



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

І.В. Подтележнікова, О.С. Герасименко

ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

Під редакцією проф. А.А. Пługіна

Навчальний посібник

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Будівництво»

Харків 2012

УДК 624

ББК 38
П 44

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Будівництво» (№ 1/11-10313 від 08.11.11 р.).

Рецензенти:

професори Г.Ш. Салія (ХДТУБА),
Г.А. Молодченко (ХНАМГ)

П 44 Подтележнікова І.В., Герасименко О.С. Вступ до будівельної справи: Навч. посібник / За ред. А.А. Пługіна. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – 159 с., табл. 1, рис. 37.

ISBN 978-966-2033-73-1

У навчальному посібнику розглядаються теоретичні та прикладні основи будівельної справи, розглянуто сутність інