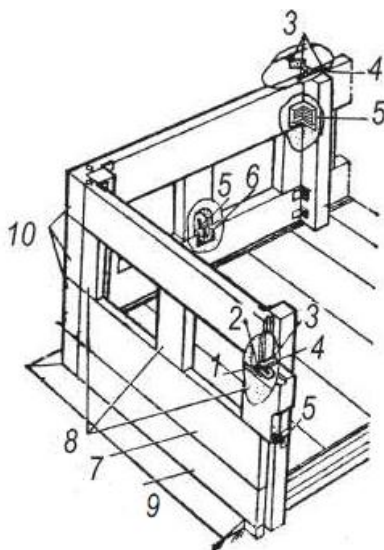


Рис. 11.11. Стіни каркасно-панельних будівель; 1 – захисний шар із розчину; 2 – еластична мастика; 3 – пружний шнур (гернит); 4 – цементний розчин; 5 – монтажні з'єднувальні елементи; 6 – закладна деталь; 7 – поясна панель; 8 – простінкова панель; 9 – цокольна панель; 10 – кутова панель

Просторова жорсткість каркасно-панельних будівель (рис. 11.12), запроектованих за зв'язковою схемою, забезпечується горизонтальними

діафрагмами жорсткості, роль яких виконують диски збірного залізобетонного перекриття, і вертикальними стінами діафрагмами жорсткості (поперечними та поздовжніми). Роботу перекриття як горизонтальних діафрагм жорсткості забезпечують приварюванням ригелів до консолі колон, зварюванням зв'язкових панелей перекриття між собою з ригелями, замонолічуванням бетоном шпонкових швів між усіма елементами перекриття та забиванням швів між плитами.

Просторова жорсткість забезпечується влаштуванням зв'язків стін сходових кліток і ліфтових шахт з каркасом будівлі (рис.11.12).

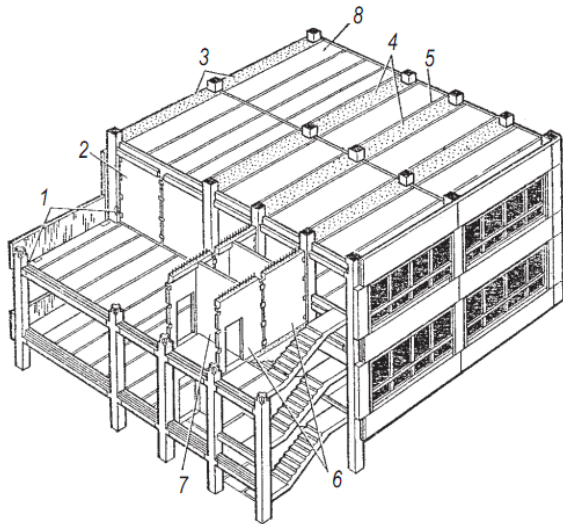


Рис. 11.12. Елементи, які забезпечують жорсткість каркасно-панельної будівлі: 1 – спряження вузлів; 2 – стінки діафрагми жорсткості; 3 – пристінні плити; 4 – зв'язкові плити; 5 – замонолічені шви; 6 – стіни сходової клітки; 7 – стіни ліфтової шахти; 8 – рядова плита перекриття

§ 11.5. Конструктивні вирішення будівель підвищеної поверховості

У сучасних умовах зведення будівель підвищеної поверховості основане на використанні монолітного та монолітно-збірного залізобетону.

Будівлі з монолітними залізобетонними стінами характеризуються складною конструкцією в плані, групуванням квартир навколо ліфтових шахт, часто криволінійним обрисом зовнішніх стін. Висота таких будівель досягає 36 поверхів.

Монолітно-каркасні будівлі найбільш поширені в сучасному житловому та громадському будівництві. У цих будівлях каркас виконується в монолітному залізобетоні і сприймає все навантаження від перекриття, а стіни виконують тільки огорожуючу функцію і, як правило, вони цегляні.

Такий тип будівлі дає можливість проектувати будівлі підвищеної поверховості будь-якої конструкції, з приміщеннями великих розмірів. При цьому, при однакових розмірах будівлі, збільшується її корисна площа, а в житлових будівлях – загальна площа квартир. Крім того, в таких будівлях при необхідності, без великих зусиль і затрат праці, можна зробити перепланування.

Будівлі з монолітним стовбуром і збірними залізобетонними конструкціями являють собою монолітний стовбур, виконаний у вигляді шахти, де розміщені ліфти, сходи, санітарно-технічні комунікації. З усіх сторін до шахти примикають поверхи, змонтовані зі збірних конструкцій. У таких

будівлях монолітна шахта приймає горизонтальні навантаження, а примикаючі відсіки будівлі зі збірних конструкцій сприймають вертикальні навантаження. Найбільша висота будівель з монолітним стовбуром до 50 поверхів. Застосування монолітного залізобетону надає будівлі необхідну індивідуальність, своєрідне архітектурне вирішення. Крім того значно зменшуються основні витрати на зведення будівель із монолітним стовбуром жорсткості порівняно з витратами на будівлю зі звичайних збірних конструкцій.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Будівлі, в яких стіни, перегородки, перекриття монтують із великорозмірних (порівняно невеликої товщини), заздалегідь виготовлених елементів, називають

б. Систему розкладки панелей в межах площини стіни називають

в. Будівлі з несучою основою зі збірного залізобетонного каркаса й стінами з панелей, називають ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Висота панелей внутрішніх стін відповідає висоті ..., а довжина – кратна розмірам конструктивної чарунки будівлі.

б. За характером статичної роботи каркасно-панельні будівлі бувають: ... з жорстким з'єднанням елементів каркаса, в яких утворюються поздовжні та поперечні рами, здатні сприймати вертикальні та горизонтальні навантаження.

в. Основними елементами збірного залізобетонного каркаса є: колони, ..., перекриття, стіни-діафрагми жорсткості.

III. Заповніть пропуски в таблиці 11.1:

Таблиця 11.1

Характеристика великопанельних будівель

| № п/п | Конструктивний тип великопанельних будівель | Характеристика будівлі | Раціональна область застосування |
|-------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | безкаркасні | .... | застосовують при проектуванні житлових будівель |
| 2 | .... | несучим елементом являється збірний залізобетонний каркас, а зовнішні стіни виконують тільки функції огороження | застосовують при проектуванні громадських будівель |
| 3 | комбіновані | нижня частина – каркасна, а верхня – безкаркасна | .... |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Назвіть найбільш ефективний конструктивний тип великопанельної громадської будівлі...
 - а) безкаркасний;
 - б) каркасно-панельний;
 - в) комбінований.
2. Будівлі, що монтуються з великорозмірних площинних елементів стін, перекриттів, покриттів та інших конструкцій, називаються...
 - а) великоблочними;
 - б) великопанельними будівлями.
3. Стінові панелі у висотних каркасних будівлях найчастіше бувають...
 - а) несучими;
 - б) самонесучими;
 - в) навісними.
4. Вкажіть переваги великопанельного будівництва:
 - а) одноманітність;
 - б) високі темпи будівництва;
 - в) незавершеність конструкції стиків.
5. Назвіть вид розрізки великопанельних стін, які вимагають роботи із заповнення віконних прорізів на будівельному майданчику:
 - а) горизонтальна з панелей на одну кімнату;
 - б) горизонтальна з панелей на дві кімнати;
 - в) смугова.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть розріз зовнішньої стіни з одношарових панелей товщиною 300 мм, розміром на кімнату, для будівлі в 2 поверхи, заввишки 2,8 м, з підвалом і напівпрохідним дахом.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – великопанельними; б – розрізкою; в – каркасно-панельними.

II. а – поверху; б – рамні; в – ригелі.

III. 1 – складається із приміщень, утворених панелями, що виконують функції несучих і огорожуючих елементів; 2 – каркасно-панельні; 3 – застосовують при проектуванні підвищеної поверховості, які мають на першому поверсі торговельні або інші громадські приміщення.

IV. 1 – б; 2 – б; 3 – б, в; 4 – б; 5 – в.

Розділ 12. Будівлі з об'ємних блоків

§ 12.1. Класифікація об'ємних блоків

Об'ємний блок представляє собою просторову конструкцію, виготовлену в заводських умовах, що володіє необхідною міцністю, жорсткістю, стійкістю.

Об'ємно-блочне будівництво дає змогу зменшити кількість монтажних елементів, а значить, монтажних і транспортних операцій на будівельному майданчику; виготовити об'ємні блоки розміром на кімнату в заводських умовах на більш високому якісному рівні і з меншими затратами праці; значно зменшити трудомісткість за рахунок оздоблювальних робіт, монтажу та влаштування інженерного обладнання. Проте об'ємно-блочне будівництво має і свої недоліки, пов'язані з необхідністю розробки нової конструктивної схеми; складністю виробництва, транспортування та монтажу об'ємних блоків; обмеженістю архітектурно-планувальних рішень будівель. Об'ємні елементи застосовують для спорудження житлових будинків, готелів, пансіонатів та інших будівель з однаковою кімнатною структурою.

Суцільноформовані об'ємні блоки (рис. 12.1), виготовлені з монолітного бетону, називають умовно «ковпак» – у вигляді перевернутої вниз коробки, до якої потім приєднують плиту підлоги; «стакан», що являє собою п'ятистінну комірку, накриту зверху плитою-стелею; «лежачий стакан» – у вигляді комірки з відсутньою передньою стіною, куди потім вставляється зовнішня панель.

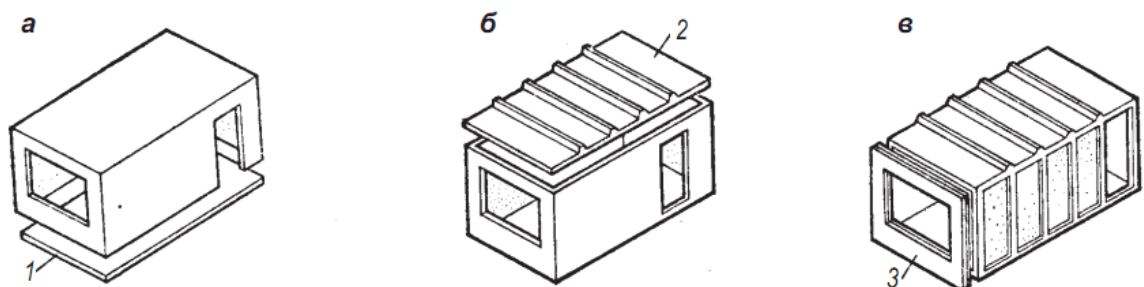


Рис. 12.1. Суцільноформовані об'ємні блоки типу: а – «ковпак»; б – «стакан»; в – «лежачий стакан»; 1 – плита підлоги; 2 – плита-стеля; 3 – зовнішня панель

Залежно від призначення виготовляють:

блок-кімнату для спальні, загальної кімнати, спальні з коридором. Зовнішня стіна цих блоків може мати лоджію або балкон (рис. 12.2 а).

сходовий блок, який включає двомаршеві сходи з площадками та стовбуром сміттєпроводу (рис. 12.3 б);

кухонно-санітарний блок із вбудованим інженерним обладнанням для розміщення санітарного вузла, кухні, передньої (рис.12.2 в);

даховий блок у вигляді двох поперечних діафрагм з отворами, перекритими утепленою покрівельною панеллю і парапетною панеллю ззовні (рис. 12.3 г).

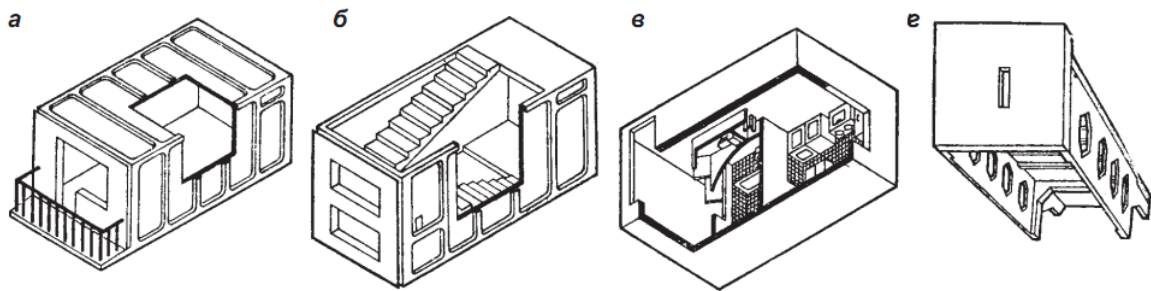


Рис. 12.2. Суцільноформовані об'ємні блоки типу: а – блок-кімната; б – сходовий блок; в – кухонно-санітарний блок; г – даховий блок

Залежно від розмірів блоки поділяють на блоки розміром на кімнату і блоки розміром на групу приміщень: залежно від форми блоку – прямокутні, косокутні і криволінійні. Крім того, блоки розрізняють по застосовуваних матеріалах, від ступеня заводської готовності, за характером сприйняття навантажень. За останньою ознакою блоки ділять на несучі, тобто на такі, що сприймають навантаження від верхніх та передають їх на нижні блоки або інші опорні конструкції, і ненесучі, ті, що сприймають тільки власну вагу і корисні навантаження на блок. Несучі блоки є основою блочної та блочно-панельної конструктивних систем будівлі, а ненесучі – основним елементом заповнення блокових систем з несучим остовом.

Незважаючи на невелику номенклатуру об'ємних блоків, із них монтують будівлі різної поверховості, з різноманітними архітектурно-планувальними рішеннями.

§ 12.2. Конструктивні системи об'ємно-блочних будівель

Конструктивні схеми будівлі із застосуванням об'ємних блоків ділять на блокові, панельно-блокові, каркасно-блокові і блочно-стовбурні (рис. 12.3). Об'ємно-блокові системи використовують в основному для житлових будинків, а панельно-блокові – для будинків громадського призначення в яких потрібні великі безопорні площі, і рідше для житлових будинків. Каркасно-блокові і блочно-стовбурні системи використовують для унікальних житлових будинків і громадських будівель великій поверховості, а також для будівель санаторно-курортного призначення.

При блочній системі (рис. 12.3 а) будинки складаються з окремих блоків, які встановлюються поряд і один на одного. Ця схема дає можливість більшу частину робіт перенести в заводські умови, тому є найбільш індустріальною. В будівлях у дванадцять поверхів нижні поверхи монтують із блоків-кімнат більшої міцності, ніж верхні поверхи. Блоки в межах поверху можуть западати або виступати за площину фасаду, збагачуючи зовнішній вигляд будівлі. Недоліком цієї схеми є наявність подвійних внутрішніх стін і перекриттів, тобто невиправдана витрата матеріалів.

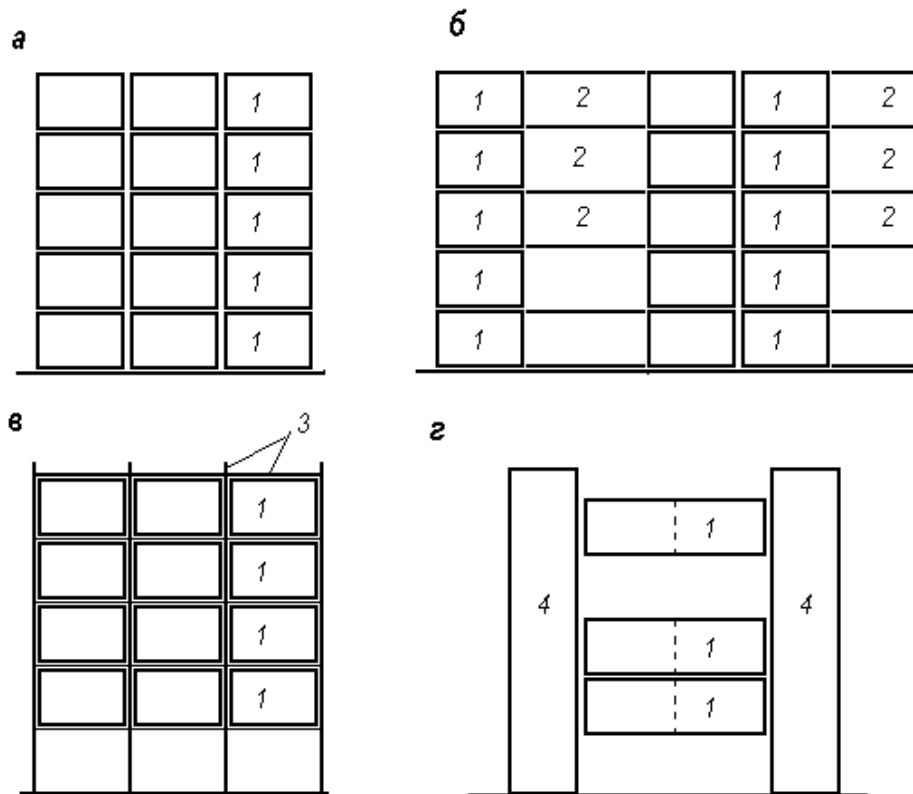


Рис. 12.3. Конструктивні схеми будівлі із застосуванням об'ємних блоків: а – блокові; б – панельно-блокові; в – каркасно-блокові; г – блочно-стовбурні; 1 – об'ємний блок; 2 – панелі перекриття; 3 – каркас; 4 – ядро (стовбур)

У блочно-панельній системі (рис. 12.3 б) поряд з блоками застосовують панелі, які дають змогу мати одношарові стіни. У проміжках між блоками утворюються приміщення збільшеної площі. Основним недоліком будівель цієї схеми є необхідність виконання більш як половини опоряджувальних робіт на будівельному майданчику. У практиці проектування та будівництва широко застосовують комбіновані системи. Вони являють собою розвиток великопанельного будівництва з введенням об'ємних елементів, які вимагають найбільших затрат праці: санітарно-технічних кабін, кухонь, блоків ліфтових і вентиляційних шахт.

Ці системи сполучають найкращі технічні й архітектурні якості панельних і об'ємно-блочних будівель.

До об'ємно-блочних будівель ставлять ті самі вимоги, що й до будівель, вирішених в інших конструктивних схемах.

Об'ємно-планувальні рішення повинні відповідати вимогам функціонального процесу, сучасним поняттям композиційної та художньої виразності в забудові, а конструктивні вирішення повинні відповідати природно-кліматичним умовам.

§ 12.3. Конструктивні вирішення об'ємних блоків

Характер статичної роботи блоків та їх конструкції залежать від способу опертя блоків один на одного. Опертя об'ємних блоків може бути лінійним по

шару розчину вздовж контуру зовнішніх стін або по чотирьох кутках через прошарок із розчину або з приварюванням закладних деталей у кутках блока.

У будівлі об'ємні блоки працюють як окремо стоячі стовпи, які сприймають всі вертикальні та горизонтальні навантаження. Стійкість їх забезпечується сталевими накладками (рис. 12.4 а, б), які приварюють до закладних деталей суміжних блоків.

Зовнішні стики об'ємних блоків повинні бути герметичними, тобто володіти тепло-, водо- і повітрязахистом.

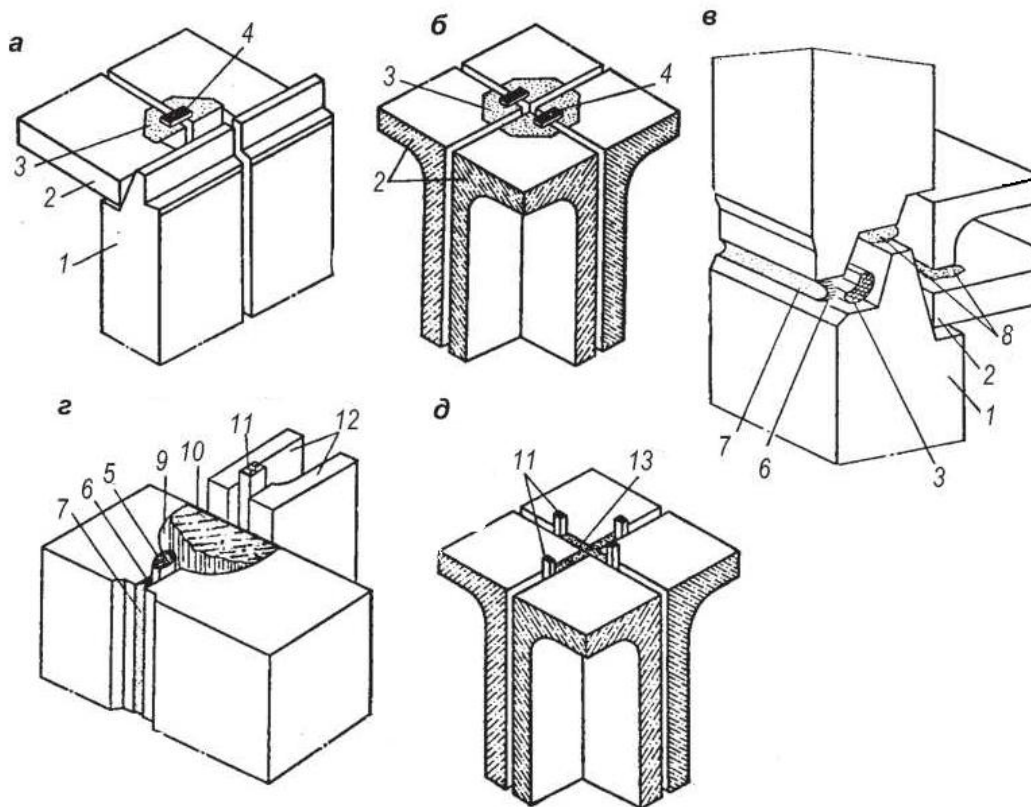


Рис. 12.4. Спряження та стики об'ємно-блочних будівель: а – спряження блоків із зовнішньою частиною будівлі; б – те ж із внутрішньою частиною будівлі; в – горизонтальний стик; г – вертикальний зовнішній стик; д – те ж внутрішній; 1 – зовнішня частина блока; 2 – стеля блока; 3 – закладні деталі; 4 – металева накладка; 5 – ущільнююча прокладка; 6 – герметизуюча мастика; 7 – захисне фарбування; 8 – розчин; 9 – руберойд; 10 – керамзитобетон; 11 – рейка-пробка; 12 – вертикальні стінки блока; 13 – монолітний бетон

У горизонтальних стиках (рис. 12.4 в) це досягається влаштуванням протищогового гребеня й забивки устя ущільненою прокладкою, герметизуючою мастикою та водостійкою фарбою: в вертикальних стиках (рис. 12.4 г) – замонолічуванням керамзитобетоном і забивкою устя. Вертикальні стики у внутрішній частині будівлі (рис. 12.5 д) забивають монолітним бетоном.

Існує декілька напрямів конструктивно-технологічних вирішень об'ємно-блочних будівель.

Один напрям оснований на об'ємно-блочній конструктивній системі з

використанням блоків типу «ковпак», відформованих із важкого бетону класу В 15, В 25 з навісними двошаровими бетонними панелями зовнішніх стін, утеплених мінераловатними плитами.

Інший напрям об'ємно-блочного будівництва базується на сполученні блочної та блочно-панельної конструктивної системи. Об'ємний блок типу «ковпак» формують із важкого бетону з промонолічуванням одношарової легкобетонної зовнішньої стіни. «Ковпак» ставлять на ребристу залізобетонну панель підлоги.

Фундаменти об'ємно-блочних будівель повинні забезпечувати мінімальну рівномірну осадку суміжних опор. Тому рекомендується влаштовувати їх пальовими зі збірно-монолітним або монолітним ростверком. У звичайних умовах будівництва для будівель не вище дев'яти поверхів застосовують безростверкові пальові та збірні стрічкові фундаменти.

Дахи об'ємно-блочних будівель проектують горищними, найчастіше з внутрішнім водовідведенням. Конструкції дахів виконують із плоских елементів, так, як у великопанельних будівлях; із об'ємно-просторових елементів з наскрізними ребристими стінками (формують на обладнанні для виготовлення блоків типу «лежачий стакан» без торцевої стінки), доповнених плоскими парапетними стінками; або з просторових елементів покриття завширшки як будівля, що спирається на фасадні парапетні стінки.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Просторові конструктивні елементи будівлі розмірами на одне або декілька приміщень, називають...
- б. Конструктивні схеми будівлі із застосуванням об'ємних блоків ділять на блокові, панельно-блокові, каркасно-блокові і
- в. Вертикальні стики у внутрішній частині будівлі із об'ємних блоків забивають....

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Суцільноформовані об'ємні блоки, виготовлені з монолітного бетону, називають умовно ... – у вигляді перевернутої вниз коробки, до якої потім приєднують плиту підлоги;
- б. У практиці проектування та будівництва будівель із об'ємних блоків широко застосовують ... системи.
- в. Характер статичної роботи блоків та їх конструкції залежать від способу ... блоків один на одного.

III. Заповніть пропуски в таблиці 12.1:

Таблица 12.1

Типи об'ємних блоків об'ємно-блочних будівель

| № п/п | Залежно від призначення | Залежно від розмірів | Залежно від форми блоку | За характером сприйняття навантажень |
|-------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | блок-кімната для спальні | блок розміром на кімнату | ... | несучі, тобто на такі, що сприймають навантаження від верхніх та передавальні їх на нижні блоки або інші опорні конструкції |
| 2 | блок-кімната для загальної кімнати | ... | косокутні | ... |
| 3 | блок-кімната для спальні з коридором | | криволінійні | |
| 4 | сходовий блок | | | |
| 5 | ... | | | |
| 6 | даховий блок | | | |

IV. Виберіть правильну відповідь:

- Великі залізобетонні коробки, що являють собою окремі приміщення і виготовляються в заводських умовах, називають...
 - великими блоками;
 - об'ємними блоками;
 - панелями.
- За способом виготовлення об'ємні блоки бувають...
 - дрібні;
 - каркасно-блокові;
 - монолітні типу «ковпак».
- За конструктивною схемою будинки з об'ємних блоків бувають:
 - блокові;
 - складені з окремих панелей;
 - монолітні.
- Назвіть найбільш поширений спосіб опертя об'ємних блоків:
 - по чотирьох кутах;
 - по двох коротких сторонах;
 - по двох довгих сторонах;
 - по периметру.
- Які фундаменти найефективніші для будівель з об'ємних блоків?
 - стрічкові;
 - стовпчасті;



в) суцільні.

VI. Виконайте практичні завдання:

а. Накресліть спряження блоків із зовнішньою частиною в об'ємно-блочних будівлях.

б. Накресліть влаштування вертикального зовнішнього стика в об'ємно-блочних будівлях.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – об'ємними блоками; б – блочно-стовбурні; в – монолітним бетоном.

II. а – «ковпак»; б – комбіновані; в – опертя.

III. 1 – прямокутні; 2 – блок розміром на групу приміщень; 3 – ненесучі, ті, що сприймають тільки власну вагу і корисні навантаження на блок; 4 – кухонно-санітарний блок.

IV. 1 – б; 2 – в; 3 – а; 4 – г; 5 – а.

Розділ 13. Основи проектування житлових і громадських будівель

§ 13.1. Поняття про проектну документацію і стадії проектування

Нове будівництво, розширення, реконструкція та технічне переоснащення цивільного призначення незалежно від форми власності здійснюється, як правило, при наявності проектної документації.

Проектна документація – це затверджена в установленому порядку сукупність необхідних документальних матеріалів для будівництва, що вміщує пояснювальну записку, креслення, розрахунки, кошторисну документацію, проект організації будівництва, макети, схеми, обґрунтування тощо.

Пояснювальна записка містить вихідні дані для проектування, проектну характеристику підприємства (будинку, споруди) та його склад, опис і обґрунтування проектних рішень, основні техніко-економічні показники, досягнуті в проекті.

Креслення – графічне зображення об'ємно-планувального будівництва, генерального та конструктивного вирішення об'єкта плану, благоустрою та інженерних мереж, технологічного та інженерного обладнання. **Кошторисна документація** у вигляді кошторисно-фінансового розрахунку або кошторису визначає вартість будівництва. Використовують її при плануванні, фінансуванні, контролі фактичних видатків, а також при розрахунках між замовниками і підрядниками.

Проектну документацію розробляють суб'єкти господарської діяльності незалежно від форм власності (проектувальники), які мають ліцензію на цей вид діяльності згідно з законодавством України.

Проектні та вишукувальні роботи виконуються на підставі договорів (контрактів), укладених між замовниками та проектувальниками.

Замовник – це інвестор або інша юридична (фізична) особа, яка за дорученням інвестора видає замовлення на виконання проектно-вишукувальних робіт і на будівництво об'єкта, укладає договори (контракти), контролює хід будівництва, здійснює технічний нагляд, приймає закінчені роботи, проводить розрахунки та здає об'єкти в експлуатацію.

Інвестор – це юридичні (фізичні) особи України, іноземних держав, а також держави, які приймають рішення про вкладання власних, запозичених або залучених коштів у об'єкти будівництва та забезпечують фінансування їх спорудження.

Не допускається розроблення проектної документації без інженерних вишукувань на нових земельних ділянках, а при реконструкції об'єктів – без уточнення раніше виконаних інженерних вишукувань.

Проектування об'єктів здійснюється з дотриманням законодавства України на підставі вихідних даних.

Основним документом для проектування будь-якого об'єкта служить **завдання на проектування**, затверджене замовником, архітектурно-планувальне завдання (АПЗ).

Процесу проектування звичайно передують вишукувальні (геодезичні, геологічні, гідрологічні, кліматологічні та ін.) роботи з вивчення будівельної

ділянки і збору необхідних відомостей, без яких не можна правильно виконати завдання проектування і спорудження будівель.

Обсяг та деталізація робочих креслень повинні відповідати вимогам стандартів «Системи проектної документації для будівництва» (СПДБ) і бути доведені до мінімально необхідних розмірів.

Проектна документація до її затвердження підлягає обов'язковій експертизі згідно з чинним законодавством незалежно від форм власності.

Проектна документація набирає чинності після її затвердження інвестором (замовником).

До проекту ставлять такі вимоги: повна відповідність будівлі її призначенню як за величиною (місткістю, пропускною здатністю), так і у функціональному, технічному та художньому оформленні; економічність у будівництві та в експлуатації; достатня повнота й виразність розробки проектних матеріалів, що забезпечує зручне користування ними при виконанні робіт.

Подання проектної документації на погодження, експертизу та затвердження є обов'язком замовника.

Затвердження проектної документації інвестором (замовником) є фактором прийняття під його повну відповідальність рішень, передбачених у документації.

Проектна документація затверджується за наявності позитивного комплексного висновку державної експертизи.

§ 13.2. Типове та індивідуальне проектування. Прив'язка типових проектів

Для будівель масового будівництва (житлових, поліклінік, шкіл, кінотеатрів та ін.) складають типові проекти.

Типове проектування передбачає застосування типових уніфікованих конструкцій обмеженої кількості типів і розмірів, придатних для використання при будівництві будівель різноманітного призначення. Типізація й уніфікація конструктивних елементів будівель і споруд є однією із головних умов індустріалізації будівництва.

Типовим проектом називають проект, розроблений за планувальним і конструктивним вирішенням, що найбільшою мірою відповідає вимогам економічності й індустріалізації будівництва, призначений для багаторазового використання у масовому зведенні будинків і споруд.

Будівлі масового призначення (житлові будинки, школи, дитячі сади, кінотеатри, котельні, компресорні та насосні станції, трансформаторні підстанції, трансформаторні галереї й ін.) будують за типовими проектами. Їх розробляють проектні інститути, що спеціалізуються на визначених типах будинків і кліматичних зон.

Рішення відносно використання проектів масового застосування (типових проектів) або проектів повторного застосування приймається інвестором (замовником) на підставі рекомендацій місцевих органів містобудування та архітектури і проектувальника з урахуванням чинного законодавства про

авторське право. На повторне використання індивідуально розроблених проектів необхідна згода їх авторів.

Типові проекти громадських будівель розробляють без врахування конкретних умов будівництва. Такі проекти місцеві проектні організації прив'язують, тобто пристосовують до конкретного будівельного майданчика.

Прив'язка типового проекту включає такі види проектних робіт: розробку генерального плану ділянки, планової та вертикальної прив'язки будівлі, що проектується; уточнення висоти цокольного поверху в залежності від рельєфу місцевості; переробку конструкцій фундаментів, якщо це необхідно, у зв'язку з гідрогеологічними та топографічними умовами ділянки; уточнення товщини огорожуючих конструкцій, кількості приладів опалення в залежності від розрахункової зимової температури; проектування підключення до мереж водопостачання, теплофікації, каналізації; заміну окремих конструктивних елементів на індустріальні конструкції й деталі, які випускають підприємства місцевої будіндустрії; уточнення кошторисної вартості об'єкта у відповідності з умовами прив'язки.

Креслення типового проекту в процесі прив'язки корегують. При невеликих змінах у відповідні аркуші проекту вносять необхідні уточнення. При значній заміні, наприклад стрічкового фундаменту на пальовий, виконують розрахунки й розробляють нові креслення. Після завершення прив'язочних робіт відкориговані креслення передають замовнику (забудовнику).

Проектують підключення до мереж водопостачання, теплофікації, каналізації й ін.; уточнюють товщину огорожувальних конструкцій, число опалювальних приладів у залежності від розрахункової зимової температури; змінюють окремі конструктивні елементи на індустріальні конструкції і деталі, що випускаються місцевими підприємствами будівельної індустрії; визначають кошторисну вартість об'єкта відповідно до умов прив'язки.

Проект, призначений для зведення тільки однієї визначеної будівлі, називають *індивідуальним*. За такими проектами будують унікальні громадські (театри, музеї) і промислові (із новими технологічними процесами й особливим призначенням) будівлі і споруди.

Для будівництва будівель і споруд застосовуються проекти:

повторного застосування – проект, який розроблений для конкретного об'єкта, але без істотних змін застосовується для будівництва іншого, аналогічного;

експериментальний – проект, метою якого є перевірка нових архітектурно-планувальних, конструктивних та ін. вирішень для наступного впровадження їх у практику масового проектування і будівництва.

§ 13.3. Основи проектування житлових будинків

До житлових будинків належать квартирні будинки (для тривалого проживання людей), гуртожитки (для тимчасового проживання) готелі, спальні корпуси (для короткочасного проживання) та ін.

Житлові будинки проектують згідно з вимогами Державних будівельних норм України ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

Проектоване житло за рівнем комфорту та соціальної спрямованості поділяють на дві категорії: I і II.

Житло I категорії (комерційне) – це житло з нормованими нижніми та ненормованими верхніми межами площ квартир і житлових будинків (чи котеджів), які забезпечують рівень комфорту проживання не нижче мінімально допустимого.

Житло II категорії (соціальне) – це житло з нормованими нижніми та верхніми межами площ квартир і житлових кімнат гуртожитків відповідно до чинних санітарних норм, які забезпечують мінімально допустимий рівень комфорту проживання.

Квартирні будинки бувають двох типів:

Із присадибними ділянками, безпосередньо зв'язаними з кожною квартирою – малоповерхові будинки; без індивідуальних земельних ділянок, їх умовно називають будинками міського типу.

При проектуванні житлових будинків ураховують природно-кліматичні фактори.

За цими ознакам, згідно з Державними будівельними нормами (ДБН 360-92), територія України розділена на чотири кліматичні зони (IIВ; IIIБ; IIIВ; IVВ), де зона II – з помірним кліматом; III – з теплим; зона IV – має жаркий клімат. У кожній зоні виділені підзони, їх – 10. Для кожної кліматичної зони проекти житлових будівель розробляють з урахуванням інсоляції, освітлення, провітрювання.

Вибір території під забудову проводять відповідно до вимог зручного і безпечного проживання та відпочинку людей, раціонального розміщення робочих місць за результатами комплексної оцінки різних факторів: природних (кліматичних, гідрогеологічних, дендрологічних), планувальних (транспортна доступність; інженерне забезпечення, функціональне зонування території).

Інсоляція. Санітарні норми передбачають природне освітлення житлових приміщень і їхньої інсоляції, тобто пряме сонячне опромінення не менше 3 годин на день (із 22 березня по 22 вересня). Урахування показників інсоляції в процесі проектування дозволяє створити умови для сприятливого і уникнути небажаного ефекту відповідними прийомами забудови, орієнтацією будинків (приміщень) по сторонах світу, товщиною стін, розмірами світлопрорізів, улаштуванням веранд, лоджій, сонцезахисту тощо.

Орієнтація. В усіх кліматичних районах не допускається орієнтувати вікна житлових кімнат на північну сторону обр'ю від 310 до 50°, а в III і IV районах через перегрів приміщень – на західну сторону від 200 до 290°. При двосторонній орієнтації житлових кімнат (із вікнами, що виходять на обидві сторони будинку) на несприятливі сторони обр'ю орієнтується лише частина приміщень: одна кімната в двокімнатній квартирі, дві – у три-чотирікімнатних квартирах.

Провітрювання. У будівлях, що проектуються у III і IV кліматичних районах, передбачають наскрізне або наріжне провітрювання. Одно-, двокімнатні квартири у III кліматичному районі допускається провітрювати через сходову клітку. Розробка проектів житлових будинків з урахуванням вимог інсоляції, орієнтації і провітрювання дозволяє послабити вплив несприятливих кліматичних умов.

Вітри. Вітровий режим характеризує роза вітрів – графічне зображення напрямку, повторюваності та інтенсивності пануючих у даній місцевості вітрів. Роза вітрів складаються метеорологічними станціями за підсумками багаторічних спостережень і можуть бути річні, для зимового або літнього періоду, місячні тощо. Характер рози вітрів враховується у містобудівному проектуванні при розміщенні промислових комплексів і підприємств відносно сельбищної території, трасуванні вулиць, орієнтації будинків та ін., у проектуванні будинків і споруд – при розрахунку і конструюванні систем аерації, вітрозахисту тощо.

Сонячна радіація – це енергетична дія прямих або розсіяних сонячних променів. Фіолетові сонячні і невидимі ультрафіолетові промені мають найбільшу силу біохімічної дії на людину, тварин, рослинність, а червоні та інфрачервоні характеризуються тепловою дією. Сонячні промені вбивають бактерії, стерилізують зовнішнє середовище і підвищують імунобіологічні властивості людини.

Рельєф. Найсприятливіші для населеного пункту території з південним, південно-західним або південно-східним схилами, що забезпечують краще освітлення і найбільшу сонячну радіацію, є такими, що не потребують великих затрат на інженерну підготовку (вирівнювання, підсіпка, обвалування). Для території населених пунктів найсприятливішим є рельєф з нахилами 0,5-8%.

Ґрунтові води. На території населених пунктів з високим стоянням ґрунтових вод, на заболочених ділянках передбачають зниження їх рівня у зоні капітальної забудови шляхом улаштування вертикальних або горизонтальних закритих трубчастих дренажів різної конструкції.

Необхідність влаштування дренажів визначається висотою розрахункового рівня ґрунтових вод, який приймають з урахуванням сезонного і багаторічного коливання відповідно до технологічного висновку про гідрогеологічні умови будівництва.

Водні ресурси. При виборі території необхідно в'яснити наявність джерел водопостачання і способи його практичного здійснення (просте або централізоване). Джерело води вибирають з урахуванням повного забезпечення водою всіх потреб населеного пункту, включаючи і потребу промислових підприємств. Якість води обов'язково перевіряється і оцінюється. Кращими джерелами є артезіанські свердловини, але значна частина населених пунктів на території України користується і водою з відкритих проточних водойм.

Одноквартирний (односімейний) житловий будинок і квартиру в багатоквартирному житловому будинку слід проектувати, виходячи з умови їх заселення однією сім'єю.

У квартирах повинні бути передбачені такі приміщення: житлові кімнати та підсобні приміщення – кухня, передпокій, санвузли, внутрішньоквартирні коридори, вбудовані комори, антресолі, літні приміщення тощо.

§ 13.4. Громадські будівлі, їх класифікація. Планувальні схеми

Громадські будівлі призначені для тимчасового перебування людей у зв'язку зі здійсненням у них різних функціональних процесів.

За призначенням громадські будівлі поділяють на такі групи: будинки для освіти, виховання та підготовки кадрів (дитячі садки, школи, профтехучилища, навчальні заклади); будинки для навчально-дослідницьких, проектних і громадських організацій та управління (проектні інститути, будинки органів управління, громадських організацій, комерційного призначення); будинки та споруди для охорони здоров'я і відпочинку (аптеки, санаторії, лікувальні будинки); фізкультурно-оздоровчі та спортивні будинки й споруди (відкриті та закриті); культурно-освітні будівлі та видовищні (бібліотеки, музеї, клуби, театри, кінотеатри); будинки для підприємств торгівлі, громадського харчування й побутового обслуговування; будинки для транспорту (вокзали, транспортні агентства); будинки для комунального господарства (готелі, бані, банно-оздоровчі комплекси) та багатофункціональні будинки й комплекси, що включають приміщення різноманітного призначення. Громадські будівлі характеризує також зовнішній вигляд, оскільки основним структурним елементом у них часто є одна або кілька великих приміщень (залів). Ці будівлі часто є центром формування забудови.

За ступенем капітальності громадські будівлі поділяють на чотири класи: до I класу належать будівлі, що задовольняють підвищені вимоги, а до IV класу – ті, що задовольняють мінімальні експлуатаційні вимоги довговічності та ступеня вогнестійкості.

Проектуючи громадські будівлі, керуються будівельними нормами, які встановлюють склад приміщень, розміри їх та інші вимоги залежно від призначення будівлі.

Ефективність будівництва громадської будівлі визначається її об'ємно-планувальним вирішенням, яке означає розташування приміщень заданих розмірів і форми в одному комплексі, підпорядковане функціональним, технічним, архітектурно-художнім та економічним вимогам.

Громадські будівлі поділяють на одноповерхові, малоповерхові та багатоповерхові. Приміщення за способом зв'язку їх між собою можуть бути непрохідними (ізольованими) й прохідними (не ізольованими). Непрохідні приміщення між собою сполучаються за допомогою третього приміщення (коридору, сходової клітки, холу та ін.).

Для обґрунтованого розташування приміщень у будівлі складають функціональну або технологічну схему, що являє собою умовне графічне зображення всіх приміщень і зв'язку між ними. При проектуванні прагнуть, щоб зв'язки між приміщеннями, функціонально зв'язаними між собою, були найкоротшими, а також урахують питання більш вигідного розташування

приміщень, в яких перебувають великі маси людей.

Призначення громадських будівель характеризується їхніми планувальними схемами, які можуть бути: коридорні, анфіладні, концентричні, змішані.

Коридорна схема – з розташуванням приміщень з одного або з обох боків коридору. Така схема найпоширеніша й доцільна в адміністративних, навчальних, лікувально-профілактичних та інших будинках. Схема з двобічним розташуванням приміщень економічна, оскільки довжина коридору й периметр будівлі при цьому значно скорочуються. Проте вона потребує спеціальних об'ємно-планувальних і конструктивних вирішень для забезпечення потрібного освітлення, оскільки норми обмежують довжину коридору.

При однобічному розташуванні приміщень забезпечується добра освітленість коридору бічним світлом. Таку схему застосовують у тих будівлях, де коридор використовується крім зв'язку й для інших потреб, як рекреаційний коридор у навчальних закладах, поліклініках, клубах.

Часто при плануванні приміщень використовують метод чергування однобічного й двобічного розташування приміщень.

Анфіладна схема планування характеризується безпосереднім сполученням між собою суміжних прохідних приміщень. Ця схема характерна для будівель музеїв, виставкових павільйонів, універмагів. У чистому вигляді така схема трапляється рідко.

Концентрична – характерна для будівель, які мають одне або кілька великих приміщень (зали), навколо яких групуються всі інші. Таке рішення використовують для планування кінотеатрів, спортивних комплексів, цирку та ін.

Змішана схема планування будівель охоплює одночасно кілька схем. Наприклад, планування клубу – концентричне, тому що приміщення розташовані навколо залу, але розташування фойє анфіладне; розташування кімнат для роботи гуртків – коридорне.

Громадські будівлі, незалежно від призначення, складаються з однакових структурних елементів. До таких елементів відносять: робочі приміщення, зали, санітарні та вхідні вузли.

Основні входи до громадських будинків повинні мати зручні підходи та оптимальні розміри, які враховують можливості всіх розрахункових категорій відвідувачів.

Кількість входів (виходів) визначається розрахунком у залежності від пропускнуої спроможності будинків, а також експлуатаційними вимогами.

Головною вимогою при цьому є забезпечення безперешкодних і комфортних умов заповнення людьми будівель та евакуації в аварійних умовах. Вхідний вузол складається з тамбурів, вестибюля, гардеробної, обслуговуючих приміщень і головних сходів, які примикають до вестибюля, та підйомників.

Склад і розміри обслуговуючих приміщень залежить від призначення будівлі.

Важливими структурними елементами громадських будівель є основні приміщення (робочі кабінети, навчальні кімнати, лабораторії).

Усі ці приміщення повинні мати природне освітлення, добре провітрюватись. Площа приміщення залежить від їхнього призначення, потрібної місткості й габаритів обладнання.

Громадські будівлі та споруди проектують за нормами згідно з вимогами ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки та споруди. Основні положення.

При проектуванні громадських будівель визначають загальну площу, корисну площу, розрахункову площу, площу приміщень, будівельний об'єм будівлі, площу забудови та поверховість будівель.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Затверджена в установленому порядку сукупність необхідних документальних матеріалів для будівництва, що вміщує пояснювальну записку, креслення, розрахунки, кошторисну документацію, проект організації будівництва, макети, схеми, обґрунтування тощо це – ...

б. Проект, розроблений за планувальним і конструктивним вирішенням, що найбільшою мірою відповідає вимогам економічності й індустріалізації будівництва, призначений для багаторазового використання у масовому зведенні будинків і споруд, називають

в. За ступенем капітальності громадські будівлі поділяють на

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Кошторисна документація у вигляді розрахунку або кошторису визначає вартість будівництва.

б. Основним документом для проектування будь-якого об'єкта служить ..., затверджене замовником.

в. За ... проектами будують унікальні громадські (театри, музеї) і промислові (із новими технологічними процесами й особливим призначенням) будівлі і споруди.

III. Заповніть пропуски в таблиці 13.1:

Таблиця 13.1

Класифікація громадських будівель

| .... | За ступенем капітальності | За поверховістю | За планувальними схемами |
|---|---|--|--|
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>будинки для освіти, виховання та підготовки кадрів; будинки для навчально-дослідницьких, проектних і громадських організацій та управління; будинки та споруди для охорони здоров'я і відпочинку; фізкультурно-оздоровчі та спортивні будинки й споруди; культурно-освітні будівлі та видовищні; будинки для підприємств торгівлі, громадського харчування й побутового обслуговування; будинки для транспорту; будинки для комунального господарства та багатофункціональні будинки й комплекси</p> | <p>.... II класу III класу IV класу</p> | <p>одноповерхові, малоповерхові, ...</p> | <p>коридорні, ..., концентричні, змішані</p> |

IV. Виберіть правильну відповідь:

- Яку планувальну схему найкраще застосувати при проектуванні музею?
 - коридорну;
 - анфіладну;
 - зальну;
 - мішану.
- До якого класу за ступенем капітальності належать будівлі, що задовольняють підвищені вимоги?
 - до I класу;
 - до II класу;
 - до III класу;
 - до IV класу.
- До якої групи громадських будівель за призначенням відноситься санаторії?
 - будинки для освіти, виховання та підготовки кадрів;
 - культурно-освітні будівлі та видовищні;
 - будинки для комунального господарства;
 - будинки та споруди для охорони здоров'я і відпочинку.



4. Житло з нормованими нижніми та верхніми межами площ квартир і житлових кімнат гуртожитків відповідно до чинних санітарних норм, які забезпечують мінімально допустимий рівень комфорту проживання ...

- а) житло I категорії (комерційне);
- б) житло II категорії (соціальне).

5. Проект, який розроблений для конкретного об'єкта, але без істотних змін застосовується для будівництва іншого, аналогічного, називають ...

- а) експериментальний;
- б) повторного застосування;
- в) типовий.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – проектна документація; б – типовим проектом; в – чотири класи .

II. а – кошторисно-фінансового; б – завдання на проектування; в – індивідуальними.

III. 1 – за призначенням; 2 – I класу; 3 – багатоповерхові; 4 – анфіладні.

IV. 1 – б; 2 – а; 3 – г; 4 – б; 5 – б.

Частина II. КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ (автори Пащенко Т.М., Сліпич О.О.)

Розділ 14. Класифікація та конструктивні типи виробничих будівель (автор Пащенко Т.М.)

§ 14.1. Призначення виробничих будівель, їх класифікація

Виробничими називають будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв. Такі будівлі оснащують необхідним обладнанням для виконання виробничого процесу.

Виробничим процесом називають сукупність технологічних, транспортних і складських операцій, які здійснюють у визначеній послідовності над переробною сировиною для виготовлення готової продукції або напівфабрикатів. Технологічна схема виробництва є основним фактором для вибору об'ємно-планувального та конструктивного вирішення виробничої будівлі.

За функціональним призначенням будівлі і споруди поділяють на групи:

- склади сировини – бункери, відкриті складські майданчики, резервуари;
- заготівельні цехи, де сировина підлягає первинній обробці до стадії напівфабрикатів;
- основні цехи, де завершують обробку напівфабрикатів і випускають готові вироби;
- допоміжні цехи – ремонтні, ремонтно-механічні, інструментальні та ін.;
- склади готової продукції;
- будівлі енергетичних установок – котельні, електростанції, газогенераторні та ін.;
- споруди водогону і каналізації;
- склади палива;
- господарчо-транспортні будівлі – гаражі, депо;
- адміністративні й культурно-побутові – заводоуправління, лабораторії, їдальні, медпункти та ін.

Виробничі будівлі класифікують так:

- за кількістю поверхів: одно-, багатопверхові, комбіновані;
- за методом забудови: павільйони – ряд окремих будівель, з яких складається промислове підприємство, і суцільної забудови;
- за кількістю прольотів: одно- й багатопрольотні;
- за розміром прольотів: із малими прольотами (до 12 м), прольотні (понад 12 м), великопрольотні (36 м) й мішаного типу, що складаються з послідовності малих і великих прольотів;
- за наявністю підйомно-транспортного устаткування: безкранові або з мостовими та підвісними кранами;
- за профілем покриття: з ліхтарями, без ліхтарів;
- за конструктивним типом: каркасні, з несучими стінами, з неповним каркасом;

- за системою опалювання: неопалювані «гарячі» (для виробництв з надлишковим тепловиділенням), «холодні» (склади, сховища та ін.); опалювані з позитивною температурою внутрішнього повітря в зимовий час;
- за умовами повітрообміну: з природною вентиляцією через вікна та штучною вентиляцією за допомогою вентиляторів і системи повітропроводу.
- за загальним типом будівлі: постійні, розраховані на використання протягом тривалого часу, й тимчасові.

За капітальністю будівлі та споруди поділяють на три класи: до першого належать об'єкти, що задовольняють підвищеним вимогам, до другого – середнім вимогам і до третього – мінімальним.

Задоволення перелічених вимог характеризує також довговічність захисних конструкцій будівель і споруд. За довговічністю конструкцій будівлі поділяють на три ступені: до першого належать конструкції з підвищеним терміном служби – понад 100 років орієнтовно; до другого – із середнім – 50 - 200 років і до третього – із зниженим терміном служби – орієнтовно 25 - 50 років.

Виробничі будівлі та споруди за вогнетривкістю поділяють на п'ять ступенів, кожний з яких характеризується групою вогнестійкості й межами вогнетривкості. Належність будівлі до тієї або іншої групи залежить також від кількості поверхів, відстані між протипожежними перепонами в будівлі, а також від категорії, до якої належить будівля залежно від виробничих процесів, які в ній відбуваються.

§ 14.2. Вимоги до виробничих будівель

До виробничих будівель ставлять технологічні, технічні, індустріальні, архітектурно-художні, економічні й спеціальні вимоги.

Технологічні вимоги зумовлюють відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування й нормальний хід технологічного процесу в цілому. З урахуванням технологічних вимог вибирають вид і матеріал конструкцій, тип і вантажопідйомність підйомно-транспортного устаткування, забезпечують санітарно-гігієнічні умови працюючим у цеху, якість і характер опорядження. Цим вимогам підпорядковане об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі.

Технічні вимоги передбачають захист виробничих приміщень від впливу зовнішнього середовища і забезпечення міцності, стійкості, довговічності та опору конструктивних елементів при дії навантажень і виробничих шкідливостей (теплового випромінювання, вібрацій та ін.). До технічних вимог відносять також вимоги пожежної безпеки, дотримання якої передбачає достатній ступінь вогнестійкості будівлі, яка залежить від пожежної безпеки виробництва.

Індустріальні вимоги дають можливість спорудження будівель з індустріальних конструкцій та деталей заводського виготовлення.

Архітектурно-художні вимоги передбачають потребу надання

виробничій будівлі виразного зовнішнього та внутрішнього вигляду завдяки гармонійному сполученню її окремих елементів, вибору відповідних матеріалів, високій якості робіт.

Економічні вимоги ставлять завдання при найменших затратах праці, засобів і часу одержати необхідну кількість виробничої площі. Важливим є зниження матеріалоємності виробничих будівель, що досягається за рахунок економічного вирішення плану будівлі, зменшення маси будівельних конструкцій і застосування ефективних матеріалів.

Виробничі будівлі повинні задовольняти спеціальні вимоги, які зумовлені характером виробництва (надлишком тепловидбухових та хімічних речовин).

Загальні та спеціальні вимоги враховують у процесі проектування та спорудження виробничих будівель.

§ 14.3. Підйомно-транспортне устаткування

Для міжопераційних, міжцехових і складських транспортних перевезень у виробничих будівлях застосовують підйомно-транспортне устаткування. Внутрішньоцехове підйомно-транспортне устаткування поділяють на дві групи: перервної і неперервної дії. До першої належать підвісний транспорт (талі, однорейкові візки, консольно-поворотні крани, підвісні крани, крани мостові й самоходні візки, до другої – конвейєри й шнеки.

Для внутрішньоцехового транспортування деталей з однієї ділянки чи прольоту цеху до інших при розгалужених вантажопотоках і відстані перевезень понад 50 м застосовують самохідні візки, які відрізняються типом вантажонесучого устаткування: із нерухомою та підйомною платформами чи вилкою. Переваги візків останнього типу полягають у тому, що з їх застосуванням знижуються витрати робочої сили і зменшується час на завантаження і розвантаження візків. Самоходи й візки мають гумові шини, завдяки яким покриття підлог менше руйнується, ніж у разі руху візків металевими шинами.

Підвісні монорейкові дороги можуть здійснювати безперервність руху і в разі потреби забезпечувати неперевантажування з початку до кінця, не перешкоджати руху інших транспортних і підйомних засобів, не становити небезпеки для переміщення працівників усередині цеху і не порушувати руху пішоходів.

У більшості випадків монорейки в одноповерхових виробничих будівлях закріплюють до несучих конструкцій покриття, а в багатоповерхових – до міжповерхових перекриттів.

У сталевих фермах монорейки прикріплюють безпосередньо у вузлі ферми або за допомогою підвішеного ригеля; навантаження від монорейки передається на два суміжних вузли.

У безбалочних перекриттях монорейки кріплять до залізобетонної плити перекриття болтами, які пропускаються через плиту.

Основний недолік монорейкового устаткування полягає в тому, що воно обслуговує вузьку смугу площі підлоги приміщення, розташовану безпосередньо під балкою, по якій воно рухається.

У разі потреби переміщення вантажу в межах всієї площі приміщення застосовують кран-балку, що складається з двотарової сталеві балки з котками на кінцях. Ці котки переміщуються по нижній полиці сталевих двотаврових балок, підвішених до перекриття або до несучих конструкцій покриття.

Підвісні крани можуть транспортувати вантажі масою від 0,25 т до 5 т і складаються з легкого моста або несучої балки, підвішеної до несучої конструкції покриття будівлі; двох або чотирьох коткових механізмів пересування по підвісних коліях й електроталі, що переміщується по нижній полиці мостової балки. Залежно від величини прольоту і кроку несучих конструкцій покриття по ширині прольоту встановлюють один або кілька кранів.

Керують кранами з підлоги цеху або з кабіни, підвішеної до моста.

Мостові крани складаються з несучого моста (ферми), що перекриває проліт цеху й пересувається по рейках, укладених по підкранових балках. Візок із механізмом підйому пересувається уздовж моста крана. Керують краном із кабіни, підвішеної до моста. Мостові крани можуть транспортувати вантажі масою від 5 до 500 т і обслуговують всю площу прольоту.

§ 14.4. Параметри об'ємно-планувального вирішення виробничих будівель

Зведення будівель швидкісними темпами за допомогою комплексної механізації будівельних робіт зі зниженням їх трудомісткості, витрат матеріалів і загальної вартості будівництва тісно пов'язане з індустріальним виробництвом збірних залізобетонних деталей і конструкцій. Останнє можливе лише за умови введення у проектування модульності й уніфікації конструкцій і їх раціоналізації відповідно до вимог масового виробництва.

Основними розмірами в будівлях, які в першу чергу підлягають уніфікації, є відстань між розбивочними осями несучих конструкцій будівлі (крок, проліт) й висота її поверхів (рис. 14.1).

Згідно з технологічними вимогами, наявністю кранового (підйомно-транспортного) устаткування та ін. намічають розташування прольотів та опор, які мають підтримувати конструкцію покриття. Використання взаємно перпендикулярних прольотів, яке ускладнює конструктивні рішення, припускається при належному технологічному обґрунтуванні.

Відстань (крок) між поперечними осями вздовж цеху несучих конструкцій колон у виробничих будівлях дорівнює 6, 12 м і називається поздовжнім кроком колон.

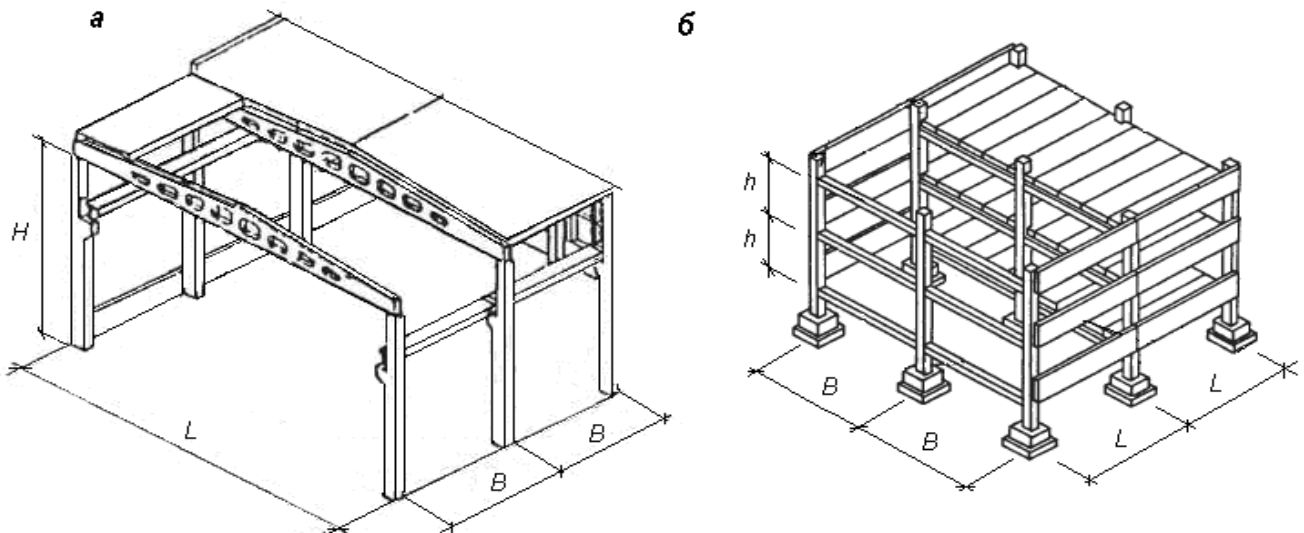


Рис. 14.1. Основні параметри об'ємно-планувального вирішення виробничих будівель: а – одноповерхових; б – багатоповерхових; L – проліт; B – крок; H – висота одноповерхової будівлі; h – висота поверху

Відстань між поздовжніми осями будівлі, які проходять по внутрішній грані зовнішніх стін, називають прольотом цеху.

Для безкранових багатопрольотних будівель найефективнішим як у конструктивному, так і в економічному відношенні є використання поздовжнього кроку 12 м при прольотах 18 і 24 м. За наявності транспортного устаткування, підвешеного до несучих конструкцій покриття, доцільніше застосовувати підкроквяні балки, що розміщуються одна від одної на відстані 5 м для спирання на них ферм або балок покриття. Поперечний профіль будівлі залежить від характеру виробничих процесів, які в ньому відбуваються, а також від кліматичних умов місцевості, де розташовується дане промислове підприємство. Створення належних сприятливих умов праці потребує забезпечення всередині приміщення рівномірного природного освітлення. Якщо природного світла, що потрапляє через вікна, не вистачає, виникає потреба у влаштуванні так званого верхнього світла – через спеціальні надбудови на покритті, які називають ліхтарями. У цехах, де під час роботи виділяється багато теплоти, парів або шкідливих для здоров'я людини газів, стулки ліхтарів мають відкриватися з метою забезпечення природної вентиляції, або аграції.

Наявність ліхтарів, а також висотних перепадів в окремих прольотах багатопрольотних цехів утворює нерівномірний профіль покриття із заниженими місцями або «сніговими мішками», в яких нагромаджуються сніг і атмосферна вода. Потреба видалення талої і дощової води з покриття вимагає створення системи внутрішнього водовідведення з ретельним наглядом. Влаштування ліхтарів істотно збільшує загальну вартість будівлі і призводить до додаткових витрат під час їх експлуатації. З огляду на це влаштовувати ліхтарі недоцільно, особливо в місцевостях, де спостерігаються великі снігопади й вітри. Із розвитком штучного високоефективного люмінесцентного

освітлення відпадає потреба в ліхтарях. Отже намічається тип безліхтарної будівлі, яка за наявності успішно працюючої механічної вентиляції та кондиціонування повітря придатна для окремих видів виробництва.

Типовою є секція безліхтарної виробничої одноповерхової будівлі з технічним горищем. Горищене покриття спирається на залізобетонні прогони до вузлів залізобетонних ферм. Перекриття на окремих ділянках має світлорозсіююче скло, через яке в приміщення проникає штучне світло від приладів, встановлених на горищі.

У багатоповерхових будівлях розміри параметрів такі: проліт 6, 9, 12 м; крок колон 6 м; висота поверхів 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6 м. Сітку колон беруть 6×6 або 6×9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6×12 і навіть 6×24 м.

У табл. 14.1 наведені уніфіковані параметри одноповерхових виробничих будівель без кранового устаткування або з підвісними кранами, а в табл. 14.2 – уніфіковані параметри одноповерхових виробничих будівель, обладнаних мостовими кранами.

Таблиця 14.1

Параметри одноповерхових виробничих будівель безкранового обладнання

| Висота від підлоги до оголовка колони | Проліт, м | Крок колон, м | |
|---------------------------------------|------------|---------------|----------|
| | | Крайніх | Середніх |
| 3; 3,6; 4,2 | 6; 9; 12 | 6 | 6 |
| 4,8; 5,4; 6,0 | 12; 18; 24 | 6 | 6; 12 |
| 7,2; 8,4; 9,6 | 12; 18; 24 | 6 | 6; 12 |
| 10,8; 12,6; 14,4 | 18; 24; 30 | 6 | 12 |

За наведеними параметрами розроблені та видані каталоги типових уніфікованих будівельних конструкцій і виробів з обмеженою номенклатурою.

Обмеження кількості параметрів об'ємно-планувального вирішення зменшує затрати на проектування та виготовлення збірних конструкцій.

Таблиця 14.2

Параметри одноповерхових виробничих будівель, обладнаних мостовими кранами

| Висота, м | | Вантажо- підйомність крана, т | Проліт, м | Крок колон, м | |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|------------|---------------|----------|
| від підлоги до оголовка колони | від підлоги до оголовка кранової рейки | | | крайніх | середніх |
| 8,4 | 6,15 | 10 | 18; 24 | | 6 |
| 9,6 10,8 | 6,95 8,15 | 10; 20 | 18; 24 | 6 | 6; 12 |
| 12,6 14,4 | 9,65 11,45 | 10; 20; 30 | 18; 24; 30 | 6; 12 | 12 |
| 16,2 18,0 | 12,65 14,45 | 30; 50 | 24; 30 | 6; 12 | 12 |

§ 14.5. Елементи і конструктивні типи одноповерхових виробничих будівель

Одноповерхові будівлі призначені для виробництв із горизонтальними схемами технологічного процесу, з важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями.

За конструктивним типом одноповерхові виробничі будівлі бувають:

каркасні (рис. 14.2 а), що являють собою систему колон, зв'язану з покриттям. Каркасний тип будівель найчастіше застосовують у промисловому будівництві.

безкаркасні (рис. 14.2 б) мають зовнішні несучі стіни, посилені пілястрами, вантажопідйомність кранів у таких будівлях до 5 т, проліт не перевищує 12 м.

З неповним каркасом (рис. 14.2 в) мають зовнішні несучі стіни та внутрішні опори (колони, стовпи). Будівлі мають один, два прольоти й обладнані кранами невеликої вантажопідйомності.

Шатрові (рис. 14.2 г) не мають вертикальних опор і зовнішніх стін. Покриття в таких будівлях спирається безпосередньо на фундамент.

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

У будівлях пролітного типу (рис. 14.3) ширина прольотів переважає над кроком колон. Ці будівлі проектують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані вздовж прольоту. Пролітні будівлі можуть мати один або декілька прольотів, бувають з кранами й без них, можуть бути з ліхтарями й без ліхтарів.

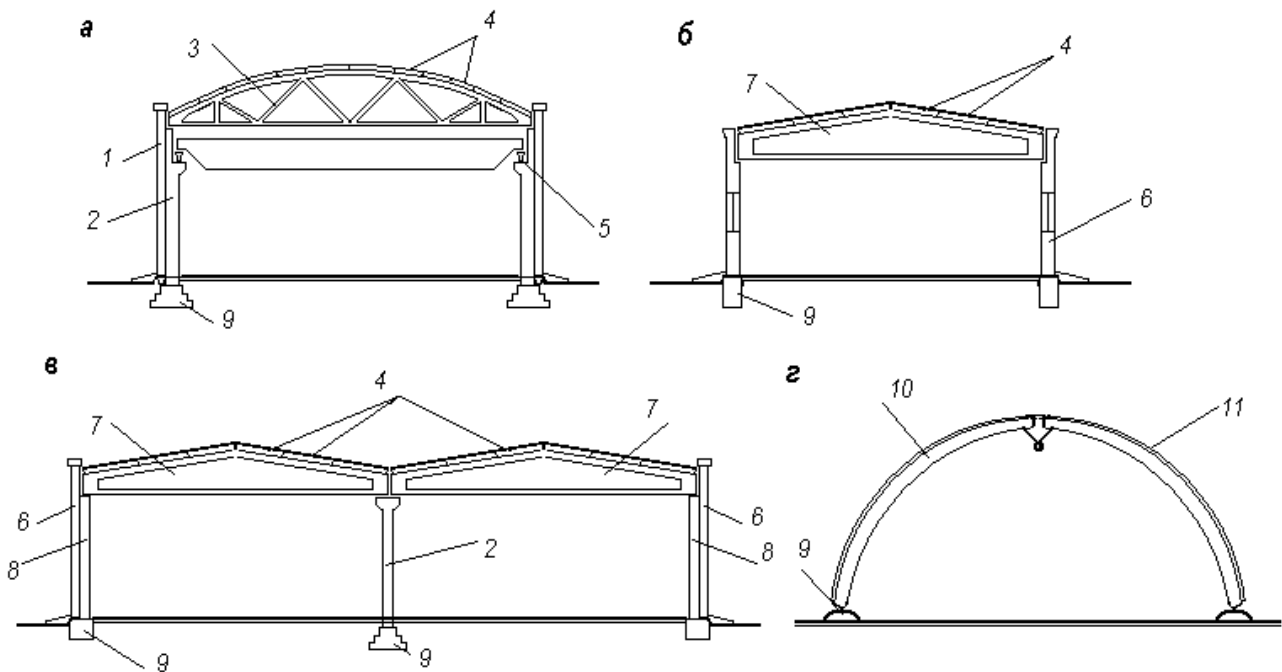


Рис. 14.2. Конструктивні типи одноповерхових виробничих будівель: а – каркасний; б – безкаркасний; в – з неповним каркасом; г – шатровий; 1 – зовнішня стіна; 2 – колона; 3 – ферма; 4 – плити покриття; 5 – підкранова балка; 6 – несуча стіна; 7 – балка покриття; 8 – пілястра; 9 – фундамент; 10 – арка; 11 – покриття арки

У міжфермовому просторі пролітних будівель іноді розміщують технологічний поверх.

Пролітні будівлі з технологічним обладнанням на вбудованих етажерках називають павільйонними. Такі типи будівель застосовують у хімічній і харчовій промисловості.

Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є (рис. 14.3): колони, які передають навантаження на фундаменти; конструкції покриття, що складаються з несучої частини (балки, ферми, арки) й захисної (плити й елементи покриття); підкранові балки, що встановлюються на консолі колон; ліхтарі, що забезпечують потрібний рівень освітленості й повітрообмін у цеху; вертикальні захисні конструкції (стіни, перегородки, конструкції застосування), причому конструкції стін спираються на фундаментні й об'язувальні балки; двері й ворота для руху людей і транспорту; вікна, які забезпечують потрібний світловий режим у цеху.

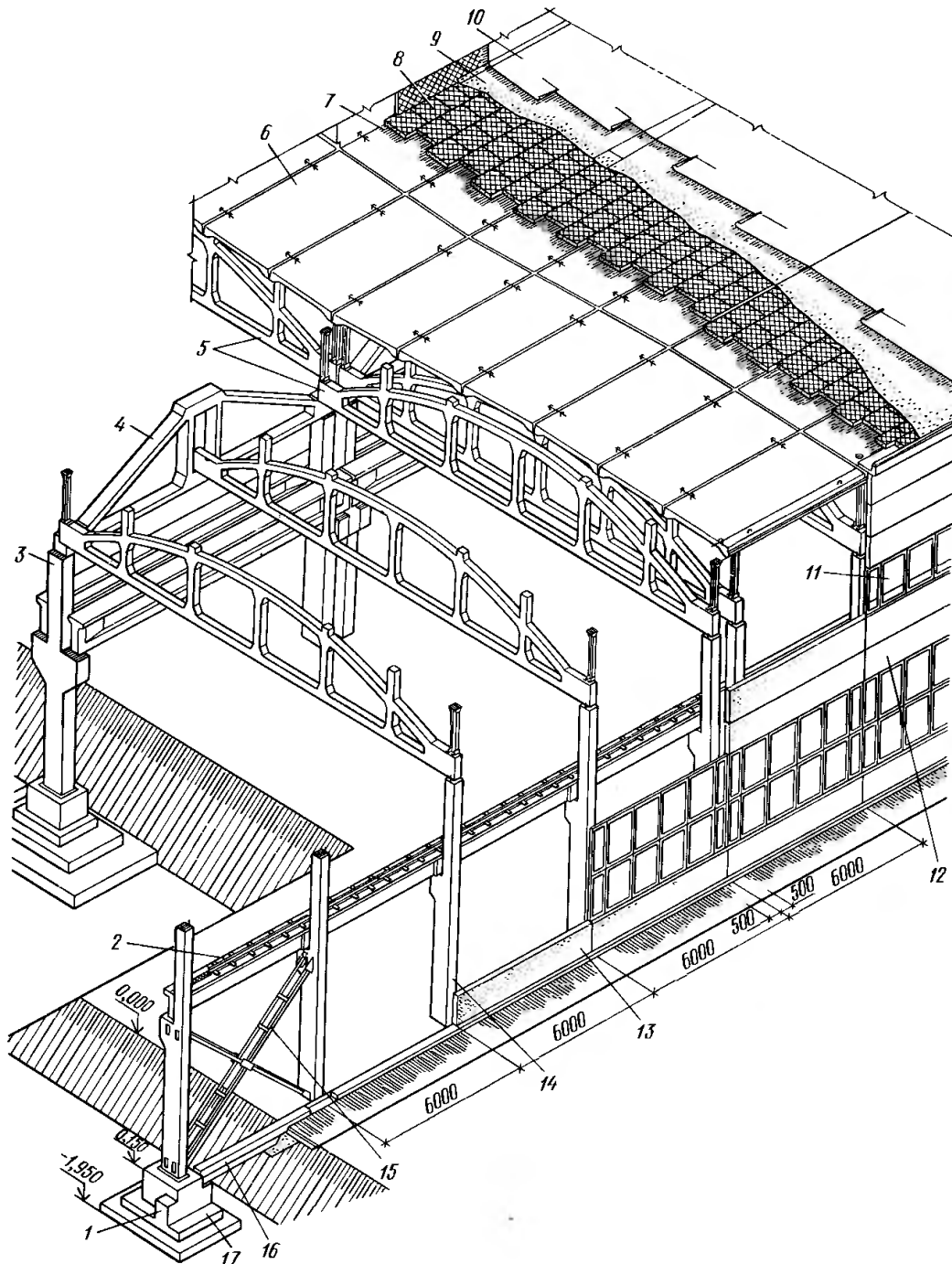


Рис. 14.3. Конструктивне рішення одноповерхової багатопролітної виробничої будівлі: 1 – бетонний підлив для оперття фундаментних балок; 2 – підкранова балка; 3 – колона середнього ряду; 4 – підкрівля залізобетонна ферма; 5 – безрозкісна залізобетонна ферма; 6 – плита покриття; 7 – пароізоляція; 8 – утеплювач; 9 – цементна стяжка; 10 – багат шаровий руберойдовий килим; 11 – засклення; 12 – стінова панель; 13 – цокольна панель; 14 – колона крайнього ряду; 15 – металевий хрестовий вертикальний зв'язок між колонами; 16 – фундаментна балка; 17 – фундамент

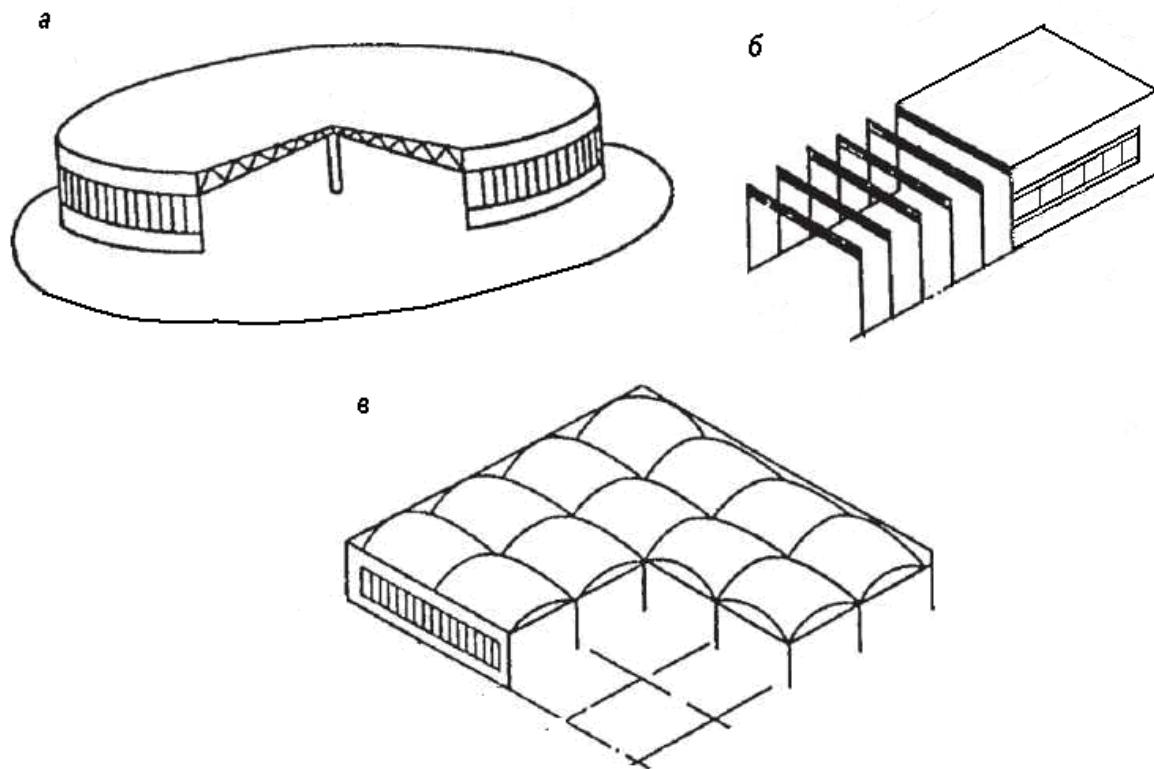


Рис. 14.4. Одноповерхові виробничі будівлі: а – зального типу з центральною опорою; б – зального типу без проміжних опор; в – коміркові

Будівлі зального типу (рис. 14.4 б, в) з прольотами 36 м і більше характерні для виробництва, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор, наприклад ангари, машинні зали ТЕЦ та ін. У будівлях коміркового типу (рис. 14.4 а) використовують квадратну сітку колон з невеликим поздовжнім і поперечним кроком. У них технологічні лінії розміщують у двох взаємоперпендикулярних напрямках. У цих будівлях є можливість часто модернізувати технологічний процес, тому їх називають універсальними або гнучкими. Будівлі коміркового типу найчастіше застосовують у машинобудівній промисловості.

Будівлі комбінованого типу являють собою поєднання перелічених вище типів.

§ 14.6. Елементи і конструктивні типи багатоповерхових виробничих будівель

У багатоповерхових будівлях розміщують виробництво з вертикально спрямованими технологічними процесами. Ці будівлі застосовують переважно в легкій, харчовій електротехнічній та інших видах промисловості.

За конструктивним типом багатоповерхові будівлі бувають: каркасні, з неповним каркасом, з несучими стінами (рис. 14.5). Більшість сучасних

будівель зводять каркасними. Основними елементами каркаса (рис. 14.6) є колони, ригелі, плити перекриттів і зв'язки. Міжповерхові перекриття виконують зі збірних залізобетонних конструкцій двох типів: балкових і безбалкових.

Збірні каркаси можуть бути вирішені за рамною, рамно-зв'язковою або зв'язковою системою.

За рамною системою каркаса просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою самого каркаса, рами якого сприймають як горизонтальні, так і вертикальні навантаження. При рамно-зв'язковій системі вертикальні навантаження сприймаються рамами каркаса, а горизонтальні – рамами й вертикальними зв'язками (діафрагмами).

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

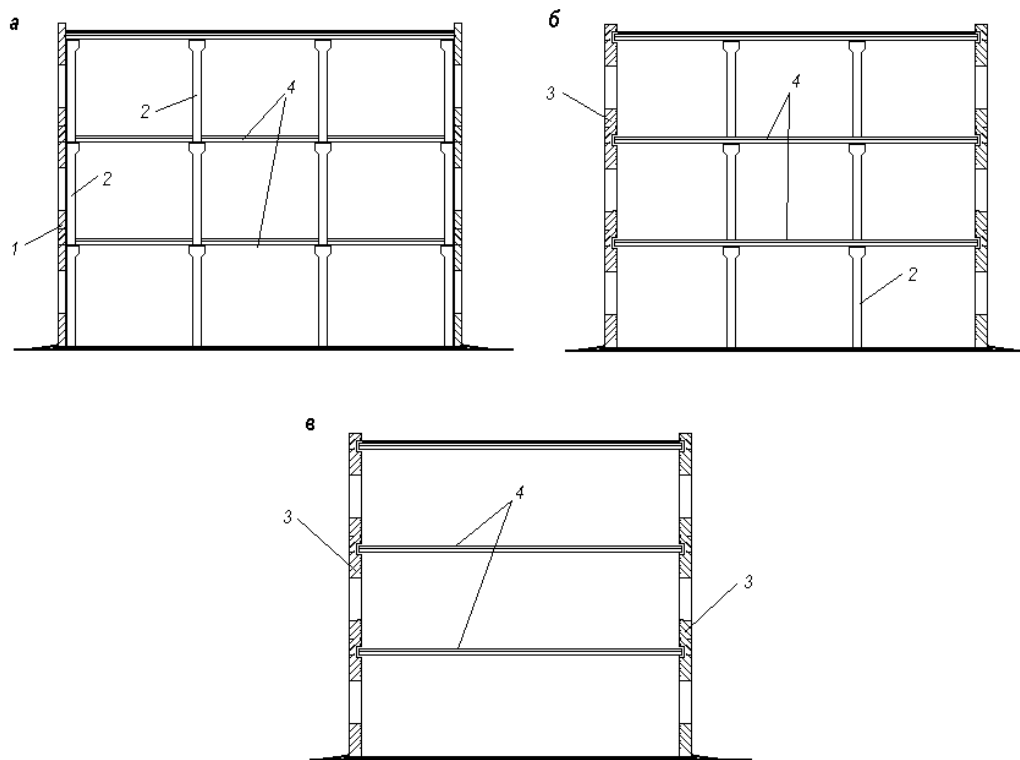


Рис. 14.5. Конструктивні типи багатоповерхових будівель: а – каркасні; б – з неповним каркасом; в – з несучими стінами; 1 – стіна; 2 – колона; 3 – несуча стіна; 4 – перекриття

За об'ємно-планувальним вирішенням багатоповерхові каркасні будівлі бувають: уніфікованого типу із сіткою колон 6×6 або 6×9 м з висотою поверху 3,6, 4,8, 6 м і кількістю поверхів до п'яти; з верхнім поверхом, обладнаним підвісним або мостовим краном; проліт такого поверху 12 - 24 м, а висота 7,2; 8,4; 10,6 м; з міжфермовими поверхами для розміщення адміністративно-побутових і технічних приміщень заввишки до 3 м; двоповерхові, в яких важке технологічне обладнання розміщують на першому поверсі, а більш легке на верхньому.

Для вертикального зв'язку між поверхами в багатоповерхових будівлях передбачають вантажні та пасажирські ліфти, які разом зі сходами об'єднуються у вузли. Для переміщення вантажу в межах поверху використовують наземний транспорт, підвісні конвеєри, крани та ін.

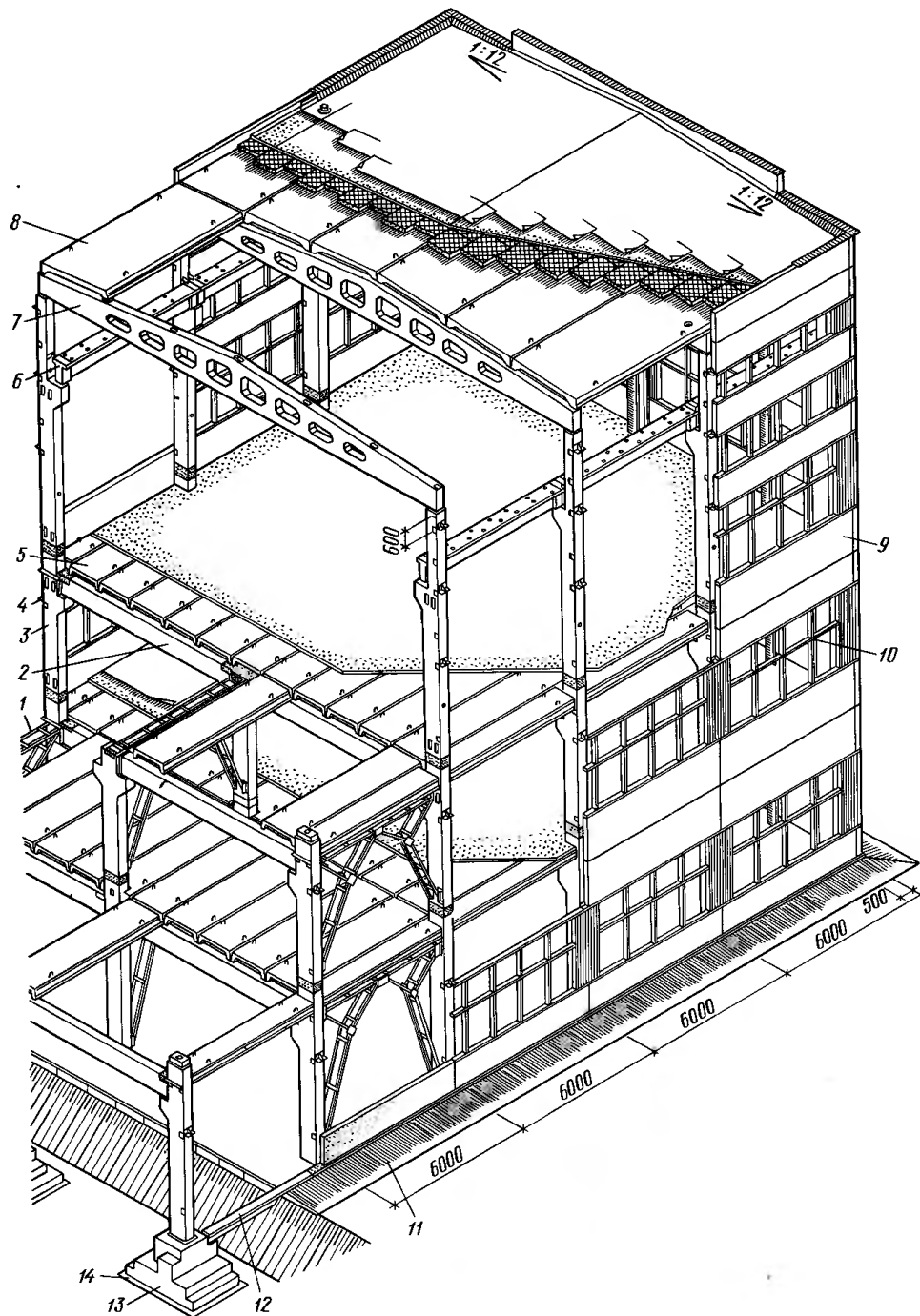


Рис. 14. 6. Конструктивне вирішення багатоповерхової будівлі: 1 – вертикальний зв'язок між колонами; 2 – ригель; 3 – колони; 4 – монтажний столик для оперття стінових панелей; 5 – плита перекриття залізобетонна, ребриста; 6 – залізобетонна підкранова балка; 7 – залізобетонна двосхила балка покриття; 8 – залізобетонна плита покриття; 9 – стінова панель; 10 – зашклення; 11 – вимощення; 12 – фундаментна балка; 13 – бетонний прилив для оперття фундаментних балок; 14 – піщана підготовка

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв, називають

б. До виробничих будівель ставлять технологічні, технічні, індустриальні, архітектурно-художні, економічні й

в. За конструктивним типом одноповерхові виробничі будівлі бувають: каркасні, безкаркасні, з неповним каркасом і ...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Для міжопераційних, міжцехових і складських транспортних перевезень у виробничих будівлях застосовують ... устаткування.

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

в. За конструктивним типом багатоповерхові будівлі бувають: каркасні, ..., з несучими стінами.

III. Заповніть пропуски в таблиці 14.3:

Таблиця 14.3

Вимоги до виробничих будівель

| № п/п | Вимоги | Склад вимоги |
|-------|----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | .... | зумовлюють відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування й нормальний хід технологічного процесу в цілому |
| 2 | Технічні вимоги | ... |
| 3 | Індустриальні вимоги | ... |
| 4 | ... | передбачають потребу надання виробничій будівлі виразного зовнішнього та внутрішнього вигляду завдяки гармонійному сполученню її окремих елементів, вибору відповідних матеріалів, високій якості робіт |
| 5 | Економічні вимоги | .... |
| 6 | ... | зумовлені характером виробництва (надлишком тепловиділення та хімічних речовин) |

IV. Виберіть правильну відповідь:

1. Яким вимогам відповідає промислова будівля, якщо вона відповідає своєму призначенню?

а) технічним;

б) технологічним;



- в) архітектурно-художнім;
г) економічним.
2. Назвіть основні елементи каркаса одноповерхової виробничої будівлі:
а) колони, фундаменти, стіни;
б) колони, ферми, балки;
в) колони, ферми або балки, плити покриття;
г) колони, стінові панелі, плити покриття, ферми.
3. Вкажіть уніфікований проліт будівлі...
а) 3,6; 4,2; 4,8; 6 м;
б) 12; 18; 24; 30; 36 м;
в) 8; 13; 15; 26 м.
4. В яких будівлях ширина прольоту переважає над кроком?
а) коміркові;
б) пролітні;
в) зальні;
г) комбіновані.
5. Багатоповерхові каркасні будівлі уніфікованого типу бувають із сіткою колон
а) 6×6 або 6×9 м;
б) 6×12 або 6×24 м.

VI. Виконайте практичні завдання:

- а. Накресліть схему каркасної одноповерхової виробничої будівлі.
б. Накресліть схему багатоповерхової виробничої будівлі з неповним каркасом.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – виробничими; б – спеціальні вимоги; в – шатрові.

II. а – підйомно-транспортне; б – пролітного; в – з неповним каркасом.

III. 1 – технологічні вимоги; 2 – передбачають захист виробничих приміщень від впливу зовнішнього середовища і забезпечення міцності, стійкості, довговічності та опору конструктивних елементів при дії навантажень і виробничих шкідливостей; 3 – дають можливість спорудження будівель з індустріальних конструкцій та деталей заводського виготовлення; 4 – архітектурно-художні вимоги; 5 – ставлять завдання при найменших затратах праці, засобів і часу одержати необхідну кількість виробничої площі; 6 – спеціальні вимоги.

IV. 1 – б; 2 – в; 3 – б; 4 – б; 5 – а.

Розділ 15. Фундаменти та фундаментні балки (автор Сліпич О.О.)

§ 15.1. Фундаменти

Фундаменти влаштовують для передавання навантажень від конструкцій будівель і споруд, встановленого у них технологічного та іншою обладнання та корисних навантажень на ґрунти основи. Основа, яка сприймає ці навантаження, зазнає, як правило, нерівномірних деформацій, що викликає появу у конструкціях додаткових переміщень і зусиль.

Проектування основ і фундаментів виконують у відповідності до чинних норм. При цьому необхідно:

- забезпечити міцність та експлуатаційні вимоги до будівель і споруд (загальні та нерівномірні деформації не повинні перевищувати допустимі величини);
- максимально використати міцнісні та деформативні властивості ґрунтів основи, а також міцність матеріалів фундаментів;
- досягти мінімальну вартість, матеріалоемність та трудомісткість, скорочувати терміни будівництва.

Додержання цих положень ґрунтується на виконанні зазначених нижче вимог:

- комплексному урахуванні інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов будівельного майданчика при виборі типу основ і фундаментів, а також урахуванні конструктивних і технологічних особливостей споруди та її чутливості до нерівномірних осідань; методів виконання робіт при підготовці основ, улаштування фундаментів і підземної частини будівлі або споруди;
- розрахунку і проектуванні основ і фундаментів з урахуванням сумісної роботи системи «основа – фундамент – конструкції споруди».

Таким чином, проектування основ і фундаментів має вмішувати в собі обґрунтований розрахунком вибір типу основи (природна або штучна); типу конструкції, матеріалу та розмірів фундаменту (глибина закладання, розміри площини подошви тощо), а також заходів з необхідності зменшення впливу деформацій основ на експлуатаційну придатність і довговічність споруди.

§ 15.2. Фундаменти мілкового закладання

До них відносять фундаменти, які мають відношення висоти до ширини подошви, що не перевищує 4, і передають навантаження на ґрунти основи переважно через подошву.

Схема фундаменту мілкового закладання наведена на рис. 15.1. Подошвою фундаменту називають його нижню площину, яка стикається з основою; верхню площину фундаменту, на яку опираються наземні конструкції, називають уступом. За ширину фундаменту приймають мінімальний розмір подошви b , а за довжину – найбільший розмір l . Висота фундаменту h_f – це

відстань від підшови до уступу, а відстань від поверхні планування до підшови d називають глибиною закладання фундаменту.

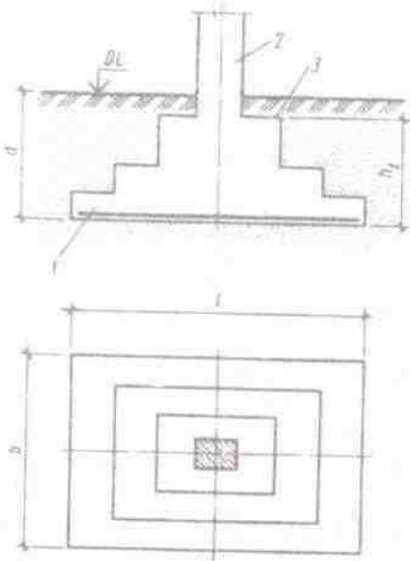


Рис. 15.1. Схема фундаменту мілкого закладання: 1– фундамент; 2 – колона; 3 – уступ фундаменту

Як матеріал для фундаментів використовують бетон або залізобетон (монолітний або збірний), бутобетон, кам'яні матеріали (цегла, бут, пилені блоки з природних каменів). У окремих випадках при улаштуванні фундаментів тимчасових споруд допускається використовувати дерево або метал.

За формою фундаменти мілкого закладання поділяють на окремі, стрічкові, суцільні та масивні (рис.15.2.).

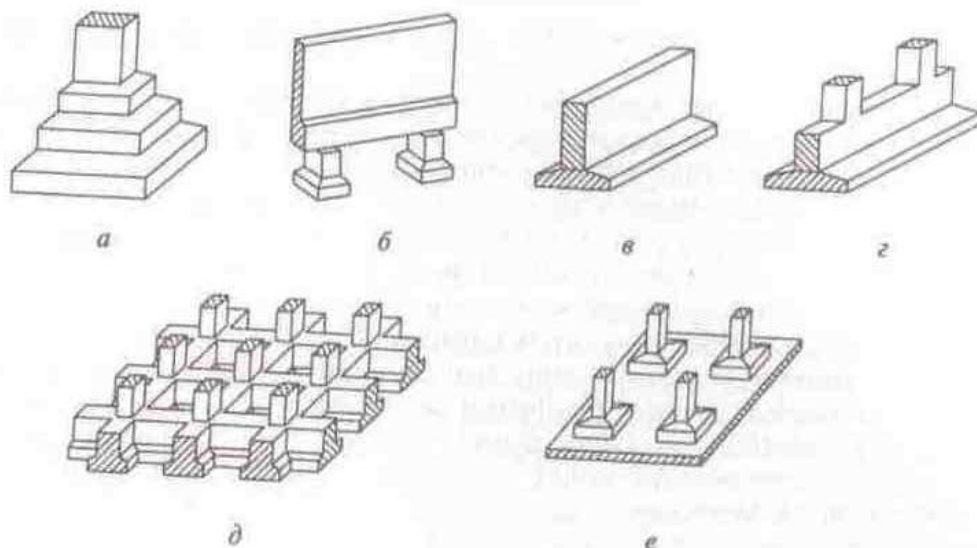


Рис. 15.2. Основні типи фундаментів мілкого закладання: а – окремий фундамент під колону; б – окремі фундаменти під стіну; в – стрічковий фундамент під стіну; г – тяж, під колону; д – суцільний (плитний) фундамент

Розрахунок фундаменту мілкого закладання починається з попереднього вибору його конструкції та основних розмірів, до яких відносять глибину закладання, розміри і форму подошви. Потім для прийнятих розмірів фундаменту виконують розрахунки основи за граничними станами.

При виборі типу та глибини закладання фундаменту додержуються загальних правил:

- мінімальну глибину закладання фундаменту приймають не менше 0,5 м від спланованої поверхні території;
- глибина закладання фундаменту у несучий шар ґрунту повинна бути не меншою за 100 ... 150 мм;
- за можливістю треба закладати фундаменти вище рівня підземних вод – для виключення необхідності застосування водозниження при виконанні робіт;
- у шаруватих основах усі фундаменти треба переважно зводити на одному ґрунті або на ґрунтах з близькою міцністю та стискуваністю.

Глибину закладання фундаменту з умови промерзання ґрунтів призначають у залежності від їх виду, стану, початкової вологості та рівня підземних вод у період промерзання.

Глибину закладання внутрішніх фундаментів опалювальних будівель призначають незалежно від глибини промерзання, якщо під час будівництва і експлуатації біля фундаментів виключено промерзання ґрунтів. У неопалювальних будівлях глибина закладання фундаментів для ґрунтів, здатних до здимання, приймають не менше глибини промерзання. Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h d_{fn} \quad (15.1)$$

де: d_f – коефіцієнт, який враховує вплив теплового режиму споруди, його приймають для зовнішніх фундаментів за спеціальними таблицями, для зовнішніх і внутрішніх фундаментів неопалювальних споруд таким, що дорівнює 1,1;

d_{fn} – нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, м.

Нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту встановлюють за даними багаторічних спостережень (не менше 10 років) за фактичним промерзанням ґрунтів. При відсутності даних багаторічних спостережень нормативну глибину сезонного промерзання ґрунтів визначають на основі теплотехнічних розрахунків або у відповідності до чинних норм.

Конструктивні особливості будівлі також впливають на глибину закладання фундаменту. У будівлях з підвалом або напівпідвалом, а також біля приямків або каналів, які примикають до фундаментів, глибину закладання фундаменту приймають на 0,2...0,5 м нижче відмітки підлоги у цих приміщеннях, що передбачає запас на висоту фундаментного блоку або конструкції приямку (рис. 15.3 а).

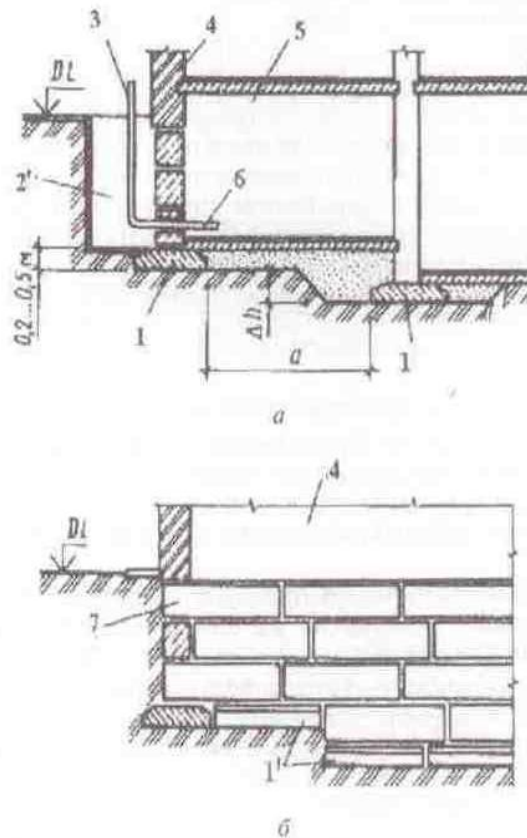


Рис. 15.3. Вибір глибини закладання фундаменту в залежності від конструктивних особливостей споруди: а – будівля з підвалом у різних рівнях та прямком; б – зміна глибина закладання стрічкового фундаменту; 1 – фундаментні плити; 2 – прямком; 3 – трубопровід; 4 – стіна будівлі; 5 – підвал; 6 – ввід трубопроводу; 7 – стінові блоки

Фундаменти споруди або її відсіку намагаються закладати на одному рівні. При необхідності закладання суміжних відсіків на різних рівнях необхідне виконання такої умови. Різниця відміток закладання розташованого поруч окремих фундаментів (або окремого і стрічкового) при відстані у світлі, а між найбільш близькими точками не повинна перевищувати Δh (рис. 15.3 а):

$$\Delta h = a (\operatorname{tg}\varphi_1 + c_1/p) \quad (15.2)$$

де: φ_1 – розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту, град,
 c_1 , – розрахункова питома сила зчеплення ґрунту, кПа;
 p – середній тиск під подошвою розташованого фундаменту, кПа.

При виконанні умови (15.2) виключено послаблення основи сусіднього фундаменту і обпирання нового фундаменту на насипний ґрунт раніше всипаного котловану. Ця умова поширюється і на випадок визначення допустимої різниці відміток закладання фундаментів споруди та поруч розташованих каналів, тунелей тощо.

При наявності комунікацій (труби водопроводу, каналізації тощо) підошва фундаменту повинна бути закладена нижче за їх увід. За цієї умови труби не зазнають додаткового тиску від фундаменту, а фундаменти не опираються на насипний фунт траншей, які виконують для прокладання труб. Крім того у випадку аварії зменшується зона замочування ґрунту, а при необхідності заміни труб не порушуються ґрунти основи.

Перехід від однієї відмітки закладання стрічкового фундаменту до іншої виконують уступами. Висоту уступу у випадку збірного фундаменту приймають такою, що дорівнює висоті стінового блоку (рис. 15.3 б). При улаштуванні монолітного стрічкового фундаменту співвідношення між висотою і довжиною уступу приймають 1:2, а у нев'язких – 1:3 при висоті уступу, який не перевищує 0,5...0,6 м.

Форма підосви фундаменту визначається конфігурацією у плані надземної конструкції.

При розрахунку фундаменту враховують не тільки зовнішні (активні) навантаження, але і реактивний опір основи («відпір» ґрунту). Розрахунок фундаменту виконують у залежності від розрахункової схеми, виходячи з таких умов:

- осідання будівлі або споруди (у тому числі різниця між осіданнями окремих частин) не повинно перевищувати нормативних величин, для чого фундаменти розраховують за деформаціями ґрунту основи;
- напруження у фунтах основи не повинні перевищувати розрахунковий тиск на ґрунт основи, виходячи з чого визначають розміри площі підосви фундаменту;
- напруження у матеріалі фундаменту не повинні викликати його пошкодження, для чого виконують розрахунок міцності матеріалу фундаменту;
- під дією горизонтальних сил і моментів фундамент може втратити стійкість положення (зсунутися у напрямку дії горизонтальних сил або перекинутися у напрямку дії моменту). Для попередження цього явища виконують розрахунок на стійкість проти ковзання та перекидання.

§ 15.3. Пальові фундаменти

У випадках, коли на поверхні залягають шари слабих ґрунтів, які не мають достатньої несучої здатності, щоби правити за основу для фундаментів мілкового закладання споруди, виникає необхідність передавання навантаження на більш щільні ґрунти, які розташовані на деякій глибині. У цих умовах найчастіше удаються до улаштування фундаменти з паль.

Палею називають занурений у готовому вигляді або виготовлений у ґрунті стержень, призначений для передавання навантаження від споруди на ґрунт основи. Групи або ряди паль, об'єднані зверху розподільною плитою або

балкою, утворюють пальовий фундамент. Розподільні плити або балки, виконані, як правило, з монолітного або збірного залізобетону, називають ростверками. Ростверки сприймають, розподіляють та передають на палі навантаження від розташованої на фундаменті споруди. Якщо ростверк заглиблений у ґрунт або його підшва розташована безпосередньо на поверхні ґрунту, то його називають низьким пальовим ростверком, якщо підшва ростверку розташована вище поверхні ґрунту – високим пальовим ростверком (рис. 15.4).

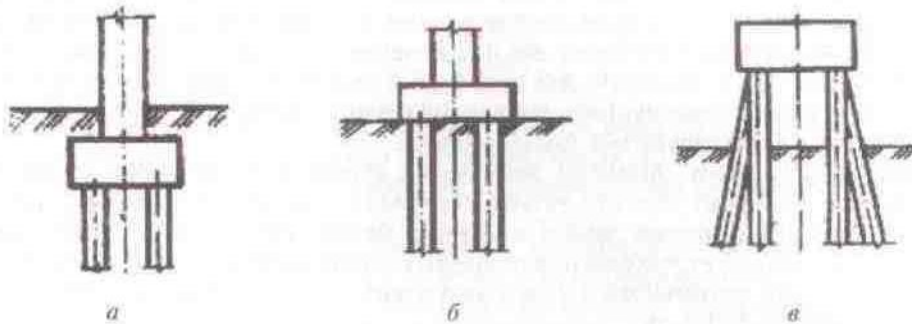


Рис 15.4. Типи пальових ростверків: а, б – низький; в – високий

На сьогодні у будівництві використовують більш 150 типів палей та їх конструктивних видів, які прийнято класифікувати за двома основними ознаками: за характером передавання навантаження на ґрунт і за умовами виготовлення палей.

За характером передавання навантаження на ґрунт палі поділяють на палі-стояки і висячі палі.

До палей-стояків відносять палі, які прорізують товщу слабких ґрунтів і опираються на практично нестисливі ґрунти (крупно уламкові ґрунти з піщаним заповнювачем, глини твердої консистенції). Палі-стояк практично усе навантаження на ґрунт передає через нижній кінець, оскільки при малих вертикальних переміщеннях палі не виникають умови для появи сил тертя на її бічній поверхні (рис. 15.5 а).

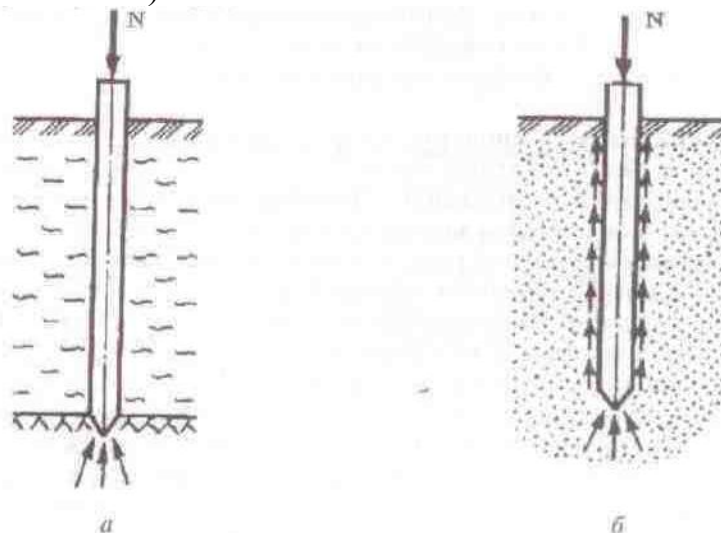


Рис. 15.5 Схема передавання навантаження палями на ґрунти основи

До висячих палей відносять палі, які опираються на стисливі ґрунти. У цьому випадку навантаження передається як боковою поверхнею (за рахунок сил тертя), так і її нижнім кінцем (рис. 15.5 б).

Палі, які заглиблюють у ґрунт у готовому вигляді, в залежності від матеріалу, з якого вони виготовлені, поділяють на залізобетонні, дерев'яні, сталеві та комбіновані.

Залізобетонні палі, які отримали найбільше поширення у практиці будівництва, поділяють:

- за формою поперечного перерізу – на призматичні, циліндричні, з похилими бічними гранями (пірамідальні, трапецеваті, ромбуваті), палі з розширеною п'ятою;
- за конструктивними особливостями – на палі суцільні та складені; найчастіше у теперішній час використовують призматичні палі суцільного квадратного перерізу, квадратного перерізу з круглою порожниною і порожнисті циліндричні (рис. 15.6).

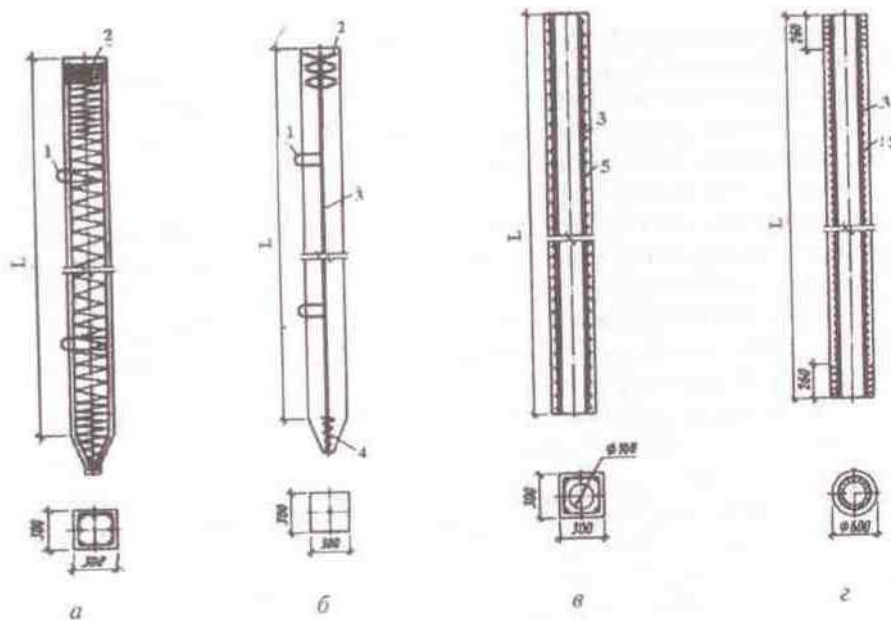


Рис. 15.6. Конструкція залізобетонних палей: а – призматична з поперечним армуванням стовбура; б – теж, без поперечного армування; в – теж, з круглою порожниною; г – пола круга; 1 – стропильна петля; 2 – арматурні сітки голови; 3 – поздовжня арматура; 4 – спіраль вістря; 5 – поперечна спіральна арматура

Дерев'яні палі найчастіше уявляють собою звичайну колоду із загостреним нижнім кінцем. Верхній кінець палі обладнують сталевим кільцем – бугелем, який захищає його від розтросування під час забивання. Недоліками цих палей є невелика несуча здатність, ускладнення при заглибленні у щільні ґрунти та небезпека загнивання в умовах змінної вологості. Тому дерев'яні палі мають обмежене застосування.

Сталеві палі поділяють на трубчасті та шпунтові. Трубчасті палі виготовляють зі стандартних сталевих труб діаметром 0,2...0,8 м, шпунтові – зі

сталевою шпунту різного профілю. Як сталеві палі використовують також двотаврові балки, швелери та інші прокатні профілі. Якщо після заглиблення у ґрунт сталеву трубчасту палю заповнюють бетоном, її називають трубобетонною.

Перевагою сталевих паль є можливість нарощування зварюванням їх довжини у мірі заглиблення у ґрунт, основним недоліком – схильність до корозії особливо у агресивних середовищах. Сталеві палі рекомендують застосовувати у складних для забивання фунтових умовах (наявність валунів, гальки тощо).

Комбіновані палі уявляють собою палі, складені по довжині з двох різних матеріалів. Найчастіше – це комбінації дерев'яної частини, яку розмішують нижче рівня підземних вод з бетонною або залізобетонною частиною. Можливі сполучення залізобетонних оболонок великого діаметра у верхній частині з металевими або залізобетонними палями унизу.

Палі, які виготовляють у ґрунті (набивні палі), виконують з бетону, залізобетону або цементно-піщаного розчину. Конструкція набивних паль, які, як правило, циліндричної форми, може передбачати розширення нижнього кінця, що значно підвищує їх несучу здатність.

За способом виготовлення набивні палі можна поділити на три основних типи: палі без оболонки, палі з оболонкою, яку вилучають з ґрунту, та палі з оболонкою, яку не вилучають з ґрунту.

Палі без оболонок застосовують у зв'язаних сухих та мало вологих ґрунтах, де можна робити буріння без кріплення стінок свердловин. Виготовлення паль виконують у такому порядку: у ґрунті буровою установкою пробурюють свердловину і, якщо це передбачено проектом, спеціальною фрезою-розширювачем розбурюють порожнину для улаштування п'яти паль. У необхідних випадках, у готову свердловину встановлюють арматурний каркас (рис. 15.7). Потім свердловину бетонують методом вертикально переміщеної труби (ВПН). Подану у свердловину суміш ущільнюють за допомогою вібратора, який закріплюють на бетонолітній трубі, яку вилучають зі свердловини у міру бетонування. Після закінчення бетонування у спеціальному інвентарному кондукторі формують чільник палі. За такою технологією виготовляють палі та бурові опори діаметром 0,4... 1,2 м довжиною до 30 м.

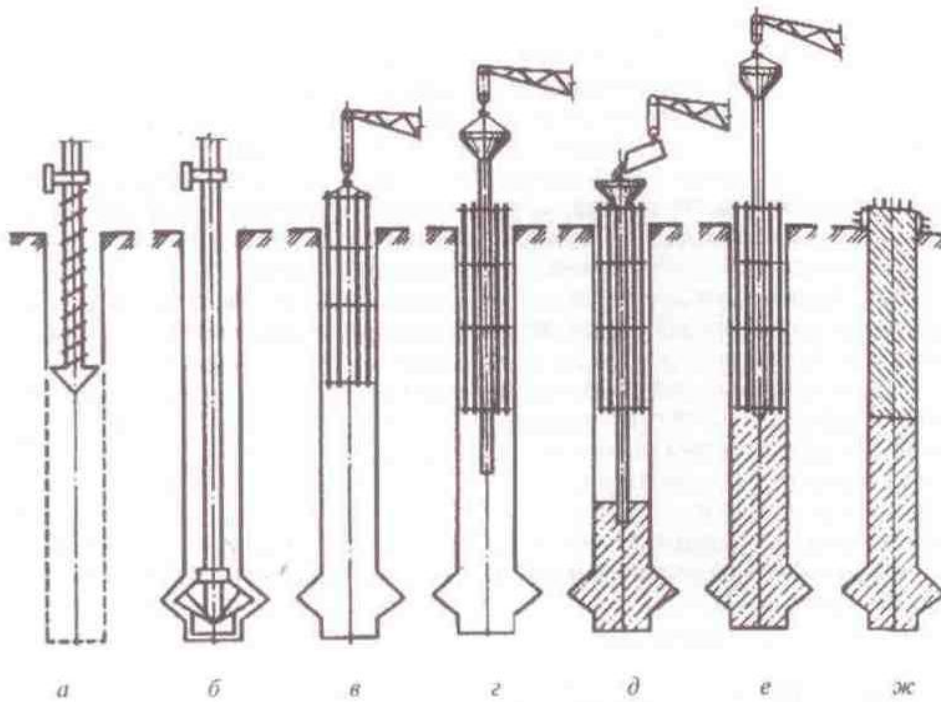


Рис. 15.7 Послідовність виготовлення набивних паль без оболонок: а – буріння свердловини; б – влаштування розширення механічним способом; в – встановлення арматурного каркасу; г – опускання до свердловини бетонолітної труби; д – заповнення свердловини бетонною сумішшю; е – виймання бетонолітної труби з виборцією; ж – формування голови палі в інвентарному кондукторі

Розрахунок несучої здатності палових фундаментів для паль-стояків виконують за умови того, що втрата їх несучої здатності може статися або внаслідок руйнування палі, або за результатами руйнування ґрунту під її нижнім кінцем. За несучу здатність палі приймають меншу величину.

Розрахунок несучої здатності вертикально навантажених висячих паль виконують, як правило, тільки за міцністю ґрунту, оскільки міцність матеріалу палі завжди явно вища. Несучу здатність палі на горизонтальне навантаження визначають методом випробувань спробним навантаженням або одним з математичних методів розрахунку.

§ 15.4. Фундаментні балки

Стіни промислових будівель каркасного типу при фундаментах, що стоять окремо, спираються на фундаментні балки, укладені на бетонні стовпчики або на верхній уступ фундаментів. Довжина фундаментних балок визначається відстанню у просвіті між верхніми уступами суміжних фундаментів. У разі глибокого закладання фундаментів балки опираються на консолі колон, а їхня довжина визначається відстанню між осями колон.

Для кроку колон 6 м застосовують балки трапецюватої і таврової перерізів заввишки 450 мм і завширшки відповідно по верху 200 або 300 мм і 400 або 520 мм, по низу 160 або 200 і 200 або 250 мм. Для кроку колон 12 м

застосовують балки трапецюватої перерізу заввишки 400 або 600 мм і завширшки по верху 300 або 400 мм і по низу 240 мм (рис. 15.8).

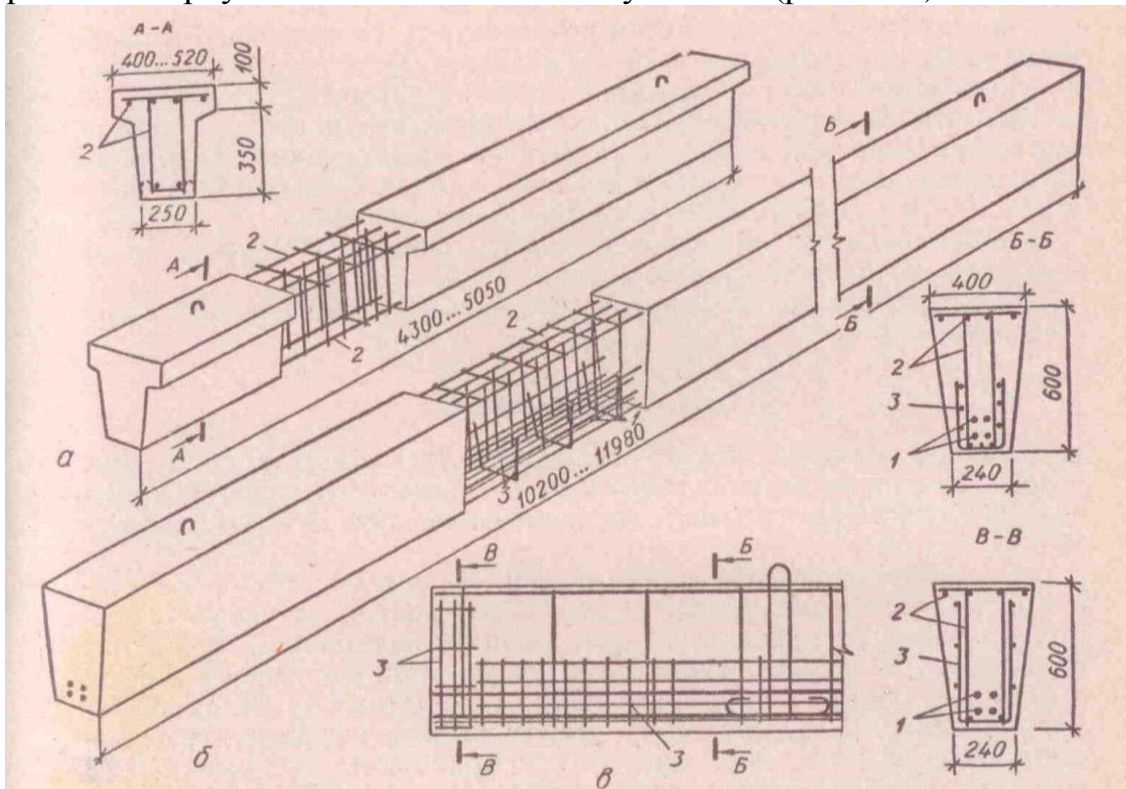


Рис. 15.8. Фундаментні балки: а – при кроці колон 6 м; б – попередньо напружені при кроці колон 12 м; в – армування опорної частини попередньо напруженої балки; 1 – попередньо напружена арматура; 2 – зварний каркас; 3 – зварна коритувата сітка

Балки виготовляють з бетону класів С15/20, С20/25, С25/30.

Армування. Балки завдовжки 6 м армують зварними каркасами, поздовжні стержні яких виготовляють зі сталі класу А-III, поперечні – зі сталі класів А-I чи Вр-I; балки завдовжки 12 м – попередньо напруженою арматурою зі сталі класу А-IIIв та зварними каркасами (рис. 15.8).

Статичний розрахунок. Розрахунок балок під самонесучі стіни заввишки до 15 м із дрібних каменів передбачає три випадки завантажування балок: у період зведення будівлі, під час кладки стін методом заморожування і в стадії експлуатації.

У стадії зведення стін балки розраховують на навантаження від їхньої ваги та ваги свіжої кладки стіни, яка еквівалентна поясу кладки заввишки $\frac{1}{3}$ прольоту балки для цегляної стіни і $\frac{1}{2}$ прольоту балки, якщо стіни роблять із блоків. Якщо в стіні над фундаментною балкою є проsvіти, балки розраховують у стадії зведення стіни на навантаження від ваги кладки до верху перемичок над вікнами першого поверху.

При зведенні стін способом заморожування еквівалентне навантаження приймають від поясу кладки по висоті, що дорівнює прольоту балки.

На стадії експлуатації балки розраховують як навантажені опорними реакціями від вищерозміщеної кладки. Опорні реакції прикладають на відстані $0,4a$ (a – довжина опирання балки) від грані опори.

Для стін із залізобетонних панелей фундаментні балки розраховують при наявності цокольної панелі на навантаження від власної ваги; якщо цоколь зроблено з цегляної кладки, – на навантаження від ваги балки, цоколя заввишки $2,4$ м та рам зі склом.

Переріз балок та арматуру добирають залежно від зусиль M та Q від найневигіднішого завантаження.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Подошвою фундаменту називають його нижню площину, яка стикається з
- б. За формою фундаменти мілкового закладання поділяють на окремі, стрічкові, суцільні та ...
- в. Форма подошви фундаменту визначається конфігурацією у плані ...

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Палею називають занурений у готовому вигляді або виготовлений у ґрунті ... , призначений для передавання навантаження від споруди на ґрунт основи.
- б. За характером передавання навантаження на ґрунт палі поділяють на ... і висячі палі.
- в. Стіни промислових будівель каркасного типу при фундаментах, що стоять окремо, спираються на ... , укладені на бетонні стовпчики або на верхній уступ фундаментів.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. На що можуть спиратися фундаментні балки в промислових будівлях?
 - а) на залізобетонний стовпчик;
 - б) на консоль колони;
 - в) на ґрунт основи.
2. Довжина фундаментних балок визначається ...
 - а) відстанню між стінами;
 - б) відстанню у простві між верхніми уступами суміжних фундаментів;
 - в) відстанню між осями.
3. Мінімальну глибину закладання фундаменту приймають не менше...
 - а) $1,5$ м;
 - б) 5 м;
 - в) $0,5$ м.
4. Висота фундаменту h_f – це
 - а) відстань від подошви до уступу;



б) відстань від поверхні планування до підшви;

в) відстань від поверхні планування до уступу.

5. До фундаментів мілкового закладання відносять фундаменти, які мають відношення висоти до ширини підшви, що не перевищує ...

а) 0,4;

б) 1,4;

в) 4.

V. Виконайте практичні завдання:

Виконати прив'язку монолітних стовпчастих фундаментів до координаційних осей і визначити довжину фундаментної балки за умови:

а) будівля одноповерхова виробнича, двопролітна з величиною прольоту – 18 м;

б) крок колон крайнього і середнього ряду – 6 м, переріз колон крайнього ряду 600 × 400 мм; середнього – 700 × 400; торцевого фахверку – 300 × 300 мм.

Фундаментна балка спирається на бетонний стовпчик.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – з основою; б – масивні; в – надземної конструкції.

II. а – стержень; б – палі-стояки; в – фундаментні балки.

III. 1 – а; 2 – б; 3 – в; 4 – а; 5 – в.

Розділ 16. Залізобетонні та сталеві каркаси (автор Пащенко Т.М.)

§ 16.1. Залізобетонний каркас одноповерхових виробничих будівель, його елементи

Просторову систему, що складається з колон, підкранових балок і несучих конструкцій покриття, називають каркасом одноповерхової виробничої будівлі (рис. 14.3).

Його виконують цілком із залізобетону або сталі. Інколи влаштовують мішаний каркас, поєднуючи залізобетонні та сталеві конструкції. Найчастіше каркаси виконують зі збірного залізобетону. Монолітний залізобетон застосовують при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні. Основними елементами залізобетонного збірного каркаса одноповерхових виробничих будівель є фундаменти, фундаментні балки, колони, несучі елементи покриття (ферми, балки та ін.), підкранові балки та зв'язки (рис. 14.3). Усі елементи збірних залізобетонних каркасів уніфіковані, й при проектуванні вибір їх проводять за спеціальними каталогами.

У статистичному відношенні збірні каркаси являють собою сукупність поперечних і поздовжніх рам.

Поперечні рами сприймають навантаження від покриття, снігу, кранів, вітру, що діють на поздовжні стіни будівлі, а також від маси зовнішніх стін. Поздовжні рами забезпечують стійкість поперечних рам і сприймають вітрові навантаження та динамічні діяння від гальмування кранів.

Спряження елементів у вузлах залізобетонних каркасів буває: жорстким (низ колон затискується в фундаментах) і шарнірним (конструкції з'єднуються за допомогою анкерних болтів, зварювання закладних деталей). Стійкість і просторова жорсткість каркаса забезпечується сумісною дією поперечних рам, зв'язаних між собою поздовжніми зв'язками, підкрановими балками й елементами покриття.

У каркасах великої довжини влаштовують температурні шви, які розділяють каркас на окремі ділянки, що називаються температурними блоками. Кожний температурний блок повинен бути завдовжки не більше 72 м, завширшки не більше 144 м і мати просторову жорсткість.

§ 16.2. Типи залізобетонних колон

Вертикальні несучі елементи залізобетонного каркаса називають **колонами**. Для виготовлення колон застосовують бетон класу В 25 - В 40 й арматуру різних класів. Конструкція різних збірних залізобетонних колон залежить від об'ємно-планувального вирішення виробничої будівлі та наявності в ній підйомно-транспортного устаткування певної вантажопідйомності. У зв'язку з цим збірні залізобетонні колони поділяють на дві групи. До першої групи відносять колони, призначені для будівель без мостових кранів і будівель з підвісними кранами. До другої групи відносять колони для будівель з мостовими кранами (рис. 16.1). За конструктивним

вирішенням колони поділяють на одногілкові та двогілкові, за місцезосташуванням – на колони середніх, крайніх рядів і в торцях будівель (рис. 16.1).

Градація колон за висотою встановлена кратною модулю 600 мм.

Колони сталого перерізу (рис. 16.1 а, б) призначені для безкранових будівель, а також для будівель з підвісними кранами, що мають висоту (від підлоги до низу несучої конструкції покриття) до 14,4 м, проліт 12; 18; 24 м, крок 6 м, поперечний переріз 400×400 ; 500×500 ; 600×500 мм.

Колони середнього ряду перерізом 400×400 мм мають уширений оголовок для спирання конструкцій покриття.

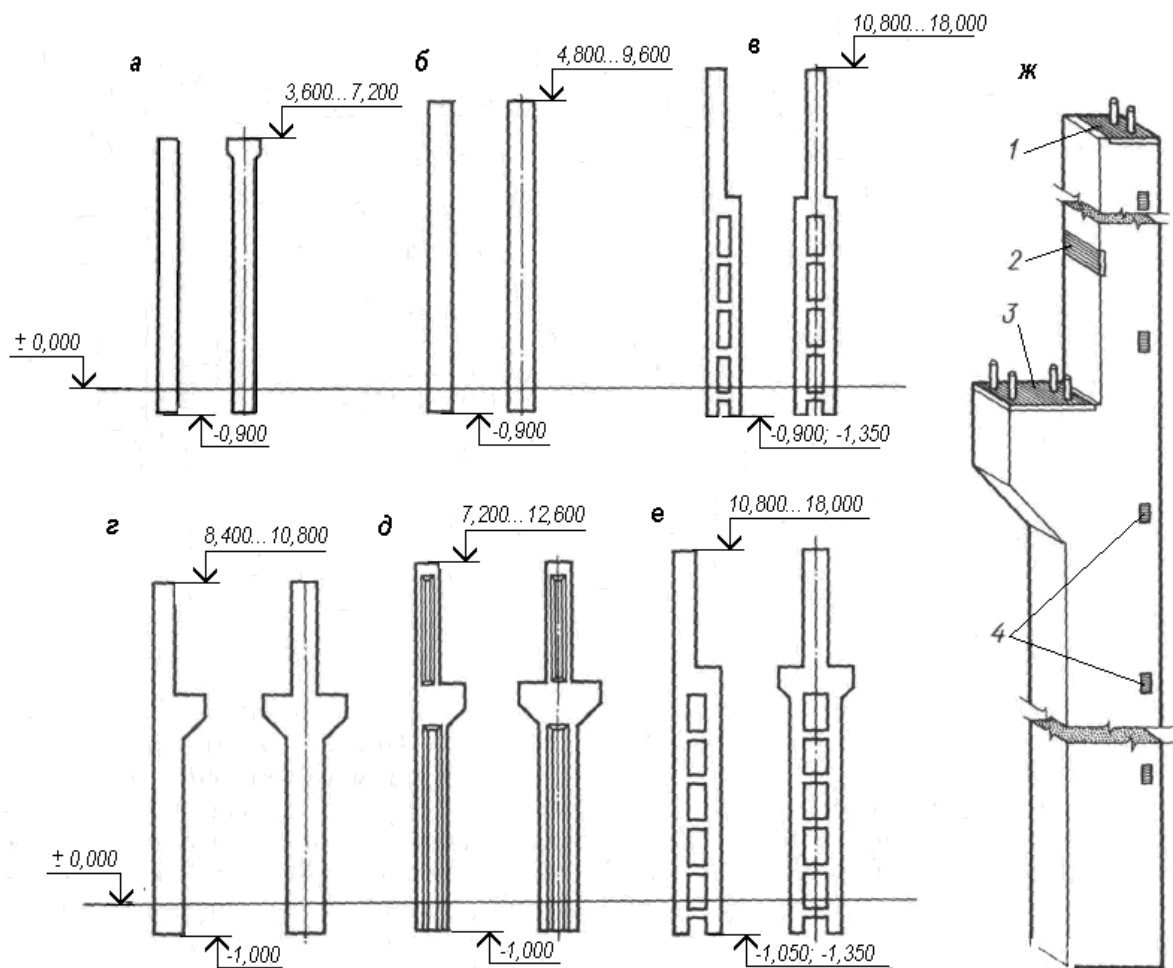


Рис. 16.1. Основні типи залізобетонних колон одноповерхових виробничих будівель: а – прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів при кроці колон 6 м; б – те ж при кроці 12 м, в – двогілкові для будівель без мостових кранів, г – прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами, д – те ж, двотаврового перерізу, е – двогілкові для будівель з мостовими кранами, ж – загальний вид колони, 1 – закладна деталь для кріплення несучої конструкції покриття, 2 – те ж, підкранової балки, 3 – опорний лист для кріплення підкранової балки; 4 – закладна деталь для кріплення стінових панелей

Вибір поперечного перерізу колони залежить від висоти будівлі, розмірів прольотів, кількості їх, величини кроку, наявності підкроквяних конструкцій, вантажопідйомності крана та конструктивного рішення покриття. У тих випадках, коли безкранова будівля має висоту більшу за 9,6 м, дозволяється застосовувати колони для будівель з мостовими кранами.

Для будівель із мостовими кранами вантажопідйомністю до 32 т і висоті до 14,4 м (включно) застосовують одногілкові колони прямокутного перерізу з консолями (рис. 16.1 г, д).

Колона для будівлі з мостовими кранами складається з надкранової та підкранової частини. Надкранова частина служить для спирання несучої конструкції покриття і називається надколонником. Підкранова частина сприймає навантаження від надколонника й від підкранових балок, які спирають на консолі колон, і передає їх на фундамент. Крайні колони мають односторонню консоль, середні – двосторонні консолі.

Поперечний переріз крайніх і середніх колон при кроці 6 м – 400×600 ; 400×800 мм, при кроці 12 м – 500×800 мм.

У будівлях з кранами вантажопідйомністю до 32 т, при висоті більше 14,4 м застосовують двогілкові колони, які за витратами матеріалу економічніші від одногілкових (рис. 16.1 в, е).

При вантажопідйомності мостових кранів більше 32 т і при висоті 10,8 - 18 м також застосовують двогілкові колони.

Висота типових двогілкових колон 10,8 - 18,0 м. Просвіт між вітками (висотою 600, 1200, 1800 мм) використовують для пропуску санітарно-технічних і технологічних комунікацій.

Величина заглиблення колон нижче від нульової відмітки залежить від виду та висоти колони, вантажопідйомності кранового обладнання і наявності приямків, які розташовані нижче від рівня підлоги. Величина заглиблення колон у будівлях з підвісним транспортом і без нього – 0,9 м; колон, що застосовують у будівлях з мостовими кранами і при висоті більше ніж 8,4 м – 1,05 м; при висоті більше 10,8 м – 1,35 м, двогілкових колон з кранами вантажопідйомністю більше 50 т – 1,6 м, а при наявності технічного підпілля або підвалу – 3,6 - 5,6 м.

Висота колон (середнього ряду при спиранні підкроквяних конструкцій) зменшується на 600 мм.

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

Для встановлення і закріплення несучих конструкцій покриття, підкранових балок і стін у колонах передбачені сталеві закладні частини у вигляді пластин і анкерних болтів (рис. 16.1 ж). З елементами каркаса колони з'єднують болтами й зварюванням сталевих закладних деталей (рис. 16.1 ж).

§ 16.3. Залізобетонні підкранові та обв'язувальні балки

Залізобетонні підкранові балки служать опорою для рейки, по якій

рухається мостовий кран, і одночасно є поздовжніми зв'язками між несучими колонами каркаса. Вони призначені для будівель з мостовими кранами вантажопідйомністю 10, 20, 30 т. Виготовляють їх з бетону класу В 25 - В 40 і кладуть на консолі або виступи колон. Залізобетонні підкранові балки застосовують порівняно рідко, бо вони мають велику масу, значні витрати бетону й арматури. Вони бувають розрізні й нерозрізні. Розрізні підкранові балки застосовують частіше, оскільки їх простіше монтувати. При влаштуванні нерозрізних балок зменшуються витрати арматури, але зростає трудомісткість їх виготовлення.

За розташуванням балки бувають середні, крайні, біля поперечних температурних швів та в торцях будівлі. Крайні балки виготовляють таких самих розмірів, як і середні, але закладні деталі в них призначені для кріплення до колон і розташовані на відстані 500 мм від торця балок.

Балки таврового перерізу (рис. 16.2 а) з потовщеною стінкою на опорі заввишки 800 або 1000 мм застосовують для кроку колон 6 м; балки двотаврового перерізу (рис. 16.2 б) заввишки 1400 мм використовують для кроку колон 12 м.

У верхній полиці балок є сталеві трубки, призначені для пропуску болтів кріплення кранової колії, в стінці – отвори для навіски проводу. Після встановлення й вивіряння підкранових балок їх закріплюють до колон: внизу – зварюванням закладних деталей й анкерними болтами, зверху – зварюванням вертикального поставленого листа до закладної деталі в колоні та в балці.

Кранову колію монтують у певній послідовності (рис. 16.2 г) Зверху підкранової балки кладуть тонку пружну підкладку з прогумованої тканини завтовшки 8 - 10 мм з двосторонньою гумовою обкладкою. На пружну підкладку ставлять і відрихтовують кранову рейку, а потім закріплюють її притисочною планкою (лапкою).

На кінцях підкранових колій установлюють упори – обмежники, обладнані амортизаторами – буферами з дерев'яного бруса.

Обв'язувальні балки ставлять для опертя цегляних стін або стін із дрібних блоків, а також у місцях перепаду висот суміжних прольотів. Їх влаштовують над віконними прорізами або стрічками застосування. Обв'язувальні балки 5950 мм завдовжки мають висоту перерізу 585 мм і ширину 200, 250, 380 мм, їх установлюють на опорні сталеві столики й кріплять до колон за допомогою сталевих планок, що приварюються до закладних елементів.

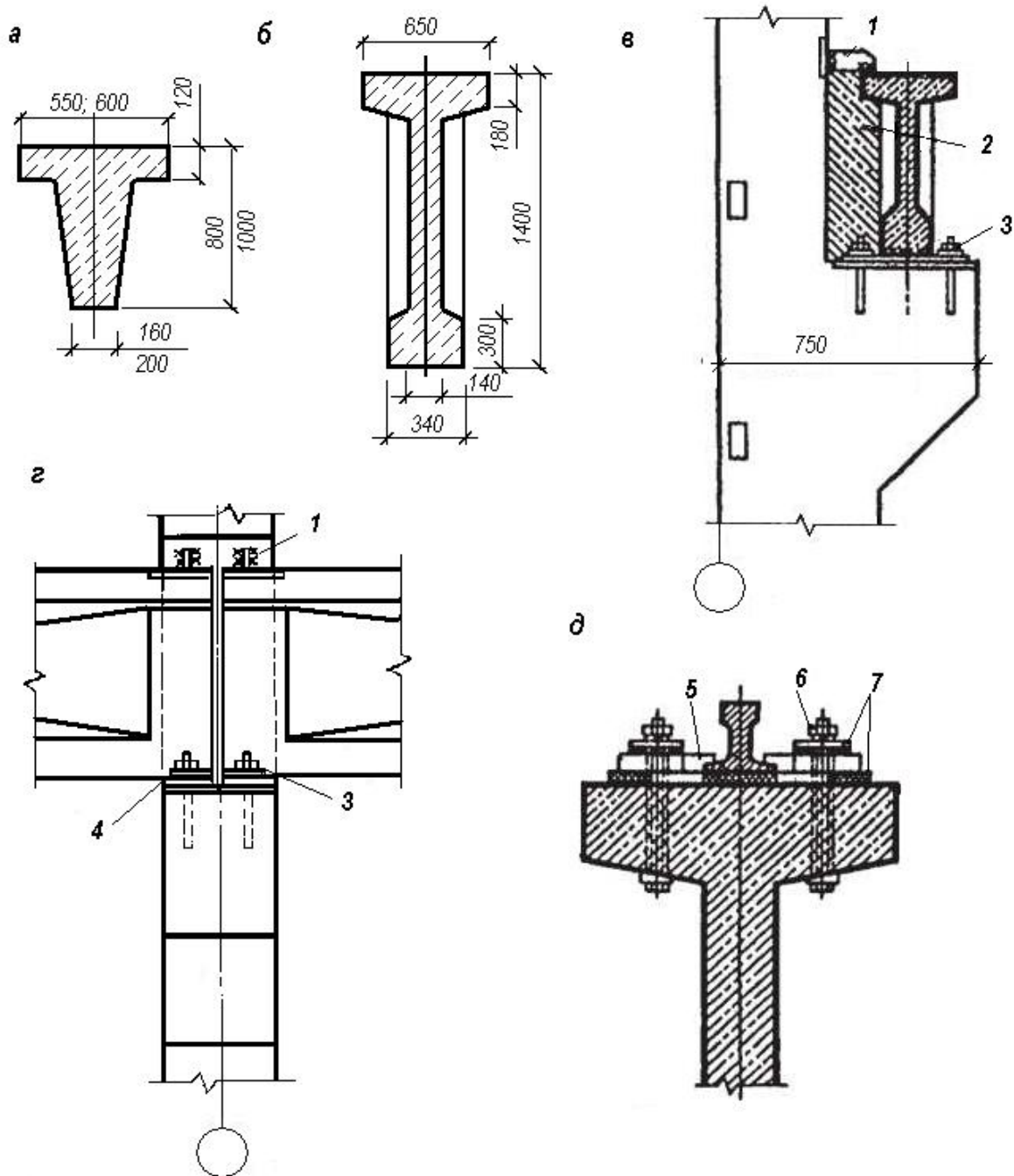


Рис. 16.2. Залізобетонні підкранові балки: а – таврового перерізу для кроку колон 6 м; б – двотаврового перерізу для кроку колон 12 м; в – кріплення залізобетонної підкранової балки до колони; г – кріплення кранової колії до підкранової балки; 1 – сталева кріпильна планка; 2 – бетон, який укладають після монтажу та кріплення балок; 3 – шайби; 4 – опорний лист; 5 – притискна планка; 6 – болт; 7 – пружні прокладки

§ 16.4. Кроквяні та підкроквяні балки і ферми

Несучі конструкції покриття, що є дуже важливим конструктивним елементом будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і

значення діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів.

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

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним.

Залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні й часто економічніші порівняно з сталевими.

Несучими елементами покриття виробничих будівель є балки і ферми, які влаштовують поперечно або уздовж будівлі.

За характером укладання балки і ферми бувають: кроквяні, якщо вони перекривають проліт і підтримують конструкції покриття, що спираються на них, і підкроквяні, якщо перекривають 12 - 18-метрові кроки колон поздовжнього ряду і служать опорою для кроквяних конструкцій.

Залізобетонні кроквяні балки виготовляють із бетону класу В 25 - В 40 зі звичайним або попередньо напруженим армуванням і застосовують при прольотах: 6, 9, 12, 18 м (рис. 16.3). Балки з прольотом 6, 9, 12 м укладають тільки з кроком 6 м, а балки з прольотом 18 м – з кроком 6 та 12 м. Назва балки залежить від обрису верхнього поясу. Залізобетонні балки можуть бути: односхилі, двосхилі, решітчасті.

Односхилі балки (рис. 16.3 а) застосовують в однопролітних будівлях з кроком колон 6 м і зовнішнім відводом води. Балки мають тавровий переріз із потовщенням на опорах.

Для 12 - 18 метрових прольотів використовують балки (рис. 16.3 б) двотаврового перерізу з попередньо напруженою арматурою. Двосхилі балки призначені для багатосхилих покриттів. Для прольотів 6 та 9 м застосовують балки таврового перерізу з потовщенням на опорі.

Решітчасті балки (рис. 16.3 в) мають прямокутний переріз з отворами для пропуску комунікацій.

На верхньому поясі балок передбачують закладні деталі для кріплення панелей покриття або прогонів. На нижньому поясі та стінці балки є закладні елементи для кріплення підвісного транспорту, а в опорних частинах – сталеві закладні деталі служать для кріплення балок до колон. Балки покриття з'єднують з колонами за допомогою зварювання закладних деталей колон і балок (рис. 16.3 г).

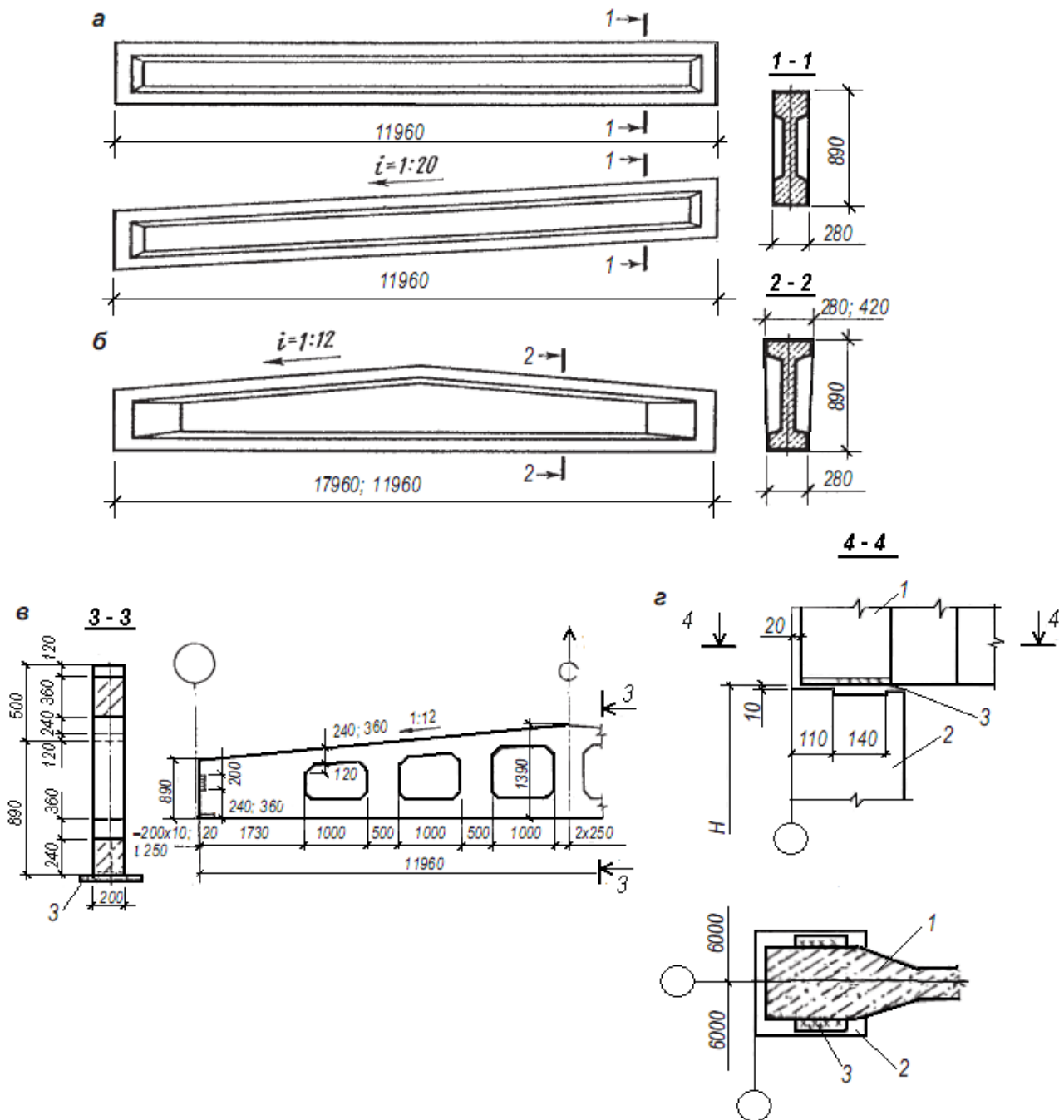


Рис. 16.3. Залізобетонні кроквяні балки покриття: а – односкілї двотаврового перерїзу; б – двоскїлї для багатоскїлїх покриттїв; в – рещїтчастї; г – вузол опертя балки на колону; 1 – балка; 2 – колону; 3 – опорний лїст

Бїльш ефектївнїми в порївняннї з балкама – залїзобетоннї ферма, якї вїкорїстовуютьсї в будївлях розмїром 18, 24, 30, 36 метрїв.

Вонї можуть бутї сегментнї, арочнї, з паралельнїма поясама, трикутнї і їншї (рис. 16.4). Мїж нїжнїма і верхнїма поясама ферм розмїщують систему стїюк і розкосїв.

Рещїтка ферм розраховуєтьсї таким чїном, щоб плити перекриття шїрїною 1,5 і 3 м опирались на ферма в вузлах стїюк і розкосїв.

Шїроке вїкорїстаннїя отримали сегментнї безкаркаснї залїзобетоннї ферма прольотом 18 і 24 м. Для зменшеннїя схїлу покриття для багато

пролітних будівель передбачують розміщення на верхньому поясі таких ферм спеціальних стійок (стовпчиків), на які спирають панелі покриття. Виготовляють ферми з бетону класів В 25...В 40.

Між фермовий простір рекомендується використовувати для прокладки комунікацій і облаштування технічних та міжфермених поверхів.

Закріплюють ферми до колон гвинтами і зварюванням закладних елементів.

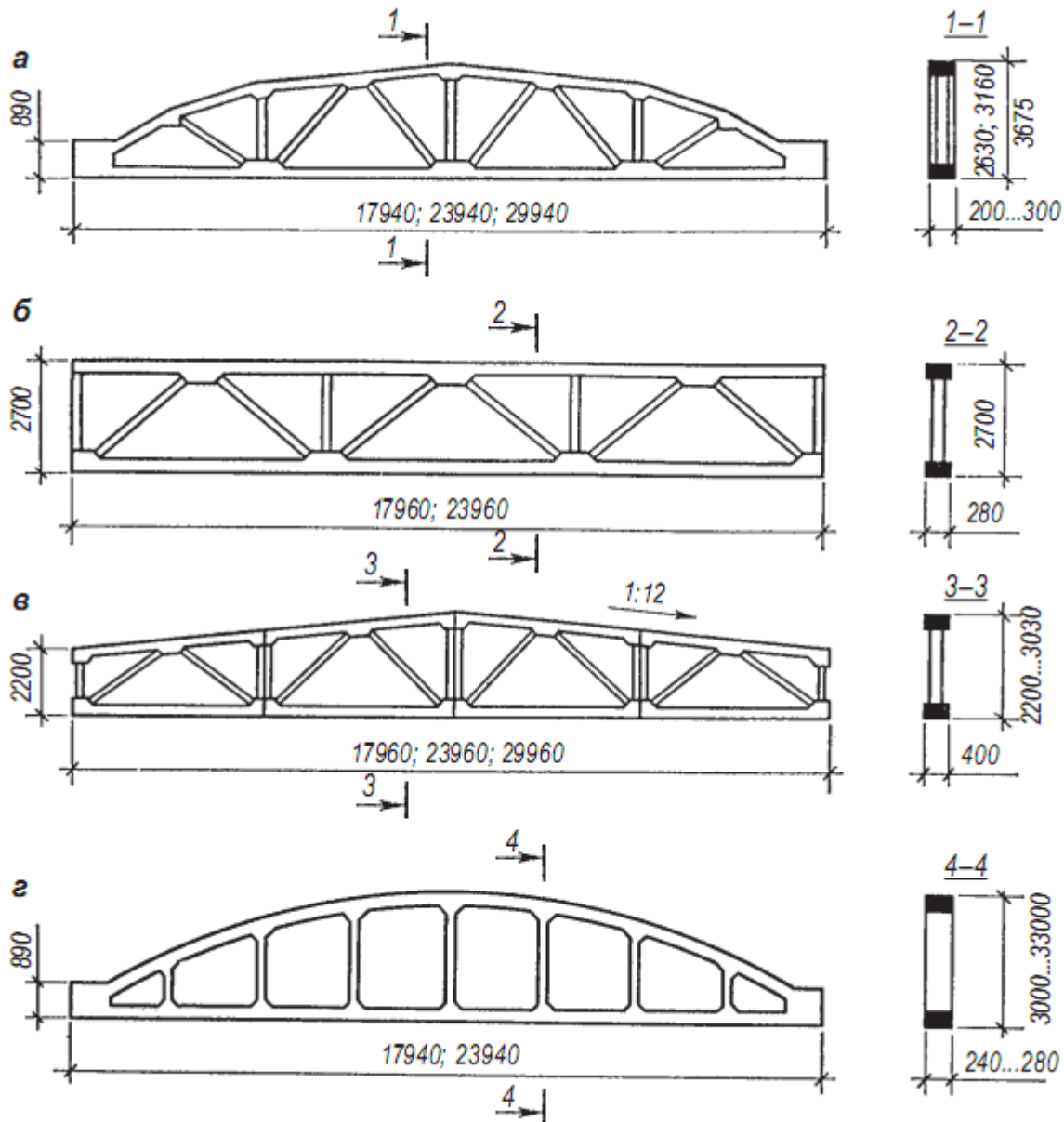


Рис. 16.4. Залізобетонні кроквяні ферми покриття: а – сегментна; б – з паралельними поясами; в – полігональна; г – аркова безрозкісна

Підкроквяні конструкції призначені для спирання на них кроквяних балок та ферм, коли крок колон більший за крок основних несучих конструкцій покриття (рис. 16.5). Підкроквяні балки і ферми застосовують з прольотом 12 м (іноді 18 і 24 м).

Підкроквяні балки передбачають у покриттях з балковими кроквяними конструкціями, а підкроквяні ферми – в покриттях із кроквяними фермами.

Підкроквяні балки виготовляють таврового перерізу, заввишки 1500 мм, а підкроквяні ферми – прямокутного перерізу заввишки 2200 і 3300 мм.

Підкроквяні конструкції встановлюють на колони (в поздовжньому напрямку) і закріплюють до них зварюванням закладних деталей.

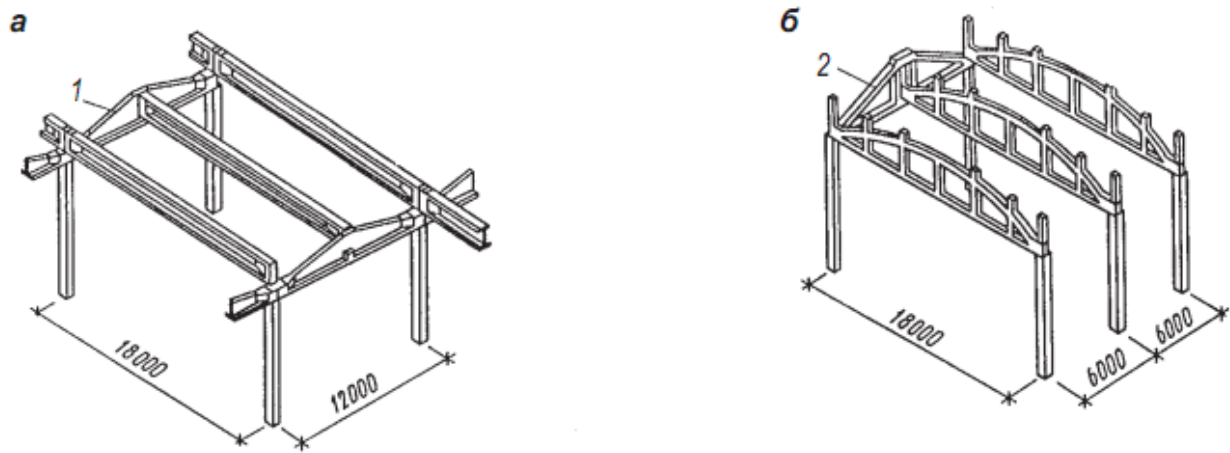


Рис. 16.5. Залізобетонні підкроквяні балки і ферми: а, б – конструктивні схеми; 1 – підкроквяна балка; 2 – підкроквяна ферма

Кроквяні конструкції спирають на нижній пояс підкроквяних конструкцій і з'єднують з ними анкерними болтами та зварюванням. Таке рішення зменшує висоту будівлі. Покриття з підкроквяними конструкціями мають суттєві недоліки. Підкроквяні конструкції важко виготовляти, вони ускладнюють монтаж елементів покриття, збільшують витрати матеріалів і трудомісткість влаштування покриття.

§ 16.5. Забезпечення просторової жорсткості каркаса. Вертикальні зв'язки

Елементи каркаса, що з'єднують між собою поперечні рами, називають **зв'язками**. Вони сприймають горизонтальні навантаження від гальмування кранів, від вітру і забезпечують просторову жорсткість каркаса.

Коли покриття виконують із великорозмірних плит, то жорсткість каркаса будівлі та покриття досягається установкою зв'язок і диском покриття. При прогонних покриттях жорсткість забезпечують тільки зв'язки.

За характером розташування зв'язки бувають **вертикальні** та **горизонтальні**.

Вертикальні влаштовують між колонами і в покритті, горизонтальні – тільки в межах покриття.

Конструкція зв'язок залежить від висоти будівлі, величини прольоту, кроку колон каркаса, наявності мостових кранів та їх вантажопідйомності.

Вертикальні зв'язки між колонами забезпечують геометричну незмінність каркаса будівлі та поздовжню жорсткість, збирають усі горизонтальні зусилля з покриття та поздовжніх рам і передають їх на

фундаменти. Зв'язки між колонами встановлюють у кожному ряду посередині температурного блока (рис. 16.6).

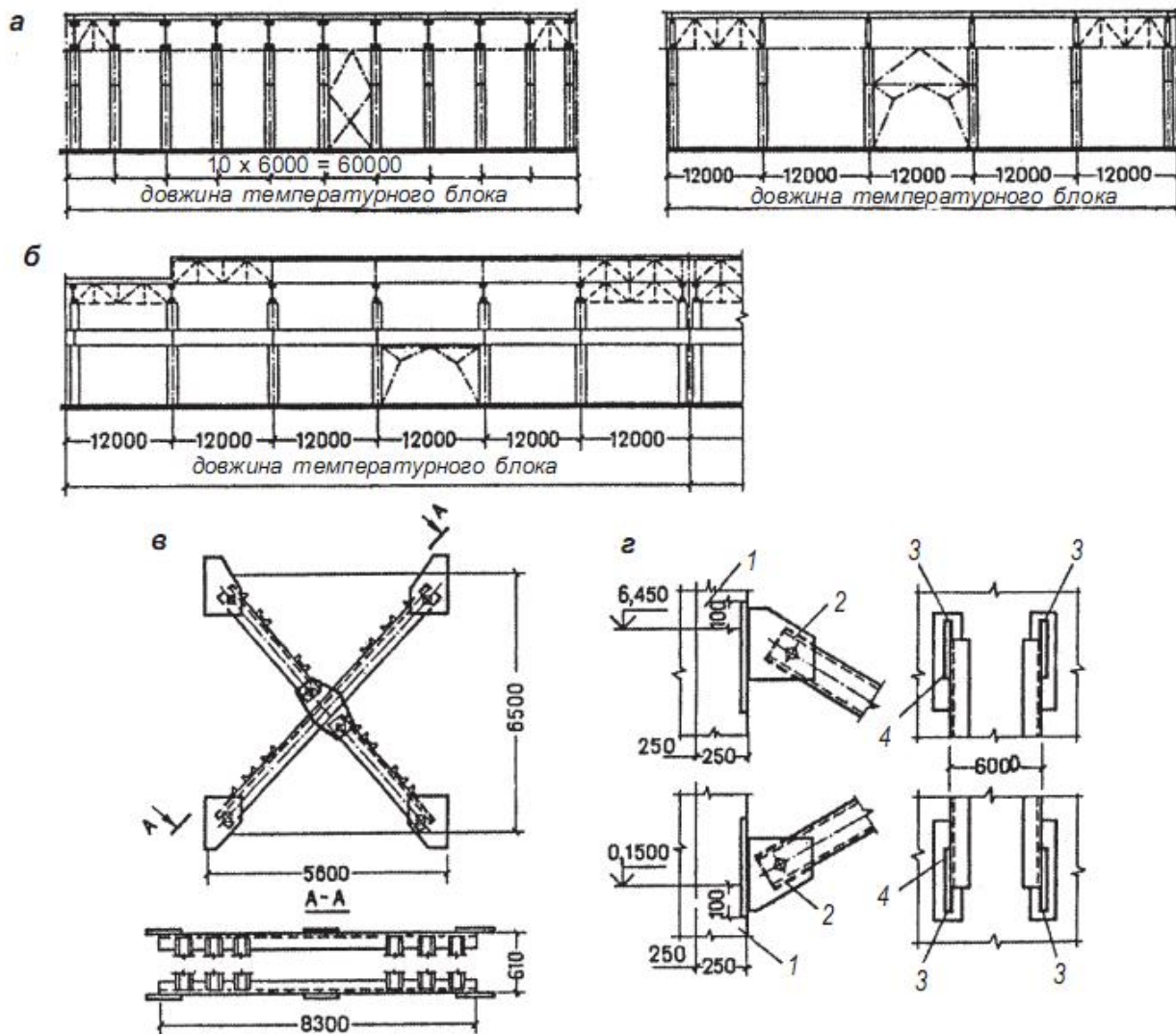


Рис. 16.6. Влаштування зв'язок між колонами: а, б – схеми хрестових і порталних зв'язок та їх розташування по довжині температурного блока; в – хрестові зв'язки; г – кріплення хрестового зв'язку до колони; 1 – колона; 2 – вертикальний зв'язок; 3 – закладні металеві деталі; 4 – зварювання

За конструктивним рішенням зв'язки можуть бути **хрестові** та **портальні**. Хрестові зв'язки застосовують при кроці колон 6 м, порталні – при кроці колон 12 м. У безкранових виробничих будівлях вітрові навантаження, що діють на торці будівель, сприймаються зварювальними швами, що з'єднують плити з несучими конструкціями покриття, а вертикальні зв'язки між колонами в цьому випадку не ставлять.

Вертикальні зв'язки виготовляють із кутиків або швелерів і приварюють до закладних частин колон (рис. 16.6 г).

Вертикальні зв'язки в покритті не ставлять, якщо будівля має скатне покриття і висота несучих конструкцій покриття на опорах не більша 900 мм або коли до складу покриття входять підкрівляні конструкції. В цьому випадку діючі горизонтальні навантаження передають безпосередньо через опорні

частини несучих конструкцій покриття або їх сприймають підкровокві конструкції. Коли висота балок або ферм на опорах більша за 900 мм, у покритті встановлюють вертикальні зв'язки в крайніх комірках температурного блока по поздовжніх осях у місцях опор несучих конструкцій покриття.

Вертикальні зв'язки являють собою сталеві ферми з паралельними поясами, з прольотом, рівним кроку колон каркаса. Вертикальні зв'язки закріплюють зварюванням до закладних частин, розташованих у верхній частині колони та у верхньому поясі несучої конструкції покриття. В усіх середніх прольотах температурного блока на рівні верху колон ставлять сталеві або залізобетонні розпірки.

Горизонтальні зв'язки встановлюють по верхніх і нижніх поясах основних несучих конструкцій покриття. Роль горизонтальних зв'язок по верхньому поясу поперечних ферм і рам при безпрогонному вирішенні виконують плити покриття, закріплені зварюванням до закладних деталей ферм (балок). У будівлях з мостовими кранами важкого режиму роботи для сприймання діючих на покриття горизонтальних поперечних сил влаштовують сталеві хрестові горизонтальні зв'язки, при цьому плити покриття виконують тільки роль розпірки.

Горизонтальні зв'язки по нижньому поясу несучих конструкцій покриття встановлюють у будівлях, обладнаних мостовими кранами з важким режимом роботи. Горизонтальні зв'язки розташовують у нижньому поясі несучих конструкцій покриття і виконують у вигляді хрестових елементів із прокатної сталі, утворюючи ферму з паралельними поясами, яку називають вітровою.

У деяких випадках, наприклад при великій висоті будівлі, частину вітрового навантаження, що припадає на торець будівлі, передають на горизонтальні зв'язки – вітрові ферми, які розташовують у торці будівлі на рівні підкранових балок або нижнього поясу несучих конструкцій покриття.

§ 16.6. Сталевий каркас одноповерхових будівель

Просторову систему металевих конструкцій, яка створена колонами, підкрановими балками, фермами, прогонами і зв'язками, називають сталевим каркасом. Основою каркаса (рис. 16.7) є поперечні рами, які складаються з колон і кроквяних ферм. Сталевий каркас одноповерхових виробничих будівель має таку саму конструктивну схему, що й залізобетонний каркас. Застосовують сталеві каркаси при будівництві підприємств металургії, машинобудування та в інших цехах з великими прольотами та значними крановими навантаженнями. Найбільш доцільно застосовувати такі каркаси в сейсмічних районах. Виконання несучих і огорожувальних елементів виробничих будівель із прогресивних металевих конструкцій та використання нових ефективних утеплювачів порівняно з аналогічними традиційними конструкціями із залізобетону та звичайних теплоізоляційних матеріалів дозволяє значно зменшити масу будівлі.

Просторова жорсткість металевого каркаса забезпечується підкрановими балками, прогонами та зв'язками між поперечними рамами. Елементи каркаса

виготовляють із маловуглецевої, низьколегованої та високоміцної сталі.

Спряження елементів сталевого каркаса виконують за допомогою болтів, зварювання та заклепок (при значних динамічних навантаженнях).

Каркаси одноповерхових промислових будівель з прольотами 18, 24, 30, 36 м і кроком колон 6 і 12 м виконують із типових металевих конструкцій.

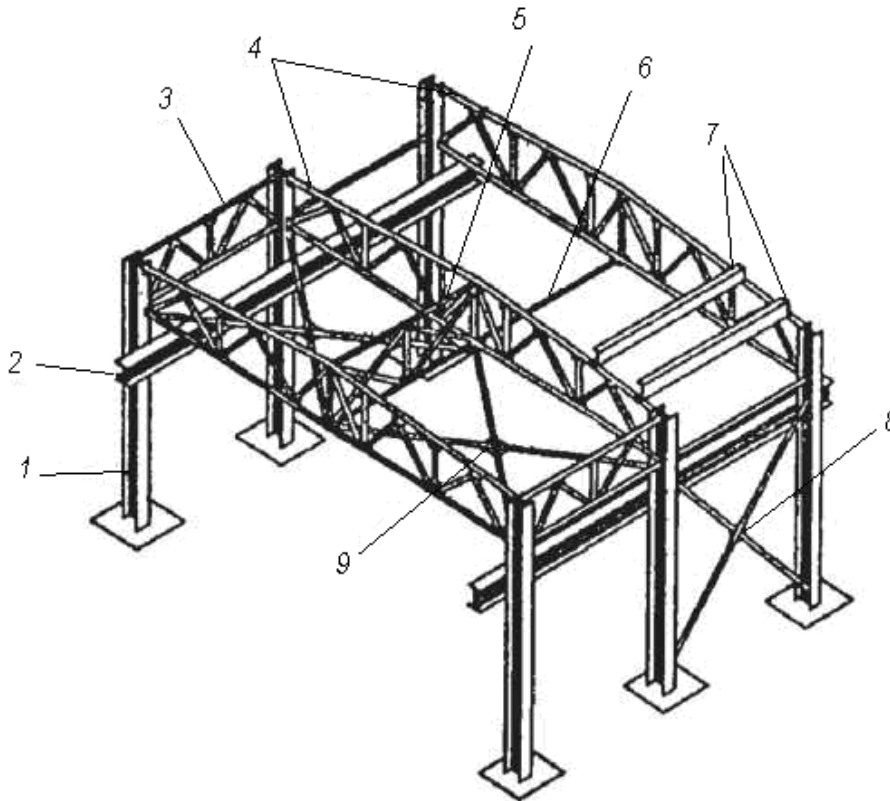


Рис. 16.7. Елементи сталевого каркаса: 1 – колони; 2 – підкранові балки; 3 – вертикальні зв’язки між фермами; 4 – кроквяні ферми; 5 – вертикальні зв’язки (в гребені ферми); 6 – розтяжки (на рівні нижнього поясу ферм); 7 – прогони; 8 – вертикальні хрестові зв’язки (між колонами); 9 – горизонтальні хрестові зв’язки (на рівні нижнього поясу ферм)

§ 16.7. Сталеві колони

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

Сталеві колони одноповерхових будівель можуть мати сталий за висотою переріз і змінний. У свою чергу, колони зі змінним перерізом можуть мати підкранову частину суцільного і наскрізного перерізу. Наскрізні колони поділяють на колони з вітками, з’єднанні зв’язками, й колони роздільні, що складаються з незалежно працюючих шатрової й підкранової віток.

Якщо колони в основному працюють на центральний стиск, застосовують колони суцільного перерізу, для виготовлення суцільних колон застосовують широкополицевий прокатний або суцільний двотаври, а для наскрізних можна використати також двотаври, швелери й кутики.

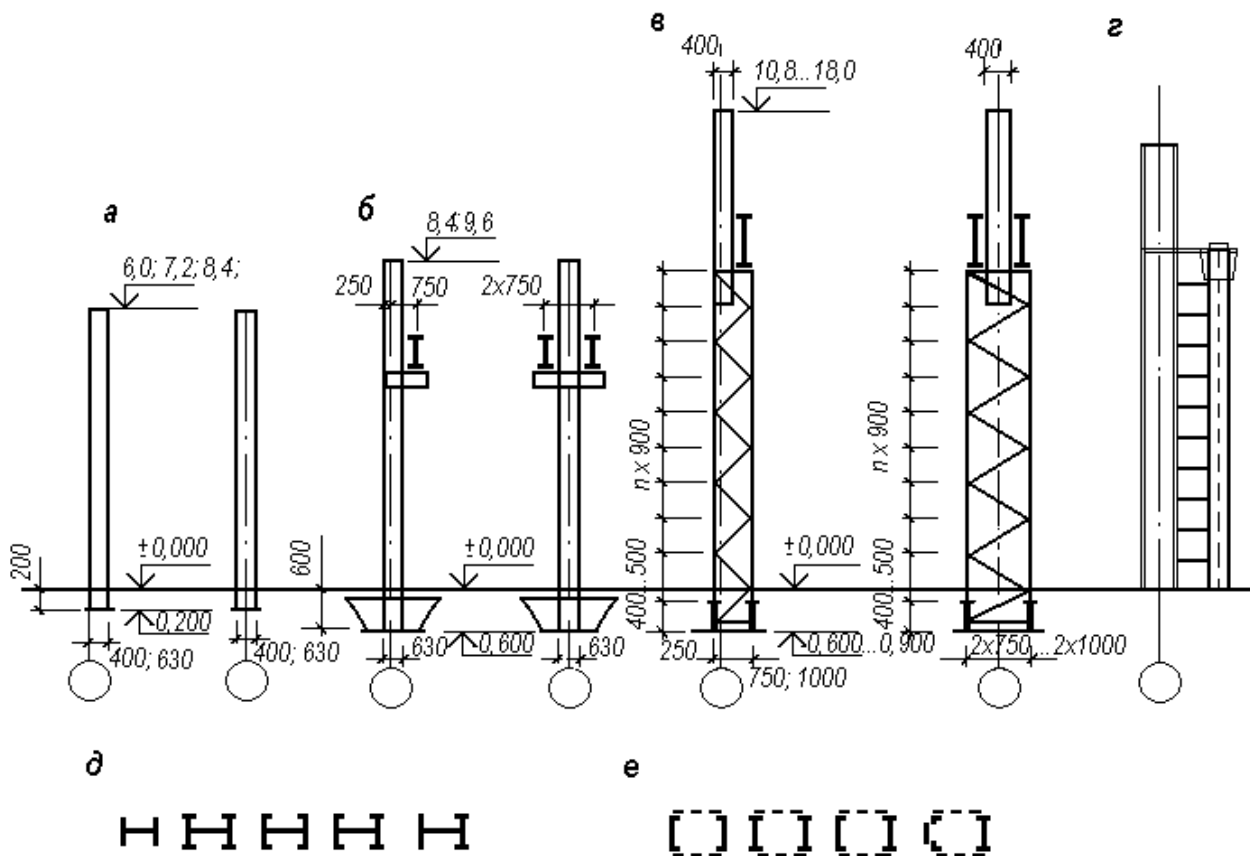


Рис. 16.8. Типи сталевих колон: а, б – сталого перерізу; в, – змінного перерізу; г – роздільного типу; д – переріз суцільних колон; е – те ж наскрізних

У безкранових будівлях і з кранами вантажопідйомністю до 200 кН висотою до 8,4 м застосовують сталеві уніфіковані колони постійного перетину із зварних двотаврів з висотою стінки 400 і 630 мм (рис.16.8 а, б). У безкранових будинках заввишки $H = 9,6...18$ м використовують колони двогілкові (рис.16.8 б).

У будинках заввишки 10,8...18,0 м, обладнаних кранами вантажопідйомністю до 500 кН використовують уніфіковані двогілкові колони, що складаються з двох частин: підкранової (гранчастої) і надкранової (із зварного двотавра) (рис.16.8 в).

Для будинків, що мають висоту більше 18 м та обладнаних кранами вантажопідйомністю 750 кН і більше, сталеві колони проектують індивідуально.

Двогілкові колони за типами перетину гілок проектують в трьох варіантах: при ширині перерізу до 400 мм – зовнішня і підкранова гілки з прокатних швелера і двотавра, відповідно; при ширині перерізу 400 - 600 мм – зовнішня гілка з гнutoго швелера, підкранова – з прокатного двотавра; при ширині перерізу понад 600 мм – зовнішня гілка з гнutoго швелера, підкранова – із зварного двотавра.

Надкранова частина колони проектується з зварного двотавра з висотою стінки 400 мм в крайніх і 710 мм – в середніх колонах.

Роздільні колони влаштовують у будівлях з важкими мостовими кранами (1250 кН і більше). У нижній частині колон для з'єднання з фундаментами передбачають сталеві бази (башмаки). Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, що закладаються в фундамент при виготовленні їх. Нижню опорну частину колони разом з базою покривають шаром бетону.

§ 16.8. Сталеві підкранові балки

Сталеві підкранові балки проектують розрізними і нерозрізними. Розрізні балки мають постійний перетин і стикуються на опорах, а нерозрізні стикуються в чвертях прольоту і можуть мати різні перерізи.

Уніфіковані типові балки розрізного типу застосовують для будівель з прольотами від 18 до 36 м з кранами звичайного і важкого режимів роботи і вантажопідйомністю від 50 до 3200 кН при кроці колон 6, 12, 18 і 24 м.

Балки прольотом 6 і 12 м застосовують як в сталевих, так і залізобетонних каркасах, а прольотом 18 і 24 м – тільки в сталевих.

За типом перетину можуть бути суцільними і наскрізними (гратчастими). Суцільні балки (рис. 16.9 а - в) застосовують при кроці 6 м і невеликій вантажопідйомності кранів. Наскрізні підкранові балки (рис. 16.9 г) у вигляді шпренгельних систем застосовують у будівлях з кроком 12 м і більше, а також з кранами великої вантажопідйомності (≥ 750 кН).

Сталева підкранова балка суцільного перетину являє собою зварений чи прокатний двотавр, що має пояса однакової ширини або більш широкий верхній пояс. Двотаври з однаковими по ширині поясами в площині верхнього пояса, посилені гальмівними балками або фермами, застосовують в основному в будинках, що мають мостові крани вантажопідйомністю 500 кН і більше і крок колон 12 м. У будівлях з кранами вантажопідйомністю до 500 кН і кроці колон 6 м використовують балки з розвиненим верхнім поясом, здатним сприймати гальмівні зусилля від роботи кранів.

Розміри перерізів сталевих підкранових балок призначають на основі розрахунку. Уніфіковані балки мають висоту на опорі 0,8 м при кроці колон 6 м і вантажопідйомності крана до 200 кН і 1,3 м – при вантажопідйомності крана 300 кН і більше. Для кроку колон 12 м балки мають висоту 1,6 м.

Для забезпечення стійкості стінки балки підсилюють поперечними двосторонніми ребрами жорсткості через 1,5 м, а в балках прольотом 18 і 24 м ще й горизонтальним поздовжнім ребром.

Балки спирають на консолі колон через виступаючі торцеві ребра і закріплюють анкерними болтами і планками (рис. 16.9 е). Між собою балки з'єднують болтами, які пропускають через торцеві ребра.

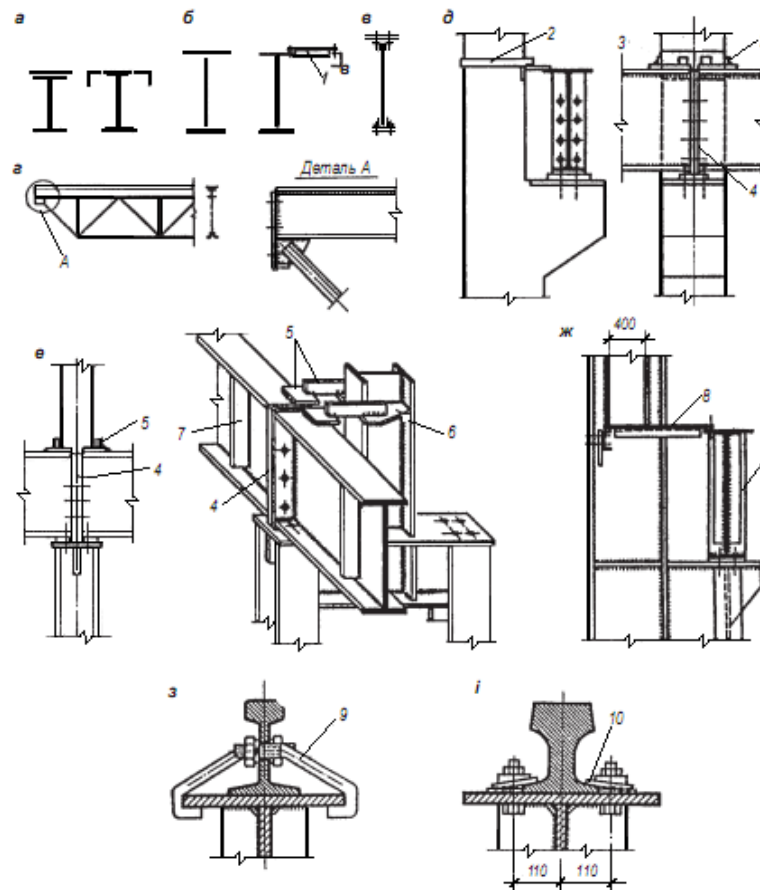


Рис. 16.9. Сталеві підкранові балки: а - в – суцільного перерізу; г – наскрізного перерізу; д – кріплення балки до залізобетонної колони; е, ж – те ж до сталевій колони; з – кріплення рейки до балки крюками; і – те ж лапками; 1 – гальмова балка; 2 – хомут зі смуги 8 × 100 мм; 3 – упори з кутиків; 4 – кінцеве опорне ребро; 5 – кріпильні планки; 6 – фасонка; 7 – ребра жорсткості через 1,5 м; 8 – гальмова балка зі сталі; 9 – крюк; 10 – лапки через 0,6 - 0,75 м

Для кранового шляху застосовують залізничні рейки спеціального профілю. Вибір типу кранової рейки та його кріплення до підкранової балки залежить від вантажопідйомності, режиму роботи й типу ходових коліс крана. Кріплення рейок до підкранової балки, як правило, виконують рухомим, щоб можна було зробити виправлення шляху (рихтування).

Кранові рейки профілю КР кріплять за допомогою спеціальних лапок (рис. 16.9 і). При вузькому поясі сталевій балки залізничні рейки закріплюють через кожні 500 - 700 мм спеціальними крюками (рис. 16.9 з).

Для запобігання аварій при роботі крана біля торця будівлі крановий шлях забезпечують пристроєм, що автоматично включає гальмо й обмежується кінцевими підпорами. Кінцеві підпори приварюються до підкранової балки так, щоб сила удару передалася через кінцеве опорне ребро на каркас будівлі. Для зменшення удару кінцеві упори забезпечуються брущатими або пружинними амортизаторами.

Обв'язувальні балки в сталевому каркасі виконують з одного профілю (швелера або двотавру) або складеного перерізу.

§ 16.9. Сталеві кроквяні та підкроквяні ферми

Сталеві кроквяні ферми по обрису проектують з паралельними поясами, полігональними і трикутними. Сталеві ферми застосовують практично для будь-яких прольотів. У фермах різного обрису застосовують певні системи решіток (рис. 16.10). Вибір типу решітки залежить від схеми прикладання навантажень, перерізу поясів і конструктивних вимог. Для зниження трудомісткості виготовлення, ферма повинна бути по можливості простою і з мінімальним числом елементів.

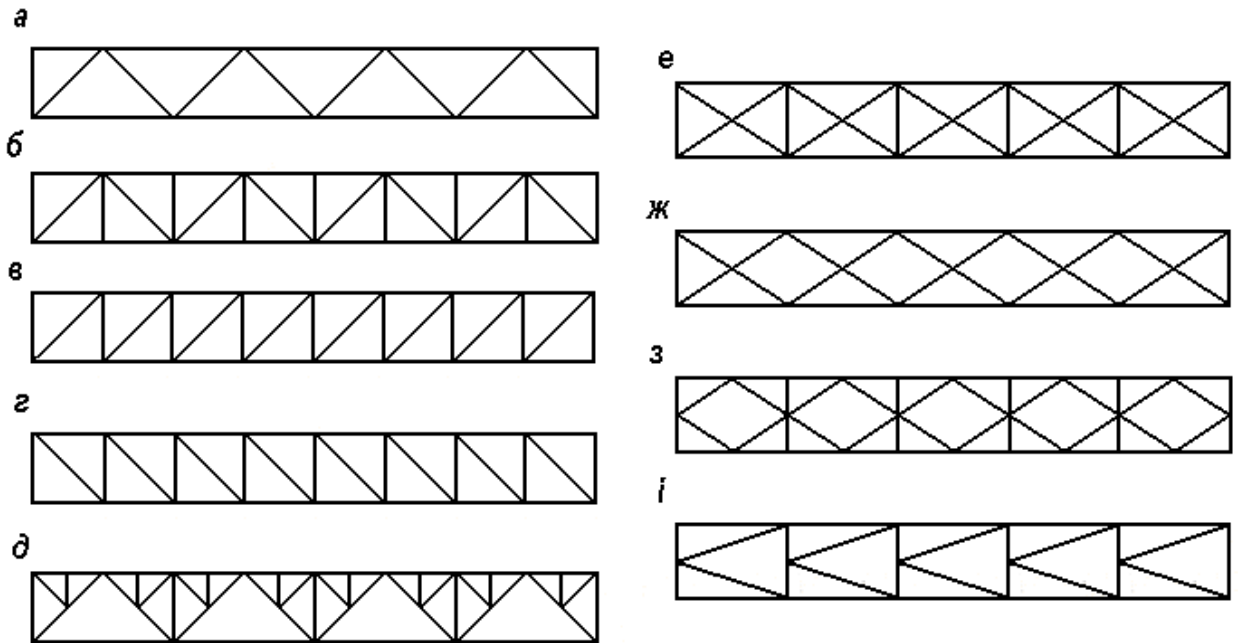


Рис. 16.10. Схеми решіток ферм: а – трикутна; б – трикутна зі стійками; в, г – розкісна; д – шпренгельна; е – хрестова; ж – перехресна; з – ромбічна; і – напіврозкісна

Сталеві ферми проектують з елементів, які можуть мати різні перетини: трубчасті, гнutoзварні замкнуті, з прокатних кутиків, двотаврів, швелерів і т.п. Найбільш поширені типи перетинів елементів ферм наведені на рис. 16.11. Уніфіковані ферми проектують з прокатних парних кутиків нормальною або зниженою висотою. Конструкції нормальної висоти призначені для опалювальних будівель з покриттям із залізобетонних плит або із сталевого профільованого настилу, покладеного по прогонах. Ферми із зниженою висотою використовують тільки для покриттів з профільованого настилу.

Типові уніфіковані ферми можуть використовуватися як в безкранових будівлях, так і в будівлях з мостовими опорними кранами.

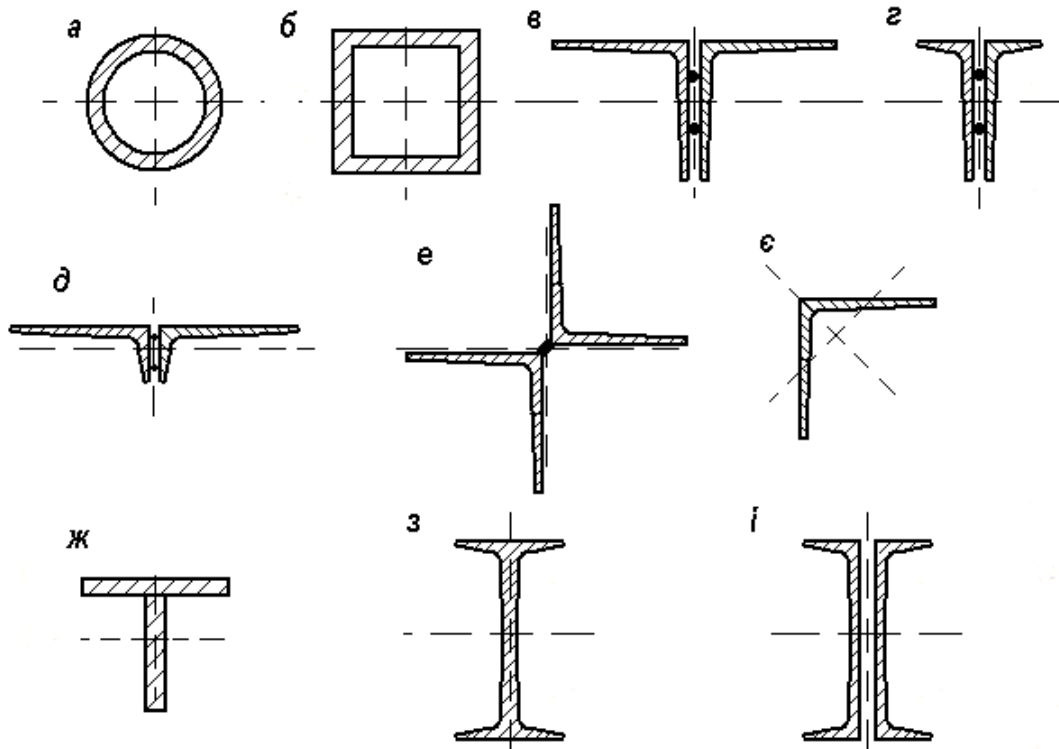


Рис. 16.11. Типи перетинів сталевих ферм: а – трубчастий, б – прямокутний гнутозамкнутий; в - е – з парних кутиків, є – з одиночних кутиків; ж – з таврів – для поясів ферм; з – те ж, з двотавра; і – те ж, з двох швелерів

До складу сталевих несучих конструкцій покриттів входять прогони, кроквяні і при необхідності підкроквяні ферми, опорні стійки, горизонтальні та вертикальні зв'язки. Конструкції покриттів застосовують в однопрогонових і багатопрогонових будинках за будь-яких поєднаннях прольотів шириною 18, 24, 30 і 36 м при використанні ферм нормальної висоти і 18 і 24 м – при фермах зниженою висоти. Крок кроквяних ферм – 6 або 12 м.

Сталеві ферми можуть застосовувати для перекриття будь яких прольотів. Уніфіковані ферми мають прольоти 18, 24, 30, 36 м; застосовують їх із кроком 6, 12 м і більше. Номінальна довжина ферм з паралельними поясами та полігональних прийнята на 400 мм менше від прольоту за рахунок скорочення крайніх панелей на 200 мм. Висота на опорі ферм з паралельними поясами (рис. 16.12 а) 2550 - 3750 мм, полігональних (рис. 16.12 б) – 2200 мм, трикутних (рис. 16.12 в) – 450 мм. Розміри панелей верхнього поясу ферм – 3 м. У трикутних фермах довжина панелей верхнього поясу – 1,5 м.

Спряження ферм з колонами найчастіше роблять шарнірне за допомогою надопорної стійки двотаврового перерізу. Стійки закріплюють до сталевих і залізобетонних колон анкерними болтами, а пояси ферм до стійок – чорними болтами (рис. 16.12 г, д). Трикутні ферми закріплюють до колон аналогічно до залізобетонних (рис. 16.12 е).

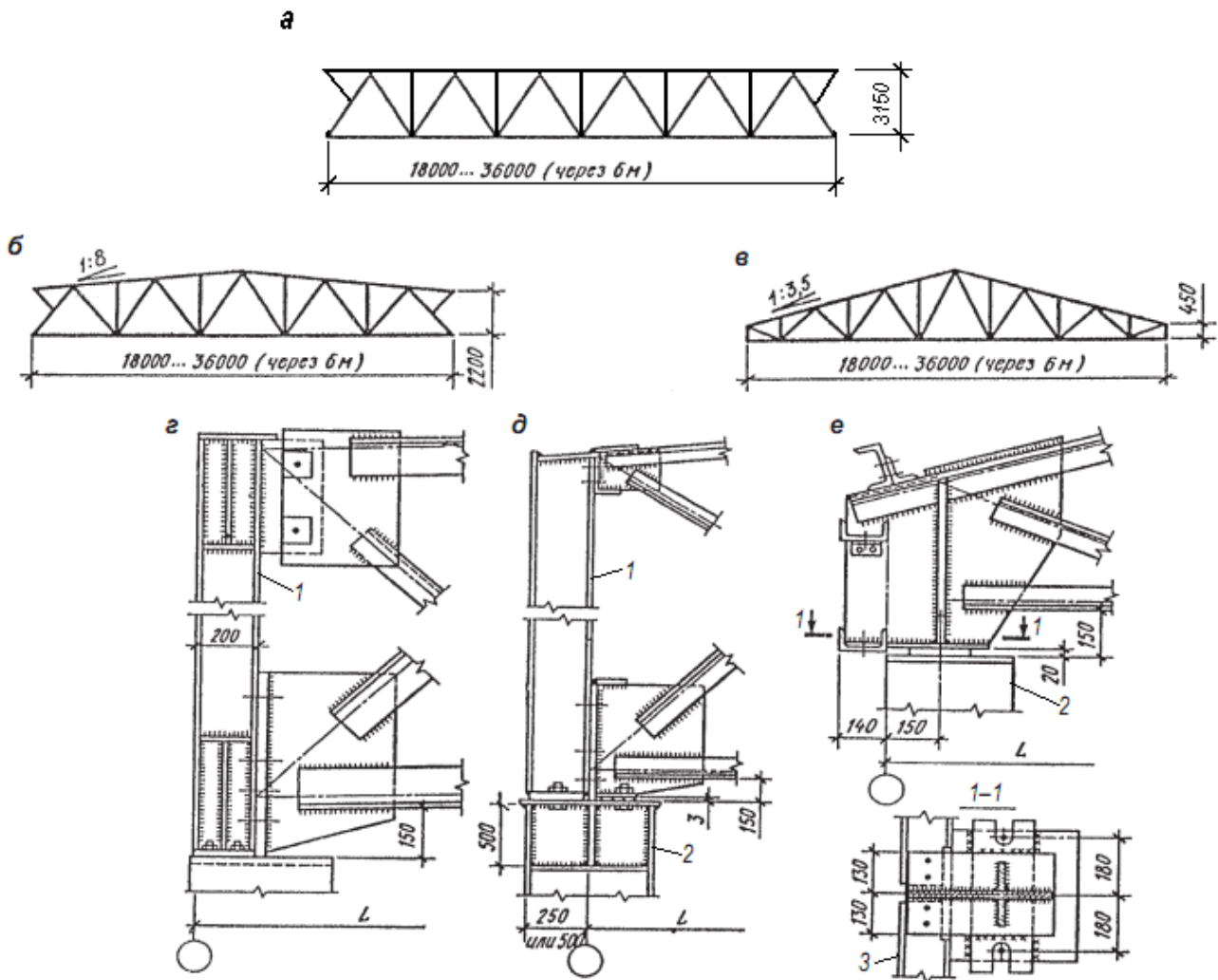


Рис. 16.12. Сталеві кроквяні ферми: а – з паралельними поясами; б – полігональна; в – трикутна; г – вузол спирання на колону ферми з паралельними поясами при «нульовій» прив'язці; д – те саме, полігональної при прив'язці 250 і 500 мм; е – те саме, трикутної при «нульовій» прив'язці; 1 – надпорна стійка; 2 – колона; 3 – ригель фахверку

Підкроквяні сталеві ферми з паралельними поясами виготовлять завдовжки 12, 18, 24 м. Висота цих ферм 3130 мм. Сконструйовані вони за типом кроквяних ферм.

§ 16.10. Забезпечення просторової жорсткості сталевого каркаса

Для забезпечення просторової жорсткості сталевого каркаса влаштовують зв'язки між кроквяними фермами та колонами. У покритті горизонтальні та вертикальні зв'язки мають різні конструктивні рішення.

На рівні верхнього поясу ферм закріплюють горизонтальні хрестові зв'язки і розпірки. Горизонтальні зв'язки, що об'єднують пояси суміжних ферм, утворюють зв'язкову ферму. Поперечні зв'язкові ферми влаштовують у торцях будівлі й на межі температурних блоків (біля температурних швів). Якщо довжина блока більша 120 м, то через 60 м ставлять проміжні зв'язкові ферми.

У каркасах, які мають покриття з великорозмірних залізобетонних плит,

зв'язки (крім зв'язкових ферм) на рівні верхнього поясу не влаштовують.

У каркасах, де покриття з прогонів, додаткові зв'язки (крім зв'язкових ферм) на рівні верхнього поясу не передбачають. Тут функцію горизонтальних зв'язків виконують прогони. Вони забезпечують стійкість кроквяних конструкцій (на ділянках між поперечними зв'язковими фермами).

Розпірки (зі сталевих кутиків) ставлять на ділянках покриття під ліхтарями і в гребневих вузлах ферм.

На рівні нижнього поясу ферм закріплюють поперечні та поздовжні зв'язкові ферми й ставлять розтяжки з кутиків. Поперечні зв'язкові ферми по нижніх і верхніх поясах кроквяних конструкцій суміщають у плані. Поздовжні зв'язкові ферми розташовують по краю покриття, а в багатопролітних будівлях – упродовж середніх рядів колон (через ряд).

Сталеві розтяжки зв'язують нижні пояси кроквяних конструкцій (на ділянках між поперечними зв'язковими фермами).

Між кроквяними фермами закріплюють вертикальні хрестові зв'язки або ферми з паралельними поясами. Їх розташовують між опорами форм і в «жорстких» панелях поперечних зв'язкових ферм (по краях і в середині прольоту, а також під стійками ліхтаря).

Вертикальні зв'язки між колонами ставлять у кожному поздовжньому ряду (всередині температурного блока). При довжині блока більше 120 м влаштовують дві системи вертикальних зв'язків на відстані 40 - 50 м. Хрестові зв'язки ставлять між колонами з кроком 6 м, порталні – при кроці колон 12 м.

Вертикальні зв'язки в надкрановій частині колон розташовують на межі температурного блока і в місцях розташування вертикальних зв'язків між фермами покриття.

Всі типи зв'язків виготовляють із прокатного профілю металу й закріплюють болтами та зварюванням до елементів каркаса.

§ 16.11. Будівлі з легких металевих конструкцій

Несучі конструкції, міцність яких підвищена завдяки застосуванню високих марок металу або ефективного профілю, а огорожувальні елементи виконані з ефективним утеплювачем, називають легкими.

З легких металевих конструкцій зводять одноповерхові промислові будівлі з прольотом 18, 24 м і з кроком колон у крайніх рядах 6, 12 м, у середніх – 12 м.

Висота до низу несучих конструкцій складає: в безкранових будівлях від 4,8 до 8,4 м; а в будівлях з підвісними кранами від 6 до 8,4 м; у будівлях з мостовими кранами вантажопідйомністю до 20 т – від 6 до 10,8 м.

З метою зниження матеріаломісткості будівель і зменшення строку їх введення використовують для покриття кроквяні та підкроквяні ферми з тонкостінних сталевих труб (рис. 16.13).

При висоті будівлі 9,6 м колони застосовують суцільні з двотавру, при висоті 10,8 м – змінного перерізу. Прогони покриття з прольотом 6 м – суцільного перерізу, з прольотом 12 м – решітчасті.

Ферми зі сталевих труб мають звичайну конструктивну схему; за рахунок заміни кутиків трубами на виготовлення їх зменшуються витрати сталі на 10 - 35 %. У цих фермах відсутні місця накопичення агресивного пилю та труднодоступні місця для фарбування елементів. Безфасонні з'єднання поясів і решітки значно зменшують трудомісткість виготовлення ферм.

Одержали поширення будівлі зі структурним покриттям прокатного профілю або з труб (рис. 16.13; 16.14).

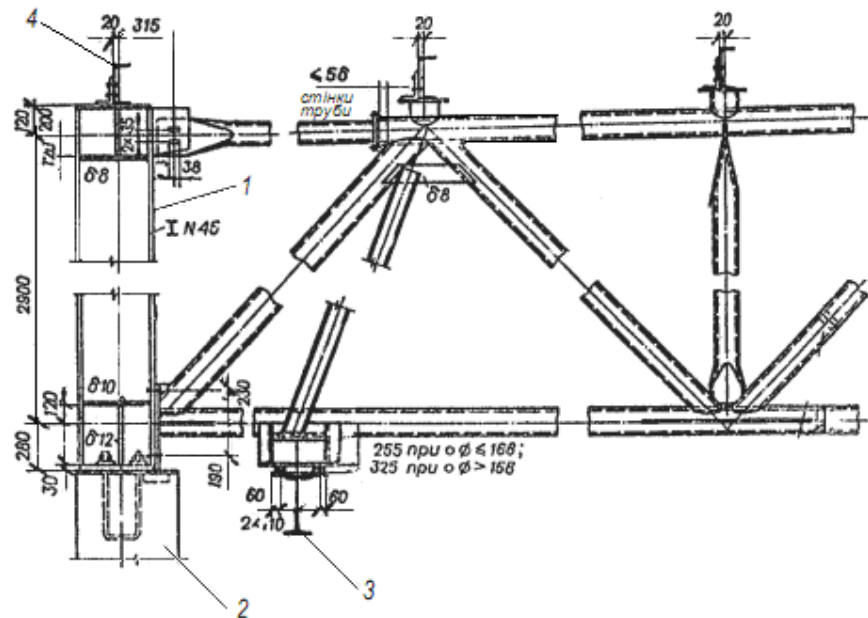


Рис. 16.13. Сталеві ферми з труб: 1 – надпорна стійка; 2 – колона; 3 – балка підвісного крана

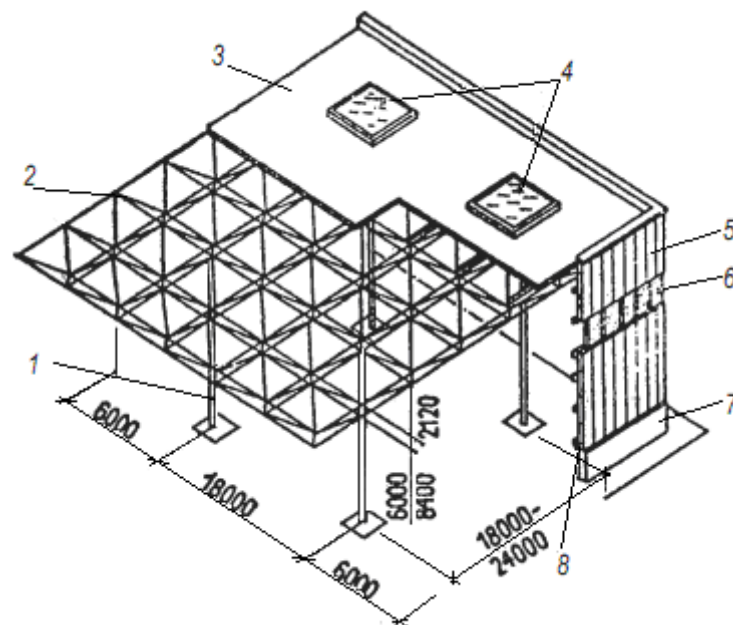


Рис. 16.14. Будівля зі структурним покриттям: 1 – колона трубчата; 2 – трубчата структура; 3 – покриття зі сталевому настилу; 4 – зенітні ліхтарі; 5 – стіни з металевому листа з ефективним утеплювачем; 6 – вікно; 7 – цоколь; 8 – ригель стінового фахверка

Структури являють собою просторову решітчасту плиту, утворену правильними геометричними фігурами. Колони в таких будівлях – із прокатних або зварених двотаврів, із труб діаметром 325 - 530 мм. Підкранові балки двотаврові зварювальні. Просторова структура покриття зібрана з прокатних кутиків або труб. Елементи структури з'єднуються у вузлах за допомогою болтів високої міцності, зварювання, півсфери з внутрішньою різьбою. Прогони покриття – зі швелерів.

Будівлі з легких металевих конструкцій застосовують для підприємств машинобудування, легкої, харчової та деревообробної промисловості.

§ 16.12. Змішані каркаси

Каркас, у якого стиснуті та згинаючі елементи виконані з різного матеріалу, називають *змішаним*. Для одноповерхових промислових будівель доцільно застосовувати каркаси таких видів: колони залізобетонні, підкранові балки та несучі конструкції покриття сталеві, колони залізобетонні, несучі елементи покриття дерев'яні; колони металеві, конструкції покриття дерев'яні. За рахунок раціональної роботи каркаса, залізобетонних (на стиск), металевих і дерев'яних (на згин), знижується матеріаломісткість будівлі. Зменшення маси покриття дозволяє зменшити розміри перерізу колон і подошви фундаменту. Найчастіше застосовують каркаси з несучими металевими елементами покриття. Характерними вузлами таких каркасів є: спирання сталевих підкранових балок на залізобетонні колони (рис. 16.9 д); виконують через опорні торцеві ребра. Балки закріплюють до колон болтами та планками, а між собою з'єднують болтами, які пропускають через опорні ребра.

Установка металевих ферм на залізобетонну колону виконується через опорну плиту (рис. 16.12). Установлені конструкції закріплюють анкерними болтами, заробленими в оголовках колон.

У змішаних каркасах несучими елементами покриття можуть бути балки, ферми, арки з клеєної деревини. При рівних навантаженнях і прольотах маса таких конструкцій у 5 разів менша, ніж із залізобетону.

Клеєні дерев'яні конструкції заводського виготовлення міцні, стійкі, в агресивному середовищі мають невелику вагу, хороші архітектурно-естетичні якості, а за довговічністю не гірші за металеві й залізобетонні конструкції. Застосовують їх в одноповерхових виробничих будівлях з агресивним середовищем і при будівництві в районах, багатих на соснові ліси.

Дерев'яні балки в покриттях одноповерхових будівель з прольотами в 12 м і більше виконуються цвяховими, складеними з брусків і дощок, і клеєними – з дощок, міцно з'єднаних між собою синтетичним клеєм. Цвяхові балки мають зшиті на цвяхах стінку із двох шарів дощок, нахилених в різні боки під кутом в 45°. Верхній і нижній пояси цих балок утворюються нашитими з двох сторін поздовжніми брусами, з'єднаними між собою вертикальними накладками. Висота таких балок $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{8}$ прольоту. Клеєні балки до 12 м довжини мають прямокутний перетин, а більш довгі – двотаврові. Висота їх приймається $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{12}$ прольоту. Дерев'яні ферми з брусів і дощок

застосовують для прольотів в 15 м і більше. Покриття по дерев'яних балках і фермам виконують або у вигляді двошарового дощатого настилу, укладеного на бруси (прогони), опертих на несучу конструкцію, або у вигляді щитів з деревоплити. Ці щити являють собою ряд брусків товщиною 60 ... 120 мм і висотою 100 ... 240 мм, щільно з'єднаних між собою на цвяхах або на клею. Такі щити довжиною 3 ... 6 м укладають поверх балок і ферм, після чого за ними прибивається настил з дощок, укладених під кутом в 45° до напрямку щитів, і укладається шар гідроізоляції.

Використовують дерев'яні каркаси (рис. 16.15) таких типів: зі стрілочастих арок з прольотом 18 - 24 м і 45 м, які використовують для складів мінеральних добрив та хімічної сировини; із гнукотесених рам з прольотами 12, 18, 24 м; із рам (елементи яких з'єднані в зубчастий шип) з прольотом 12 - 18 м; стійково-балкові для прольотів 12 і 18 м; із кроквяними фермами з прольотом 18 - 24 м, установленими на колони (дерев'яні стійки).

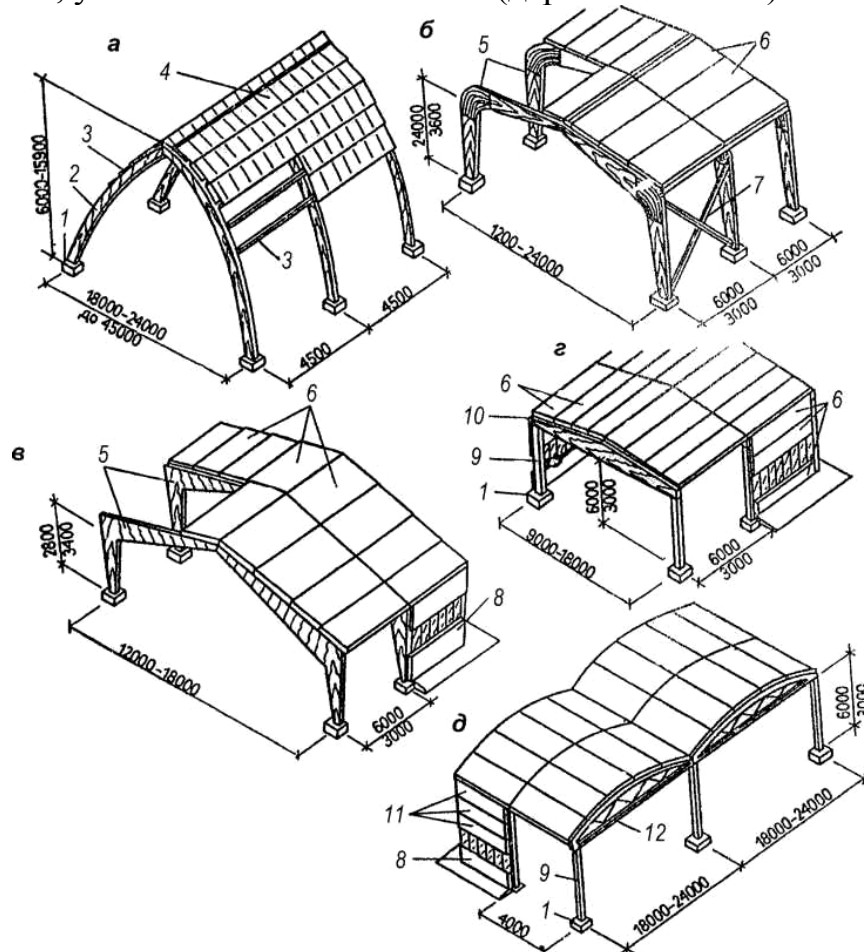


Рис. 16.15. Дерев'яні каркаси промислових будівель: а – зі стрілочастих арок; б – з гнукотесених рам; в – з рам, з'єднаних у карнизному вузлі в зубчастий шип; г – стійково-балковий; д – із кроквяними фермами; 1 – фундаменти; 2 – арка; 3 – обрешітка; 4 – хвилясті азбоцементні листи; 5 – рами; 6 – клеєфанерні плити покриття; 7 – вертикальні зв'язки; 8 – стінові азбоцементні панелі; 9 – дерев'яні стійки; 10 – двосхилі балки; 11 – клеєфанерні панелі стін; 12 – сегментна ферма

Каркаси з деревини застосовують в одно-, дво-, багатопролітних безкранових і кранових будівлях з підвісними кранами. Просторова жорсткість каркасів забезпечується влаштуванням зв'язків: по верхньому поясу кроквяних конструкцій і вертикальних у поздовжніх рядах через кожні 30 м.

§ 16.13. Каркаси багатоповерхових будівель

Багатоповерхові промислові будівлі зводять, як правило, каркасними. Каркас багатоповерхової будівлі являє собою систему просторових рам, які сприймають усі види вертикальних і горизонтальних навантажень. Елементи каркаса повинні бути міцні, стійкі, довговічні, вогнестійкі. Тому для цих будівель найчастіше застосовують залізобетонні конструкції.

Для будівель зі значними навантаженнями на перекриття або при будівництві у важкодоступних районах, допускаються сталеві каркаси.

За конструктивним рішенням залізобетонні каркаси поділяють на:

— стійково-балкові (рис. 16.16 а) мають поширення в промисловому будівництві з сітками колон 6×6 , 9×6 , 12×6 м. Зводять із уніфікованих збірних елементів;

— стійково-балкові зі збільшеним верхнім прольотом (рис. 16.16 б), які зводять з уніфікованих збірних елементів та з використанням балок або ферм у покритті;

— великопролітні (рис. 16.16 в) з сітками колон 12×6 , 18×6 м. Вони монтуються з уніфікованих збірних елементів та із застосуванням безрозкісних ферм, що утворюють міжферменні поверхні;

— безбалкові (рис. 16.16 г) з сітками колон 6×6 , 9×6 , 9×9 м монтуються з уніфікованих збірних елементів, які утворюють гладку поверхню стелі міжповерхових перекриттів;

— з монолітним перекриттям (рис. 16.16 д), які піднімають за допомогою гідропідйомника (на оголовках колон).

Відсіки багатоповерхових каркасів промислових будівель завдовжки 60 м утворюють температурний блок. Просторова жорсткість і стійкість відсіків будівлі забезпечується за допомогою жорсткого з'єднання елементів каркаса у вузлах та вертикальними сталевими зв'язками між колонами, які влаштовують посередині температурного блока.

Залізобетонні каркаси можуть бути збірними, збірно-монолітними та монолітними. Найчастіше застосовують збірні каркаси, незважаючи на те, що за техніко-економічними показниками вони поступаються перед монолітними.

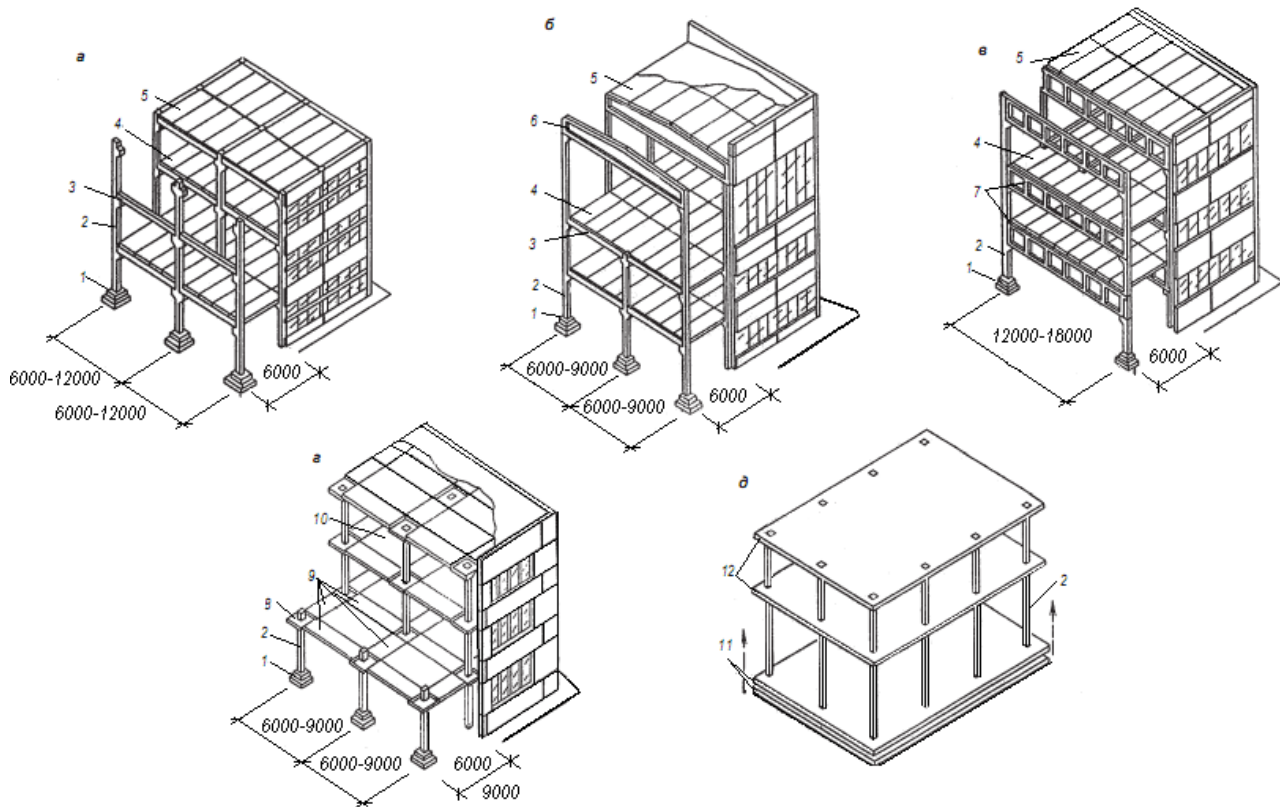


Рис. 16.16. Залізобетонні каркаси багатоповерхових будівель: а – стійково-балковий; б – стійково-балковий зі збільшеним верхнім прольотом; в – великопролітний; г – безбалковий; д – з монолітним перекриттям; 1 – фундамент, 2 – колони; 3 – ригелі; 4 – плити перекриття; 5 – плити покриття; 6 – кроквяні балки; 7 – безрозкосні ферми; 8 – капітель; 9 – надколонні плити; 10 – пролітна панель; 11 – «пакет» перекриття; 12 – перекриття, поставлені в проектне положення

Монолітні каркаси, рамні в обох напрямках, надають будівлі більшу жорсткість і стійкість, дозволяють будувати споруди з різними архітектурними формами. Багатоповерхові будівлі з монолітними конструкціями особливо доцільно будувати в південних районах з великим терміном теплого періоду року, а також тоді, коли використовують неуніфіковану сітку колон. Тому, незважаючи на велику трудомісткість і термін зведення та великі витрати лісоматеріалу на опалубку, краще застосовувати монолітні каркаси в багатоповерхових будівлях.

Основними схемами каркасів із монолітного залізобетону є каркаси з поперечними рамами та поздовжніми другорядними балками; з балками, розташованими на колонах в обох напрямках та опертими по контуру плитами; з безбалковими перекриттями.

Найбільшу поперечну жорсткість має перша схема. Проте високі ригелі рам захаращують верх приміщень, а часто розташовані другорядні балки затемнюють стелю і є причиною застою забрудненого повітря та газів.

З метою застосування стандартної інвентарної опалубки для зведення монолітних конструкцій уніфіковано розміри монолітних фундаментів, колон,

балок і плит.

Елементи монолітного каркаса виготовляють із бетону класу В 10, В 15, В 25 і армують зварювальними каркасами та сітками.

§ 16.14. Збірні балкові й безбалкові каркаси

Основним типом каркасів багатоповерхових будинків є каркаси з балковими перекриттями або, як їх коротко називають, балкові каркаси, рідше – каркаси з безбалковими перекриттями.

Балкові перекриття складаються з двох елементів – плити та ригеля; при зміні величини прольотів змінюється тільки один елемент – ригель; при цьому тип плити зазвичай не змінюється. Ця обставина, а також те, що при балкових каркасах простіше сполучаються елементи і досягається велика просторова жорсткість будівлі, забезпечило балочним каркасам переважне застосування в багатоповерхових виробничих будівлях. Розроблені каталоги збірних залізобетонних конструкцій виробничих будівель з сітками колон 6×6 м при нормативних навантаженнях на перекриття до 25 кН/м^2 і 9×6 м при навантаженнях на перекриття до 15 кН/м^2 . Каркаси цих будівель (рис. 16.17) складаються з ряду поперечних багатоярусних рам з жорсткими вузлами в місцях сполучення ригелів з колонами (рис. 16.18 а, б).

У поздовжньому напрямку жорсткість і стійкість рам забезпечується сталевими зв'язками, які встановлюють у середині кожного температурного відсіку по кожному поздовжньому ряду колон. У тих випадках, коли цієї жорсткості виявляється недостатньо, встановлюються додаткові поздовжні ригелі (рис. 16.18 в), збірні або монолітні.

Збірні встановлюють на сталевих столиках, приварюванням до закладних деталей колон у рівні залізобетонних консолей. Монолітні ригелі влаштовують в місцях міжколонних плит. Кожній з уніфікованих габаритних схем виробничих будівель відповідає строго певний набір основних конструктивних елементів каркаса – колон, ригелів та ін. (рис. 16.19). Колони уніфікованого каркаса підрозділяють на крайні і середні, на колони нижніх, верхніх і проміжних поверхів, вони мають консолі для спирання ригелів; при цьому винос консолей у всіх колон однаковий.

Для спрощення монтажу колони виготовляють двох-і триповерховими, а також – для верхніх поверхів – одноповерховими.

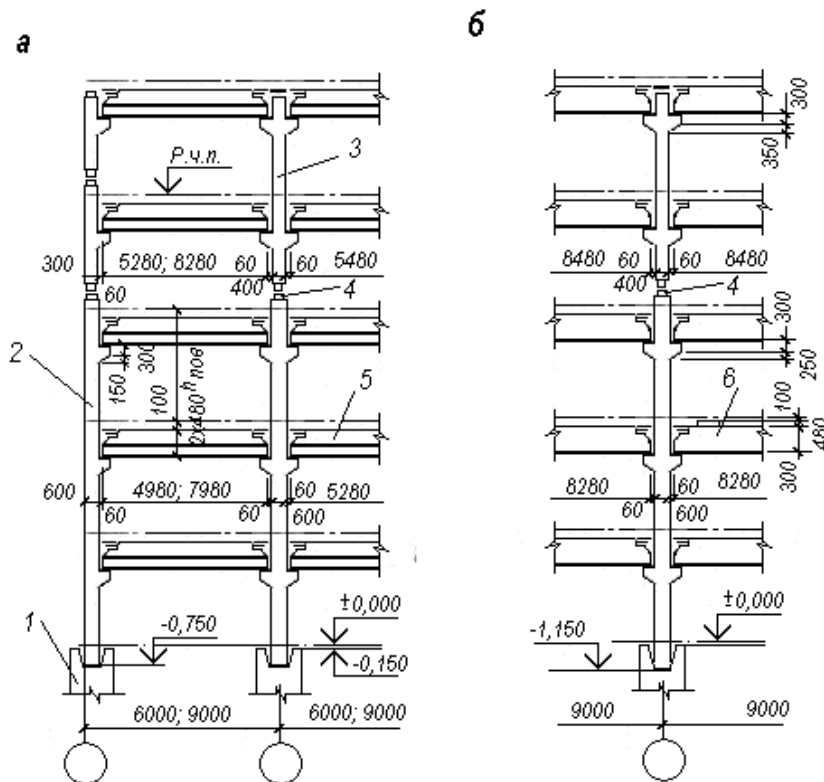


Рис. 16.17. Балковий каркас багатоповерхової виробничої будівлі: а – ригелі з полицками; б – ригелі без полицок (обпирання плити зверху); 1 – фундамент; 2 – крайня колона; 3 – середня колона; 4 – стик колони; 5 – ригель з полицками для обпирання плит; 6 – ригель без полицок

Монтажний стик влаштовується на 1 м вище верху ригеля. Перерізи у всіх колон єдині – $0,4 \times 0,4$ м, для нижніх поверхів – $0,4 \times 0,6$ м. Довжина колон відповідає висоті поверхів, прийнятої в габаритних схемах. Ригелі перекриттів мають два типи поперечних перерізів: з полицками і без них. Вони встановлюються на консолі колон, з'єднуються з колонами зварюванням арматури і закладних деталей та замонолічуванням. Висота всіх ригелів однакова і дорівнює 0,8 м (для прольотів 9 м, ригель виконаний з попередньо напруженою арматурою). Довжина ригелів визначається прольотом (6 і 9 м), їх розташуванням у конструктивній схемі кожної з поперечних рам будівлі (крайне, середнє, поверховість) і розмірами колон, до яких вони примикають.

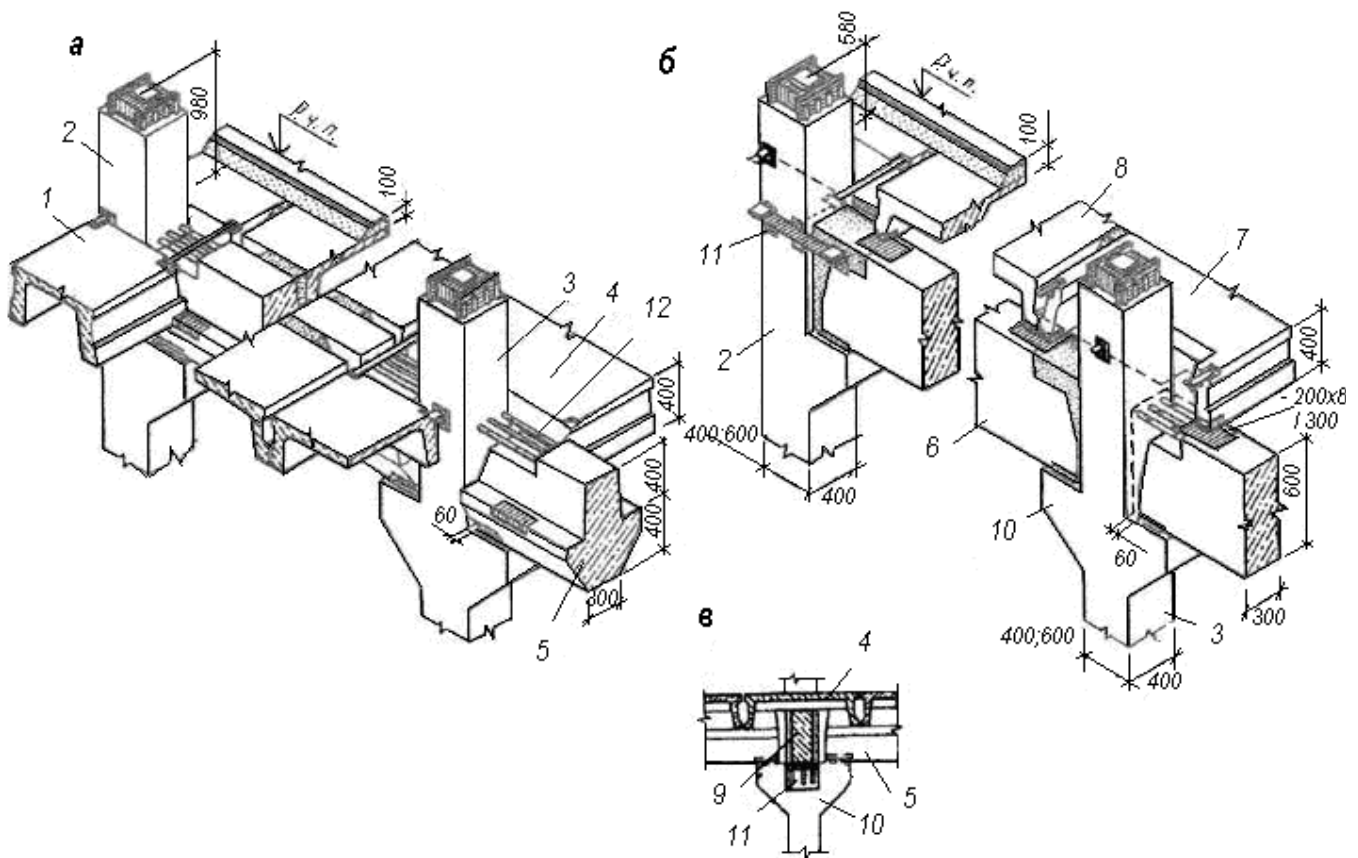


Рис. 16.18. Крайній і середній вузли поперечних рам: а – при обпиранні плит типу 1 на полицки; б – обпиранні плит типу 2 на ригелі зверху; в – обпирання повздовжнього ригеля; 1 – крайня плита розпірка типу 1; 2 – крайня колона; 3 – середня колона; 4 – рядова плита типу 1; 5 – ригель з полицками; 6 – прямокутний ригель; 7 – середня плита розпірка типу 2; 8 – рядова плита типу 2; 9 – повздовжній ригель; 10 – консоль колони; 11 – столик для обпирання плити; 12 – коротиші

Ширина всіх ригелів єдина – 0,3 м. Плити перекриттів ребристі, двох типів: типу 1 – плити, що укладають на полицки ригелів; типу 2 – плити, що укладають на верхні площини ригелів (рис. 16.20). Другий варіант обпирання плит менш вигідний, тому що пов'язаний із збільшенням загальної висоти перекриттів на 0,4 м. Цей варіант застосовують при великих зосереджених навантаженнях від габаритного провисаючого обладнання.

Плити типу I мають два номінальних розміри по ширині – 1500 і 750 мм і два номінальних розміру по довжині – 5550 та 5050 мм. Укорочені плити укладають по всій ширині будівлі в двох місцях – в його торцях і в місцях температурних швів (рис. 16.20 д). Можливий варіант застосування плит тільки однієї довжини. У цьому разі прив'язки у торців інші (рис 16.20 г).

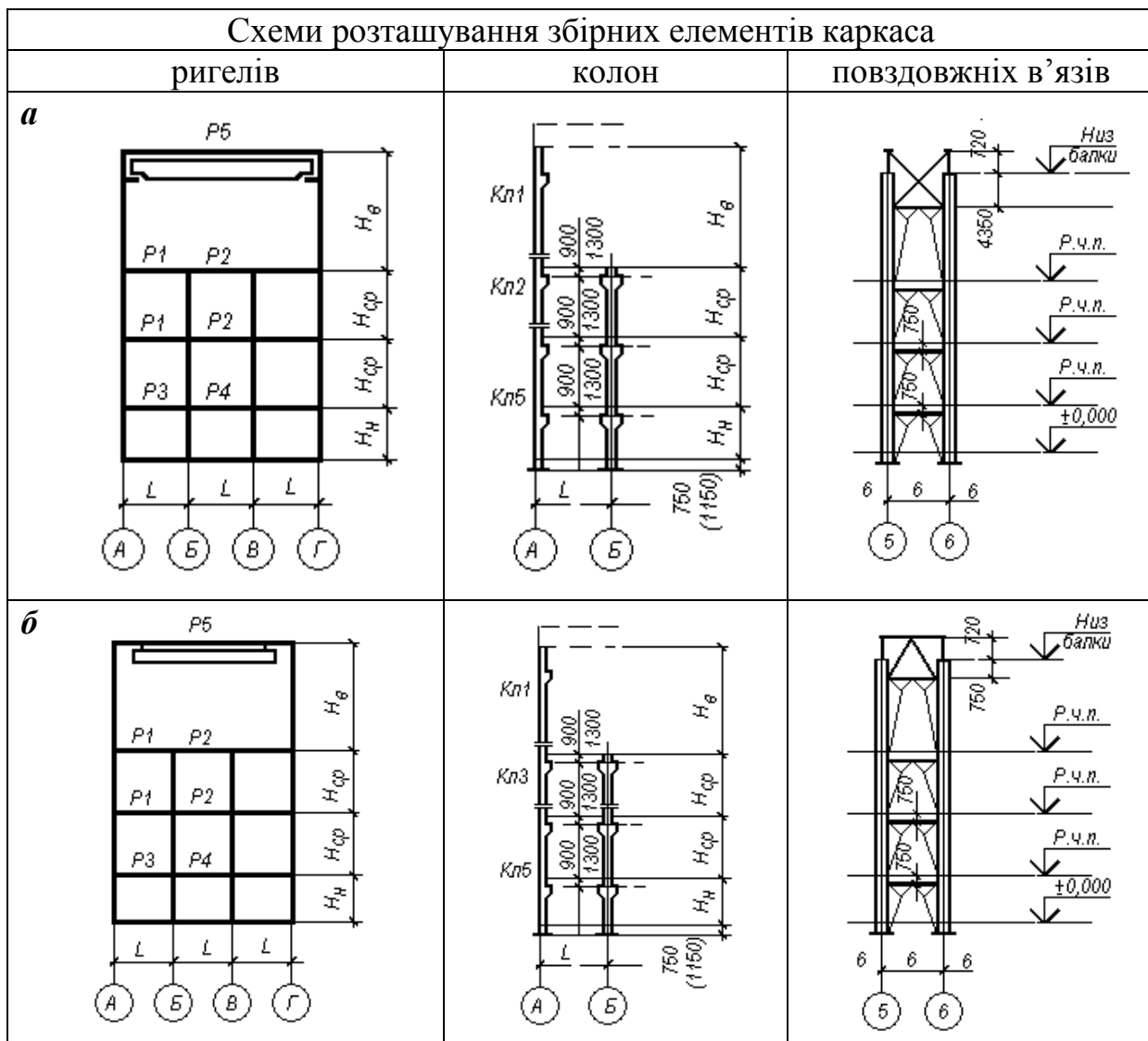


Рис. 16.19. Приклади монтажних схем уніфікованих каркасів з маркуванням збірних виробів: а – з опорними кранами; б – з підвісними кранами

Плити номінальної ширини 750 мм призначені тільки для укладання у поздовжніх стін будівлі. Ці плити, а також плити шириною 1500 мм, симетрично укладаються щодо осей середніх колон, грають роль розпірок між колонами. Плити перекриттів типу 2 відрізняються від типу 1 тільки розташуванням і розмірами торцевих ребер (рис. 16.20 б, е). Відступи ребер від країв плити дозволяють робити вирізи в полицях в місцях примикання до колон; знижена висота ребра дозволяє утворити суцільну щілину над ригелем висотою 250 мм для пропуску трубопроводів та інших комунікацій. Плити типу 2 мають тільки один номінальний розмір по довжині – 5350 мм.

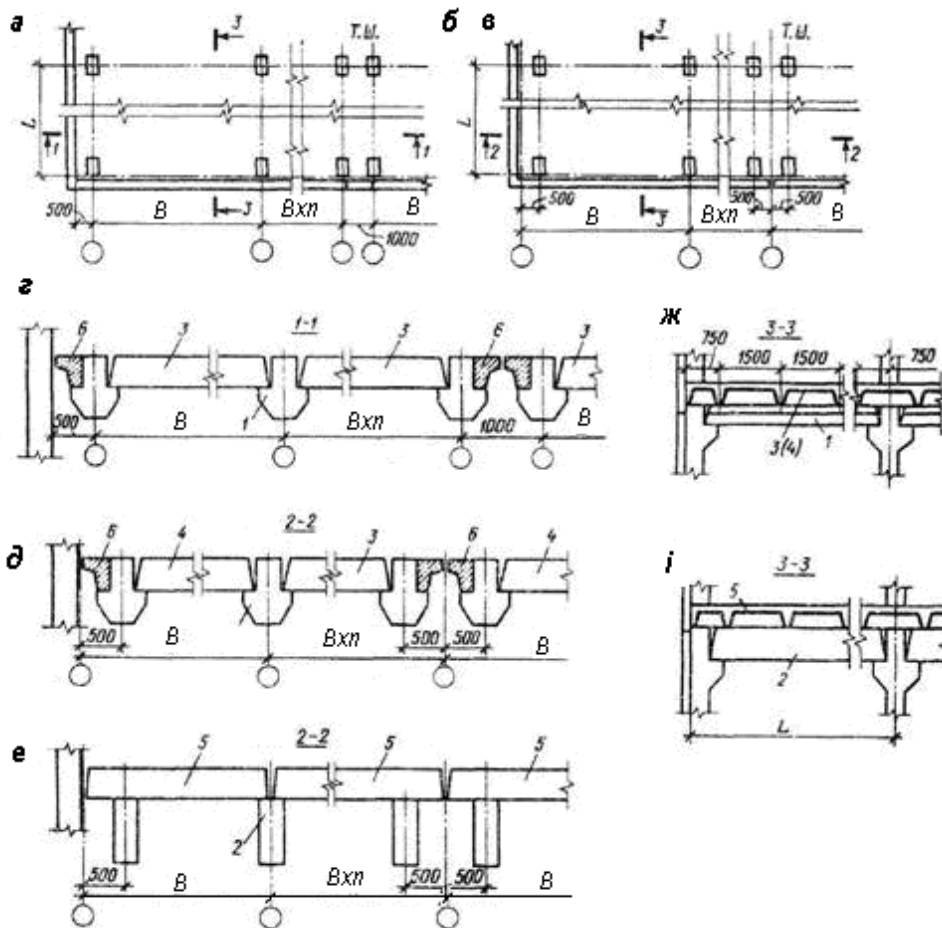


Рис. 16.20. Рішення торців і температурних швів при укладанні плит типу 1 і 2: а – схема плану перекриття з плитами типу 1 номінальної довжини 5,55 м; б – те ж, з використанням укорочених плит у торців; в – те ж, з плитами типу 2; г, – повздовжній розріз для плит типу 1 номінальної довжини; д – те ж, для укорочених плит у торців; е – те ж, з плитами типу 2; ж, і – поперечні розрізи для плит типу 1 і 2; 1 – ригель з полицкою; 2 – ригель без полицки; 3 – плита типу 1, довжиною 5,55 м; 4 – те ж, довжиною 5,05 м; 5 – плита типу 2, довжиною 5,95 м; 6 – добірні елементи

Передбачається, що у поздовжніх стін укладають добірні плити шириною 750 мм типу 1 на сталеві столики, що приварюються до закладних деталей колон. Плити перекриттів кріплять до ригелів і між собою зварюванням закладних сталевих деталей і заливають бетоном, завдяки чому жорсткість перекриття достатня для того, щоб її враховувати при дії горизонтальних зусиль. Сходова клітина виконується також з уніфікованих залізобетонних виробів панелей. Вони вбудовуються в каркас у розбивочних осях 6×6 м, не порушуючи його просторової стійкості. Підкранові балки, балки і ферми покриттів приймаються ті ж, що і для одноповерхових будівель. Покриття виконують у двох варіантах: для будинків без збільшеного верхнього поверху – з ригелів і плит, прийнятих для перекриттів (ухил покрівлі створюється за

рахунок утеплювача); для будівель із збільшеним верхнім поверхом – з балок (ферм) і плит настилу покриттів прийнятого для одноповерхових будівель.

По кінцях ригелів, у верхній частині, залишають виїмки для випусків верхньої опорної арматури ригелів, з'єднаних з випусками колон. Для підйому ригелів в них передбачені наскрізні отвори; в прямокутних ригелях отвори використовують також і для підвішування комунікацій. Ригелі прольотом 6 м виготовляють без попереднього напруження, прольотом 9 м (ригелі таврового перерізу) – з попереднім напруженням. Залізобетонні ребристі плити довжиною 6 м виготовляють основні рядові і плити-розпірки внутрішні шириною 1,5 м, розташовані між внутрішніми рядами колон, і добірні – плити-розпірки зовнішні шириною 0,75 м, розташовані між зовнішніми рядами колон. Плити шириною 1,5 м для перекриттів по ригелям таврового перерізу виготовляють з попереднім напруженням, решта – без попереднього напруження.

Збірні безбалкові залізобетонні каркаси застосовують на виробництвах, де необхідно робити хороше провітрювання приміщень і стелю з гладкою поверхнею. Ці каркаси мають сітку колон 6×6 м і являють собою багаторядну й багатопролітну раму з жорсткими вузлами й навантаженнями на перекриття до 30 Н/м^2 .

У безбалковій схемі (рис. 16.21) збільшується корисна висота поверху та укрупнюються монтажні елементи. Каркас і перекриття такої будівлі збирають із колон, капітелей, міжколонних і пролітних панелей. Конструкція їх і вирішення вузлів можуть бути різними.

Колони перерізом 400×400 і 500×500 мм заввишки в один поверх устанавлюють за сіткою 6×6 м. У верхній частині колони передбачено поширення (оголовок) для спирання капітелі. Капітель має вигляд перекинutoї зрізаної піраміди з наскрізною порожниною для спряження з кінцями колон. Капітель одягають на оголовок поставленої та вивіреної колони й закріплюють зварюванням сталевих закладних деталей. На капітелі в двох взаємно перпендикулярних напрямках укладають багатопорожнинні міжколонні панелі й приварюють кінці їх до закладних деталей капітелей. Після устанавки колони вищого поверху стик заливають бетоном, після чого в зону між кінцями міжколонних панелей укладають сталеву арматуру й приварюють її до закладних деталей цих панелей. Після бетонування зона панелі працює як нерозрізна конструкція.

Ділянки перекриття, обмежені міжколонними панелями, заповнюють пролітними панелями квадратної форми завтовшки 160 мм і спирають їх по контуру на чверті, передбачені в бокових гранях міжколонних панелей.

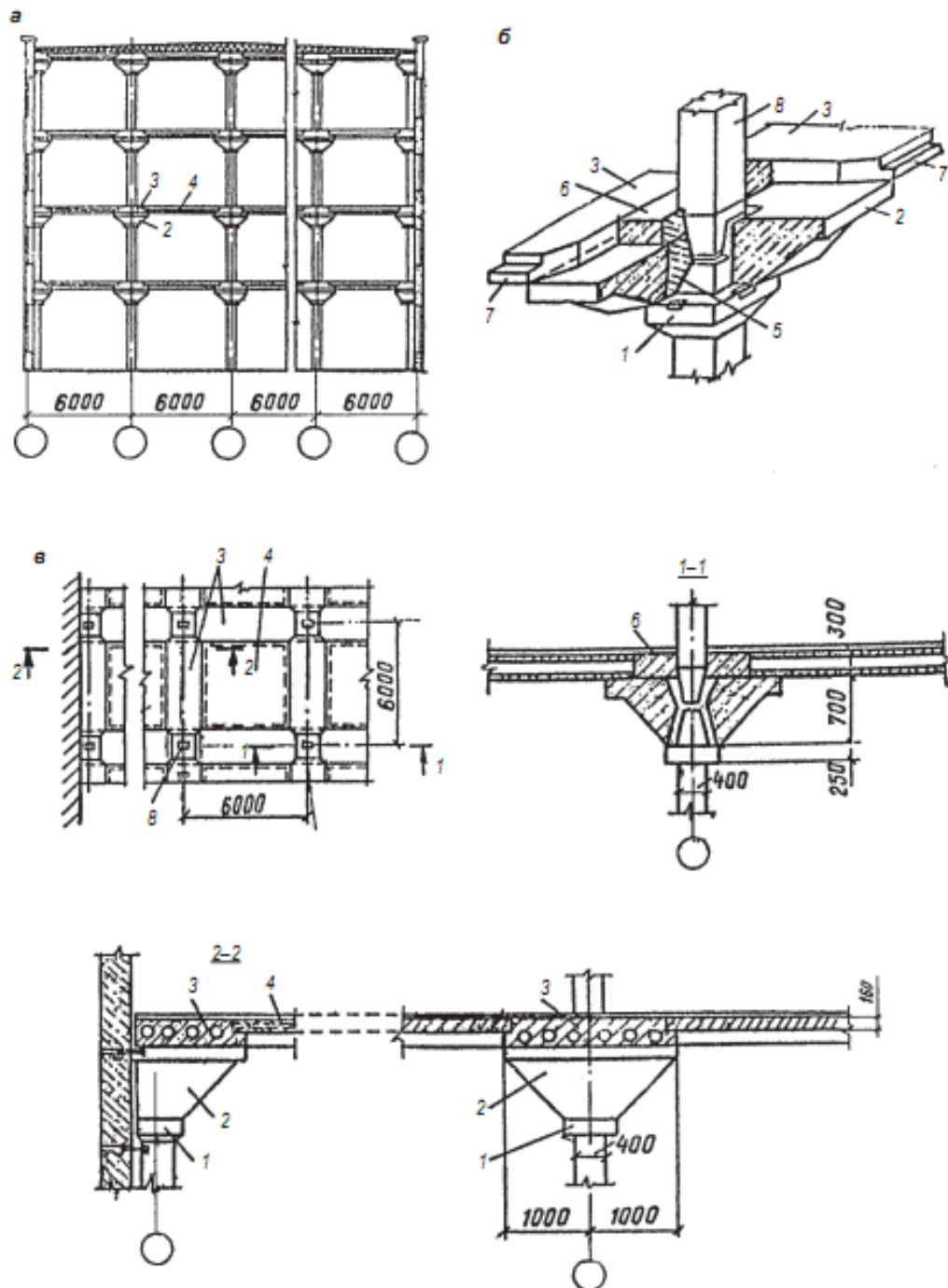


Рис. 16.21. Збірні безбалкові перекриття: а – розріз; б – загальний вигляд; в – план; 1 – оголовок колони; 2 – капітель; 3 – панель міжколонна; 4 – панель пролітна; 5 – монолітний бетон; 6 – монолітний залізобетон; 7 – поличка для спирання пролітної плити; 8 – колона

§ 16.15. Конструкції деформаційних швів

Для попередження появи тріщин в конструкціях будівель від дії температурних і осадкових деформацій, виконують розчленування будинку поздовжніми й поперечними швами на окремі відсіки.

За призначенням шви бувають: температурні, осадкові, деформаційні.

Температурні шви влаштовують у місцях примикання температурних блоків будівель один до одного. Ці шви розділяють усі надземні конструкції (починаючи від обрізу фундаменту) і запобігають появі тріщин від коливання температури зовнішнього та внутрішнього повітря.

Осадкові шви влаштовують у місцях примикання будівель різної висоти при добудові до існуючої будівлі. Такі шви починаються з підшви фундаменту й розділяють всі конструктивні елементи. Цим вони запобігають появі тріщин від нерівномірного осідання будівлі.

Деформаційні шви – це осадкові шви, які суміщають функції температурних.

При проектуванні деформаційних швів у багатоповерхових будівлях приймається до уваги конструктивна система несучого каркасу. У разі поперечних несучих стін шов влаштовують на сполучених парних стінах (рис. 16.22 а), при цьому типорозміри плит перекриттів і навісних панелей зберігаються. За поздовжніх несучих стін конструкції розрізаються уздовж однієї з поверхонь поперечної стіни (рис. 16.22 б). У багатоповерхових каркасних будівлях зазвичай застосовують парні колони, відстань між якими заповнюється кутовими елементами навісних панелей (рис. 16.22 в) або спеціально виготовленою вставкою. Також зі вставкою вирішуються осадкові шви. На рис. 16.22 г - є показані схеми рішень швів в стінах і в суміщених покриттях. Величина шва встановлюється розрахунком, але вона не повинна бути менше 2 см. У шві покриття влаштовують компенсатори з оцинкованої сталі, між якими розташовуються термовкладиші.

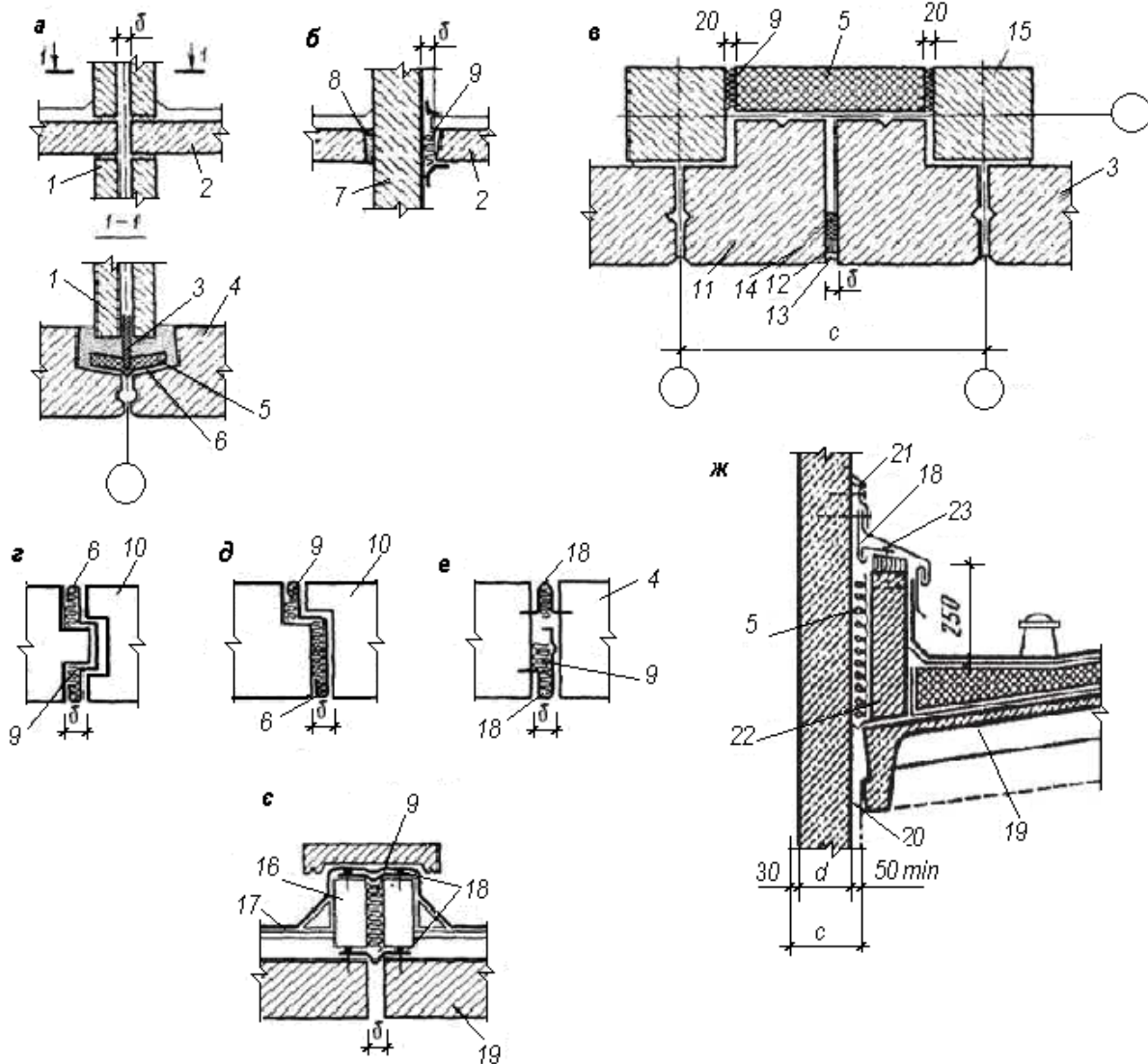


Рис. 16.22. Конструктивне рішення деформаційних швів у внутрішніх, зовнішніх стінах і в покритті: а – в багатоповерховому будинку з поперечними несучими стінами; б – те ж, у поперечній стіні при повздовжніх несучих стінах; в – те ж, в каркасних будівлях; г, д, е – в зовнішніх стінах (г – з пазом і гребнем; д – в четверть; е – з компенсаторами); з – в покритті; ж – в місцях перепаду висот суміжних прольотів; 1 – несуча поперечна стіна; 2 – плита покриття; 3 – термовкладиш, обгорнутий толем; 4 – зовнішня навісна панель; 5 – термовкладиш; 6 – компенсатор із рулонних матеріалів; 7 – поперечна не несуча внутрішня стіна; 8 – розчин; 9 – шар пружного матеріалу; 10 – зовнішня стіна; 11 – кутовий елемент фасадних панелей; 12 – еластична мастика; 13 – захисний шар; 14 – герніт; 15 – колона; 16 – бортовий елемент; 17 – покрівля; 18 – компенсатор із покрівельної сталі; 19 – плита покриття; 20 – шов; 21 – стінова панель; 22 – цегляна стіна; 23 – фартух з оцинкованої сталі

Деформаційні шви в місцях перепаду висот показані на рис. 16.22 ж. У пониженій частині покриття викладають цегляну стінку. Шов зверху закривають компенсатором і фартухом з оцинкованої сталі.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Просторову систему, що складається з колон, підкранових балок і несучих конструкцій покриття, називають...
- б. Вертикальні несучі елементи залізобетонного каркаса, називають ...
- в. Підкроквяні конструкції встановлюють на колони (в поздовжньому напрямку) і закріплюють до них

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Несучими елементами покриття виробничих будівель є ..., які влаштовують поперечно або уздовж будівлі.
- б. Основою сталевих каркасів є ..., які складаються з колон і кроквяних ферм.
- в. Просторова ... сталевих каркасів забезпечується підкрановими балками, прогонами та зв'язками між поперечними рамами.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Коли застосовують підкроквяні залізобетонні ферми?
 - а) при кроці кроквяних ферм 6 м і кроці колон середніх рядів 12 м;
 - б) при кроці кроквяних ферм 12 м і кроці колон середніх рядів 12 м;
 - в) при кроці кроквяних ферм 6 м і кроці колон середніх рядів 6 м.
2. Як здійснюється кріплення башмака сталевих колон з фундаментом?
 - а) кріпленням в «стакан»;
 - б) анкерними болтами;
 - в) анкерними болтами і шаром бетону.
3. Суцільні сталеві підкранові балки застосовують при невеликій вантажопідйомності кранів і кроці....
 - а) 6 м;
 - б) 12 м;
 - в) 18 м.
4. При висоті будівлі до 9,6 м сталеві колони застосовують...
 - а) суцільні з двотавру;
 - б) змінного перерізу.
5. При кроці колон 6 м для забезпечення просторової жорсткості каркаса застосовують....
 - а) хрестові зв'язки;
 - б) порталні зв'язки;
 - в) полігональні зв'язки.

V. Виконайте практичні завдання:

1. Підібрати елементи залізобетонного каркаса і виконати фрагменти плану і поздовжній розріз за умови: цех – одноповерховий, по виробництву залізобетонних конструкцій, кількість і величина прольоту – 2×18 м; довжина



будівлі – 72 м; крок колон крайнього ряду – 6 м; крок колон середнього ряду – 12 м; висота будівлі – 10,8 м; підйомно-транспортне устаткування – підвісний кран Q-5 т; стіни цегляні завтовшки 380 мм.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – каркасом одноповерхової виробничої будівлі; б – колонами; в – зварюванням закладних деталей.

II. а – балки і ферми; б – поперечні рами; в – жорсткість.

III. 1 – а; 2 – б; 3 – а; 4 – а; 5 – а.

Розділ 17. Стіни і фахверк (автор Сліпич О.О.)

§ 17.1. Конструкції стін

Стіни підрозділяють на несучі, самонесучі та навісні. Несучі стіни сприймають навантаження від власної ваги, навантаження від покриття, перекриття та в деяких випадках від підйомно-транспортного обладнання. Самонесучі стіни (найчастіше з великих панелей) сприймають навантаження від власної ваги і вітру по усій висоті будівлі та передають зусилля на її каркас. Навісні стіни сприймають навантаження від власної ваги і вітру у межах тільки одного поверху, вони виконують, в основному, функції огороження і виготовляються, як правило, багатошаровими, з легких ефективних матеріалів.

Зовнішні стіни будівель повинні мати необхідну міцність, довговічність, у тому числі стійкість проти атмосферних впливів і корозії, мати необхідні тепло-, водо-, повітряно- і звукоізоляційні якості, бути вогнестійкими, забезпечувати індустриальність та економічну ефективність, бути достатньо ремонтпридатними.

Довговічність стін забезпечують застосуванням матеріалів, стійких проти руйнівного впливу навколишнього середовища, або ж захистом малостійких матеріалів за допомогою захисних шарів з морозостійких, стійких проти вологи та корозії матеріалів. Ступінь довговічності стінових конструкцій залежить від вологісного режиму конструкцій, температурно-вологісного режиму приміщень і прийнятої конструктивної схеми будівлі з урахуванням максимального використання термоізолюючих і механічних властивостей матеріалів.

Збереження теплозахисних і санітарно-гігієнічних якостей, забезпечення необхідної довговічності стін можливі тільки при дотриманні відповідного вологісного режиму і попередження конденсації водяних парів у процесі експлуатації.

Конструкції стін. Цегляні стіни є одним з найбільш поширених видів конструкцій житлових, громадських і промислових будівель. Їх виконують з глиняної або силікатної цегли товщиною у 3, 2,5, 2 та 1,5 цегли (або 770, 640, 510, 380 мм). Товщину встановлюють за розрахунком на міцність та опір теплопередачі.

Цегляні стіни мають добрі експлуатаційні якості, але вони трудомісткі у спорудженні, мають великі транспортні витрати за рахунок доставки цегли.

У будівлях виробничого призначення несучі стіни підсилюють пілястрами для підвищення стійкості. Ці пілястри правлять за опори балок і несучих конструкцій покриття. У каркасних будівлях самонесучі стіни виносять за зовнішню межу колон каркасу і встановлюють на залізобетонні фундаменти балки. Перемички над віконними прорізами опирають безпосередньо на кладку стін (рис. 17.1).

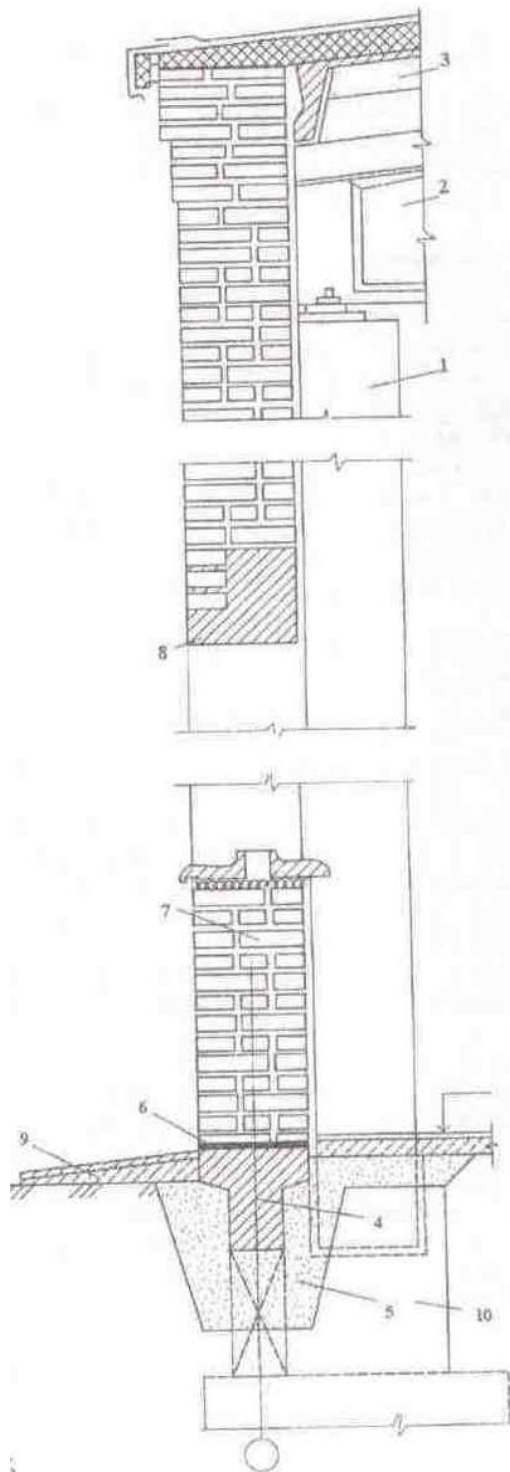


Рис. 17.1 Зовнішня самонесуча цегляна стіна з карнизом: 1 – залізобетонна колона; 2 – кроквяна балка покриття; 3 – плита покриття; 4 – фундаментна балка; 5 – шлакове підсипання під фундаментну балку; 6 – горизонтальна гідроізоляція; 7 – самонесуча цегляна стіна; 8 – залізобетонна перемичка; 9 – вимощення; 10 – стовпчастий фундамент

Стійкість самонесучих стін забезпечують колони каркасу, при цьому зв'язок стін з каркасом здійснюють за допомогою анкерів або кляммер зі штабової або круглої сталі діаметром 8...10 мм, які одним кінцем заходять у тіло стіни на 200...250 мм, а другим – приварюють до закладної деталі

залізобетонної колони. З метою підвищення рівня збірності конструкцій та продуктивності праці застосовують конструкції з великих цегляних блоків.

Великопанельні стіни являють собою несучу навісну або самонесучу конструкцію. Навісні стіни влаштовують у тому випадку, коли панелі мають невелику товщину та для їх виготовлення використовують матеріали малої середньої густини.

Самонесучі панелі застосовують у виробничих будівлях з вологим або мокрим режимами.

Стінові панелі бувають одно- та багатошаровими (рис. 17.2). Одношарові панелі виготовляють з бетону на пористих заповнювачах: керамзиті, зольному гравію, аглопиритовому гравію, перліті, спученому доменному шлаку, шлаковій пемзі, а також пінобетонні або газобетонні.

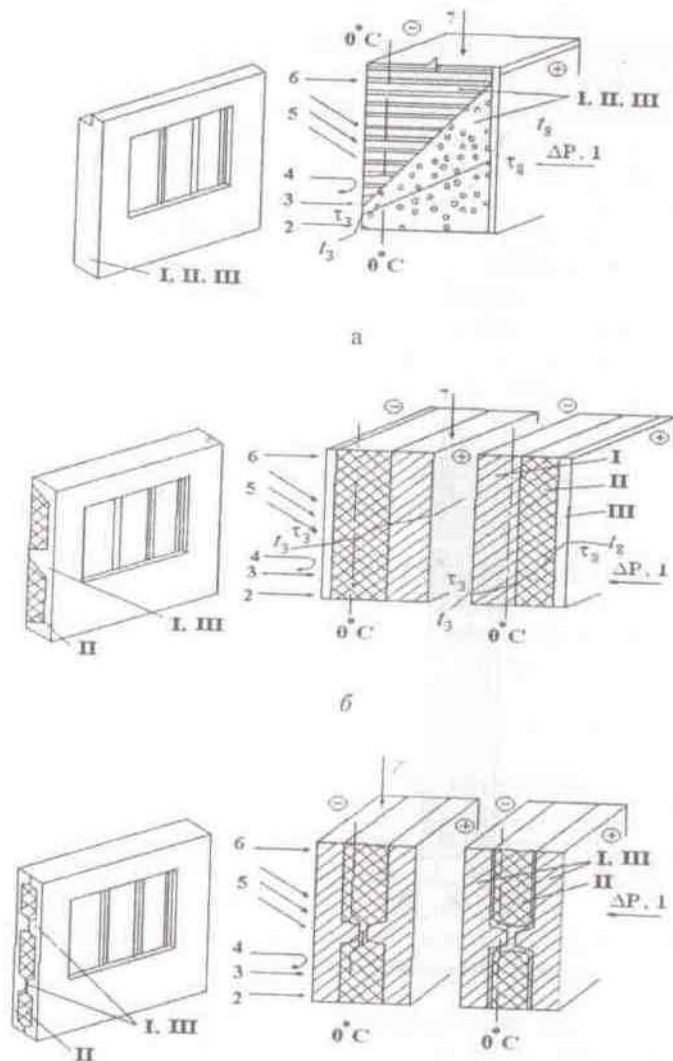


Рис 17.2. Варіанти конструкції стін: а – одношарові; б – двошарова з утеплювачем з різних боків; в – багатошарова з утеплювачем з різних матеріалів; 1 – пароповітряні суміші; 2 – навантаження від архітектурних елементів; 3 – шуми; 4 – тиск повітря; 5 –скісний дощ; 6 – колювання температури зовнішнього повітря; 7 – навантаження від конструкцій, розташованих вище

Одношарові стіни і легких блоків виготовляють із захисними опоряджувальними зовнішнім і внутрішнім шарами.

Багатошарові панелі складаються з несучого шару, утеплювального шару і зовнішнього захисного обробленого шару. Товщину утеплювача визначають у залежності від температуро-вологісних умов внутрішнього і зовнішнього повітря, а також у залежності від матеріалу утеплювача. Залізобетонні шари можуть бути жорсткими у вигляді ребер або гнучкими в'язами у вигляді окремих арматурних стержнів з антикорозійним покриттям. Вертикальні навантаження від власної ваги простінків і рам сприймають внутрішні залізобетонні шари, а зовнішній шар, прикріплений за допомогою ребер жорстких в'язів або почеплений на гнучких в'язах, виконує захисні функції.

Багатошарові залізобетонні панелі у практиці часто не задовольняють експлуатаційним вимогам, особливо при наявності жорстких в'язів. Вони промерзають у місцях розташування ребер жорсткостей, які є «містками» холоду, а внаслідок ущільнення і деформування м'якого утеплювача промерзають і продуваються у стиках. Тому, у останній час усе ширше застосовують конструкції шаруватих панелей з гнучкими в'язами (рис. 17.3).

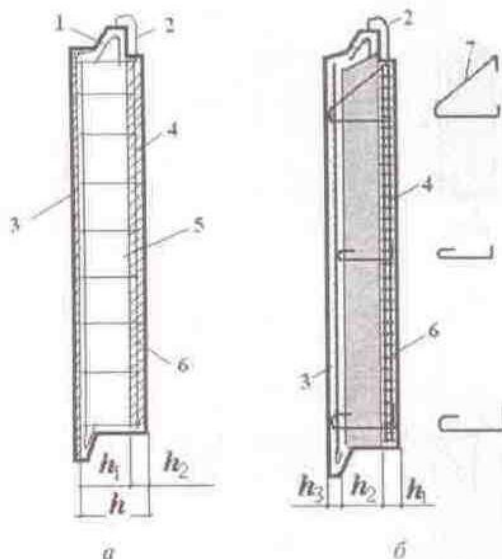


Рис 17.3. Збірні шаруваті панелі: а – двошарова панель; б – тришарова панель з гнучкими в'язями; 1 – арматурна сітка; 2 – петля для підйому; 3 – облицювальний шар; 4 – шар важкого бетону; 5 – шар легкого бетону; 6 – вертикальний каркас; 7 – гнучкі в'язі

Одночасно, удосконалення конструкцій багатошарових панелей на сьогодні є предметом широких досліджень.

Основні втрати тепла у великопанельних будівлях відбувається через стіни і вікна – більше 80 % від загальних тепловтрат. Втрати тепла через вікна усувають шляхом подвійного і потрійного скління, щільною підгонкою і конопаченням віконних коробок і рам. Для стін важливо, щоб температура їхньої внутрішньої поверхні відрізнялася від температури повітря у приміщенні

не більше, як на 6°C , а краще – на 3°C , у протилежному випадку на стіні буде з'являтися конденсат.

В останні роки широкого розповсюдження набули багатоповерхові будівлі з монолітного і збірно-монолітного залізобетону.

Внутрішні монолітні стіни, як правило, виконують одношаровими, а зовнішні можуть бути одношаровими та шаруватими.

Монолітні одношарові зовнішні стіни виконують з легкого бетону щільної структури. При міжзерновій пористості бетону не більше 3 % і класу бетону не нижче В 3,5 у сухій та нормальній за вологістю зонах зовнішні стіни роблять без захисного шару з наступним фарбуванням гідрофобними складами. Зовнішні одношарові стіни, як правило, будують з легких бетонів щільністю не більше 1400 кг/м^3 .

Шаруваті зовнішні стіни складаються з двох або трьох основних шарів (рис. 17.4).

Двошарові зовнішні стіни мають утеплювальний шар із зовнішнього або внутрішнього боку. У тришарових зовнішніх стінах утеплювальний шар розташований між бетонними шарами.

Двошарові зовнішні стіни з утепленням зовнішнього боку можуть бути монолітними або збірно-монолітними.

Монолітні стіни зводять у два етапи: на першому етапі у переставних опалубках з важкого бетону зводять внутрішній шар стіни, на другому зовнішній шар з теплоізоляційного легкого монолітного бетону.

Збірно-монолітна стіна складається з внутрішнього монолітного шару, який виконують з важкого бетону, і зовнішнього шару – зі збірно-монолітних елементів.

Двошарова зовнішня стіна з утепленням внутрішнього боку складається із зовнішнього монолітного бетонного шару, внутрішнього утеплювального шару – з газобетонних блоків товщиною не більше 50 мм або з жорстких плитних утеплювачів (наприклад, з пенополістіролу) товщиною не більше 30 мм та внутрішнього опоряджувального шару (рис. 17.4 а). Обмеження товщини утеплювальних шарів пов'язано із забезпеченням нормального тепловологісного режиму стін.

Тришарові зовнішні стіни виконують збірно-монолітними, які складаються з внутрішнього несучого шару монолітного важкого бетону і утепленої збірної панелі-скарлупи, що встановлюють із зовнішнього боку. Панель-скарлупу можна встановлювати до і після зведення монолітної частини стіни (рис. 17.4 б).

У деяких випадках зовнішні стіни виконують із зовнішніми та внутрішніми шарами з монолітного бетону і утеплювальним шаром із жорстких плитних утеплювачів (рис. 17.4 в).

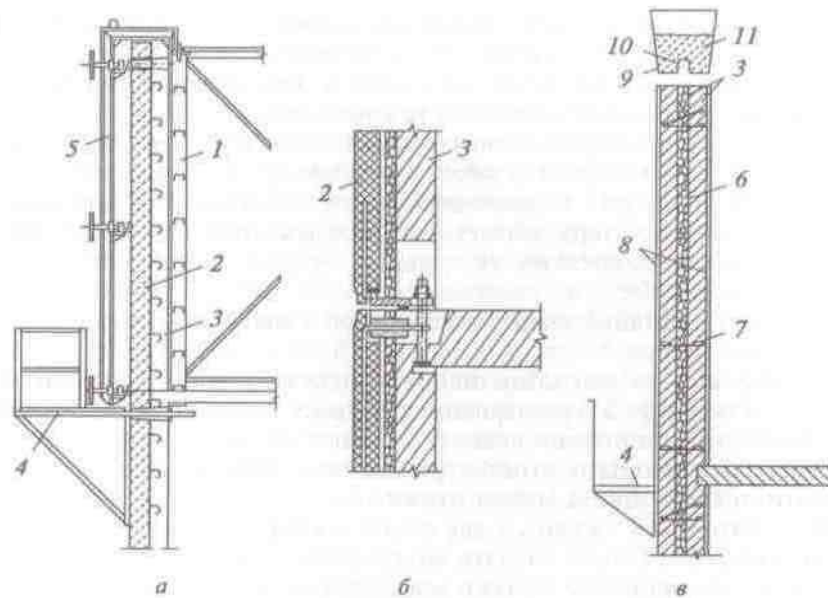


Рис. 17.4. Зовнішні стіни монолітних будівель: а – двошарова; тришарова із зовнішнім шаром зі збірної панелі-шкарлупи; в – теж саме, із зовнішніми шарами з монолітного бетону; 1 – блочна опалубка; 2 – панель-шкарлупа; 3 – монолітний бетон стіни; 4 – робочі риштування; 5 – кріпильна система панелі-шкарлупи; 6 – утеплювач; 7 – в’язі; 8 – щити опалубки; 9 – баддя; 10 – розсікач; 11 – бетон

Конструктивне армування стін передбачають двох типів у залежності від напруженого стану стіни:

- у випадку виникнення розтягуючих напружень, або у повністю стиснутому перерізі стіни мінімальне напруження стиску у бетоні < 1 МПа, конструктивне армування роблять по усьому полю стіни;

- у решті випадків конструктивну арматуру встановлюють тільки по контуру стіни, а у перетинах несучих стін, у місцях різного змінення товщини стін, у граней дверних і віконних прогинів і біля граней отворів встановлюють вертикальну арматуру площиною перерізу не менше 100 мм^2 .

Для запобігання утворення наскрізних вертикальних температурно-усадочних тріщин відношення довжини стіни до висоти поверху приймають не більше 2. Якщо довжина стіни удвоє перевищує висоту поверху, то у глухих ділянках стін влаштовують вертикальні технологічні шви.

§ 17.2. Стінові панелі

Стіни каркасних промислових та сільськогосподарських будівель зводять з цегляної чи блокової кладки або із стінових панелей. Цегляні (самонесучі) стіни спираються на фундаментні балки або стрічкові фундаменти і передають горизонтальні вітрові навантаження на поперечні рами будівель. Стіни кріплять по висоті до колон сталевими анкерами, закладеними в кладку. Діаметр анкерів 10, 12 мм, крок – 1,2 м.

Залізобетонні стінові панелі більш індустріальні. Їх виготовляють: плоскими, одношаровими завтовшки 160...300 мм з бетонів на пористих заповнювачах або ніздрюватих (автоклавні ніздрюваті, керамзитобетонні, перлітобетонні) густиною 700...1200 кг/м³, тришаровими, що складаються з двох залізобетонних ребристих плит та шару утеплювача з напівжорстких мінеральних плит густиною 200... 400 кг/м³ загальною товщиною 200...300 мм та одношаровими залізобетонними завтовшки 70 мм. Їхня висота 0,9; 1,2; 1,5 та 1,8 м і довжина 6 м. Перші два види панелей застосовують для опалюваних будівель, третій – для неопалюваних.

При кроці колон 12 м у неопалюваних будівлях використовують ребристі попередньо напружені панелі заввишки 1,2; 1,8 та 2,4 м, завдовжки 12 м, з висотою поздовжніх ребер 300 мм, поперечних – 130 мм і товщиною полиць 30 мм.

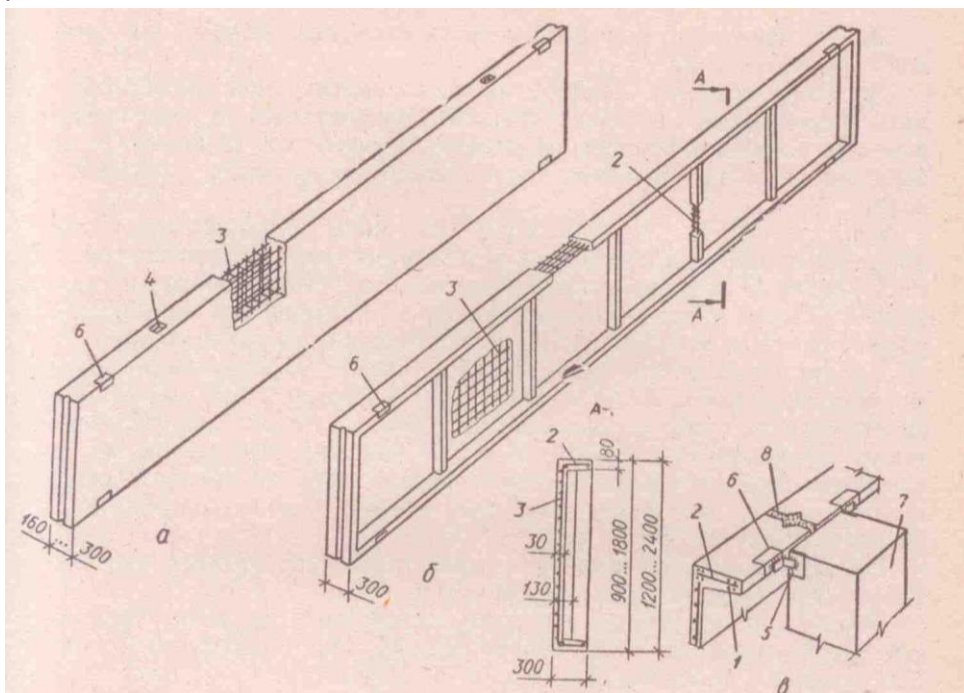


Рис 17.5 Стінові панелі: а – суцільна з легких блоків для опалювальних будівель; б – залізобетонна одношарова для неопалювальних будівель; в – вузол кріплення панелей до колони; 1 – напружувана арматура Вр-II; 2 – зварний каркас; 3 – зварна сітка; 4 – гніздо з петлею; 5 – сполучна планка на зварюванні; 6 – закладна деталь; 7 – колона; 8 – замонолічування піщаним бетоном

Армування. Плоскі панелі армують просторовими каркасами, які складаються з плоских каркасів, з'єднаних зварюванням за допомогою окремих стержнів. Поздовжні стержні виготовляють зі сталі класів А-II, А-III, поперечні – з дроту класу Вр-I.

Ребристі та плоскі панелі прольотом 12 м проектують попередньо напруженими і армують арматурою зі сталі класів А-IIIв, А-IV, А-V, Вр-II. У зварних каркасах поздовжні стержні виготовляють зі сталі класів А-I, А-II,

А-III; поперечні – з дроту класу Вр-I; полиці армують зварними сітками з дроту класу Вр-I.

Панелі завдовжки 6 м щодо витрати сталі економічніші від панелей завдовжки 12 м.

До колон та інших конструктивних елементів стінові панелі кріплять зварюванням закладних деталей. Горизонтальні та вертикальні шви між панелями заповнюють цементним розчином. Щільність швів забезпечується прокладанням теплоізоляційних вкладишів у поздовжні пази.

§ 17.3. Фахверк

Сфера застосування. Колони застосовуються в торцевих фахверках і фахверках поздовжніх стін одноповерхових промислових будівель, що мають стіни, самонесучі або не несучі, з панелей завдовжки 6 або 12 м або цегляні самонесучі стіни. Внутрішня грань панельних стін розташовується з проміжком 30 мм по відношенню до зовнішньої грані колон.

У зв'язку з тим, що «Технические правила по экономному расходованию строительных материалов (ТП 101-76)» допускають застосування сталевих колон фахверка, далі розглянуті залізобетонні колони, вживані в тих галузях, для яких не розроблені типові креслення сталевих колон, а саме для торцевого фахверка будівель заввишки 9,6 м, що мають залізобетонні несучі конструкції покриття.

Маркування колон. Марка колон складається з букв КФ (колона фахверка) і цифри, що означає типорозмір колони. Крім того, в типових кресленнях до складу марки введена (через тире) ще одна цифра, яка визначає клас бетону і арматуру колони, тобто її несучу здатність.

Колони типу I мають постійний поперечний переріз висотою 300 мм. Верхній кінець таких колон розташовується в проміжку між торцевою стіною і пристіною балкою покриття і кріпиться до верхнього поясу балки за допомогою монтажної деталі.

Колони типу II мають змінний переріз. Верхня частина колон також має висоту перерізу 300 мм, і верхній кінець таких колон кріпиться до покриття, як описано вище. Нижній кінець колон в усіх випадках кріпиться до фундаменту шарнірно. Для цього поверх фундаменту встановлюється строго по осях і по рівню(за допомогою анкерних болтів і цементної підливки) сталевий лис. Колона вільно встановлюється на цей лист і приварюється до нього за допомогою своїх закладних деталей.

Колони армуються просторовими зварними каркасами.

У колонах передбачені закладні деталі наступного призначення: лист у верхньому торці колон для кріплення їх верхнього кінця, куточки – для кріплення колони до фундаменту.

Колони виготовляються з бетону класу С20/25-С35/40. Робоча арматура з гарячекатаної сталі періодичного профілю класу А-III.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Стіни підрозділяють на несучі, самонесучі та ...
- б. До колон та інших конструктивних елементів стінові панелі кріплять зварюванням ...
- в. У каркасних будівлях самонесучі стіни виносять за зовнішню межу колон каркасу і встановлюють на залізобетонні....

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. У будівлях виробничого призначення несучі стіни підсилюють ... для підвищення стійкості.
- б. Стійкість самонесучих стін забезпечують ... каркасу, при цьому зв'язок стін з каркасом здійснюють за допомогою анкерів або кляммер.
- в. Багатошарові панелі складаються з несучого шару, ... і зовнішнього захисного обробленого шару.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Коли раціонально застосувати стіни із цегли або малих блоків у виробничих будівлях?
 - а) в будівлях з великою кількістю дверей, воріт та технологічних розрізів;
 - б) у будівлях з підвищеною вологістю й агресивним середовищем;
 - в) у будівлях великих розмірів;
 - г) у будівлях невеликих розмірів, великою кількістю дверей, воріт, підвищеною вологістю й агресивним середовищем.
2. Який тип стін найкраще застосувати у виробничих будівлях для зменшення маси будівлі?
 - а) із керамічної цегли;
 - б) із керамзитобетонних панелей;
 - в) із панелей типу «сандвіч»;
 - г) із азбоцементних панелей з утеплювачем.
3. Горизонтальні та вертикальні шви між панелями заповнюють
 - а) цементним розчином;
 - б) бетоном;
 - в) анкерами.
4. Який поперечний переріз мають фахверкові колони типу I ?
 - а) постійний;
 - б) змінний.
5. Який вид панелей застосовують для неопалюваних будівель?
 - а) одношарові залізобетонні завтовшки 70 мм;
 - б) тришарові загальною товщиною 200...300 мм;
 - в) одношаровими завтовшки 160...300 мм з бетонів на пористих заповнювачах.

*V. Виконайте практичні завдання:*

1. Підібрати елементи залізобетонного каркаса і виконати фрагменти плану і поздовжній розріз за умови: цех – одноповерховий, по виробництву залізобетонних конструкцій, кількість і величина прольоту – 2×18 м; довжина будівлі – 72 м; крок колон крайнього ряду – 6 м; крок колон середнього ряду – 12 м; висота будівлі – 10,8 м; підйомно-транспортне устаткування – підвісний кран Q-5 т; стіни цегляні завтовшки 380 мм.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – навісні; б – закладних деталей; в – фундаменті балки.

II. а – пілястрами; б – колони; в – утеплювального шару.

III. 1 – а; 2 – б; 3 – а; 4 – а; 5 – а.

Розділ 18. Вікна, двері та ворота (автор Сліпич О.О.)

§ 18.1. Вікна

Розміри вікон цивільних будівель встановлюють у $\frac{1}{8}$ площі підлоги освітлюваного приміщення, у південних районах ця величина становить $\frac{1}{10}$. Менша площа вікон не забезпечує необхідну освітленість, а більша – веде до переохолодження (у північних районах) або до перегріву (у південних районах) приміщень. Вартість вікон велика і може досягати 15 % вартості всієї будівлі.

Віконне заповнення містить чотири основних елементи (рис. 18.1): коробку, прикріплену до стіни, у якій передбачена спеціальна чверть; виступ, що виключає продування у місці сполучення коробки зі стінкою; оправлення – глухе або таке, що відкривається, навісне на петлях до коробки; підвіконну дошку з середини; зовнішній злив, який захищає стіну від води, що стікає з вікна.

Віконні отвори зовнішніх стін промислових будівель виконують значно більших розмірів, ніж у цивільних будівлях. У більшості випадків оправлення вікон у промислових будівлях роблять з одинарним стрічковим засклінням.

Більш досконалою та індустріальною конструкцією є сталеві віконні панелі виконані з трубчастих або гнутих профілів, які дозволяють заповнювати віконні отвори висотою до 20 м. У зв'язку з великим дефіцитом деревини в Україні такі конструкції отримують широке розповсюдження.

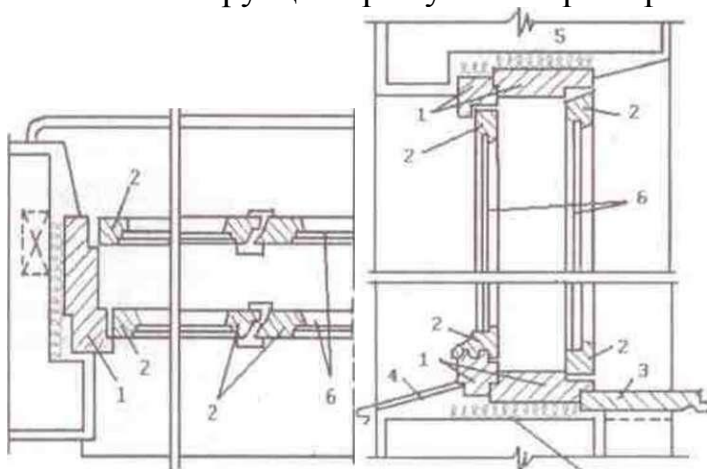


Рис. 18.1. Заповнення віконного прорізу: а– вертикальним розріз; б – план.

1 – віконна коробка; 2 – віконне оправлення; 3 – підвіконна дошка; 4 – зовнішній злив; 5 – конопатка; 6 – скло

§ 18.2. Двері та ворота

Двері поділяють на щитові та фільончасті. Фільончасті двері складаються з обв'язок, середників і фільюнок. Для внутрішньо квартирних дверей фільюнки роблять одношаровими, а для – входних двошаровими, деколи з прокладкою

утеплюючого матеріалу. Щитові двері мають полотна, які збирають з брусків, ці двері обклеюють фанерним шпоном під породи бука, дуба або горіха.

Ворота промислових будівель призначені для в'їзду транспортних засобів, переміщення обладнання і переходу великої кількості людей. Розміри воріт відповідають вимогам технологічного процесу з урахуванням уніфікації конструктивних елементів стін. Полотна воріт виконують з різних матеріалів. Існує декілька різновидів воріт: утеплені, холодні, з хвіртками і без хвірткок, розпашні, розсувні тощо. Для утеплення використовують мінеральну вату і повсть, поропласти та інші легкі високоефективні матеріали.

Полотна воріт можуть відкриватися як вручну, так і за допомогою спеціальних механізмів. На рис. 18.2 показані розпашні ворота з хвірткою і закленим верхом. Каркас полотен воріт виконаний з обв'язки, середників, діагональних тяг з прокатної сталі, а заповнення каркасу – з дерев'яних щитів.

Загальні експлуатаційні вимоги, які ставлять до вікон, дверей і воріт, тобто до усіх заповнювачів у стінах, зводять до таких: наявність високої геометричності усіх сполук і елементів, легкість їх відкривання і закривання до необхідної геометричності, надійне приміщення управління і полотнищ у закритому і відкритому положеннях.

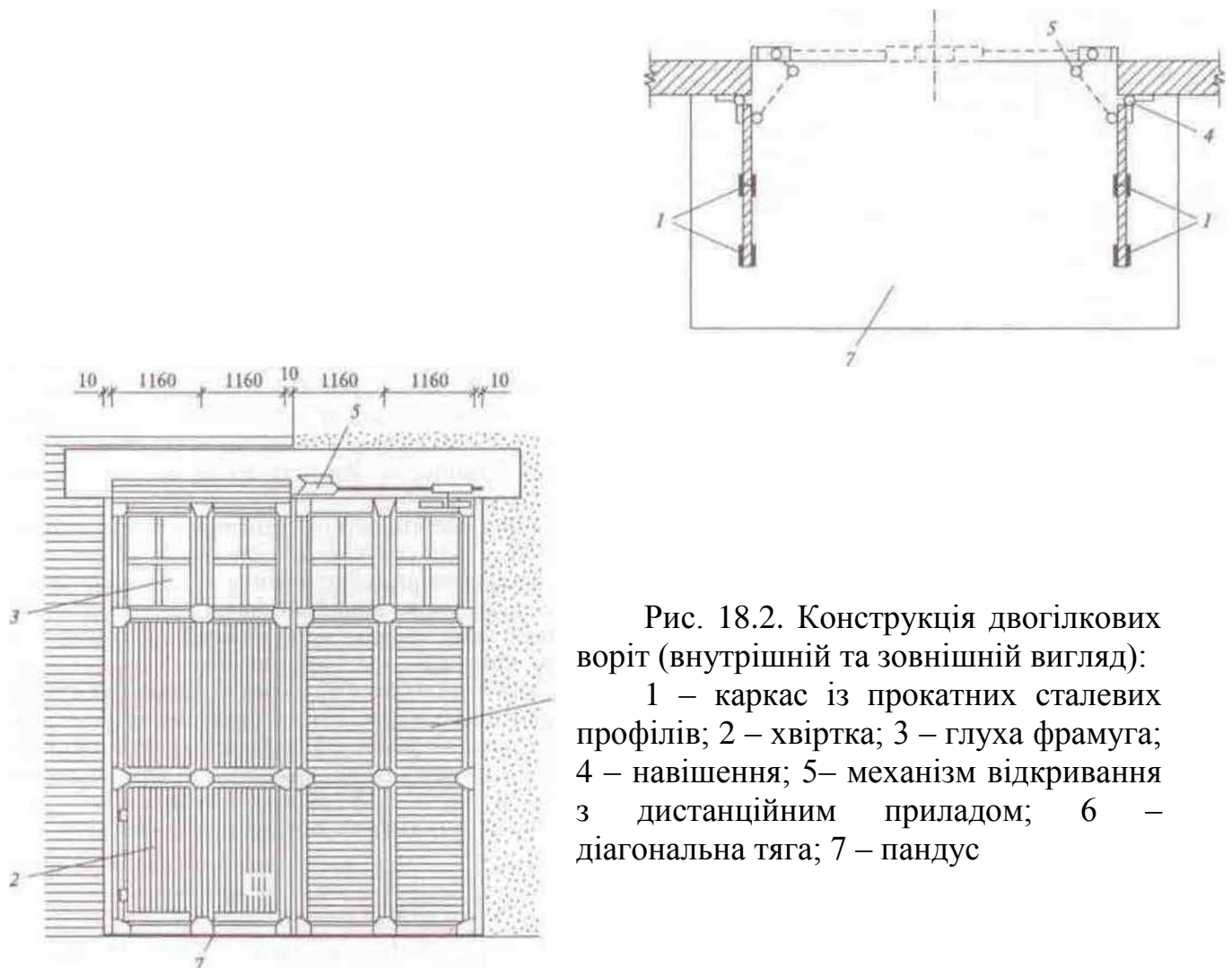


Рис. 18.2. Конструкція двогілкових воріт (внутрішній та зовнішній вигляд):

1 – каркас із прокатних сталевих профілів; 2 – хвіртка; 3 – глуха фрамуга; 4 – навішення; 5 – механізм відкривання з дистанційним приладом; 6 – діагональна тяга; 7 – пандус

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Віконне заповнення містить чотири основних елементи: коробку, виступ, оправлення ...
- б. У більшості випадків оправлення вікон у промислових будівлях роблять з одинарним
- в. Полотна воріт можуть відкриватися як вручну, так і за допомогою... .

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Розміри воріт відповідають вимогам з урахуванням уніфікації конструктивних елементів стін.
- б. Більш досконалою та індустріальною конструкцією є сталеві віконні панелі виконані ..., які дозволяють заповнювати віконні отвори висотою до 20 м.
- в. Фільончасті двері складаються з обов'язок, ... і фільонок.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. З яких елементів складається заповнення віконних прорізів?
 - а) коробок і рам;
 - б) рам із заскленням;
 - в) коробок, рам із заскленням, підвіконної дошки.
2. Які бувають ворота промислових будівель за конструктивним вирішенням?
 - а) металеві і металодерев'яні;
 - б) збірні і монолітні;
 - в) двостулкові, розсувні, підйомні, відкотні.
3. Рами воріт промислових будівель складаються із..
 - а) стійок;
 - б) хвртки;
 - в) глухої фрамуги;
 - г) пандусу.
4. Щитові двері мають полотна, які збирають з ...
 - а) брусків;
 - б) дощок;
 - в) щитів.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – підвіконну дошку; б – стрічковим засклінням; в – спеціальних механізмів.

II. а – технологічного процесу; б – з трубчастих або гнутих профілів; в – середників.

III. 1 – в; 2 – в; 3 – а; 4 – а; 5 – а.

Розділ 19. Покриття і ліхтарі (автор Сліпич О.О.)

§ 19.1. Призначення покриття

В промислових будівлях в основному застосовуються покрівлі з рулонних матеріалів з бітумним просоченням: руберойду, пергаміну і т. п., що наклеюються на бітумних покрівельних мастиках. Багаторічна практика експлуатації таких покрівель показала, що при схилах з ухилом понад 8 % вони швидко втрачають свої гідроізоляційні властивості у зв'язку зі стоком в жарку погоду мастик.

В даний час широке поширення отримують малопохилі покрівлі з ухилом 1,5 - 5 %. Такий ухил виключає стік мастик, але забезпечує стік води до водоприємників.

Основою для покрівлі служать замонолічений настил з ребристих залізобетонних плит і сталевий профільований настил. Гофровані профілі виконуються із сталевого оцинкованого та покритого шарами пластику листа товщиною до 1 мм. Профілі поставляються довжиною від 2 до 12 м в комплекті з самонарізуючими гвинтами, що служать для кріплення настилу до сталевих прогонів, і комбінованими заклепками, призначеними для з'єднання листів між собою. Для спрощення монтажу сталевий профільований настил можна укладати на ферми у вигляді плит з каркасом з холодногнутих профілів, з нанесеним в заводських умовах шаром пінополіуретану.

Рубероїдну покрівлю при обох зазначених основах складають:

- захисний шар гравію світлих тонів товщиною 25 мм, фракцією 5-15 мм, втоплений в бітумну мастику. Захисний шар гравію виключає механічні пошкодження при ходінні по покрівлі і скиданні снігу;
- тришаровий водо ізоляційний рубероїдний килим, наклеєний покрівельної бітумною мастикою, підігрітою до 160 - 190°C;
- захисний шар руберойду, наклеюється на пінополистирол мастикою, підігрітою до 110 - 120°C;
- теплоізоляційний шар з пенополистирольних або пінополіуретанових плит товщиною до 50 мм.

Пароізоляція виконується із шару руберойду на бітумі марки БНК-5 при основі з сталевого профільованого настилу і заповненням гарячим бітумом тієї ж марки при основі з ребристих залізобетонних плит. В останньому випадку відповідно більш міцній основі може застосовуватися теплоізоляція з ніздрюватих бетонних плит, вирівняних під наклеювану цементно-піщаним розчином марки 50, товщиною шару до 15 мм.

Сполучення покрівлі з стіною вирішується у вигляді карниза зі звисом виконують покрівлю залізобетонних плит або у вигляді парапету з виступаючими над покрівлею парапетними панелями. Крім стін, що виступають над покрівлею також оброблюють ліхтарі, внутрішні водостоки тощо.

У місцях примикання до виступаючих конструкцій шар основного килима закінчується на перехідному валику. На вертикальні поверхні у місці

примикання наклеюються підсилюючі додаткові шари руберойду. Обріз покрівлі розташовується на висоті снігового покриву (до 300 мм), накривається фартухом з оцинкованої покрівельної сталі і закріплюється сталлюю смугою, прикріпленою дюбелями, на циліндричних поверхнях – хомутами зі смугової сталі, і т. п.

Площа водозбору водостічної воронки встановлюється в залежності від кліматичних умов. Гранична відстань між воронками 24 м, площа водозбору на малопохилих покрівлях до 900 м².

Воронка і внутрішні водостоки з патрубків діаметром 100 мм відливаються з чавуну. Чотири основні частини воронки – з'єднаний зі стояком розширений патрубок, притискне кільце, сама воронка і приймальний ковпак з щелевидними отворами.

У місцях установки водозбірних воронок основний водоізоляційний килим посилюється наклеюванням поверх нього двома шарами руберойду і шаром склотканини або мішквини розміром 0,5 × 0,5 м і затискається між притискним кільцем і гільзою по периметру отвору.

Деформаційні шви по гранях температурних відсіків виконуються у вигляді пружної арки з напівжорстких мінераловатних плит, обжатих циліндричними фартухами з оцинкованої покрівельної сталі. У місці пристрою шва килим посилюється шарами склотканини.

При влаштуванні шва в місці перепаду висоти покрівля обмежується стінкою, утвореною гнутим швелером з заповненням утеплювачем, або цегляною стінкою завтовшки в півцеглини і висотою в п'ять рядів кладки.

Легкоскидні покрівлі над вибухонебезпечними ділянками влаштовуються у вигляді настилу з хвилястих азбестоцементних листів з вогнестійкими утеплювачем. Настил укладають поверх залізобетонних ребристих плит з отворами в полиці і поверх інтервалів між 1,5-метровими плитами. В останньому випадку для безпеки виробництва робіт інтервали накриваються рулонної арматурної сіткою.

В іншому варіанті легкоскидні покрівлі влаштовуються з легкобетонних плит прольотом 3 м, що укладаються по сталевих прогонах і комбінованих зі сталевим профільованим настилем.

Щоб зменшити опір вибухової хвилі, легкоскидна покрівля розрізається на ділянки (карти) площею не більше 720 м². Шви між картами по можливості суміщаються з місцями сполучення звичайної і легкоскидної покрівель з деформаційними швами будівлі або проходять по осях сітки колон. Власна вага легкоскидної покрівлі не повинна перевищувати 120 кг/м². В цілях полегшення маси над легкоскидними ділянками захисний шар з гравію не наноситься.

§ 19.2. Світлові zenітні ліхтарі

Світлові zenітні ліхтарі з оргскла виконуються в точковому (купол) і протяжному (склепіння) варіанті. Вони дозволяють рівномірно і активно висвітлювати природним світлом розташовані під ними приміщення.

Світлопроникні купола над отворами встановлюються в плитах покрівлі; склепіння – над отвором, утвореним пропуском плити.

Ліхтарі складаються зі сталевого стакана трапецивидного перерізу, встановленого над отвором у покритті; дерев'яною опорної рами, заведеної у верхню частину склянки, і огороження у вигляді двошарових куполів або склепінь. Теплоізоляційні властивості покриття зберігаються за рахунок герметизованого повітряного прошарку, розташованого між оболонками з оргскла.

Сталеві склянки встановлюються на герметизуючі прокладки і зварюються з заставними або прикріпленими до плит елементами. Вони забарвлюються емаллю. Дерев'яна опорна рама виготовляється з антисептованої деревини. Вона притискає рубероїдний килим до оголовку склянки. Стик накривається фартухом з оцинкованої сталі.

Світлопроникні елементи з органічного скла спираються на дерев'яну опорну раму через герметизуючі прокладки з профільованої гуми. Вони пригвинчуються до рами шурупами. Головки шурупів для захисту від корозії встановлюються в шайбу, яка накрита ковпаком. Свердління отворів для шурупів проводиться після приклеювання шайб. Стики елементів зводу ущільнюються профільованими прокладками з морозостійкої гуми і накриваються дуговими накладками з оргскла.

Світоаераційні ліхтарі шириною 6 і 12 м з одним ярусом плетінь заввишки 1,8 м або з двома ярусами плетінь висотою $2 \times 1,2$ м (тільки для ширини 12 м) призначені для провітрювання приміщень з надлишковим тепловиділенням і для освітлення середніх прольотів. Ліхтарі шириною 6 м встановлюються над 18-метровими прольотами; шириною 12 м – над прольотами 24 та 36 м. Вони розташовуються по осі прольотів і своїми торцями не доходять на один крок до торця і поперечного деформаційного шва будівлі. Розрив ліхтаря, що влаштовується при необхідності в межах температурного відсіку будівлі, також дорівнює кроку ферм.

Ліхтарі являють собою п-подібну надбудову над отвором у даху. Вертикальні площини ліхтарів над бортом висотою 0,6 м від рівня покрівлі заповнені рамами, що відкриваються.

У цілях вентиляції ліхтарі використовуються як витяжні і припливні пристрої. У першому випадку вони повинні бути незадуваємі (затулені від вітру будь-якого напрямку). Механізми рейкового типу для відкривання поздовжніх плетінь працюють в автоматичному режимі від датчиків, встановлених в аераційних отворах. Закриваючи навітряну сторону, вони забезпечують незадуваємість ліхтаря. Плетіння в торцях ліхтарів відкриваються вручну тільки при протирання стекол. При цьому стрем'янка сталева відкидається.

Основними елементами каркаса ліхтаря є сталеві конструкції у вигляді ліхтарних панелей, ліхтарних ферм, торцевих ферм-панелей і зв'язків по ліхтарям. Ці конструкції випускаються у вигляді окремих відправних марок.

Зв'язку по ліхтарям влаштовують в середньому і крайніх кроках температурного відсіку. Вони сприймають подовжні зусилля від вітрової і

сейсмічних навантажень, що впливають на ліхтар, і передають їх на кроквяні ферми. По своєму положенню вони поділяються на:

1. Зв'язки в площині верхнього пояса ліхтарних ферм у вигляді хрестової схеми.

2. Зв'язки в площині стійок ліхтарних ферм у вигляді фермочок з паралельними поясами.

3. Зв'язки в площині верхнього пояса кроквяних ферм з 12-метровим кроком у вигляді розкосів, що забезпечують розв'язку кроквяних ферм в підліхтарному просторі.

Сталеві плетіння світлоаераційних ліхтарів виготовляються номінальною довжиною 6 м і висотою 1,2 і 1,8 м з обв'язування і горбильми трьох взаємозамінних типів:

1. із спарених тонкостінних труб $28 \times 25 \times 1,8$ мм – «ПТ»;

2. з холодногнутих профілів товщиною 2 мм – «ПГ»;

3. з гарячекатаних профілів по ГОСТ 7511-73 – «ПП».

Скло ліхтаря регулярно протирають. Терміни очищення встановлюються в залежності від ступеня забруднення.

Аераційні ліхтарі призначені для провітрювання неопалюваних будівель з надлишковим тепловиділенням шляхом витяжки відпрацьованого або припливу зовнішнього повітря. Вони передбачені для покриттів з кроком кроквяних ферм 12 м, перекритих сталевими щитами шириною 3 і 0,75 м. Сталеві щити для покриття даху застосовуються при великих надлишкових тепловиділень. Ліхтарі мають П-подібний перетин. У розташованих по зовнішнім граням аераційних отворах встановлені поворотні ступки на вертикальних осях, що регулюють інтенсивність провітрювання. Ліхтарі розташовуються посередині прольотів уздовж коника, а в двухпролітних будівлях – і вздовж середнього ряду колон.

Ліхтарі шириною 6 м, з висотою аераційного отвору 1,5 м, встановлюються на прольотах 18 і 24 м; шириною 12 м, з висотою аераційного отвору 2,5; 3,0 і 3,5 м – на прольотах 30 і 36 м. Ліхтарі, які використані як приточні пристрої, повинні бути незадуваємі (затулені від вітру будь-якого напрямку). Розташовані в одному рівні ліхтарі взаємно заслоняють один одного від задування вітром, якщо відношення висоти до ширини міжфонарного простору до 1:5. У прийнятих номінальних розмірах ліхтарів це відношення не витримано на прольоті 24 м при висоті аераційного отвору 1,5 м та на прольоті 36 м при висоті аераційного отвору 2,5 м.

Вітрозахисні панелі встановлюються в один ряд: перед крайніми рядами аераційних отворів, в міжфонарному просторі біля торців незадуваних ліхтарів і на всю довжину аераційного фронту задуваємих ліхтарів. Ліхтарі збираються з ліхтарних панелей, ліхтарних ферм, вітрозахисних панелей і зв'язків.

Ліхтарні панелі утворюють стінки ліхтаря. По своїй конструкції вони аналогічні ліхтарним панелям світлоаераційних ліхтарів і складаються із стійок, горизонтальних обв'язок і розкосів, утворюють у верхній частині раму з вмонтованими в неї поворотними стулками, а в нижній – ферму, сприймаючі

вертикальні навантаження. Поворотні ліхтарні шириною стулки 1060 мм обертаються на 80° навколо вертикальних осей, розташованих з інтервалом 1000 мм. Обертання здійснюється механічним або ручним приводом. Ліхтарні панелі спираються низом на кроквяні ферми і поверху на ліхтарні ферми. Ліхтарні ферми збирають з відправних марок трикутного обрису і розташованих над ними ригелів. Ригелі з прокатних двотаврів № 24, 27, 36 утворюють опору для щитів покриття поза вузлів ферми. Вітрозахисні панелі монтується на каркасі, утвореному стійками, ригелями і розкосами. Вони встановлюються в задуваних частинах ліхтаря на кроквяні ферми і зв'язуються поверху з ригелями ліхтарних ферм.

Торцеві стіни для захисту від задування охоплюють габарит відкриття ступок. У них розміщуються двері для доступу до механізмів. Торцеві стіни обмежують секції ліхтаря. Секції ліхтарів встановлюються довжиною до 80 м з пожежними розривами для проходу між ними. Секція може бути розрізана деформаційним швом на два відсіки.

Вітрозахисні панелі і торцеві стіни захищаються хвилястими азбестоцементними листами посиленого профілю. Кріплення азбестоцементних листів до каркаса аналогічні застосовувані у стінах промислових будівель.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. В промислових будівлях в основному застосовуються покрівлі з ...
- б. В місцях примикання покрівлі до виступаючих конструкцій шар основного килима закінчується на
- в. Світлопроникні купола над отворами встановлюються в плитах покрівлі; склепіння – над отвором, утвореним....

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Ліхтарі складаються зі сталевого стакана трапецивидного перерізу, встановленого над отвором у покритті; дерев'яною опорної рами, заведеної у верхню частину склянки, і ... у вигляді двошарових куполів або склепінь.
- б. Аераційні ліхтарі призначені для ... з надлишковим тепловиділенням шляхом витяжки відпрацьованого або припливу зовнішнього повітря.
- в. В цілях вентиляції ліхтарі використовуються як ... і припливні пристрої.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Як найчастіше розташовують у виробничих будівлях світлоаераційні ліхтарі?
 - а) уздовж будівлі і доводять до торців будівлі;
 - б) уздовж будівлі і не доводять до торців зовнішніх стін на 6 або 12 м;
 - в) упоперек будівлі.



2. Вкажіть основні елементи каркаса світлоаераційного металевого ліхтаря:

- а) ферми, бічні панелі, розкоси, зв'язки;
- б) ліхтарні панелі, ліхтарні ферми, торцеві ферми панелі і зв'язки;
- в) ферми, розкоси, прогони.

3. Як розташовуються полотнища рулонних матеріалів при похилах покрівлі до 15 %?

- а) паралельно до гребеня;
- б) перпендикулярно до гребеня;
- в) взаємно перпендикулярно.

4. Як влаштовуються водовідвідні воронки на покрівлі при внутрішньому водовідведенні?

- а) максимальна відстань 48 - 60 м, а в поперечному напрямку на кожній поздовжній координаційній осі не менше двох воронок;
- б) максимальна відстань 48 - 60 м, а в поперечному напрямку – посередині прольоту;
- в) на відстані 72 м, а в поперечному напрямку – на кожній поздовжній осі.

5. Над якими прольотами встановлюються ліхтарі шириною 6 м?

- а) 24 – метровими;
- б) 18 – метровими;
- в) 36 – метровими.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – рулонних матеріалів; б – перехідному валику; в – пропуском плити.

II. а – огороження; б – провітрювання неопалюваних будівель; в – витяжні.

III. 1 – б; 2 – б; 3 – а; 4 – а; 5 – б.

Розділ 20. Підлога виробничих будівель. (автор Сліпич О.О.)

Конструктивне вирішення підлоги пов'язано з конкретним призначенням виробничого приміщення. Тому на окремих ділянках будівлі можуть виконуватися різні по конструкції підлоги.

У загальному вигляді підлоги виробничих будівель складаються з покриття – верхнього шару, що безпосередньо піддається всім експлуатаційним впливам, і підстильного шару, що сприймає головним чином вертикальні навантаження і передає їх на основу ґрунт, який знаходиться в природному стані, або плити перекриття. У ряді випадків покриття і підстилаючий шар поєднуються в одному конструктивному елементі (земляні та бетонні підлоги).

У залежності від виробничого режиму покриттям сприймаються дії: механічні – слабкі (ручні візки на гумовому ході), помірні (колісний транспорт) і значні (крани на гусеничному ході, удари падаючих предметів); теплові (при нагріванні від 100 до 1400°) та від змочування рідинами, у тому числі агресивними до ряду матеріалів.

Покриття (рис. 20.1) виконується із безшовних (глинобетон, бетон, асфальт, пластмаса тощо), рулонних (релін, лінолеум) та штучних матеріалів (бруківка, клінкерна і глиняна цегла, чавунні, керамічні, склопластикові, деревноволокнисті, гумові плитки, цементно-піщані, бетонні плити тощо).

В проїздах застосовуються покриття, аналогічні дорожнім, добре чинять опір навантажень від транспорту; при впливі високих температур – термостійкі, у вологих приміщеннях – водонепроникні, а при дії кислот – кислототривкі матеріали.

При постійному впливі рідин покриття надається ухил до трапу або стічних лотків до 3 %, при необхідності періодичного зливу – до 5 %, в особливих випадках – до 7 %. В залежності від інтенсивності і кислотності змочування під покриття укладається обмазувальна, оклеювальна або плиточно-обклеювальна гідроізоляція. Промазочна гідроізоляція наноситься з двох шарів бітумної чи дьогтьової мастики; обклеювальна – з двох-трьох шарів рулонних матеріалів на відповідних мастиках. Від впливу кислот обклеювальна гідроізоляція охороняється керамічними або кам'яними плитками, укладеними поверх неї на розчин рідкого скла.

Між різними покриттями встановлюються оздоблювальні рейки, куточки або поребрики з бетону. Місце примикання підлоги до стіни накривається дерев'яним, із розчину або плитковим плінтусом.

Підстилаючий шар вибирається в залежності від конструкцій покриття, величини і характеру сприймаються їм навантажень і щільності утворюючого основу ґрунту. Він забезпечує непорушність покриття і розподіляє зосереджені навантаження. При щільних ґрунтах та покриттях з штучних матеріалів може бути виконаний сипучий підстилаючий шар із піску, шлаку, щебеню тощо; при слабких ґрунтах і монолітних або рулонних покриттях – жорсткий з різних бетонів.

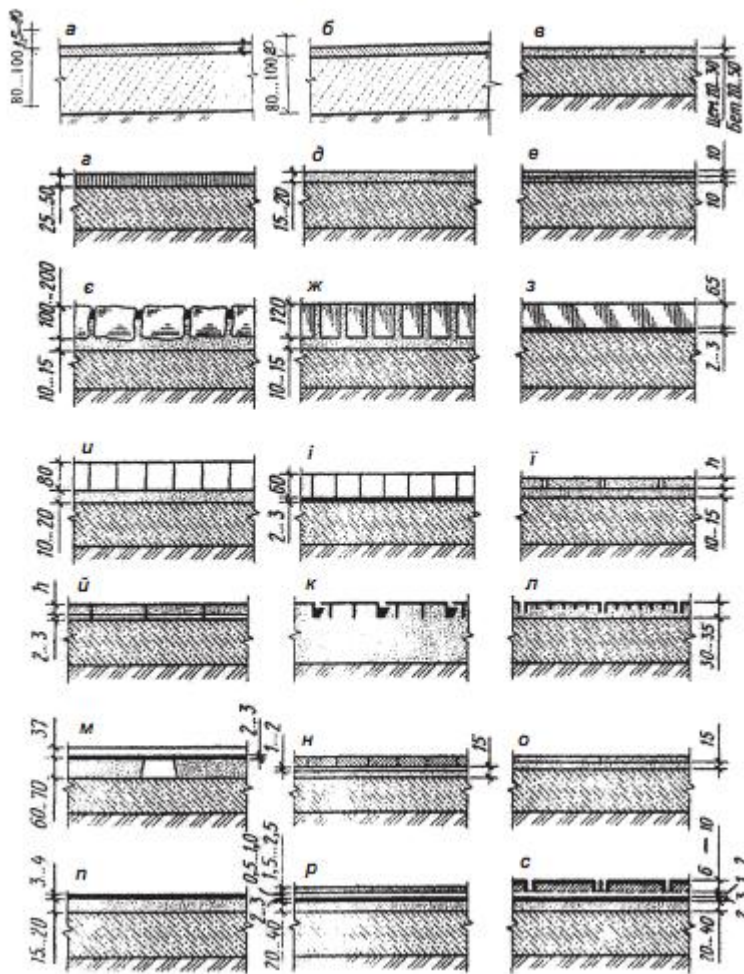


Рис. 20.1. Конструктивні рішення підлоги виробничих будівель: а – полімерна наливна; б – полімерцементна; в – бетонна; г – асфальтобетонна; д, е – ксилолітова; е – брущата; з – цегляна; и, і – торцева; й – плиткова; к, л – металева; м – дощата; н – паркетна; о – із лінолеуму; п – полівінілацетатна; р – з полівінілхлоридного лінолеуму; с – із фенолітових плиток

Покриття з штучних матеріалів укладаються на жорсткий підстилаючий шар з піску, бітумної чи дьогтьової мастики, цементно-піщаного розчину або кислототривкого розчину рідкого скла. У підлогах на перекриттях підстильний шар часто складається з звуко- і теплостійких сипучих матеріалів, поверхня яких фіксується бітумними або цементними стяжками.

Противокапілярна гідроізоляція укладається під підстилаючим шаром в зоні капілярного підняття ґрунтових вод. Вона складається з литого асфальтобетону або бітуму, пролитого по втрамбованому в ґрунт щебеню.

У цілях прискорення виробництва монтажних робіт і встановлення верстатів та іншого устаткування масою до 15 т без спеціальних фундаментів використовують «силові» підстилаючі шари, що виконуються з монолітного бетону марки 200 - 300, товщиною до 200 мм, або із збірних залізобетонних плит номінальним розміром $3 \times 6 \times 0,12$ м.

Збірні плити армуються (витрата сталі від 55 до 92 кг/м³) і формуються з бетону марки 300. Вони укладаються на ущільнений ґрунт по вирівнюючому

піщаному шару, ущільненому потім вібруванням. Щоб уникнути зайвих типорозмірів плит, біля колон передбачаються монолітні ділянки. Плити з більш інтенсивним армуванням укладаються в зоні роботи монтажних кранів.

Незважаючи на деяке подорожчання конструкції підлоги при влаштуванні підстильного шару зі збірних плит, досягається економічний ефект за рахунок прискорення введення об'єкта в експлуатацію.

Обладнання, яке встановлюється на силовий підстилаючий шар, кріпиться на клеї або самоанкеруючих болтах, що заводяться в просвердлені за місцем отвори, або болтах на епоксидному клеї.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Конструктивне вирішення підлоги пов'язано з конкретним ...
- б. У загальному вигляді підлоги виробничих будівель складаються з покриття і ...
- в. Місце примикання підлоги до стіни накривається дерев'яним, із розчину або плитковим

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Покриття з штучних матеріалів укладаються на ... підстилаючий шар з піску, бітумної чи дьогтьової мастики, цементно-піщаного розчину або кислотоупорного розчину рідкого скла.
- б. Верхній шар, безпосередньо піддається всім ... впливам.
- в. Підстилаючий шар забезпечує ... покриття і розподіляє зосереджені навантаження.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Для чого призначений підстилаючий шар (підготовка) під підлогу?
 - а) для захисту від зовнішнього середовища;
 - б) для розподілу навантаження по основі;
 - в) для довговічності.
2. Вкажіть конструктивні елементи підлоги промислової будівлі на ґрунті:
 - а) основа, підстилаючий шар, покриття;
 - б) основа, покриття;
 - в) підстилаючий шар, гідроізоляція, покриття.
3. Укажіть тип підлоги, де покриття одночасно служить підстилаючим шаром.
 - а) земляний
 - б) глинобитний
 - в) глинобетонний
4. Промазочна гідроізоляція наноситься ...
 - а) з двох-трьох шарів рулонних матеріалів;
 - б) з двох шарів бітумної чи дьогтьової мастики.



5. При впливі високих температур в приміщенні виконують покриття ...
- а) термостійкі;
 - б) водонепроникні;
 - в) кислототривкі.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – призначенням виробничого приміщення; б – підстильного шару; в – плінтусом.

II. а – жорсткий; б – експлуатаційним; в – непорушність.

III. 1 – б; 2 – а; 3 – а; 4 – б; 5 – а.

Розділ 21. Основи проектування виробничих будівель. (автор Сліпич О.О.)

§ 21.1. Завдання на проектування

Проект промислового підприємства розробляють на підставі завдання на проектування, яке є основним вихідним документом для складання проекту. Завдання на проектування складається міністерствами чи відомствами або за їх дорученням комбінатами, трестами, підприємствами за безпосередньої участі тих проектних організацій, яким доручають розробку проекту. У завданні на проектування промислового підприємства повинні міститися такі відомості:

- найменування підприємства;
- підстава для проектування, район, пункт і майданчик будівництва;
- номенклатура продукції і потужність виробництва за основними її видами (у натуральному або грошовому вираженні) на повний розвиток і на першу чергу;
- режим роботи підприємства і запланована спеціалізація його;
- основні джерела забезпечення підприємства при його експлуатації та в період будівництва сировиною, водою, теплом, газом, електроенергією;
- умови з очищення і скидання стічних вод;
- основні технологічні процеси та обладнання;
- передбачуване розширення підприємства;
- намічені терміни будівництва (відповідно до норм тривалості), порядок його здійснення і введення потужностей по чергах;
- кооперація при здійсненні будівництва підприємства, якщо воно розміщується у складі промислового вузла;
- намічуваний розмір капітальних вкладень і основні техніко-економічні показники підприємства, які повинні бути досягнуті при проектуванні;
- дані для проектування об'єктів житлового і культурно-побутового будівництва;
- стадії проектування;
- найменування генеральної проектної організації;
- найменування будівельної організації – генерального підрядника.

Якщо намічені до будівництва підприємства будуть розміщені на території міст і робітничих селищ, на додаток до завдання на проектування проектної організації видається архітектурно-планувальне завдання, отримане замовником проекту від місцевих органів самоврядування.

В архітектурно-планувальному завданні повинні міститися вказівки про вимоги до забудови ділянки, поверховості та оформленні будівель і споруд, що виходять на магістральні проїзди, про червоних лініях і позначках планування, про умови і місцях приєднань до міських інженерних споруд. Разом з архітектурно-планувальним завданням видається будівельний паспорт ділянки, який містить основні технічні дані по відведеній ділянці, технічні умови на приєднання до міських інженерних мереж та споруд, дані про існуючу забудову, підземних спорудах та ін. Замовник проекту повинен видавати

проектній організації (в обсязі та у строки, зазначені в договорі) такі вихідні матеріали, необхідні для проектування:

- про вид виділяемого палива;
- про родовища сировини і напівзаводських його випробуваннях;
- про раніше проведених дослідженнях;
- дані по обладнанню підприємства; креслення і технічні характеристики його продукції;
- обміри існуючих будівель, споруд, підземних і надземних комунікацій на ділянці будівництва;
- звіти про виконані науково-дослідні роботи, пов'язані із створенням нових технологічних процесів і обладнання.

§ 21.2. Вибір району розміщення підприємства та технічні вишукування для вибору майданчика будівництва

У завданні на проектування вказується район або пункт будівництва підприємства, що представляє собою територію, місце розташування якої визначається містом, найближчим населеним пунктом або залізничною станцією. В основу вибору району будівництва підприємства повинні бути покладені схеми районного планування економічних районів. При виборі району будівництва необхідно враховувати специфіку окремих галузей промисловості, тенденції їх технічного розвитку, взаємозв'язок з іншими галузями, а також наявність в районі умов, що забезпечують найбільш ефективний розвиток відповідної галузі промисловості. Найкращим варіантом розміщення будівництва промислового підприємства слід вважати такий, при якому в найбільш короткий термін з мінімальними капіталовкладеннями досягається випуск продукції в заданих обсязі і номенклатурі з найменшою собівартістю одиниці продукції. Для вирішення питання про те, де краще розташувати дане промислове підприємство, необхідно виконати великий комплекс трудомістких робіт економічного і технічного характеру, щоб вивчити з різних точок зору район, призначений для будівництва підприємства, і оцінити, наскільки він забезпечує майбутнє підприємство всіма необхідними умовами для нормального його функціонування та розвитку протягом певного, заздалегідь заданого терміну. До найважливіших з цих умов належать такі:

- 1) наявність зручного місця для будівництва будівель і споруд;
- 2) природні умови, топографічні, геологічні, гідрогеологічні, метеорологічні;
- 3) наявність сировини, з якої підприємство вироблятиме свою продукцію;
- 4) наявність залізних і автомобільних доріг, а також водних шляхів сполучення;
- 5) розміри витрат на будівництво доріг для здійснення транспортних зв'язків в період будівництва та експлуатації підприємства;
- 6) наявність в районі будівництва робочої сили і житлового фонду;
- 7) наявність ринку збуту для виробів підприємства;
- 8) енергетичні ресурси району;

- 9) можливість постачання підприємства водою;
- 10) наявність ділянок для скидання та очищення стічних вод;
- 11) можливість кооперування з іншими підприємствами району.

Після того як встановлено район розміщення підприємства, приступають до вибору конкретної площі будівництва. Якщо при виборі району будівництва на стадії розробки техніко-економічного обґрунтування і при складанні завдання на проектування питання вибору вирішувалося на підставі рекогносцирувальних даних, що є орієнтовними, то при виборі конкретного майданчика будівництва необхідно мати більш точні і повноцінні матеріали для ретельної підготовки вихідних даних.

З цією метою необхідно до початку складання проекту призвести технічні вишукування, тобто обстежити місцеві умови будівництва для отримання відомостей, які висвітлюють всі фактори, що мають значення як для будівництва підприємства, так і для його експлуатації.

Для виконання технічних вишукувань і вибору майданчика організовується комісія, до складу якої входять відповідні фахівці. На місці передбачуваного будівництва комісія обстежує майданчики, можливі для розміщення підприємства. У процесі технічних вишукувань повинні бути отримані вичерпні дані, що мають значення як для будівництва, так і для експлуатації підприємства.

При виборі майданчика під будівництво необхідно передбачити наступні фактори:

- достатні розміри ділянки і можливість подальшого розширення підприємства;
- зручність конфігурації ділянки;
- топографічні умови ділянки і прилеглої місцевості, що забезпечують мінімальні витрати на земляні роботи з планування майданчика під будівлі і транспортні шляхи;
- задовільні геологічні та гідрогеологічні умови, які забезпечують можливість будівництва без застосування дорогих штучних основ і глибоких фундаментів;
- зручне примикання до магістральних шляхів сполучення (залізничним, автомобільним і водним);
- найвигіднішому розташування майданчика до джерел води, до місця скидання стічних вод, до джерел енергії і до населених пунктів.

При вишукуванні умов постачання підприємства водою слід встановити характер джерел водопостачання (відкриті водойми, підземні води, існуючий водопровід) і, крім того, визначити потужність водойми, відмітки рівнів води водойм і горизонт ґрунтових вод (максимальний, середній і найнижчий), дебет вод і провести аналіз хіміко-бактеріологічного складу води.

У разі використання існуючого водопроводу треба вказати технічні умови примикання (відстань до майданчика, діаметр труб, глибину їх закладання і відмітку в точці примикання, вільний напір), а також кількість води, яке може бути відпущено на добу, і її вартість.

При дослідженні питання очищення і скидання стічних вод необхідно при можливості приєднання підприємства до існуючих мереж каналізації визначити відстань від точки примикання до майданчика будівництва, діаметр та відмітки труб каналізаційних колекторів у місцях примикання.

За відсутності існуючих каналізаційних мереж слід визначити місце скидання стічних вод. При виробництві вишукувань необхідно враховувати, що підприємства зі значним споживанням води (теплоелектроцентралі, целюлозно-паперові та металургійні комбінати, нафтопереробні заводи, збагачувальні фабрики, комбінати штучного волокна, хімічні заводи тощо) слід розміщувати поблизу природних або штучно створених водойм, які забезпечують водопостачання підприємств. При цьому повинні бути враховані вимоги, що пред'являються виробництвом до якості води. Вибираючи те чи інше джерело води, слід мати на увазі, що для виробничих потреб підприємств слід віддавати перевагу відкритим водоймам, а підземні джерела в першу чергу використовувати для господарсько-питного водопостачання і для забезпечення виробничих споживачів води низької температури.

При виборі майданчика для підприємства слід враховувати можливість використання водопроводу, а також колектора та очисних споруд каналізації населеного місця або сусідніх підприємств.

При дослідженні питання енергопостачання підприємства необхідно отримати відомості про електричні і теплові станції районних енергосистем, які можуть забезпечити підприємство електричною енергією, паром для виробничих потреб і теплом для опалення та вентиляції.

Якщо є можливість приєднання проектного підприємства до станції для отримання електроенергії, то треба вказати вид струму, напруга, яка може бути подана на територію майданчика, потужність, яку станція може відпустити підприємству із зазначенням графіка подачі електроенергії.

Необхідно з'ясувати також вартість електроенергії, що відпускається, пари та тепла. Взагалі при виборі майданчика будівництва треба мати на увазі, що підприємства зі значним споживанням електроенергії слід розміщувати, як правило, поблизу джерел електропостачання (ГЕС, ГРЕС) або ж поблизу ліній електропередачі районного значення. Якщо в даному районі немає діючих або споруджуваних підприємств вироблення електроенергії, то необхідно, виявивши інших можливих споживачів, скласти обґрунтований висновок про доцільність будівництва енергетичних установок відповідної потужності. Під час технічних вишукувань з'ясовують також можливість отримання для проектного підприємства пари і гарячої води шляхом приєднання до існуючих або споруджуваних теплоелектростанціям. При цьому встановлюють відстань від станції до території підприємства, параметри пари і гарячої води, діаметр трубопроводів, їх позначки, повернення конденсату, кондиції повернення, кількість, вартість та добовий графік відпускаються пари і гарячої води.

У випадку, коли виникає необхідність будівництва власної електричної станції та котельні, необхідно з'ясувати види місцевого палива, джерела

постачання паливом, способи його доставки і його вартість. Для того щоб правильно вибрати типи будівель, запроектувати генеральний план, несучі та огорожувальні конструкції і вибрати системи опалення, вентиляції під час технічних вишукувань, необхідно зібрати метеорологічні дані. До них відносяться температура і вологість повітря (зимова та літня), швидкість вітру, повторюваність пануючих вітрів, кількість дощових опадів, тривалість і максимальна інтенсивність злив, висота снігового покриву, глибина промерзання ґрунту.

У ході технічних вишукувань необхідно також отримати дані про доцільність кооперування з сусідніми підприємствами для отримання електроенергії, тепла, пари, води і газу, для очищення і скидання стічних вод.

Виходячи з цього, при технічних вишукуваннях майданчик для будівництва треба вибрати по можливості поблизу інших існуючих або намічених до будівництва підприємств, з якими проєктоване підприємство

доцільно кооперувати, передбачаючи у них спільні об'єкти допоміжних виробництв і господарств, інженерні споруди та комунікації, а також єдину систему побутового та інших видів обслуговування працюючих. У деяких випадках можливе кооперування основних виробництв. Вибір майданчика повинен бути підтверджений техніко-економічним обґрунтуванням прийнятих рішень шляхом порівняння різних варіантів розміщення підприємства на різних майданчиках в даному районі.

§ 21.3. Технічний проєкт

Проектування промислових підприємств може виконуватися в дві стадії – технічний проєкт та робочі креслення і в одну стадію – так званий робочий проєкт, тобто технічний проєкт, поєднаний з робочими кресленнями. Робочі проєкти розробляють тільки для тих об'єктів, будівництво яких намічається вести за типовими і повторно застосовуваним економічним індивідуальними проєктами, а також для технічно нескладних споруд.

У технічний проєкт підприємства входять наступні частини та документи:

1) загальна пояснювальна записка з коротким викладом змісту проєкту, зіставленням варіантів, на основі якої прийнято проєктні рішення; черги будівництва, з даними про проведені узгодження і відповідність проєкту чинним нормам і правилам;

2) техніко-економічна частина;

3) генеральний план і транспорт;

4) технологічна частина з розділом «Автоматизація технологічних процесів»;

5) організація праці та систем управління виробництвом;

6) будівельна частина (архітектурно-будівельні рішення);

7) проєкт організації будівництва;

8) кошторисна частина;

9) проєкт житлово-цивільного будівництва;

10) паспорт проекту. Нижче наводиться приблизний склад будівельної частини технічного проекту підприємства.

Архітектурно-будівельні рішення. У цій частині містяться загальні відомості по проекту. До них відносяться:

- прийняті нормативні навантаження, технологічні вимоги до об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, агресивні дії технологічних процесів на будівельні конструкції, вимоги до освітленості приміщень;
- перелік типових і повторно застосовуваних економічних проектів основних будівель і споруд, їх коротка технічна характеристика і схеми в табличній формі;
- коротка характеристика і обґрунтування архітектурно-будівельних рішень будівель і споруд та підприємства в цілому, відомості про загальмайданчикові уніфікації, їх кількість, типорозміри конструкцій і виробів;
- короткий опис рішень з побутового і медичного обслуговування працюючих на виробництві;
- вказівки щодо антикорозійного захисту і протипожежних заходів для будівель і споруд;
- рішення щодо обмеження шуму і вібрації у виробничих і допоміжних приміщеннях.

У тих випадках, коли це передбачено завданням на проектування, представляються архітектурно-просторові рішення забудови промислового підприємства (макет). У цю частину входять наступні креслення: плани основних будівель і споруд, які складають в масштабі 1: 200 і 1: 400, а для особливо великих будівель – в масштабі 1: 800 з нанесенням компоновки цехів і відділень; розрізи зі схематичним зображенням основних несучих та огорожуючих конструкцій повинні бути в масштабі 1: 200, а особливо великих будівель – в масштабі 1: 400; фасади будівель повинні мати масштаб 1: 200 або 1: 400 (для великих).

По іншим будівлям і спорудам наводяться схеми і технічні характеристики в табличній формі.

Опалення, вентиляція, кондиціонування повітря.

Ця частина повинна включати матеріали, перелічені нижче.

Вихідні дані: розрахункова кількість шкідливих виділень, об'єм повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами, і загальний повітрообмін по приміщеннях;

кількість тепла, холоду та електроенергії, яка споживається на потреби опалення, вентиляції та кондиціонування повітря;

обґрунтування прийнятих рішень з опалення, вентиляції, повітрообміну, обробці припливного повітря, що видаляється, захист атмосферного повітря від забруднення, шумоглушіння, теплоізоляції і антикорозійного захисту обладнання і трубопроводів; замовні специфікації і заявочні відомості на обладнання та основні матеріали. Графічне виконання цієї частини проекту складається з планів основних виробничих будівель в масштабі 1: 400, на яких

повинні бути нанесені складні системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. У необхідних випадках виконують і розрізи будівель.

Водопостачання і каналізація.

Зміст цього розділу проекту приведено нижче.

Вихідні дані: характеристика споживачів води і перспективи розвитку; визначення розрахункових витрат води на виробничі, протипожежні та господарські потреби; балансова схема водоспоживання та скидання стічних вод; короткий опис джерел водопостачання; опис і обґрунтування прийнятої схеми водопостачання, способів обробки та очищення води; вибір устаткування і основних матеріалів: основні споруди водопостачання.

Визначення розрахункових витрат стічних вод та їх характеристика; опис і обґрунтування схеми каналізації, способів очистки стічних вод, прийнятого обладнання та основних матеріалів; основні споруди каналізації.

Короткий опис запроектованих систем внутрішнього водопроводу і каналізації; специфікації і заявочні відомості на обладнання та основні матеріали.

Графічна частина включає наступні креслення: траси зовнішніх магістральних мереж (вказуються, як правило, на ситуаційному плані), внутрішньомайданчикових мереж і споруд на них (вказуються з діаметрами трубопроводів на зведеному плані інженерних мереж);

плани і розрізи виконують тільки в необхідних випадках за основними спорудами водопроводу і каналізації.

§ 21.4. Робочі креслення

При складанні робочих креслень уточнюють і деталізують передбачені технічним проектом рішення в тій мірі, в якій це необхідно для виконання будівельно-монтажних робіт.

У складі робочих креслень будівель і споруд повинні бути наступні матеріали:

заголовний лист з переліком креслень;

креслення генерального плану з нанесеними на них підземними та надземними комунікаціями, транспортними шляхами і необхідними даними з вертикального планування, благоустрою та озеленення території;

прив'язані до місцевих умов будівництва креслення типових і повторно застосовуваних економічних проектів;

креслення будівель і споруд, які будуть будуватися за індивідуальними проектами, у тому числі: архітектурно-будівельні креслення планів поверхів, фасадів, розрізів, інтер'єрів, фундаментів під будівлю і обладнання, підземного господарства;

креслення нетипових несучих та огорожуючих конструкцій, вузлів, виробів та деталей зі специфікаціями;

технологічні креслення планів і розрізів з нанесеним на них технологічним, транспортним, енергетичним та іншим обладнанням; схеми технологічних трубопроводів, мереж і пристроїв. Енергопостачання та

електроосвітлення, автоматизації, зв'язку, сигналізації, водопроводу і каналізації, опалення та вентиляції, кондиціонування повітря, газопостачання і т. п.;

креслення загальних видів нетипових технологічних, енергетичних та сантехнічних елементів, вузлів і конструкцій, а також нестандартного обладнання (крім нестандартизованих машин, механізмів і апаратів, за якими у складі технічного проекту наведені технічні вимоги на проектування) в обсязі, необхідному для розроблення робочих креслень на заводах або виробничих базах будівельних і монтажних організацій;

креслення антикорозійного захисту конструкцій, устаткування та комунікацій;

креслення пристроїв, пов'язаних з охороною праці та технікою безпеки (запобіжні пристосування, майданчики, огорожі, пристрої по боротьбі з шкідливими газами, пилом і т. д.);

перелік застосованих стандартів, нормалей і креслень типових конструкцій, вузлів і деталей з посиланнями на їхні номери;

специфікації для замовлення обладнання, в тому числі нестандартного, приладів, арматури, труб, кабельних та інших виробів;

уточнені відомості конструкцій, деталей, виробів, напівфабрикатів і матеріалів, потрібних для будівництва.

При складанні робочих креслень необхідно застосовувати оптимальні масштаби зображень, відповідні сучасним способам розмноження креслень з метою скорочення загального обсягу проекту; не допускати зайвої деталізації, застосовувати у всіх випадках, коли це можливо, спрощені і схематичні зображення; не повторювати креслень вузлів, деталей, з'єднань, наведених у виданих альбомах типових конструкцій і рішень.

Слід поєднувати зображення однакових за видом, але відмінних за розмірами елементів і вузлів (із застосуванням у відповідних випадках таблиць розмірів). Симетричні зображення (крім основних планів і основних поперечних розрізів) прийнято показувати лише до осі симетрії, а зображення, що складаються по довжині з багаторазово повторюваних однакових членувань або елементів (секції тощо), – з розривом по довжині, приводячи лише кінцеві елементи і один або два з проміжних.

При наявності елементів, які лише частково відрізняються один від одного, як правило, виконують повне зображення тільки одного з них, а для кожного з інших зображують тільки ту частину, якою він відрізняється від попереднього елемента (із зазначенням про те, що в іншому він повторює попередній).

У поясненнях і примітках, які розміщені на кресленнях, не допускається описувати показання конструкції, а також дублювати текст чинних нормативних документів. При одностадійному проектуванні в техно-робочому проекті мають бути вирішені на основі використання типових та повторно використовуваних проектів ті ж питання, що і при двостадійному, тобто при розробці технічного проекту і робочих креслень.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Проект промислового підприємства розробляють на підставі ...
- б. В основу вибору району будівництва підприємства повинні бути покладені схеми....
- в. У архітектурно-будівельній частині проекту містяться...

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. У процесі технічних вишукувань повинні бути отримані... , що мають значення як для будівництва, так і для експлуатації підприємства.
- б. Проектування промислових підприємств може виконуватися в дві стадії – ... та робочі креслення і в одну стадію – так званий робочий проект.
- в. При складанні робочих креслень передбачені технічним проектом рішення в тій мірі, в якій це необхідно для виконання будівельно-монтажних робіт.

III. Дайте відповідь на запитання:

1. У завданні на проектування промислового підприємства повинні міститися такі відомості...
2. Які вихідні матеріали, необхідні для проектування, замовник проекту повинен видавати проектній організації (в обсязі та у строки, зазначені в договорі)?
3. Назвіть фактори, які необхідно передбачити при виборі майданчика під будівництво.
4. Що необхідно встановити при вишукуванні умов постачання підприємства водою?
5. Які документи входять у технічний проект підприємства?

Відповіді на контрольні завдання

- I. а – завдання на проектування; б – районного планування економічних районів; в – загальні відомості по проекту.
- II. а – вичерпні дані; б – технічний проект; в – уточнюють і деталізують.

Частина III. БУДІВНИЦТВО В ОСОБЛИВИХ ГЕОФІЗИЧНИХ УМОВАХ (автор Дремова І.Б.)

Розділ 22. Будівництво в сейсмічних районах

Сейсмічними називаються райони, які зазнають впливу землетрусів. Землетрус – це періодичні коливання поверхні Землі. Ці коливання можуть бути слабкими, непомітними, але бувають такими катастрофічними, що руйнують гори, стирають цілі міста з лиця Землі. Коливання поверхні Землі можуть бути викликані різними причинами – від проїзду важкої транспортної техніки до виверження вулкану. Потужний землетрус відбувається під час розриву і переміщення гірських порід у місцях стикання гігантських тектонічних плит, з яких і складається земна кора.

Здатність будівель або споруд протистояти сейсмічним впливам називають *сейсмостійкістю*. Щоб досягти потрібної сейсмостійкості будівель, які споруджують у сейсмічних районах, треба враховувати, що на конструкції діють не тільки звичайні навантаження, а й горизонтальні пульсуючі, що виникають під час землетрусів. Ці навантаження мають циклічний характер і можуть діяти у різних напрямках.

До зведення будівель і споруд у сейсмічних районах висуваються особливі вимоги, які викладені у державних будівельних нормах (ДБН В.1.1-12 2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»). Ці будівельні норми встановлюють обов'язкові вимоги, яких треба дотримуватися при проектуванні, новому будівництві, реконструкції та експлуатації будівель і споруд різного призначення, що зводяться або розміщені на майданчиках із сейсмічністю 6 балів і вище, з метою захисту від негативного впливу сейсмічних подій на безпеку людей та збереження матеріальних і культурних цінностей.

Сила землетрусів оцінюється за 12-бальною шкалою. Найслабші поштовхи, які ловлять тільки прилади (сейсмографи), оцінюються в 1 бал, найсильніші – в 12 балів. Критерієм сили землетрусів служить характеристика пошкоджень і руйнувань частин будівель. Конструктивні заходи, що підвищують сейсмостійкість будівлі, застосовують при будівництві в зонах з 7, 8 і 9-бальною сейсмікою. В умовах більш високої сейсмічності будівництво капітальних будівель заборонено. При проектуванні особливо важливих будівель і споруд сейсмостійкість, згідно з картами сейсмічного районування, підвищують на 1 - 2 бали у порівнянні зі звичайним спорудами.

При будівництві на територіях з силою землетрусів до 6 балів, спеціальних конструктивних вимог до будівель не висувається.

Сейсмічність пункту забудови уточнюється за картами сейсмічного районування. Сейсмічне районування територій будівництва і населених пунктів здійснюється за матеріалами, що характеризують фізико-механічні властивості ґрунтів, геологічні та гідрогеологічні умови і рельєф місцевості. У разі відсутності карт сейсмічного районування для об'єктів масового цивільного, промислового та сільського будівництва допускається спрощене

визначення сейсмічності майданчика будівництва на основі матеріалів інженерно-геологічних досліджень згідно з «ДБНВ.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України». Так, висота дошкільних дитячих закладів не повинна перевищувати двох поверхів, шкільних закладів і лікарень – трьох поверхів. Хірургічні та реанімаційні відділення в лікарнях необхідно розміщувати на нижніх двох поверхах.

Довжина секцій усіх типів будівель, крім дерев'яних та зі стінами з пористих бетонних блоків, не повинна перевищувати при сейсмічності 7 і 8 балів – 80 м, 9 балів – 60 м, дерев'яних та зі стінами з пористого бетону – відповідно 40 м і 30 м. У будівлях з несучими стінами, крім зовнішніх поздовжніх стін, повинно бути не менше однієї внутрішньої поздовжньої стіни.

Найбільш сприятливими у сейсмічному відношенні ґрунтами являються невивітрені скельні та напівскельні породи, а також щільні і мало вологі великоуламкові ґрунти. Несприятливими ґрунтами являються насичені водою гравійні, піщані та глинисті (макропористі), а також пластичні, текучі глинисті (не макропористі) ґрунти.

До несприятливих у сейсмічному відношенні умов будівельного майданчику відносяться: дуже розчленований рельєф місцевості (обривисті береги, яри, ущелини і т.п.); вивітреність і значна порушеність порід фізико-геологічними процесами; близьке розміщення ліній тектонічних розривів. При необхідності зведення будівель і споруд в районах зсувів, осипів, обвалів, пливунів, гірничих виробок і т.п., має бути вжито заходи щодо забезпечення сейсмостійкості будинків і споруд згідно особливим проектам з інженерної підготовки майданчика. У всіх випадках не слід допускати розміщення будівельних майданчиків у місцях, що затоплюються, заболочених, з високим рівнем ґрунтових вод, у зонах насипних ґрунтів, зсувів, карстів, обвалів і селевих потоків.

У таблиці 3.1 ДБНВ.1.1-12:2014. «Будівництво у сейсмічних районах України» основні типи ґрунтів, з точки зору їх сейсмостійкості, розділяють на три категорії. До першої категорії відносяться скельні і напівскельні, а також особливо щільні великоблочні породи при глибині рівня ґрунтових вод не менш 15 м; до другої категорії – глини та суглинки, піски та супіски при товщині шару менше 8 метрів, а також великоуламкові ґрунти при товщині шару 6 -10 м; до третьої категорії – глини та суглинки, піски та супіски при товщині шару менше 4 м, а також великоуламкові ґрунти при товщині шару менше 3 м.

При будівництві на ґрунтах першої категорії розрахункову сейсмічність району будівництва, визначену за картами сейсмічного районування, можна знизити на 1 бал. Ґрунти другої категорії відповідають нормативній бальності сейсміки, визначеної за цими картами. При ґрунтах третьої категорії 6 і 7-бальну сейсмічність необхідно підвищити на 1 бал, а при 9-бальній сейсмічності рекомендується підібрати інший будівельний майданчик з меншою сейсмічністю.

При проектуванні будинків і споруд, призначених для будівництва у сейсмічних районах, слід застосовувати конструктивні рішення, що дозволяють

до мінімуму знизити сейсмічні навантаження. При проектуванні будинків і споруд, що зводяться у сейсмічних районах, крім розрахунку конструкцій на звичайні навантаження (власна вага, тимчасові та інші навантаження) здійснюються розрахунки на дію сейсмічних сил, які умовно приймають діючими горизонтально.

Принципи забезпечення сейсмостійкості будівель

Конструктивні схеми будівель, з точки зору їх реакції на сейсмічні впливи, поділяють на тверді, гнучкі, змішаного типу і масивні. В залежності від співвідношення розмірів у гнучкому спорудженні можуть виявлятися деформації зсуву. Жорсткі споруди мають стіни і діафрагми в площині дії сейсмічних навантажень. Переважаючими є деформації зсуву. У спорудах змішаного типу при дії горизонтальних навантажень несучими є згинальні вертикальні елементи.

Аналіз наслідків землетрусів дозволив розробити загальні принципи проектування сейсмостійких будівель.

1. Зниження сейсмічного навантаження. У будинках з жорсткою конструктивною схемою зниження навантаження досягають зменшення ваги конструкцій; із гнучкою схемою – найкращим поєднанням динамічної жорсткості з характеристиками загасання коливань.

2. Рівномірний розподіл жорсткостей і мас. Стіни розташовують симетрично щодо поздовжньої і поперечної осі будівлі. Сама будівля повинна мати просту форму. При складній конфігурації його поділяють антисейсмічними швами на відсіки простої форми. Антисейсмічні шви виконують шляхом спорудження парних стін і рам.

3. Принципи монолітності і рівномірності елементів. Стикові з'єднання розташовують поза зоною максимальних зусиль, що виникають при землетрусах. У будівлях забезпечують спільну роботу стін і перекриттів, ригелів і колон. У безкаркасних будівлях просторова робота стін і перекриттів забезпечується жорсткими і міцними зв'язками. У кам'яних будівлях влаштовують антисейсмічні пояси, обмежують відстані між паралельними стінами, забезпечують умови, які полегшують розвиток в елементах конструкцій пластичних деформацій. При можливому перевантаженні будівель під час землетрусу конструкції не повинні руйнуватися крихко, а мати можливість пластичної роботи. Підвищення податливості призводить до підвищеного поглинання енергії сейсмічної дії і загасання коливань.

4. Будівлі повинні мати просту форму плану (квадрат, прямокутник, коло і т.п.). Будівля складної форми має бути поділена на відсіки простої форми. У кожному відсіку повинна дотримуватися жорсткість і симетричність розташування несучих вертикальних конструкцій.

5. Граничні розміри будинків (відсіків) з різними типами несучого кістяка нормуються.

6. Фундамент будинку (або відсіку) необхідно закладати на одній позначці.

7. У будівлях підвищеної поверховості глибину закладення фундаментів рекомендується збільшувати за рахунок пристрою коробчастих фундаментів.

8. При облаштуванні палиових фундаментів слід застосовувати забивні палі, а не набивні.

9. Для багатопверхових каркасних будинків часто застосовують фундаменти у вигляді перехресно-ребристої або суцільної плити.

10. Каркасні будівлі конструюють звичайним способом, але при розрахунку перерізів конструктивних елементів і їхніх стиків враховують додаткові сейсмічні навантаження.

11. Особливу увагу слід звертати на те, щоб діафрагми зв'язку, які сприймають горизонтальне навантаження, влаштовувалися на всю висоту будівлі і розташовувалися симетрично по відношенню до центру тяжіння.

12. Огороджувальні стінові конструкції каркасних будинків слід виконувати з легких навісних панелей.

13. Якщо заповнення стін робиться з кам'яної кладки, її необхідно надійно зв'язати з каркасом випусками арматури.

14. При сейсмічності 9 балів крім випусків з колон необхідно наскрізне перехресне армування, пов'язане з випусками арматури з верхніх та нижніх ригелів.

15. Висота самонесучих стін в районах з сейсмічністю 7, 8 і 9 балів не повинна перевищувати, відповідно, 18, 16 і 9 м.

16. Великопанельні будинки слід проектувати з поздовжніми і поперечними стінами однакової жорсткості, що утворюють разом з перекриттями жорстку стійку систему. Зовнішні стіни розраховують на горизонтальне навантаження. Відстань між поперечними стінами приймають не більше 6 м. Панелі перекриттів виготовляють розміром на кімнату і з рифленими гранями для подальшого замонолічування. Стики панелей стін і перекриттів здійснюють шляхом зварювання арматури за принципом безперервного армування.

17. Кількість поверхів будинків з несучими кам'яними стінами не повинна перевищувати в районах, сейсмічністю 7, 8 і 9 балів, відповідно, 6, 5 і 4 поверхів. При цьому відношення висоти поверху до товщини стіни повинно бути не більше 12.

18. Відстань між осями поперечних стін дозволяється застосовувати в межах від 9 до 18 м залежно від категорії кладок та розрахункової сейсмічності.

19. У всіх поздовжніх і поперечних стінах на рівні перекриттів влаштовують антисейсмічні пояси, які утворюють суцільну, безперервно армовану горизонтальну раму.

20. Кладка стін, розташована під антисейсмічним поясом і над ним, повинна бути пов'язана вертикальними випусками арматури.

21. Ширина антисейсмічних поясів приймається на всю товщу стіни або менше на 0,5 цегли з зовнішнього боку. Висота поясу повинна бути не менше 150 мм.

22. Несучі конструкції перших поверхів, які включають магазини та інші приміщення з вільним плануванням, виконують у монолітному залізобетоні.

23. У великоблочних будівлях дотримуються перев'язки блоків, а в якості антисейсмічних поясів використовують перемички і поясні блоки зі зварюванням верхньої та нижньої арматури за принципом безперервного армування з ретельним замонолічуванням швів.

24. Прибудова лоджій у будинках допускається при сейсмічності до 8 балів, причому їх бічні стінки повинні бути продовженням поперечних несучих стін. Проріз лоджій повинен мати залізобетонне обрамлення.

25. Прибудова проїздів під будинками з несучими стінами не рекомендується, а при сейсмічності 9 балів – не допускається.

26. Сходи рекомендується застосовувати крупнозбірні із закладенням опорних частин у кладку не менш ніж на 250 мм, з їх анкеруванням або з надійними зварними кріпленнями. Консольне закладення ступенів не допускається.

27. Дверні та віконні прорізи при сейсмічності 8 і 9 балів повинні мати монолітне залізобетонне обрамлення.

28. Перегородки слід застосовувати великопанельні або каркасної конструкції, причому вони повинні бути надійно пов'язані з перекриттями і стінами або колонами.

29. Балкони повинні виконуватися у вигляді консольних випусків панелей перекриттів (або надійно з ними з'єднуватися). Винос балконів обмежується 1 м.

30. Оздоблення приміщень слід здійснювати з використанням легких листових матеріалів (сухої штукатурки, фанери, деревноволокнистих плит і т.п.).

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

а. Здатність будівель або споруд протистояти сейсмічним впливам називають ...

б. Сейсмічними називаються райони, які зазнають впливу ...

в. При будівництві на територіях з силою землетрусів до 6 балів, спеціальних конструктивних вимог до будівель...

II. Заповніть пропуски тексту:

а. Щоб досягти потрібної сейсмостійкості будівель, які споруджують у сейсмічних районах, треба враховувати, що на конструкції діють не тільки звичайні навантаження, а й ..., що виникають під час землетрусів.

б. Висота дошкільних дитячих закладів не повинна перевищувати ... поверхів, шкільних закладів і лікарень – трьох поверхів.

в. У будівлях з несучими стінами, крім зовнішніх поздовжніх стін, повинно бути не менше стіни.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Яка висота поверху допускається в будівництві з несучими кам'яними стінами при сейсмічності 7 – 8 балів?
 - а) більша 7,2 м;
 - б) рівна 7,2 м;
 - в) не перевищує 6,5 м.
2. Як забезпечується стійкість і просторова жорсткість будівель з несучими кам'яними стінами в сейсмічних районах?
 - а) відповідним влаштуванням і підсиленням антисейсмічними поясами на рівні першого поверху зовнішніх стін;
 - б) влаштуванням антисейсмічних поясів на рівні перекриттів;
 - в) відповідним влаштуванням стін і підсиленням антисейсмічними поясами по всій протяжності зовнішніх і внутрішніх стін на рівні перекриттів усіх поверхів.
3. Які перегородки слід застосовувати для забезпечення стійкості і просторової жорсткості будівель в сейсмічних районах?
 - а) великопанельні або каркасної конструкції;
 - б) щитові;
 - в) із мілко розмірних елементів.
4. Прибудова лоджій у будинках допускається при сейсмічності ...
 - а) до 5 балів;
 - б) до 8 балів;
 - в). до 9 балів.
5. Висота самонесучих стін в районах з сейсмічністю 7 балів не повинна перевищувати...
 - а) 18 м;
 - б) 16 м;
 - в) 9 м.

IV. Дайте відповіді на запитання:

1. Які райони називають сейсмічними?
2. Які вимоги ставляться до спорудження будівель у сейсмічних районах?
3. Назвіть сприятливі та несприятливі у сейсмічному відношенні ґрунти та умови розміщення будівельного майданчика.
4. Охарактеризуйте основні типи ґрунтів з точки зору їх сейсмостійкості.
5. Перелічіть основні принципи забезпечення сейсмостійкості будівель та загальні принципи проектування сейсмостійких будівель.
6. Які конструктивні заходи необхідно враховувати при будівництві в зонах 7, 8 і 9-бальної сейсміки?

Відповіді на контрольні завдання

I. а – сейсмостійкістю; б – землетрусів; в – не висувається.

II. а – горизонтальні пульсуючі; б – двох; в – однієї внутрішньої поздовжньої.

III. 1 – в; 2 – в; 3 – а; 4 – б; 5 – а.

Розділ 23. Будівництво в районах з просідаючими ґрунтами та на підроблюваних територіях

Просідаючі ґрунти – це ґрунти, які зменшують свій об'єм при заволоженні. Типовим представником таких ґрунтів є лесові ґрунти і вони покривають біля 60 % території України. Лесові ґрунти мають високий вміст карбонатів, що пояснює їхню міцність при малій щільності і при невисокій природній вологості, вони достатньо міцні та стійкі (здатні утримувати вертикальну стінку). При заволоженні руйнуються структурні зв'язки між частинками ґрунту і під дією природного тиску відбувається його доущільнення. Тому ці ґрунти називають просідаючими. Вони можуть просідати на 2 - 3 м, що викликає великі деформації споруд. Просадність визначають за допомогою критеріїв просадності (ступінь вологості) та показника просадності. Величина просадності визначаються експериментальними методами.

Міцність, стійкість і експлуатаційна придатність будівель, що зводяться в районах просідаючих ґрунтів, може бути забезпечена усуненням просідаючих властивостей ґрунтів шляхом їх ущільнення або застосування ґрунтових паль, попереднім замочуванням ґрунтів основи, заходами, що виключають можливість проникнення води в ґрунти основи, вибором конструктивних рішень, що забезпечують жорсткість несучого остова, а також можливість швидкого відновлення конструкцій після їх осідання.

При виборі типу несучого кістяка будівель віддають перевагу конструктивним схемам, які малочутливі до нерівномірних осідань.

Будівлі належить проектувати простою конфігурацією в плані. Будівлі, що мають велику протяжність, розрізаються осадочними швами, які суміщаються з температурними і розташовуються у поперечних стінах. У великопанельних будинках окремі відсіки повинні замикатися поперечними стінами біля осадочних швів. У багатоповерхових великопанельних будівлях відстань між осадочними швами приймають не більше 72 м. Для підвищення міцності та стійкості таких будівель облаштовують армовані пояси, які викладаються на рівні міжповерхових перекриттів безперервно по всій довжині зовнішніх і внутрішніх стін в межах відсіків, розділених осадочними швами. Допускається також застосування збірно-монолітних поясів для забезпеченням міцності їх зв'язку з конструкціями.

Районами з *підроблюваними територіями* називають території, де під певним шаром земної поверхні ведеться видобування ракушняка, кам'яного вугілля, деяких видів солей і т.п. (Львівсько-волинський вугільний басейн, Донецький вугільний басейн та ін.) У районах з підроблюваними територіями відбувається осідання і горизонтальне зміщення земної поверхні, в результаті чого виникають деформації будинків і споруд.

Для зменшення величин деформацій будівель і споруд використовують різні архітектурно-планувальні та конструктивні заходи, що забезпечують просторову жорсткість і міцність будівель і споруд, стійкість їх конструкцій і надійний зв'язок елементів між собою. У числі цих заходів важливе значення

має раціональна орієнтація кварталів і ділянок забудови, за якої будівлі у плані повинні розміщуватися під прямим кутом до напрямку поширення горизонтального зсуву (мульди зсування). Довгі і складні по конфігурації в плані будівлі розділяють деформаційними швами на відсіки. У будинках і спорудах влаштовують залізобетонні або армоцементні пояси по периметру зовнішніх і внутрішніх стін, забезпечують анкерування перекриттів у стінах, замонолічування міжповерхових перекриттів. Для забезпечення стійкості, міцності та експлуатаційної придатності будинків і споруд, які будуються на підроблюваних територіях, застосовуються жорсткі конструктивні схеми, при яких елементи не повинні мати взаємних переміщень, і будівля або споруда осідає як одне просторове ціле. Жорсткі конструктивні схеми мають великопанельні будинки з поперечними несучими стінами, каркасні будинки з жорсткими рамними вузлами несучого остова.

Такі конструктивні схеми допускаються при будівництві багатоповерхових каркасних будівель. Разом з тим, згідно частини I ДБНВ.1.1-5:2000 «Будинки і споруди на підроблюваних територіях», рекомендується при проектуванні каркасних будинків віддавати перевагу податливим або комбінованим конструктивним схемам (зв'язковим або рамно-зв'язковим). Жорсткі ж схеми доцільніше приймати для безкаркасних будинків з поздовжніми і поперечними несучими стінами. При цьому поздовжні внутрішні несучі стіни не повинні мати зміщень ділянок стін у плані, а поперечні стіни повинні проектуватися суцільними на всю ширину будинку.

Висоту будинку в межах відсіку слід витримати однаковою, а облаштовувати підвали під частиною будівлі в межах відсіку, як правило, не рекомендується. Всі фундаменти в межах відсіку повинні розташовуватися на одному рівні; стовпчасті фундаменти бажано пов'язувати між собою горизонтальними зв'язками-розпірками.

Дуже важливо для запобігання від можливих просідань захищати ґрунти від проникнення в них будь-яких видів вологи, як атмосферної, так і експлуатаційної. Для цього необхідно облаштовувати надійне вимощення шириною до 1,5 м, та зробити ретельну гідроізоляцію стін і підлоги підвалів, місць примикання трубопроводів і т.п.

Архітектурно-планувальні заходи щодо захисту будівель від нерівномірних деформацій включають також усі заходи забезпечення експлуатаційної надійності будинків, передбачених завданням на проектування з урахуванням місцевих умов.

Особливості будівництва на макропористих просідаючих ґрунтах.

Спеціальний різновид глинистих ґрунтів складають макропористі (леси, лесовидні) з пористістю 50 % і більш з крупними порами у вигляді вічок і вертикальних трубочок. Унаслідок таких особливостей структури макропористі ґрунти є просідаючими: при замочуванні водою вони під дією зовнішнього навантаження або навіть під дією власної ваги дають додаткове, швидке осідання (просідання). Просідання часто перевищує по величині припустиме осідання і іноді досягає десятків сантиметрів та становить серйозну загрозу для

міцності та цілісності споруд. Тому будівництву на просідаючих ґрунтах, як правило, передують роботи по їх ущільненню і вертикальному плануванню території, що виключає замочування основи атмосферними водами завдяки їх швидкому скиданню в зливоочистну мережу.

Ґрунти основи знаходяться в обжатому стані під двома силовими діями – власної ваги розміщених вище шарів ґрунту і всіх силових дій на будівлю, що передаються його фундаментами на основу. Тиск від власної ваги ґрунту називається природним (побутовим), а від будівлі – додатковим. По глибині основи ці силові дії проявляються по різному: інтенсивність природного тиску зростає, а додаткового падає за рахунок розподілу його на ширший простір. Вплив додаткового тиску на деформації основи проявляється на глибину кінцевої величини, що називається величиною деформаційної товщі основи. Верхньою межею товщі, що деформується, вважається відмітка підшови фундаменту, нижньою – відмітка, на якій величина додаткового тиску падає до 0,2 природного ($P_{\text{дод.}} = 0,2 P_{\text{пр.}}$).

Матеріалом фундаментів служить природний або штучний камінь (бетон). Найбільшого поширення набули бетонні і залізобетонні (збірні і монолітні) конструкції фундаментів.

Глибина закладання фундаментів визначається залежно від об'ємно-планувального рішення будівлі (наявність підвалу, підземних комунікацій), величини і характеру навантажень на основу, геологічної будови і характеру нашарувань окремих видів ґрунтів (глибина закладання може бути частково збільшена з прорізкою слабкого шару ґрунту для установки підшови фундаменту на міцніший підстилаючий шар), гідрогеологічних і кліматичних умов, що визначають глибину сезонного промерзання і відтавання ґрунтів.

У випадках коли об'ємно-планувальні та інші чинники не впливають на глибину закладання фундаментів, її величина приймається мінімальною. На нескальних і непучинистих ґрунтах вона становить 0,5 м для зовнішніх стін і колон, для внутрішніх стін – 0,2 м для збірної конструкції фундаментів і 0,5 м для монолітної.

У пучинистих глинистих ґрунтах, дрібнозернистих і пілуватих, вологих, піщаних і мулистих ґрунтах глибина закладання фундаментів залежить від глибини сезонного промерзання і температурного режиму будівлі, його підвалу або підпілля. Глибина закладання фундаментів зовнішніх стін і колон опалювальних будівель при таких ґрунтових умовах приймається не менше розрахункової глибини промерзання – H , внутрішніх опор при холодних підвалах і підпіллях – $0,5 H$, при теплих – незалежно від цієї величини. Для неопалюваних будівель глибина закладання фундаментів зовнішніх і внутрішніх опор приймається не менше H .

Конструкції фундаментів бувають різних типів: стрічкові, стовпчасті, плитні (суцільні) і палі. Вибір типу фундаментів залежить від конструктивної системи будівель, величини переданих навантажень, а також від несучої здатності і деформативності ґрунтів.

Для безкаркасних будинків з несучими стінами найчастіше застосовують стрічкові або пальові фундаменти, для каркасних – стовпчасті або «пальові», для багатоповерхових і висотних будівель різних конструктивних систем – плитні або пальові фундаменти. Остаточний вибір варіанту конструкції фундаменту здійснюється за результатами техніко-економічного аналізу варіантів.

Стрічкові фундаменти являють собою безперервну підземну стіну, що передає навантаження від наземних стін або колон ґрунту через розширену нижню частину – подушку і піщану або щебенову підсіпку товщиною 50-100 мм. Розширення подушки необхідне для приведення у відповідність величини додаткового тиску під подошвою фундаменту несучій здатності ґрунту, оскільки величина розрахункових тисків на ґрунт істотно менше розрахункових опорів кам'яних або бетонних стін. Стрічковий фундамент без подушок влаштовується тільки під мало навантаженими стінами. Стрічкові фундаменти проектують монолітними або збірними. Монолітні стрічкові фундаменти виконують з бетону або бутобетону. Перехід до розширеної подошви у бутобетонних фундаментах здійснюється уступами висотою не менше 30 см при відношенні висоти уступу до його ширини в межах 1,25 - 1,75. Зниження трудомісткості зведення монолітних фундаментів забезпечується застосуванням інвентарної опалубки.

Основні зовнішні ознаки просідаючих ґрунтів: здатність зберігати вертикальні укоси в сухому стані; здатність швидко розмокати у воді; невисока вологість; наявність великих і дрібних пор, каналців; висока засоленість карбонатом кальцію, гіпсом, а також легкорозчинними у воді солями; колір ґрунту світло-коричневий.

Крім звичайного осідання, властивого будь-яким ґрунтам під дією вертикального навантаження, на просідаючих ґрунтах, при вже сталій напрузі, під подошвою фундаментів може відбутися додаткова осадка при замочуванні ґрунту. Ці додаткові осідання, що називаються просадками, набагато перевершують за величиною звичайні і є вкрай небажаними для будь-яких споруд, насамперед, для великопанельних будівель.

Щоб попередити можливу небезпечну втрату стійкості будівлі, необхідно при виконанні будівельних робіт по закладанню фундаментів ущільнювати ґрунти в зоні основи і здійснювати організоване відведення ґрунтової, атмосферної та господарської води від ділянки забудови. Будівельники іноді погіршують властивості ґрунтів при ритті котлованів, порушуючи природну поверхню ґрунту будівельного майданчика (нерівності, западини поглиблення, вали), що ускладнює природний стік атмосферної води.

При будівництві на глинистих ґрунтах і пилуватих суглинках виконавці робіт зобов'язані організувати швидке та безперешкодне видалення дощових і талих снігових вод з будівельного майданчика. Це досягається за рахунок належного планування поверхні ґрунту, облаштування необхідних каналів і водостоків.

Якщо у відкритому котловані за будь-яких причин з'явилася вода (дощ або верховодка), то її потрібно видалити, а дно зачистити на товщину розрідженого водою ґрунту. Вириті траншеї і шурфи, які не будуть використовуватись надалі під закладку фундаментів, необхідно невідкладно засипати місцевим ґрунтом і ретельно його утрамбувати.

При влаштуванні фундаментів на пилоподібних суглинках на дно котловану доцільно укласти шар піску товщиною 0,1 - 0,15 м з подальшим трамбуванням, а при текучому або пластичному стані ґрунту виконати трамбування зі щебенем або зробити бетонну подушку.

Якщо для фундаментів під житлові будинки використовується бутова кладка, що зустрічається тепер дуже рідко, останню не можна виконувати у воді, або в розрідженому ґрунті. Коли водовідлив неможливий або утруднений, бутову кладку треба замінити бетонною або бутобетонною.

Часто будівельники не очищають камінь від бруду, пилу і т. п. перед вкладанням його за призначенням, а це перешкоджає нормальному зчепленню каменю з розчином. Щоб волога з розчину не відсмоктувалась, необхідно камінь безпосередньо перед укладанням змочити водою. Крім того, необхідно дотримуватися правил кладки у відношенні горизонтальності рядів, розщепенюванням, оберіганням розчину від висихання. Порушення цих вимог на будівництві сприяють легкому розриву кладки фундаментів при спучуванні ґрунтів. Після закінчення будівництва на пучинистих і просідаючих ґрантах для відведення атмосферних вод необхідно влаштовувати вимощення з ухилом від будинку у співвідношенні 1:10, шириною не менше 1,5 м.

Просадність притаманна також вічномерзлим та льодонасиченим ґрунтам. До них відносять ґрунти з мінусовою температурою, що мають у своєму складі лід протягом тривалого періоду (3 роки і більше). Просадність вічномерзлої основи може виникати при її відтаванні під тепловим впливом експлуатованої будівлі. Щоб уникнути цього вдаються до влаштування штучної основи (утеплення поверхні чи попереднього відтаювання і ущільнення) або використовують природну основу, зберігаючи його мерзлий стан за рахунок спеціальних конструкцій фундаментів, підпілля та перекриття над ним.

Для забезпечення довговічної роботи споруд необхідна розробка набору фундаментів для різного типу споруд за призначенням і конструктивними особливостями, використовуючи який можуть застосовуватися найбільш ефективні фундаменти для конкретних споруд в конкретних інженерно-геокріологічних умовах.

Для каркасних будівель з технологічним обладнанням застосовують пальові фундаменти з металевих паль, рамно-просторові великопролітні ростверки, ортотропні плити перекриттів і ін. Для допоміжних споруд та блоків доцільно використовувати мало заглиблені і поверхневі фундаменти, що суміщають несучі та охолоджуючі функції.

Контрольні завдання

I. Закінчіть речення...

- а. Просідаючі ґрунти – це ґрунти, які зменшують свій об'єм при ...
- б. Тиск від власної ваги ґрунту називається природним (побутовим), а від будівлі – ...
- в. Дуже важливо для запобігання від можливих просідань захищати ґрунти від проникнення в них ...

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. Районами з називають територію, де під певним шаром земної поверхні ведеться видобування ракушняка, кам'яного вугілля, деяких видів солей і т.п.
- б. На нескальних і непучинистих ґрунтах глибина закладення фундаментів становить ... для зовнішніх стін і колон.
- в. Додаткові осідання, що називаються ..., набагато перевершують за величиною звичайні і є вкрай небажаними для будь-яких споруд, насамперед, для великопанельних будівель.

III. Виберіть правильну відповідь:

1. Які додаткові конструктивні заходи здійснюють при проектуванні і спорудженні будівель на ґрунтах, що осідають?
 - а) усувають осадові властивості ґрунту, застосовують розрізні підкранові балки, вибирають найпростіші форми будівель;
 - б) застосовують нерозрізні підкранові балки, забезпечують жорсткість і стійкість будівлі і збільшують розмір опертя балок, плит;
 - в) забезпечують жорсткість і стійкість будівлі, вибирають найпростіші форми, влаштовують осадові шви, збільшують розмір опертя балок, ферм, плит, застосовують розрізні балки, влаштовують армовані пояси.
2. Які основні заходи здійснюють при проектуванні і спорудженні будівель на ґрунтах, що осідають?
 - а) вибирають найпростішу форму будівель і забезпечують жорсткість та стійкість;
 - б) усувають осадові властивості ґрунтів, прорізують осадову товщу, захищають основу від замочування;
 - в) влаштовують водонепроникний екран по периметру підшви фундаментів, влаштовують вимощення завширшки 1 м.
3. Як захищають ґрунти від замочування на поверхнях, що осідають?
 - а) усувають осадові властивості ґрунту, прорізують осадову товщу, виконують вертикальне розпланування, що забезпечує стікання вод від будівлі;
 - б) безпечним влаштуванням водопроводу, каналізації, тепlopостачання та вимощення завширшки 0,8 м, влаштуванням водовідвідних екранів;

в) продуманим розплануванням території, безпечним влаштуванням інженерних мереж, вимощенням завширшки не менше 1 м, засипкою пазах котловану недренуючими матеріалами, влаштуванням водонепроникних екранів.

4. Мінімальна глибина закладення фундаментів на нескальних і непучинистих ґрунтах для внутрішніх стін становить....

а) 0,5 м;

б) 0,2 м;

в) 0,3 м.

5. Для безкаркасних будинків з несучими стінами найчастіше застосовують ...

а) стрічкові або пальові фундаменти;

б) стовпчасті;

в) плитні.

IV. Дайте відповіді на запитання

1. Які зовнішні ознаки просідаючих ґрунтів?

2. Назвіть характерні особливості зведення будівель на просідаючих ґрунтах та на підроблюваних територіях.

3. Які особливості будівництва на макропористих просідаючих ґрунтах?

4. Назвіть конструкції та типи фундаментів, що застосовуються при зведенні будівель на підроблюваних територіях.

Відповіді на контрольні завдання

I. а – заволожені; б – додатковим; в – будь-яких видів вологи.

II. а – підроблюваними територіями; б – 0,5 м; в – просадками.

III. 1 – в; 2 – б; 3 – в; 4 – б; 5 – а.

Частина IV. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО АРХІТЕКТУРУ (автор Дремова І. Б.)

Розділ 24. Суть архітектури та її завдання

Архітектуру інколи називають завмерлою музикою скам'янілих споруд. Такий вислів не є результатом суворого наукового аналізу. Це, більш за все, результат уявного, підсвідомого відчуття якогось гармонійного зв'язку будівельних форм як музичних звуків. Звуки, передуючись зливаються в єдину ритмічну мелодію. Така ритмічність спостерігається і в архітектурі, у повторенні окремих частин будівельних споруд (це – колони, барельєфи, вікна, балкони, елементи оздоблення, тощо), місцеві архітектурні ансамблі, тобто все те, що відображує організовану красу творчого образу задуманого. Без творчого задуму людини виникнення ані музики, ані архітектури було б неможливе.

Архітектура від лат. *architectura*, від греч. *architekton* – зодчий, будівничий. Зодчество – мистецтво проектувати й будувати об'єкти, які формують навколишнє середовище людини для життя і діяльності. Витвори архітектури – будівлі, будівельні ансамблі а також такі споруди, які організовують відкриті простори (монументи, тераси, набережні, тощо).

Як один з головних видів суспільного виробництва матеріальних благ, архітектура пов'язана з економікою суспільства, з рівнем розвитку виробничих сил і характером виробничих стосунків, з рівнем розвитку науки і техніки. Таким чином, архітектура, в цілому, є одночасно і сферою матеріальної культури, і видом мистецтва, і в свою чергу, активно впливає на матеріальне життя суспільства, на формування його естетичних поглядів.

Різновиди практичних потреб суспільства визначили розвиток різних галузей і видів архітектурної творчості, будівництво різних за призначенням споруд. Одними з них є виробничі споруди (в тому числі виробничі будівлі), житлові будинки, різноманітні суспільні будинки (в тому числі і ті, що зайняли значне місце в історії архітектури – культові будівлі і споруди). Із таких архітектурних споруд створюються архітектурні комплекси населених пунктів – міста, села, селища, тощо.

«Продуктами» архітектури, як галузі будівельного виробництва, є будівлі і їхні комплекси, об'єднані спільністю їх основного внутрішнього змісту. Будівля – це штучно виділений і обмежений відповідними будівельними конструкціями і матеріалами простір, призначений для більш-менш тривалого перебування в ньому людей, захисту їх від зовнішніх впливів природи, в якому протікає один або декілька взаємопов'язаних процесів праці, побуту, культури, суспільного життя і тощо.

Будь-яка будівельна споруда – житловий будинок, цех заводу, клуб, лікарня, або ж такі чисто інженерні споруди, як міст, гребля, пам'ятки історії і культури є одночасно складовими частинами архітектурного комплексу, і мають відповідати естетичним запитам, поглядам свого часу.

Твори архітектури є своєрідним відбитком життя людського суспільства; вони відображають, в тій чи іншій мірі, рівень розвитку продуктивних сил, класовий устрій суспільства, побут людей, їх звичаї, ставлення до дійсності, пануючу ідеологію даної епохи та естетичні погляди.

Людині властиве прагнення до краси, яке виробилося в неї в процесі розвитку трудової діяльності. Природне бажання людей зробити життя красивішим мало найбільш яскраво відобразитися в тому, що більш за все є найближчим до людини, в тому, що її постійно оточує, полегшує і організовує її життя, робить його зручним і приємним. Йдеться, в першу чергу, про витвори архітектури.

З іншого боку, людина, мабуть, ще на ранніх щаблях свого розвитку звернула увагу на те, що побудована власними руками споруда, в своєму зовнішньому вигляді виявляє і відображає якісно-сприйнятливі закономірності. Поступово, людина відкриває пропорційні, ритмічні, масштабні, пластичні та кольорові закономірності архітектури, які ми називаємо засобами архітектурної виразності. А їх свідоме використання створює гармонію, що притаманна творам мистецтва. Поєднуючи ці два напрямки, людина несвідомо чи свідомо використовувала для образного відображення не тільки безпосередньо утилітарне призначення кожної будівлі, а й своє ставлення до процесів що в ній, чи опосередковано нею відбуваються – до природи, до зовнішнього світу, до всієї навколишньої дійсності.

Основні розділи архітектури:

- об'ємне проектування (архітектура, зодчество) – основний розділ архітектури, який пов'язаний з проектуванням і будівництвом будівель і споруд;
- дизайн інтер'єру – розділ архітектури, який пов'язаний з оздобленням інтер'єру приміщень, безпосередньої середовища людини;
- ландшафтна архітектура – розділ архітектури, який присвячено організації садів, парків, інших осередків, в яких матеріалом є ландшафт і природна рослинність;
- містобудівництво – розділ архітектури, який вирішує завдання проектування і розвитку місцевого осередку. У тому числі комплексно охоплює питання спланованого розвитку міста, будівництва нових об'єктів, санітарно-економічні і екологічні проблеми;
- архітектура малих форм – розділ архітектури до якого відносять об'єкти функціонально-декоративного (наприклад, огорожі), меморіального характеру (наприклад, надгробки), об'єкти, що є частиною міського благоустрою (наприклад ліхтарі), об'єкти – носії інформації (наприклад, стенди, рекламні щити, тощо).

Ключовими поняттями архітектури є такі.

Функція – принцип роботи і задача того чи іншого елемента, приміщення, будівлі, простору, що відображаються на його формі.

Архітектоніка (тектоніка) – порозмірне розташування частин будівель, гармонічне поєднання їх в єдине ціле, художнє відображення композиційних закономірностей.

Ритм – чіткий розподіл і повторення в певній послідовності об'ємів будівель або окремих архітектурних форм на будівлях (вертикальний ритм надає споруді відчуття спрямування вгору: колони, вікна, рельєфи і т.п.), горизонтальний ритм – карнизи, фризи, пояси, тяги, тощо, – надає будівлі враження приземлюваності, стійкості.

Масштабність – відношення розмірів елементів архітектурної форми щодо розмірів людини.

Масштаб – відношення розмірів елементів архітектурної форми до розмірів цілого.

Пропорційність – сорозмірність, певне співвідношення окремих частин цілого предмету між собою.

Контрольні запитання:

I. Закінчить речення.

- а. Архітектура це –
- б. До будівництва різних за призначенням споруд належать....
- в. До засобів архітектурної виразності відносять

II. Заповніть пропуски тексту:

- а. «Продуктами» архітектури, як галузі будівельного виробництва є будівлі і .., об'єднані спільністю їх основного внутрішнього змісту.
- б. Дизайн інтер'єру – розділ архітектури, який пов'язаний з ... інтер'єру приміщень, безпосереднього середовища оточення людини.
- в.це порозмірне розташування частин будівель, гармонічне поєднання їх в єдине ціле, художнє відображення композиційних закономірностей.

III. Дайте відповіді на запитання

1. Що таке зодчество?
2. Назвіть основні розділи архітектури.
3. Що являється ключовими поняттями архітектури?

Відповіді на контрольні завдання

I. а – зодчий, будівничий; б – виробничі споруди, житлові будинки, різноманітні суспільні будинки; в – пропорційні, ритмічні, масштабні, пластичні та кольорові закономірності архітектури.

II. а – їхні комплекси; б – оздобленням; в – Архітектоніка (тектоніка).

Розділ 25. Короткі відомості з історії архітектури

Кожний етап розвитку людської цивілізації має свій характерний архітектурний стиль, який символізує конкретний історичний період, його основні риси, ідеологію і характер. Архітектурні пам'ятки здатні довести до нашого відома інформацію про те, що було головним у житті людей у мить їх побудови, що на той момент являлося дійсною красою і мистецтвом, яким був характер їхнього життя та багато іншого.

Архітектурний стиль – сукупність основних рис та ознак архітектури певного історичного часу і місця, яка проявляється у функціональних, конструктивних, образотворчих особливостях будов. «Стиль епохи» виникає переважно в ті історичні періоди, коли сприйняття витворів мистецтва відрізняється порівняльною негнучкістю. При цьому жоден з великих стилів не відповідав повною мірою культурному обличчю епохи і країни.

Архітектура первісного суспільства.

(I млн. років до н.е. – II тисячоліття до н.е.)

Історія розвитку людства, отже, й архітектури, поділяється на епохи за типом існуючих суспільних відносин, рівнем виробництва засобів життя та іншими ознаками. Для найдавніших епох становлення людства найбільш розповсюдженою є класифікація за матеріалом, з якого виготовлялися знаряддя праці. Однак через те, що людство в цілому розвивалося нерівномірно, хронологія в заголовку розділу і та, що наводиться далі, може бути прийнята, і то тільки умовно, для Західної Європи. На землі ще й зараз є місця, де люди живуть на низькій стадії цивілізації.

I період – епоха первісною людського стада (вона продовжувалася приблизно до I млн. років до н.е.), коли мавпоподібні люди залежали від природи й майже не виробляли продуктів харчування, а переважно споживали готові продукти природи. За суворих умов льодовикового періоду вони шукали притулку в печерах, що знайдені в багатьох місцях земної кулі, наприклад, Альтаміра – в Іспанії, Ніо – у Франції, Капова печера – на Уралі тощо.

II період – палеоліт, або давньокам'яна доба (I млн. – 12 тис. років до н.е.) – епоха, коли з'явилися перші грубо околоти кам'яні знаряддя: рубила, скребачки та ін. Установився родовий лад, на чолі якого стояла жінка (матріархат), що було пов'язано з груповою формою шлюбу. Житла палеоліту – це те, що створено самою природою: скельний навіс, печера, але вже дещо поліпшене людиною – подекуди частково закладали камінням занадто широкий вхід, вирівнювали підлогу, робили сходишки, видовбували ніші та ін. У таких печерах мешкали в середньому 50-60 осіб. Археологічні дослідження печери Кіік-Коба довели, що первісний колектив мисливців налічував тут від 30 до 50 осіб на площі близько 70 м².

III період – мезоліт, або середньокам'яна доба (близько 12 – 8 тис. років до н.е.). У цю епоху удосконалюються кам'яні знаряддя, з'являється кам'яна сокира, винайдені лук та стріли. Людина будує сезонні стійбища, робить

намети зі шкур тварин. Через те, що наявним знаряддям ще не можливо було перерубати товсте дерево для використання його в будівництві, конструктивний каркас житла складався з тонких гілок, а часто і з кісток великих тварин. У такий спосіб з'явилися перші штучні споруди. Оскільки засоби й продукти виробництва були спільними, то часто будувалися примітивні курені з жердин, гілок, очерету тощо, котрі вмещували велике число сімей (рід). Прикладом може бути «Довгий дім» ірокезів з багатьма вогнищами у Північній Америці. Це були видовжені прямокутні будівлі з каркасом із стовпів і жердин. Каркас обшивали великими клаптями деревної кори. У середині дому вздовж стін обладнували три яруси помостів: у першому – спали, в другому – тримали домашній посуд та ін., у третьому – зберігали запаси необмолоченого маїсу. На кожні чотири приміщення на центральному проході припадало одне вогнище з загальним казаном для приготування їжі. Зазвичай в одному домі було 5-7 вогнищ, а його довжина досягала 10 – 15 м. Подібні великі доми характерні і для ранніх землеробських племен Європи.

IV період – неоліт, або новокам'яна доба (близько 8 – 4 тис. років до н.е.). У цей час відбулися зрушення і в галузі видобування продуктів харчування: виникло скотарство й удосконалилося землеробство. Таким чином, господарство зі споживчого стає виробляючим. Скотарство, обробіток землі, розвиток гончарної справи потребують постійного житла. Вперше такі житла у нас виявили біля села Трипілля, у п'ятдесяти кілометрах від Києва. Сплетені з лози й обмазані глиною хатини склалися з кількох приміщень, деякі з них були житловими, а решта відводилися під комори для зберігання запасів. У кожній кімнаті знаходилося вогнище, великі посудини для зберігання борошна, зернотерка; в глибині кімнати розміщувався глиняний жертovníк зі статуєтками жіночих божеств. Трипільське поселення Коломийщина складається вже не тільки з великих, але і з малих жител. Вони розміщені двома концентричними колами. Діаметр зовнішнього кола – 170 м. У поселенні мешкало більше 500 осіб.

V період – бронзова доба (близько 4 – 2 тис. років до н.е.) – епоха, коли людина освоює плавку металу і виготовляє з нього знаряддя праці. Згодом більш досконалі знаряддя праці, подальший розвиток скотарства і землеробства зробили можливим виробляти продуктів більше, ніж це було потрібно для споживання. Виникає військова демократія – родовий лад з виділенням головного у роді – вождя, чаклуна, шамана тощо. Розвиваються міфологічні уявлення.

Грабіжницькі війни між племенами спричиняють необхідність зведення оборонних будівель. Поселення захищаються фортечними стінами. Вони захищені кількома рядами дерев'яних стін, а також земляними валами й ровами. Загальний характер жител, їхньої огорожі, а також місце культової площадки можна побачити на реконструкції поселення Березняки.

Укріплене поселення стародавніх германців має форму кола. Така форма дуже раціональна, бо утворюється найбільша площа, захищена мінімальними за

довжиною периметра валами, які в змозі захищати щонайбільше число воїнів. Стіни окремих будівель виконані тут у вигляді тину, обмазаного глиною.

Формування середовища проживання людини первіснообщинної епохи зумовлене передусім геокліматичними факторами: коливаннями температури, вологістю повітря, характером ландшафту й рослинності, тваринним світом, наявним будівельним матеріалом. Роль геокліматичного зонування в формуванні архітектури пояснює плавний перехід від зони до зони. Екваторіальний клімат дозволяє обходитися майже без одягу й легким житлом. Натомість у поясі вічних снігів, де розвинуте кочове оленярство і відсутні природні матеріали для капітального житла, яке б добре захищало від морозу, функції житла були розподілені між укриттям (легкий чум) і дуже теплим і зручним хутряним одягом. Часто тут будували сховища з блоків щільно втоптаного снігу, які між собою скріплювала швидко замерзаюча вода. Наведемо кілька прикладів житла різних зон. Північноамериканські індіанці зводили конічні намети з жердин, які вкривали березовим лубом або оленячими шкурами. Африканська хатина, яка для захисту від хижаків і чужинців зведена на дереві, всередині не розділена на окремі приміщення – це притаманно більшості ранніх первісних жител.

Широкого розповсюдження набули в бронзовому віці будівлі на палях. Вбиті в дно або в болотистий ґрунт вони підтримують платформу, на якій зводиться будівля, при цьому палі одночасно використовують як каркас стіни, а їх кінцівки підтримують крокви даху. Залишки будівель на палях знаходять в Італії, Швейцарії, Океанії та інших місцях. Ціле поселення на палях було досліджено на Женевському озері. Воно мало довжину до 360, а ширину – від 30 до 45 м. Долішня частина давньогрецького дому змурована з каменю, горішня – з цегли-сирцю; крокви, стовпи, двері – дерев'яні. Куполоподібні житла в Енгадині, зведені в зоні африканських пустель з сильними вітрами, мають обтічну форму, яка запобігає занадто швидкому вивітрюванню змурованих з каміння стін. Великих поселень за часів первіснообщинного ладу ще не було. Будинки з глини стояли впритул один до одного. Щоби потрапити додому, треба було по драбині піднятися на дах, а звідти крізь ляду влізти всередину житла. Це було не дуже зручно, але й ворогам було важко вдертися в таке поселення. Їх розмальовані релігійними сценами стіни прикрашали гіпсові зображення бичачих голів із справжніми рогами. У добу бронзи досягли свого найвищого розвитку споруди з великих каменів. Вони одержали загальне найменування мегалітичних. Вертикальні поодинокі камені називали менгірами (від бретонського *men* – камінь + *hir* – довгий). Це були, ймовірно, знаки, які відмічали поховання видатних вождів, або тотемні споруди-символи, що відображували легендарне походження роду. Такі камені могли бути необробленими або певної форми. Їх поверхня інколи вкривалася малюнками або самі вони мали вигляд якихось фігур.

Архітектура від Середньовіччя до сучасних часів.

Історичні зміни архітектурних стилів відбуваються по різному: то повільно – від простого до складного, то різко – від складного до простого.

Формування стилю проходить ряд стадій, що включають вироблення нових типів будівель, освоєння нових конструкцій і забудов, матеріалів, розробку принципів творчого методу і т. д. Лише як результат всіх цих об'єктивних процесів складаються естетичні закономірності стилів архітектури. Стиль – це похідна епохи. Скільки епох – стільки і стилів. Великі стилі в архітектурі, такі як романський, готика, відродження (ренесанс), бароко, рококо, класицизм, – зазвичай визнаються рівноправними і рівнозначними. У додатку Г ми наводимо приклади архітектурних стилів з характерними, для кожного з них, особливими ознаками.

Контрольні завдання

1. Дайте відповіді на запитання

1. Які геокліматичні фактори зумовлюють формування середовища проживання людини первіснообщинної епохи ?
2. Перелічіть основні ознаки жител палеоліту.
3. Які споруди одержали загальне найменування мегалітичних?
4. Назвіть відомі вам архітектурні стилі.
5. Назвіть характерні ознаки стилю модерн.

Короткий термінологічний словник

А

Абак, абака – 1. Верхня частина капітелі в античних архітектурних ордерах. 2. Лічильна дошка у стародавніх греків і римлян.

Адгезія – виникнення зв'язку між поверхневими шарами двох різнорідних тіл при їхньому контакті.

Адоб, адоба – саман.

Азбест – група волокнистих матеріалів класу силікатів, здатних розщеплюватись на тонкі міцні волокна. Застосовується як теплоізоляційний матеріал, для виготовлення вогнетривких азбестоцементних матеріалів.

Азбестоцемент – будівельний матеріал, компонентами якого є портландцемент, азбестове волокно і вода.

Акведук – міст, трубопровід, який являється частиною каналу і переводить водотік через овраг.

Акустика будівельна – розділ акустики, яка розглядає питання звукоізоляції огорожувальних конструкцій будівель від повітряного і ударного шумів, питання зниження рівня шуму, застосування звукоізоляційних матеріалів.

Альков – заглиблення у спальні, виконане у вигляді ніші для ліжка, або частина кімнати, виділена для сну і відділена завісою, колонами, аркою. Виникло під впливом іспанської архітектури у романській, де товсті стіни дозволяли зробити відповідне заглиблення для ліжка або сходів.

Амфітеатр – 1. Кругла або еліпсоподібна у плані монументальна театральна споруда (подвійний театр). Виникла за часів Стародавнього Риму з розташованими уступами, концентричними рядами місць для глядачів навколо арени, де проводилися гладіаторські бої, цькування тварин, навімії (морські бойовища, для чого арена за допомогою спеціальних каналів заповнювалась водою). 2. У Давній Америці *А.* називалися видовищні споруди, що зводились з рядами місць, які розміщались під прямими кутами. 3. Споруда сучасного театру, концертного залу або аудиторії з місцями для глядачів, які з кількох боків, півкругом підіймаються уступами над партером, сценою, ареною.

Анкер – деталь конструкції, яка з'єднує її з суміжною конструкцією і протидіє її перекиданню, зсуву і відриву.

Анфілада – (франц. *enfilade*, від *enfiler* — нанизувати), – ряд приміщень (кімнат, залів), які послідовно примикають одне до одного, з дверними отворами, розміщеними на одній осі, що створює наскрізну перспективу інтер'єру.

Антресоль – напівповерх, розміщений над частиною підлоги поверху, відкритий в загальній простір.

Арка – несуча конструкція, яка має обриси кривої, вигнутої у бік навантаження.

Арматура – елементи конструкції, що сприймають зусилля розтягу чи згину і зміцнюють основну конструкцію. Найпоширеніша сталевая, якою підсилюють бетон (залізобетон).

Архітектура – від лат. *architectura*, від греч. *architekton* – зодчий, будівельник.

Архітектура ландшафтна – розділ архітектури, який присвячено організації садів, парків, інших осередків, в яких матеріалом є ландшафт і природна рослинність.

Архітектура малих форм – розділ архітектури до якого відносять об'єкти функціонально-декоративного (наприклад, огорожі), меморіального характеру (наприклад, надгробки), об'єкти, що є частиною міського благоустрою (наприклад ліхтарі), об'єкти – носії інформації (наприклад, стенди, рекламні щити, тощо).

Архітектоніка (тектоніка) – порозмірне розташування частин будівель, гармонічне поєднання їх в єдине ціле, художнє відображення композиційних закономірностей.

Асфальтобетон – будівельний матеріал, одержаний в результаті затвердіння раціонально підбраної, перемішаної і ущільненої суміші мінеральних заповнювачів (щебінь, пісок, мінеральний порошок) з бітумом. Застосовується для покриття доріг, підлог і плоских покрівель, аеродромів.

Атлант – вертикальна опора у вигляді чоловічої постаті, що підтримує балочне перекриття, портик, балон.

Аттик – висока суцільна стіна над вінчаючим карнизом споруди, значно вища за парапет. Звичайно мала власні цоколь і карниз, прикрашалася рельєфною композицією і написами, акцентуючи певну частину фасаду. Інколи над нею встановлювались обеліски, вази.

Б

Балка – конструктивний несучий прямолінійний елемент у вигляді бруса, який спирається на опори.

Балка підкранова – балка, що служать опорою для рейки, по якій рухається мостовий кран, і одночасно є поздовжнім зв'язком між несучими колонами каркаса.

Балкон – винесена за площину зовнішньої стіни огорожена консольна (тобто без опор на вільних кінцях) площадка.

Балюстрада – невисока огорожа сходів, терас, балконів тощо, яка складається з ряду фігурних стовпчиків (балюсин), об'єднаних зверху горизонтальною балкою або поручнями.

Барельєф – низький рельєф скульптурного зображення, який виступає над площиною менше ніж на половину свого обсягу.

Бароко – архітектурний стиль, назва якого походить від португальського «*perolabarrosa*», що означає «перлина чудернацької (хімерної) форми». Характеризується динамізмом та декоративною пишністю споруд,

переважанням складних криволінійних форм, перебільшеною пластикою фасадів великою кількістю рельєфних прикрас, ефектами світлотіні і кольору, поєднанням архітектурних форм з декоративним мистецтвом та скульптурою.

Башта – будинок або споруда круглої, квадратної чи багатокутної в плані форми, висота яких набагато перебільшує горизонтальні розміри.

Бетон – штучний кам'яний матеріал будівельний, який одержують в результаті твердіння суміші в'язучої речовини і заповнювачів з водою.

Бітум – складна суміш вуглеводнів і їх неметалевих похідних, які зустрічаються у природному виді або одержують у процесі переробки нафти, сланців.

Бітумізація ґрунтів – спосіб закріплення ґрунтів бітумом, який нагнітають через пробурені у ґрунті свердловини.

Блок – стіновий виріб із природного або штучного каменю у формі паралелепіпеда з приблизно однаковими трьома розмірами.

Бордюр – бортові камені або плити, які відділяють проїзну частину вулиці від тротуару.

Брандмауер – глуха капітальна стіна з вогнестійкого матеріалу, яка відділяє частину будинку з метою перешкодити поширенню пожежі. Брандмауер має самостійний фундамент, проходить по вертикалі через увесь будинок і піднімається над дахом.

Брус – 1. Плоскопилений або обтесаний лісоматеріал, розміри сторін поперечного перерізу якого більше як 100мм, а ширина не перевищує товщини. 2. Тверде тіло, два габаритних розміри якого (поперечний переріз) набагато менші за третій (довжину).

Брущатка – кам'яний дорожньо-будівельний матеріал у вигляді брусків $h = 10...16$, $b = 9...15$, $l = 15...25$ см. Виготовляють брущатку із гранітів, сієнітів, діоритів, базальтів, габро. Використовують для улаштування бруківок.

Будівельний об'єм – техніко-економічний показник, який характеризує розміри простору, зайнятого будинком.

Будівельні розчини – будівельні матеріали одержувані в результаті твердіння суміші в'язучої речовини з водою, дрібного заповнювача, добавок.

Будівельні вироби – порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи (перемичка, панель перекриття, фундаментний блок, сходові площадки)

Будівлі – це споруди, що складається з несучих та огорожувальних або сполучених (несучо-огорожувальних) конструкцій, які утворюють наземні або підземні приміщення, призначені для проживання або перебування людей, розміщення устаткування, тварин, рослин, а також предметів.

Будівлі великопанельні – будівлі, в яких стіни, перегородки, перекриття монтують із великорозмірних (порівняно невеликої товщини), заздалегідь виготовлених елементів.

Будівлі виробничі – будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв.

Будівлі громадські – будівлі, призначені для тимчасового перебування

людей у зв'язку зі здійсненням у них різних функціональних процесів.

Бутовий камінь – окремі неправильної форми камені з розмірами 150...500 мм, масою до 40 кг одержані при розробці твердих гірських порід.

В

Вальма, піввальма – трикутні схили даху.

Вентиляція – регулює повітрообмін у приміщенні; система заходів для здійснення повітрообміну.

Веранда – приміщення, прибудоване до будинку.

Вестибюль – переднє приміщення в сучасних громадських будинках.

Вимощення – частина твердого покриття території, яка безпосередньо прилягає до цокольної частини будинку і захищає від замочування фундаменти, підвали, ґрунти основи споруди.

Висота поверху – це відстань по вертикалі від рівня підлоги нижчого поверху до рівня підлоги вищого поверху, а у верхніх поверхах та одноповерхових будівлях – до верху засипки горіщного перекриття.

Витвори архітектури – будівлі, будівельні ансамблі а також такі споруди, які організують відкриті простори (монументи, тераси, набережні, тощо).

Віадук – міст, за допомогою якого здійснюється пішохідна і транспортна комунікація через яри, ущелини, балки тощо.

Відмітка – виражене у метричних одиницях позначення вертикального рівня (висоти) земної або водної поверхні місцевості та елементів будинків і споруд стосовно до певного вихідного рівня.

Відродження (ренесанс) – архітектурний стиль з початку XV ст. до початку XVII.

Вікна – засклені конструкції, що вставляють у віконні прорізи зовнішніх або (рідше) внутрішніх стін, служать для природного освітлення приміщень та їх провітрювання

Вінець – основна конструкція стіни зрубу, горизонтальний ряд колон (брусів), покладених по периметру будівлі і пов'язаних між собою врубками.

Вітраж – 1. вид мистецтва. Монументальна, декоративна, орнаментальна або сюжетна композиція із скла або іншого матеріалу, який пропускає світло. Вітраж монтується на металевому каркасі із шматків кольорового скла. 2. суцільне засклення фасаду або його частини.

Вітрина – світлопрозора стінова огорожа будинків, призначена для експозиції товарів та їх реклами, а також для освітлення і теплоізоляції робочих приміщень.

Водовідвід – пристрій для забезпечення відведення води з дахів будинків.

Водопровідна мережа – система трубопроводів для передачі води до місць споживання.

Ворота – широкий проріз у стіні чи огорожі, який призначений для проїзду. З'єднує внутрішній замкнений простір із зовнішнім.

Врубка – сполучення елементів дерев'яних конструкцій, при якому частина одного елемента входить у паз іншого.

Г, Г

Газопостачання – організована подача і розподіл горючих газів для потреб населення і народного господарства.

Газосилікат – ніздрюватий бетон, в якому в'язучим виступає молоте вапно-кипілка.

Галерея – вузький критий перехід, який з'єднує окремі частини будинку або два будинки чи споруди.

Генеральний план (генплан) – частина проекту, яка визначає розміщення будинків, споруд, транспорту, благоустрій території і т.д.

Гігроскопічність – властивість матеріалу поглинати вологу із вологого повітря.

Гідроізоляція – властивість матеріалу захищати конструкцію від проникнення вологи.

Гідроізоляція – захист частин будинків і споруд, конструкцій, резервуарів від проникнення води, а також засоби для цих цілей.

Глибина закладання фундаменту – відстань від поверхні планування до підшви фундаменту.

Глинізація – штучне закріплення ґрунтів, яке застосовують для зменшення водопроникливості пісків (нагнітання глинистої суспензії в порівняно тонкі пори піску призводить до випадіння глинястих часток – до замулювання пісків).

Горище – закритий простір між перекриттям останнього поверху і покриттям у будинках із скатним дахом. Нежитлове приміщення між верхнім перекриттям і дахом зі схилами.

Гребінь – ребро утворене двома схилами даху.

Ганок – вхідна площадка у зовнішніх дверей; тощо.

Ґрунти просідаючі – це ґрунти, які зменшують свій об'єм при зволоженні.

Д

Дах – вид покриття, надбудова над перекриттям останнього поверху у вигляді однієї або кількох похилих площин, що утворюють разом з перекриттям замкнений простір-горище.

Дах суміщений – це конструкція даху, яка об'єднує горищне перекриття і покрівлю.

Двері – рухоме (мобільне) огороження в прорізах стін і перегородок.

Декор – система прикрас споруди.

Декоративність – якісна особливість предметно-просторової форми, що визначається її об'ємно-пластичною і колористичною будовою і виступає як вираження краси.

Деформація – зміна форми або розмірів тіла під дією будь-яких фізичних факторів.

Дизайн інтер'єру – розділ архітектури, який пов'язаний з оздобленням інтер'єру приміщень, безпосередньої середовища оточення людини.

Довговічність – здатність конструкцій, будинків і споруд зберігати фізико-технічні і експлуатаційні якості протягом тривалого часу. Довговічність залежить від довговічності основних несучих і огорожувальних конструкцій, якості будівельних робіт і умов експлуатації.

Документація кошторисна – кошторисно-фінансовий розрахунок або кошторис, який визначає вартість будівництва.

Документація проектна – це затверджена в установленому порядку сукупність необхідних документальних матеріалів для будівництва, що вміщує пояснювальну записку, креслення, розрахунки, кошторисну документацію, проект організації будівництва, макети, схеми, обґрунтування тощо.

Е, Є

Експлікація – звід умовних знаків, описів, пояснень, які супроводжують проект чи креслення.

Екстер'єр – зовнішній вигляд споруди.

Електрохімічне закріплення ґрунту – штучне закріплення ґрунтів (через перфорований анод вводять у ґрунт хімічні речовини, такі, як розчин силікату натрію і хлористого кальцію).

Елементи конструктивні – визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах).

Елементи об'ємно-планувальні – великі частини, на які можна розчленувати всю будівлю (поверх, окреме приміщення, сходові клітки).

Еркер – частково винесене за площину зовнішньої стіни внутрішнє приміщення, що має з трьох боків вікна.

Ескалатор – підйомно-транспортний механізм у вигляді похилого конвеєра з безперервним рухом настилу, по якому рухаються вантажі або люди. Найчастіше застосовуються в транспортних і торговельних спорудах.

Ескіз – попередній начерк, що фіксує архітектурний задум споруди чи окремих її частин у загальних, найбільш істотних рисах.

Естакада – 1. Споруда на рівних за висотою підпорах і з однаковими прогонами для проведення одного шляху над іншим. 2. Причальний поміст на підпорах і палях, під яким можливий проїзд. 3. Підводна пальова загорожа.

Єдина модульна система (ЄМС) – сукупність правил, які дозволяють ув'язати розміри збірних конструкцій з об'ємно-планувальними і конструктивними елементами будівель.

Ж

Жалюзі – гратчасті віконниці з металу, пластмаси або дерева, які встановлюють у вікнах житлових, громадських, виробничих будинків для затемнення приміщення.

Жаростійкість – властивість чинити опір при високих температурах хімічному руйнуванню під впливом газоподібного середовища.

Жорсткість – характеристика пружних властивостей споруди, конструкції, здатність їх чинити опір змінам форми під впливом зовнішніх сил. Властивість протилежна жорсткості, називається гнучкістю.

З

Забудова – зведення будинків і споруд на території населеного місця або окремих його частин.

Закріплення ґрунтів – штучне поліпшення фізико-механічних властивостей природно залягаючих ґрунтів: бітумізація, силікатизація, цементація, заморожування, нагнітання глинистої суспензії, термічний спосіб.

Залізна руда – природні мінеральні утворення з вмістом заліза у таких кількостях, при яких його економічно вигідно добувати на сучасному етапі розвитку техніки: мартит, гематит, сидерит, бурі залізняка (лимоніт), червоні залізняка (магнетит).

Залізобетон – матеріал, що являє собою монолітне з'єднання бетону і сталевий арматури.

Замовник – це інвестор або інша юридична (фізична) особа, яка за дорученням інвестора видає замовлення на виконання проектно-вишукувальних робіт і на будівництво об'єкта, укладає договори (контракти), контролює хід будівництва, здійснює технічний нагляд, приймає закінчені роботи, проводить розрахунки та здає об'єкти в експлуатацію.

Заповнювачі – природні або штучні матеріали, що в суміші з в'язучими речовинами й водою утворюють будівельні бетони і розчини.

Збірні конструкції – будівельні конструкції, що їх збирають (монтують) на місці будівництва з елементів, заздалегідь виготовлених на спеціалізованих заводах.

Звукоізоляція – захист приміщень від проникнення звуків (шуму).

Зв'язок – елемент каркаса, що з'єднує між собою поперечні рами, сприймає горизонтальні навантаження від гальмування кранів, від вітру і забезпечує просторову жорсткість каркаса.

Згин – викривлення осі або серединної поверхні тіла під впливом зовнішніх сил.

Землетрус – це періодичні коливання поверхні Землі.

Зодчество – мистецтво проектувати й будувати об'єкти, які формують навколишнє середовище людини для життя і діяльності.

Золотий переріз – поділ у крайньому і середньому відношенні (Леонардо да Вінчі), поділ відрізка на дві нервні частини так, що більша частина x відноситься до меншої частини $a-x$ так само, як весь відрізок до більшої частини: $a : x = x : (a - x)$. $x = 0,62a$.

I

Імпост – 1) профільований архітектурний елемент, розміщений над стовпом, лопаткою, пілястрою, капітеллю колони. 2) з'єднуюча деталь між капітеллю і аркою. 3) вузький простінок між двома віконними чи дверними прорізами. 4) вертикальний дерев'яний брусок між двома віконними (дверними) коробками.

Інвестор – це юридичні (фізичні) особи України, іноземних держав, а також держави, які приймають рішення про вкладання власних, запозичених або залучених коштів у об'єкти будівництва та забезпечують фінансування їх спорудження.

Індустріалізація будівництва – соціальний процес перетворення будівництва на комплексно-механізоване зведення будинків і споруд із збірних будівельних конструкцій, виготовлених у заводських умовах.

Інженерна підготовка території – комплекс робіт з містобудівного освоєння території, які звичайно передують її забудові.

Інженерна споруда – це об'ємна, площинна або лінійна надземна або підземна будівельна система, що складається з несучих та в окремих випадках огорожувальних конструкцій і призначена для виконання виробничих процесів різних видів, розміщення устаткування, матеріалів та виробів, для тимчасового перебування і пересування людей, транспортних засобів, вантажів, переміщення рідких та газоподібних продуктів тощо (мости, греблі, шляхопроводи, естакади, градирні, підпірні стінки, щогли тощо).

Інсоляція – пряме сонячне опромінювання приміщень і території.

Інтер'єр – внутрішній простір будинку або окремих приміщень, утворений огорожувальними поверхнями, меблями, освітлювальною арматурою, обладнанням тощо. У вузькому значенні – оформлення внутрішнього простору.

K

Каналізація – система інженерних споруд для прийому і відведення стічних вод з території населених міст і промислових підприємств, очищення їх від забруднення і скиданням в водойму.

Капітель – верхня частина колони, пілона або пілястра, на яку безпосередньо спирається архітрав (балка) або п'ята арки. Має форму оберненого зрізаного конуса або піраміди.

Каркас – кістяк будинків та споруд, просторова система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає всі навантаження і передає їх через фундаменти на основу споруди.

Каркас одноповерхової виробничої будівлі – просторова система, що складається з колон, підкранових балок і несучих конструкцій покриття.

Карниз – горизонтальний виступ на стіні, який підтримує звіс покрівлі та захищає стіну від стічної води, а також завершує горизонтальні елементи фасаду.

Квартира – частина будинку, група взаємозв'язаних приміщень, призначених для постійного мешкання людини (житлові кімнати, кухня, ванна, туалет, кладова та ін.).

Кладка – конструкція із цегли, природного каменю і інших кам'яних матеріалів, які укладають на розчині.

Кладка анкерна цегляно-бетонна являє собою дві паралельні стінки, між якими укладено легкий бетон.

Кладка колодязна – дві поздовжні цегляні стінки з'єднують між собою вертикальними діафрагмами (через 3 - 4 ложки по довжині).

Кладка з повітряним прошарком складається із двох стінок, з яких внутрішня – несуча, а зовнішня в $\frac{1}{2}$ цеглини завтовшки зв'язується з нею поперечиковими рядами через кожні 4 - 5 ложкових рядів.

Кладка з трьохрядними діафрагмами – поздовжні цегляні стінки через п'ять рядів перев'язують трьома горизонтальними рядами (діафрагмами).

Класицизм – архітектурний стиль 18 - 19 ст., який з'явився всупереч пишності і вичурності стилю бароко. Відрізнявся грандіозністю містобудівних і паркових ансамблів, монументальністю ордерних форм чіткістю і суворістю композицій, урівноваженістю об'ємів, пануванням прямих ліній, стриманістю декору.

Клеєні конструкції – дерев'яні конструкції, елементи яких виконані із дощок, брусків, фанери шляхом склеювання (балки, ферми, арки, рами).

Козирок – невеликий навіс над входними дверима будівлі, а також над верхніми балконами та лоджіями.

Колона – архітектурно оброблена опора, стрижневий елемент споруди, несучої конструкції тощо. Один із елементів каркасу.

Консоль – несуча конструкція у вигляді бруса з одним вільним, а другим жорстко закріпленим у опорі кінцем, який сприймає навантаження у напрямку, перпендикулярному його осі.

Контрфорс – вертикальна допоміжна підпірна конструкція, призначена для підсилення основних конструкцій при сприйнятті ними розпору або інших горизонтальних сил.

Косоур – несуча конструкція (балка) маршу сходів.

Коньок (гребінь) – верхнє горизонтальне ребро даху, яке утворюється перетином двох його схилів.

Котедж – індивідуальний житловий будинок з невеликою ділянкою землі, розрахований на одну сім'ю.

Креслення – графічне зображення об’ємно-планувального будівництва, генерального та конструктивного вирішення об’єкта плану, благоустрою та інженерних мереж, технологічного та інженерного обладнання.

Крок – відстань між координаційними осями, що розчленовують будівлю на планувальні елементи або визначають розташування несучих конструкцій будівлі (стін, колон, стовпів).

Крокви – несучі конструкції похилого даху, які підтримують покрівлю. Крокви бувають похилі і висячі. Виготовляють з дерева, залізобетону і металу.

Л

Лати (жердини) – частина покриття будинку, до якої кріпиться покрівельний матеріал. Виконуються із дерев’яних, залізобетонних брусків, прокатної сталі, які кріпляться до крокв і передають на них навантаження.

Ліпнина – різновид рельєфу, фігурні або орнаментальні зображення, відлиті або відпресовані з гіпсу, штукатурки, бетону та інших матеріалів, що використовуються для оздоблення фасадів та інтер’єрів будинків.

Ліфт – стаціонарний підйомник з кабіною або платформою, яка рухається по жорстким напрямних.

Ліхтар верхнього природного світла – засклена конструкція, що влаштовують у покриттях для додаткового освітлення приміщень.

Лоджія – частина будинку, приміщення, обмежене з трьох боків стінами і перегородками, а з четвертого – відкрите, огорожене парапетом чи ґратами.

М

Мансарда – приміщення, переважно житлове, розташоване на горищі будинку під високим дахом.

Марш – похилий ступінчастий елемент сходів.

Масштаб – відношення лінійних розмірів зображення на кресленні або макеті до розмірів зображуваної форми в натурі.

Масштабність – відношення розмірів елементів архітектурної форми щодо розмірів людини.

Мауерлат – елемент конструкції даху, дерев’яний, рідше залізобетонний брус, що кладеться вздовж кам’яних стін будинку і служить опорою кроквам або балкам.

Мезонін – житлова надбудова, верхній напівповерх над середньою частиною невеликого житлового будинку.

Металеві профілі – довгомірні вироби з різною формою поперечного перерізу (кутники, двотаври, швелери, листовая сталь, квадратна, кругла, у вигляді труб, рельсів, дрiт, таври тощо).

Містобудівництво – розділ архітектури, який вирішує завдання проектування і розвитку місцевого осередку.

Міцність – здатність матеріалів, виробів, конструкцій чинити опір руйнуванню або змінам форми (деформаціями під дією зовнішніх навантажень). Міцність на стиск, розтяг, вигин тощо.

Модуль – в архітектурі і будівництві, умовна одиниця виміру, прийнята для визначення кратних співвідношень розмірів частин будинку, конструкцій і виробів.

Мозаїка – 1. Вид оздоблення, покриття виробів і конструкцій шаром мармурової кришки, битого скла, дрібних плиток та їх бою, черепашок тощо на розчині. 2. Сюжетне зображення або орнамент з окремих шматків різнокольорового матеріалу.

Монтажна схема – схема взаємного розміщення у просторі збірних конструкцій та їх елементів.

Н

Навантаження – силовий вплив на будинки, споруди і окремі конструкції, який викликає в них напругу.

Наличник, лиштва – декоративне обрамлення віконного або дверного перерізу, призначене для закривання щілини між дверною або віконною коробкою і стіною.

Настил – частина перекриття або покриття, захисна конструкція із поштучних або листових матеріалів, що укладаються на опори(балки, ригелі, стіни тощо).

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

Несучі конструкції – основні конструктивні елементи, які забезпечують міцність і стійкість будинків і споруд.

Ніша – заглиблення у стіні будинку чи споруди.

О

Облицювання – конструкція з природних і штучних матеріалів та виробів, які прикріплюються до поверхні будівельних конструкцій розчинами, мастиками або за допомогою кріпильних деталей.

Обріз – перехід від більшої до меншої товщини стіни у вигляді уступу з внутрішнього боку.

Обшивка – облицювальна конструкція, що виконується з поштучних матеріалів за допомогою механічних кріплень.

Одвірок – боковий або верхній брус рами, дверей, хвіртки, воріт.

Оздоблення – оздоблювальні роботи, покриття поверхонь будівельних конструкцій та їх елементів додатковим шаром матеріалів або виробів з метою надання необхідних якостей.

Опора – елемент будинку (споруди), який сприймає власну вагу споруди, а також діючі на неї постійні й тимчасові навантаження і передає їх на основу.

Основа споруди – масив ґрунту, на який спирається споруда, що сприймає її вагу і усі навантаження.

Осі координаційні – лінії, які проведені на плані будівлі у взаємно-перпендикулярних напрямках і визначають місце розташування вертикальних несучих конструкцій.

II

Паля – конструктивний елемент фундаменту, стержень, повністю або частково заглиблений у ґрунт для передачі йому навантаження від споруди.

Пандус – полого похила поверхня для переміщення людей і транспорту.

Панель – 1. Опорядження нижньої частини стіни приміщення, яке відрізняється від опорядження решти поверхні стіни за матеріалом, фактурою тощо. 2. Плоска великорозмірна конструкція заводського виготовлення.

Панно – 1. Картина, виконана олією, темперою тощо, а також мозаїчні, барельєфні, керамічні, різьблені дерев'яні та інші композиції, призначені для постійного заповнення певних ділянок стіни. 2. Частина стіни, обмежена ліпленою рамкою, орнаментом тощо, звичайно заповнена живописним або скульптурним зображенням.

Парапет – верхня частина зовнішньої стіни будинку вище рівня покрівлі, невисока суцільна огорожа, яка проходить по краю даху.

Перев'язка мурування – взаєморозташування елементів мурування (цегли чи каменів), яке запобігає розпаданню мурованого масиву і забезпечує роботу всієї товщі стіни як єдиного цілого.

Перегородка – елемент будинку (споруди), внутрішня вертикальна огорожувальна конструкція, яка служить для розділення суміжних приміщень.

Перекриття – елемент будинку (споруди), горизонтальна або похила несуча і огорожувальна конструкція, яка розділяє суміжні по висоті приміщення (поверхи).

Перемичка – конструкційний елемент, який перекриває дверні, віконні та інші прорізи стін і сприймає навантаження від частини стіни, перекриттів, покриттів та інших конструкцій, які спираються на стіну.

Пиломатеріали – матеріали, які отримують із деревини розпилюванням (дошки, бруски, бруси і т.д.).

Підвал – нижня частина будинку, яка знаходиться нижче рівня землі.

Підлога – верхня частина конструкції перекриття або конструкція, яку влаштовують по ґрунту.

Підощва фундаменту – нижня площина товщі фундаменту, яка безпосередньо торкається ґрунту.

Пілястра – плоский вертикальний виступ на поверхні стіни або стовпа, який повторює елементи і пропорції колони.

Пінобетон – ніздрюватий бетон, в'язучим є портландцемент, молотий кварцевий пісок, піноутворювач (клеєканіфольний, смолосапонін, гідролізована кров), вода.

Піносилікат – ніздрюватий бетон, компоненти: молоте вапно-кипілка, молотий кварцевий пісок, піноутворювач, вода.

Пластмаси – матеріали, основою яких є смолоподібні органічні речовини з високою молекулярною масою (полімери).

Плита – 1. Площинна несуча і огорожувальна конструкція, призначена для сприймання навантажень, які діють переважно у напрямку, перпендикулярному до її основної поверхні. 2. Будь-який жорсткий великорозмірний виріб, товщина якого значно менша за довжину і ширину (дрібнорозмірний виріб з такими відношеннями розмірів називається плиткою).

Плінтус – вузька дерев'яна, пластмасова, кам'яна рейка, яка закриває щілину між підлогою і стіною.

Поверх – частина будинку між двома перекриттями.

Покриття – 1. Верхній (той що покриває) шар конструкції, виробу, споруди. 2. Один із основних елементів будинку, верхня зовнішня огорожувальна конструкція, призначена для виділення будинку і приміщень у просторі, ізоляції приміщень, відведення дощових вод і сприймання снігових навантажень.

Портландцемент – гідралічна в'язуча речовина, яка твердіє у воді і на повітрі, продукт тонкого подрібнення клінкеру і гіпсу.

Портал – парадне оформлення входу або в'їзду (дверей, воріт) у великі, переважно громадські й культові, будинки або на їх територію.

Поручень – верхня частина поруччя, горизонтальна або похила планка, за яку тримаються рукою.

Прив'язка – розташування конструктивного елементу відносно координаційних осей будівлі, які позначаються на кресленнях буквами і цифрами.

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

Прогін – це горизонтальний несучий елемент перекриття прямокутного, таврового та іншого перерізу.

Проліт – відстань між координаційними осями несучих стін або окремих опор у напрямі, що відповідає довжині основної несучої конструкції перекриття або покриття.

Проект – сукупність технічних документів (креслень, описів, розрахунків), необхідних для будівництва і реконструкції будівель.

Проект експериментальний – проект, метою якого є перевірка нових архітектурно-планувальних, конструктивних та ін. вирішень для наступного впровадження їх у практику масового проектування і будівництва.

Проект індивідуальний – проект, призначений для зведення тільки однієї визначеної будівлі.

Проект повторного застосування – проект, який розроблений для конкретного об'єкта, але без істотних змін застосовується для будівництва іншого, аналогічного.

Проект типовий – проект, розроблений за планувальним і конструктивним вирішенням, що найбільшою мірою відповідає вимогам економічності й індустріалізації будівництва, призначений для багаторазового використання у масовому зведенні будинків і споруд.

Проектування об'ємне – основний розділ архітектури, який пов'язаний з проектуванням і будівництвом будівель і споруд;

Проріз – отвір у огорожувальних конструкціях, призначений для проходу, проїзду, пропуску комунікацій, освітлення тощо.

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

Р

Рама – 1. Площинна стержньова система, елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах; несуча конструкція, яка складається із стояків і балок (ригелів) з жорсткими стержнями між ними. 2. Чотирикутне, овальне або іншої форми скріплення із дерев'яних брусків, металевих профілів та ін. у яке вставляється скло або обрамлення скла.

Ребро навскісне – виступаючий кут, утворений схилами даху.

Ригель – горизонтальний несучий елемент каркаса (балка, ферма), на який спирається панель.

Розжолобок – западаючий кут, утворений схилами даху.

Розмір конструктивний – проектний розмір збірних конструкцій без врахування величини проміжків або швів.

Розмір натурний – фактичний розмір виробу, що відрізняється від конструктивного на величину допуску.

Розмір номінальний – проектний розмір між координаційними осями, а також розмір конструктивних елементів між їхніми умовними гранями (з врахуванням половини ширини проміжків або шва).

Розріз – виконане у певному масштабі креслення ортогональної проекції архітектурної форми (будинок, споруда, деталь) на вертикальну площину, що його перерізає, яку умовно приймають прозорою.

Розрізка – система розкладки панелей в межах площини стіни.

Розтяг – вид деформації лінійного елемента конструкції під дією сил, спрямованих у протилежних напрямках.

Розчин – пластична суміш в'язучого матеріалу, дрібного заповнювача і води, в окремих випадках, з додатковими добавками. Призначається для з'єднання поштучних елементів кладки, замонолічування швів при монтажі

блоків і панелей, опорядження приміщень і фасадів будинків і споруд, гідроізоляції та спеціальних робіт.

Розшивка швів – спосіб опорядження поверхні із поштучних матеріалів, надання видимій поверхні розчину чіткої профільованої форми.

Рококо – архітектурний стиль, від бароко відрізняється, в основному, оздобленням і декораціями. Особливості рококо – примхливо вигнуті поверхні, завитки, асиметричні деталі, безліч скульптур міфологічних, пасторальних, еротичних сюжетів, декоративне завантаження інтер'єрів

Ростверк – верхня частина пальових фундаментів, на яку спирається цоколь або стіна.

Рус – камінь з випуклою грубо обтесаною або пірамідальною (квадр) лицьовою поверхнею, що застосовується для облицювання стін.

С

Сандрик – архітектурне оздоблення стін будинку над віконним і дверним прорізом.

Сейсмостійкість – здатність будівель або споруд протистояти сейсмічним впливам.

Силікатизація – нагнітання в ґрунт розчинів, які в своєму складі містять силікат натрію (рідке скло). Використовуються для пилюватих та дрібних пісків і лесових ґрунтів.

Силікатна цегла – штучний стіновий матеріал, виготовлений із жорсткої суміші вапна і кварцового піску з використанням пресування під тиском і автоклавної обробки.

Силікатний бетон – штучний кам'яний матеріал, який складається із мінерального заповнювача, зцементованого гідросилікатами кальцію. Для виробництва силікатного бетону застосовують вапно і кварцовий пісок.

Система будівельна – це комплексна характеристика конструктивного вирішення споруди за матеріалом та технологією зведення основних несучих конструкцій. Будівельні системи бувають традиційні, монолітні та повнозбірні.

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

Скло будівельне – застосовується для застосування світових прорізів, влаштування прозорих перегородок і дверей, облицювання і оздоблення стін, сходів і ін.

Склоблоки – скляні пустотілі вироби, які складені з двох пресованих напівблоків, зварених між собою. Застосовуються для влаштування світлопрозорих огорожень у будівлях.

Слулик – горизонтальні і вертикальні бруски усередині обв'язки віконної рами.

Смолізація – нагнітання в ґрунт карбамідної смоли із соляною або шавлевою кислотою, використовується для закріплення піщаного ґрунту різної крупності.

Споруда – це будівельна система, пов'язана з землею, яка створена з будівельних матеріалів, напівфабрикатів, устаткування та обладнання в результаті виконання різних будівельно-монтажних робіт.

Сталь, криця – сплав заліза з вуглецем до 2% і різними домішками (кремній, марганець, сірка тощо). Застосовується для несучих і огорожувальних металевих конструкцій будинків і споруд, для залізобетонних конструкцій, великорозмірних місткостей, тепло-, водо-, газопроводів.

Стандарт – (англ. *standard*: норма, зразок) – зразок визначеної форми, розмірів і якості, прийнятий за вихідний для зіставлення.

Стандартизація – встановлення єдиних обов'язкових норм і вимог (стандартів), які визначають розмір, вид, тип, гатунок, методи випробувань, упаковку, маркування, транспортування і зберігання продукції, а також виконання виробничих процесів.

Стержень – жорсткий прямолінійний елемент конструкції, довжина якого значно перевищує два інших розміри.

Стиль архітектурний – сукупність основних рис та ознак архітектури певного історичного часу і місця, яка проявляється у функціональних, конструктивних, образотворчих особливостях будов.

Стиль готичний – архітектурний стиль, характерною особливістю якого є стрілочний свод, що складений з двох пересічних один з одним сегментних дуг.

Стиль модерн – стиль, архітектуру якого відрізняє відмова від прямих ліній і кутів на користь більш природних ліній, використання нових технологій і матеріалів (метал, скло).

Стиль модернізм – (англ. *modern*) – сучасний, новий), архітектурний стиль ХХ століття, пов'язаний з рішучим поновленням форм і конструкцій, відмовою від стилів минулого.

Стиль постмодернізм – архітектурний стиль забудов постіндустріального суспільства. Заперечення (відкидання) модерну.

Стиль романський – архітектурний, художній стиль (від лат. *romanus* – римський), що господарював Західній Європі з середини Х століття до середини XII. Характеризується малогармонійними пропорціями, недосконалим моделюванням елементів будівлі

Стиск – вид деформації бруса (стержня) під дією сил, спрямованих назустріч одна до одної, рівнодіюча яких перпендикулярна до площини перетину.

Стіна – один із основних елементів будинку, вертикальна огорожувальна конструкція, яка відділяє будинок від зовнішнього простору і розділяє окремі внутрішні приміщення.

Схема конструктивна – варіант конструктивної системи за ознаками складу й розміщення у просторі основних несучих конструкцій.

Схил – похила площина даху.

Східець – основний елемент сходів, який визначає мінімальне вертикальне переміщення. Горизонтальна площина східців, на яку ступають, називається *проступом*, вертикальна площина між двома східцями – *присхідцем*.

Сходи – елемент будинку, конструкція, що служить для пересування людей по вертикалі між приміщеннями, розташованих на різних рівнях. Сходи складаються з похилих (марші) та горизонтальних (площадки) ділянок.

Сходова клітка – частина будинку, захищений стінами вертикальний простір, у якому розміщуються сходи.

Т

Тамбур – невелике обгороджене приміщення на першому поверсі з двома парами дверей усередині чи зовні будівель, що служить для збереження тепла у зимовий період при відкриванні дверей.

Твердість – опір твердого тіла при місцевих контактних силових діях пластичній деформації або крихкому руйнуванню в верхнім шарі.

Текстура – особливості будови твердої речовини, зумовлені характером розміщення та орієнтації її складових частин.

Тераса – крита чи відкрита площадка, прибудована до одноповерхового будинку або влаштована на пласкому покритті багатоповерхової будівлі.

Тип будівлі безкаркасний – будівлі, в яких навантаження від перекриття приймається стінами, тому цей конструктивний тип будівлі ще називають з **несучими стінами**.

Тип будівлі каркасний – багатоярусна просторова система, яка складається з колон і міжповерхового перекриття.

Тип будівлі з неповним каркасом – навантаження від перекриття приймається внутрішнім рядом колон і зовнішніми стінами.

Типізація – вибір найкращих з технічного й економічного боків вирішень окремих конструкцій і цілих будівель, призначених для багаторазового застосування в масовому будівництві.

У

Уніфікація – раціональне скорочення кількості об'єктів будівельного виробництва однакового призначення, приведення їх до однаковості за рахунок усунення невеликих індивідуальних відмінностей.

Ущільнення ґрунтів – один із способів штучного перетворення будівельних властивостей ґрунтів без корінної зміни їх фізико-хімічної природи. Ущільнення ґрунтів виконують спеціальними котками.

Ф

Фактура – будова поверхні, яка властива натуральному матеріалу або надана йому під час обробки.

Фасад – 1. Зовнішня (лицьова) сторона будинку, споруди, утворена огорожувальними конструкціями. 2. Креслення ортогональної проекції фасаду будинку, споруди на вертикальну площину, виконане у певному масштабі.

Фахверк – каркас огороження, утворений вертикальними (стояки), горизонтальними (ригелі) і діагональними (розкоси) стержньовими елементами, чарунки між якими заповнюються цеглою, каменем або іншим матеріалом.

Ферма – 1. Виробнича споруда в сільській місцевості, призначена для розведення або розміщення сільськогосподарських тварин, птахів, собак тощо. 2. Несуча гратчаста конструкція. Застосовується для покриттів і перекриттів будинків, мостів тощо. Виготовляється із деревини, металу, залізобетону.

Фільонка – 1. Тонка дошка або фанера, вставлена у раму дверей, воріт тощо. 2. Частина поля, стіни, пілястри, дверей тощо, заглиблена і облямована профільним пояском.

Фойє – приміщення в театрі, кінотеатрі і т. ін., де перебувають глядачі перед початком вистави, фільму, концерту, під час антракту.

Фрамуга – верхня частина вікна у вигляді глухої чи такої, яка відкривається, рами, а також засклена рама, розміщена над дверима.

Фреска – техніка настінного живопису фарбами, розведеними на воді, по сирому тиньку.

Фронтон – завершення будинку, портика або колонади, яке являє собою трикутну, сегментну та іншу площину, по боках обмежену схилами даху, а біля основи карнизом.

Фундамент, підмурок – підземна або підводна частина будинків, споруд, конструкції якої сприймають і передають на основу споруди навантаження від вищерозміщених частин будинків (споруд), бічного тиску ґрунту, нерівномірних його деформацій.

Х

Хай-тек – архітектурний стиль, що радикально змінює спрямування архітектури під впливом технічного прогресу. Це стиль символічного відображення століття «високих технологій».

Хол – велике приміщення для публічних зборів, концертів, у громадських будинках для відпочинку і чекання, у житловому будинку – велика простора прихожа.

Ц

Цоколь – нижня надземна частина зовнішньої стіни будинку, що лежить безпосередньо на фундаменті та піддається більш сильним механічним, температурним і вологісним впливам.

Цементация – нагнітання в ґрунт суміші цементу, води та добавок у вигляді дрібного піску, кам'яного борошна і т.п.

Ч

Черепиця – покрівельний поштучний кам'яний матеріал у вигляді невеликих плиток (пазова, плоска, конькова тощо).

Ш, Щ

Шви деформаційні – наскрізні вертикальні щілини, які роблять у тих місцях, де можуть з'явитись тріщини від зміни температури або від нерівномірного осідання будівлі.

Шви осадові – деформаційні шви, які влаштовують у місцях примикання будівель різної висоти при добудові до існуючої будівлі. Такі шви починаються з підшови фундаменту й розділяють всі конструктивні елементи.

Шви температурні – деформаційні шви, які влаштовують у місцях примикання температурних блоків будівель один до одного. Ці шви розділяють усі надземні конструкції (починаючи від обрізу фундаменту) і запобігають появі тріщин від коливання температури зовнішнього та внутрішнього повітря.

Шпалери – рулонний матеріал, який призначається для обклеювання стін, стелі кімнат і приміщень. Виконується на паперовій основі або паперовій плівці. Для приклеювання застосовують клеї (клейстери) з відходів мукомельного виробництва і карбоксилметилцелюлозні (КМЦ).

Шпиль – виступаюча частина стіни над поверхнею схилів даху.

Шпон – тонкий лист виготовлений шляхом лушіння, стругання або пиляння деревини. Застосовують для виготовлення фанери, столярних плит, деревношаруватих пластиків.

Штукатурка – оздоблювальний шар на поверхні стін, перегородок, стелі. Основне призначення **Ш.** – одержання рівних гладких або рельєфних поверхонь, захист конструкцій від вологи, вогню, для тепло- і звукоізоляції.

Щебінь – продукт подрібнення кам'яних матеріалів. Крупність зерен від 5 до 40 мм. Застосовують як заповнювач для бетону.


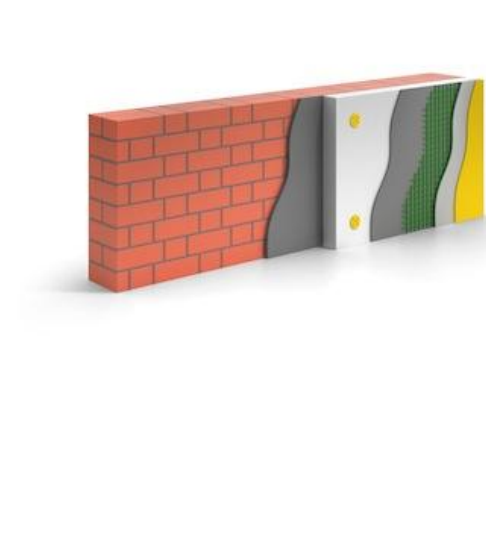
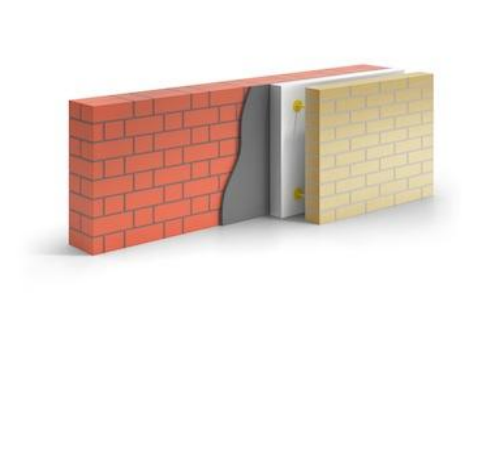
Я

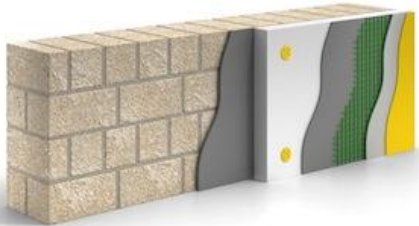
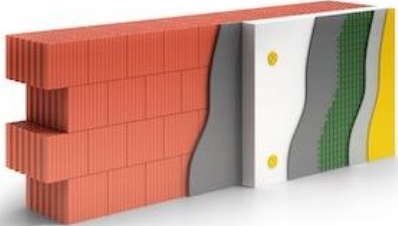

Ярус – частина будинку або споруди, що повторюється по вертикалі і зорво відділена від інших подібних частин зміною розмірів, характером вирішення фасадів, горизонтальними елементами та іншими засобами, утворюючи з цими іншими частинами єдину просторову композицію.

Додаток А

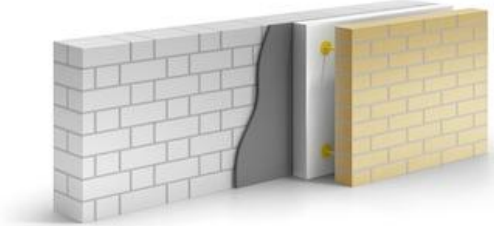

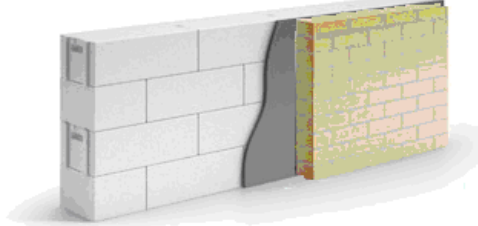
Таблиця 1

Конструкції стін, що відповідають нормам опору теплопередачі
($R=3,32 \text{ м}^2\text{Вт/К}$)

| Конструкція стіни | | Види матеріалів і робіт |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| <p>Одношарова стіна із газобетонних блоків D400, $b=375 \text{ мм}$ і штукатурка UDK SP</p> |  | UDK GAZBETON D400 (375 мм) |
| | | UDK TBM клеєва суміш для кладки |
| | | Зовнішня штукатурка UDK SP (6-7 мм) |
| | | Внутрішня гіпсова шпаклівка (2 мм) |
| | | Кладка газобетонної стіни (375 мм) |
| | | Влаштування зовнішньої штукатурки UDK SP ("баранець") |
| | | Влаштування внутрішньої гіпсової шпаклівки |
| <p>Стіна із керамічної цегли 250 мм з утеплювачем ППС і штукатурне оздоблення</p> |  | Повнотіла керамічна цегла (250 мм) |
| | | Цементно-піщаний кладочний розчин |
| | | Кладка керамічної цегли |
| | | Внутрішня гіпсова стартова штукатурка (15 мм) |
| | | Внутрішня гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) |
| | | Влаштування гіпсової стартової шпаклівки |
| | | Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки |
| <p>Стіна із керамічної цегли 250 мм з утеплювачем ППС і облицювання цеглою</p> |  | Повнотіла керамічна цегла (250 мм) |
| | | Цементно-піщаний кладочний розчин |
| | | Облицювальна цегла |
| | | Гіпсова стартова штукатурка (15 мм) |
| | | Гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) |
| | | Кладка стінової цегли |
| | | Система зкріпленої теплоізоляції (ППС 150 мм) |
| | | Кладка облицювальної цегли |
| | | Влаштування гіпсової стартової штукатурки |
| Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки | | |

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Стіна із черепашника 400 мм с утеплювачем ППС і штукатурне оздоблення</p> |  |
| <p>Стіна із пустотних керамічних блоків 380 мм з утеплювачем ППС і штукатурне оздоблення</p> |  |
| <p>Стіна із силікатної цегли 250 мм з утеплювачем ППС і штукатурне оздоблення</p> |  |

| |
|---|
| Черепашник (390 мм) |
| Цементно-піщаний кладочний розчин |
| Цементно-піщана штукатурка (20 мм) |
| Гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) |
| Кладка черепашника |
| Система зкріпленої теплоізоляції (ППС 150 мм) |
| Влаштування цементно-піщаної штукатурки |
| Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки |
| Влаштування системи зкріпленої теплоізоляції |
| Керамічні пустотні блоки (380 мм) |
| Кладочний розчин для керамблоків («теплий») |
| Кладка керамблоків |
| Внутрішня гіпсова стартова штукатурка (15 мм) |
| Внутрішня гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) |
| Влаштування гіпсової стартової шпаклівки |
| Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки |
| Система зкріпленої теплоізоляції (ППС 50 мм) |
| Влаштування системи зкріпленої теплоізоляції |
| Повнотіла силікатна цегла (250 мм) |
| Цементно-піщаний кладочний розчин |
| Кладка силікатної цегли |
| Внутрішня гіпсова стартова штукатурка (15 мм) |
| Внутрішня гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) |
| Влаштування гіпсової стартової шпаклівки |
| Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки |
| Система зкріпленої теплоізоляції (ППС 150 мм) |
| Влаштування системи зкріпленої теплоізоляції |

| 1 | | 2 |
|---|---|---|
| Стіна із силікатної цегли 250 мм з утеплювачем ППС і облицювання цеглою |  | Повнотіла силікатна цегла (250 мм) Цементно-піщаний кладочний розчин Кладка силікатної цегли Внутрішня гіпсова стартова штукатурка (15 мм) Внутрішня гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) Влаштування гіпсової стартової шпаклівки Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки Система зкріпленої теплоізоляції (ППС 150 мм) Облицювальна цегла Кладка облицювальної цегли |
| Стіна із термоблоків (1000×250×250 мм) і штукатурка UDK SP |  | Термоблок (1000×250×250 мм) Бетон, ПЗ В 2мм0 Зовнішня штукатурка UDK SP (6-7 мм) Внутрішня гіпсова шпаклівка (2 мм) Кладка стіни із термоблоків (250 мм) Влаштування зовнішньої штукатурки UDK SP ("баранець") Влаштування внутрішньої гіпсової шпаклівки |
| Стіна із термоблоків (1000×250×250 мм) і облицювання цеглою |  | Термоблок (1000×250×250 мм) Бетон, ПЗ В 2мм0 Внутрішня гіпсова шпаклівка (2 мм) Облицювальна цегла Кладка стіни із термоблоків (250 мм) Влаштування внутрішньої гіпсової шпаклівки Кладка облицювальної цегли |

Додаток Б

Таблиця 2

Вартість матеріалів для влаштування 1 м² стіни

| Види матеріалів і робіт | Вартість 1 м. кв. (грн.) |
|---|--------------------------|
| UDK GAZBETON D400 (375 мм) | 250 |
| UDK TBM клеєва суміш для кладки | 17 |
| Зовнішня штукатурка UDK SP (6-7 мм) | 60 |
| Внутрішня гіпсова шпаклівка (2 мм) | 11 |
| Повнотіла керамічна цегла (250 мм) | 192 |
| Цементно-піщаний кладочний розчин | 38 |
| Внутрішня гіпсова стартова штукатурка (15 мм) | 78 |
| Внутрішня гіпсова фінішна шпаклівка (2 мм) | 11 |
| Система скріпленої теплоізоляції (ППС 100 мм) | 140 |
| Облицювальна цегла | 236 |
| Система скріпленої теплоізоляції (ППС 150 мм) | 160 |
| Черепашник (390 мм) | 150 |
| Цементно-піщана штукатурка (20 мм) | 62 |
| Керамічні пустотні блоки (380 мм) | 250 |
| Кладочний розчин для керамблоків («теплий») | 90 |
| Система скріпленої теплоізоляції (ППС 50 мм) | 100 |
| Повнотіла силікатна цегла (250 мм) | 188 |
| Термоблок (1000×250×250 мм) | 88 |
| Бетон, ПЗ В 2мм | 72 |

Примітка:

Ціна бетону і розчину - з прайсу ВАТ "Завод ЗБК ім. С. Ковальської", м. Київ

Ціна цегли облицювальної - з прайсу ЗАТ "Слобожанська Будівельна Кераміка"

Ціна за цеглу М-100 - середня ціна за цеглу в м. Києві

Ціна газобетонних блоків - із прайсу ВАТ "Обухівський завод пористих виробів"

Клейова суміш AEROC - спеціальна суміш для кладки блоків

У ціну не включені доставка і вантажні роботи

Додаток В

Таблиця 3

Вартість робіт по влаштуванню 1 м² стіни

| Види матеріалів і робіт | Вартість 1 м. кв. (грн.) |
|---|--------------------------|
| Кладка газобетонної стіни (375 мм) | 63 |
| Влаштування зовнішньої штукатурки UDK SP ("баранець") | 70 |
| Влаштування внутрішньої гіпсової шпаклівки | 25 |
| Кладка керамічної цегли | 75 |
| Влаштування гіпсової стартової шпаклівки | 20 |
| Влаштування гіпсової фінішної шпаклівки | 25 |
| Влаштування системи скріпленої теплоізоляції | 100 |
| Кладка стінової цегли | 75 |
| Кладка облицювальної цегли | 186 |
| Кладка черепашнику | 150 |
| Кладка керамблоків | 105 |
| Кладка силікатної цегли | 75 |
| Кладка із термоблоків з заливанням бетону | 72 |

Примітка:

Ціна за роботу - середня вартість робіт у Київській обл.

Додаток Г.

Архітектурні стилі.



Романський стиль – художній стиль (від лат. *romanus* – римський), що господарював Західній Європі з середини X століття до середини XII. Це був період феодального строю, характерною ознакою якого було сільське господарство. Архітектурні споруди цього періоду – масивні геометричні об'єми, поверхні стін прорізані маленькими віконцями і ступенево-заглибленими порталами. Основними побудовами цього періоду становляться храм-фортеця і замок-фортеця.



Готичний стиль – стиль характерною особливістю якого є стрілочний свод, що складений з двох пересічних один з одним сегментних дуг. Переважні будови – культові споруди: храми.



Відродження (ренесанс) – період розвитку цього стилю припадає з початку XV ст. до початку XVII. Характерні ознаки – багато колон, куполів округлої форми, з пілястрами, вежами, куполами.



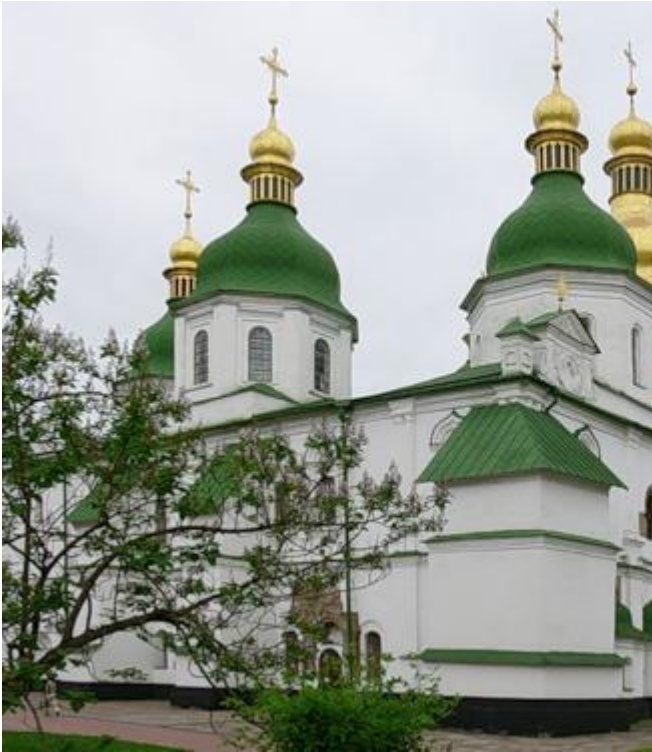
Бароко (вичурний) – назва стилю походить від португальського «*perolabarrosa*», що означає «перлина чудернацької (химерної) форми». Хоча архітектурна основа будівель залишалась класичною, в них з'являється безліч деформованих і пишних деталей, що не пов'язані з конструкцією будівлі, ба, навіть, маскує її – колони у вигляді чоловічих або жіночих фігур, розкішні дзеркала, позолочена ліпнина, тощо.



Рококо – легкість буття. Від бароко відрізняється, в основному, оздобленням і декораціями. Особливості рококо – примхливо вигнуті поверхні, завитки, асиметричні деталі, безліч скульптур міфологічних, пасторальних, еротичних сюжетів, декоративне завантаження інтер'єрів.



Класицизм в архітектурі 18 - 19 ст. з'явився всупереч пишності і вичурності стилю бароко. Поціновувачі цього стилю явилися демократично налаштовані представники середньої буржуазії, які намагалися створити свою культуру. Для класицизму характерні симетричність плану і фасаду, більш стримане використання декору, стиль спокою і витонченості, гідності і стриманості.



Древньоруське зодчество – 16 - 17 ст. Прикладом цього стилю є собор святої Софії, який був побудований у Києві, одразу після перемоги над печенігами. У ньому відобразилися композиційні особливості руських дерев'яних багатокупольних церков. Створювалися міські ансамблі, в які поєднувалися забудови цілих кварталів, майданів, парків, забережень. (приклад – Зимовий палац у Санкт-Петербурзі).



Архітектуру стилю *модерн* відрізняє відмова від прямих ліній і кутів на користь більш природних ліній, використання нових технологій і матеріалів (метал, скло). Несучим конструкціям, які виконувалися, наприклад, із заліза, надавалися незвичні форми, що нагадували якісь фантастичні рослини. Прибічником цього стилю був архітектор Антоніо Гауді. Він зводив такі будинки, що здавалося вони створені самою природою, а не людиною.



Архітектурний *модернізм* (англ. *modern*) – сучасний, новий), стиль ХХ століття пов'язаний з рішучим поновленням форм і конструкцій, відмовою від стилів минулого. Охоплює період з початку 1900-х і до 1970-тих. Образний вислів «призми із скла і бетону» влучно передає загальний характер забудов періоду модернізму.



Стиль *постмодернізм* – стиль забудов постіндустріального суспільства. Заперечення (відкидання) модерну. Використання принципу «декоративного сараю». У містобудуванні це відмова від вільної і віддання переваги регулярній системі забудівлі.



Хай-тек, стиль що радикально змінює спрямування архітектури під впливом технічного прогресу. Це стиль символічного відображення століття «високих технологій». Використовують металічні зовнішні огорожувальні конструкції і конструкції із скла.

Література

1. Бартонь Н. Э., Чернов И. Е. Архитектурные конструкции (части зданий). – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с.
2. Буга П. Г. Громадські промислові й сільськогосподарські будівлі. – К.: Вища школа, 1985. – 350 с.
3. ГОСТ 11214-86. Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. – М.: Госстрой СССР, 1988. – 51 с.
4. ГОСТ 13579-78. Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия. – М.: Госстрой СССР, 1978. – 11 с.
5. ГОСТ 24699-81. Окна и балконные двери деревянные со стеклопакетами и стеклами для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. – М.: Госстрой СССР, 1981. – 32 с.
6. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
7. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. – К.: Укрархбудінформ, 2008. – 72 с.
8. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 21 с.
9. ДБН А.2.2-2-96. Проектування. Технічний захист інформації. Загальні вимоги до організації проектування і проектної документації для будівництва. – К.: Укрархбудінформ, 1996. – 6 с.
10. ДБН А.2.2-3-2004. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 35 с.
11. ДБН Б.1.1-4-2009. Система містобудівної документації. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 17 с.
12. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Лібра, 2003. – 42 с.
13. ДБН В.1.1-12:2006. Будівництво у сейсмічних районах України.). – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 27 с.
14. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Сталь, 2006. – 59 с.
15. ДБН В.1.2-4:2006. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони). – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 34 с.
16. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 37 с.
17. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 105 с.
18. ДБН В.2.2-3-96. Будинки і споруди навчальних закладів. – К.: Укрархбудінформ, 1997. – 50 с.

19. ДБН В.2.2-4-96. Будинки і споруди дитячих дошкільних закладів. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 27 с.
20. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 119 с.
21. ДБН В.2.2-9-2009. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 47 с.
22. ДБН В.2.2-10-2001. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 166 с.
23. ДБН В.2.2-11-2002. Будинки і споруди. Підприємства побутового обслуговування. – К.: Укрархбудінформ, 2002. – 42 с.
24. ДБН В.2.2-13-2003. Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 102 с.
25. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 36 с.
26. ДБН В.2.2-16-2005. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвілльєві заклади. – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 65 с.
27. ДБН В.2.2-17:2006. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. – К.: Укрархбудінформ, 2007. – 21 с.
28. ДБН В.2.2-18:2007. Будинки і споруди. Заклади соціального захисту населення. – К.: Укрархбудінформ, 2007. – 38 с.
29. ДБН В.2.2-20-2008. Будинки і споруди. Готелі. – К.: Укрархбудінформ, 2008. – 38 с.
30. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 48 с.
31. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К.: Укрархбудінформ, 2009. – 133 с.
32. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 131 с.
33. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 76 с.
34. ДБН В.2.6-14-97. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд. – К.: Укрархбудінформ, 1998. – 149 с.
35. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 70 с.
36. Денисов Н.Я. Основания и фундаменты промышленных и гражданских зданий. – М.: Изд. «Высшая школа», 1968. – 375 с.
37. ДСТУ Б.А.2.4-2-95. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. – К: Державний комітет України містобудування і архітектури, 1997.
38. ДСТУ Б А.2.4.-7-95. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. – К: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996.
39. ДСТУ Б А. 2.4-4-99. Основні вимоги до проектної та робочої документації. – К.: Державний комітет архітектури, будівництва і житлової

політики України.

40. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Укразбудінформ, 1997. – 42 с.
41. ДСТУ Б В.2.6-11-97. Двері металеві протиударні вхідні в квартири. – К.: Укразбудінформ, 1997. – 12 с.
42. ДСТУ Б В.2.6-15-99. Вікна та двері полівінілхлоридні. Загальні технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2000. – 38 с.
43. ДСТУ Б В.2.6-23:2009. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 32 с.
44. ДСТУ Б В.2.6-45:2008. Вікна та двері балконні, вітрини і вітражі із алюмінієвих сплавів. Загальні технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 24 с.
45. ДСТУ Б В.2.6-49:2008. Огорожі сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні вимоги. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 20 с.
46. ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 36 с.
47. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будинків із цегляними стінами. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 37 с.
48. ДСТУ Б В.2.6-56:2008. Східці залізобетонні і бетонні. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 41 с.
49. ДСТУ Б В.2.6-69:2008. Плити балконів і лоджій залізобетонні. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 24 с.
50. ДСТУ Б В.2.6-77:2009. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 16 с.
51. ДСТУ Б В.2.7-6-94. Черепиця бетонна. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 1994. – 17 с.
52. ДСТУ Б В.2.7-7:2008. Вироби бетонні стінові дрібношпучні. Технічні вимоги. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 52 с. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 52 с.
53. ДСТУ Б В.2.7-28-95. Черепиця керамічна. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 1995. – 16 с.
54. ДСТУ Б В.2.7-36:2008. Цегла та камені стінові безцементні. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 28 с.
55. ДСТУ Б В.2.7-52-96. Листи азбестоцементі плоскі. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 1996. – 17 с.
56. ДСТУ Б В.2.7-53-96. Листи азбестоцементі хвилясті. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 1996. – 23 с.
57. ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 45 с.
58. ДСТУ Б В.2.7-80:2008. Цегла та камені силікатні. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 25 с.
59. ДСТУ Б В.2.7-139:2007. Черепиця полімерна піщана. Технічні умови. – К.: Укразбудінформ, 2008. – 20 с.
60. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. Настанова. Основи проектування конструкцій. – К.: Укразбудінформ, 2009. – 81 с.

61. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: підручник / Н.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
62. Карвацька Ж.К., Карвацький Д.В. Будівельні конструкції. – Видання 2-е, перероблене й доповнене. – Чернівці: Прут, 2008. – 516 с.
63. Кутухтин Е. Г., Коробков В. А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных производственных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1982. – 211 с.
64. Маклакова Т. Г. и др. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 280 с.
65. Миловидов Н. Н. и др. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: Высшая школа, 1987 – 215 с.
66. Неелов В.А. Гражданские здания. – М.: Стройиздат, 1982. – 171 с.
67. Орловский Б. Я. и др. Гражданские и сельскохозяйственные производственные здания и сооружения. – М.: Агропромиздат, 1988.
68. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
69. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 8 с.
70. СНиП 2.03.13-88. Полы. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 16 с.
71. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
72. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 76 с.
73. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1992. – 64 с.
74. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 192 с.
75. СНиП II-12-77. Здания и сооружения. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 1978. – 48 с.
76. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1983. – 30 с.
77. Чернявський В.В. Архітектура будівель і споруд: Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: Навчальний посібник. – Полтава: Полт. держ. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2001. – 182 с.
78. Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий./ Пособие для ученого проектирования. – М.: Архитектура-С, 2005. – 176 с.
79. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. /Пособие для ученого проектирования. – М.: Архитектура-С, 2005. – 167 с.
80. Шерешевский И. А. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства./ Пособие для ученого проектирования. – М.: Архитектура-С, 2005. – 123 с.
81. Шубин Л. Ф. Промышленные здания. – М.: Стройиздат, 1986. – 225 с.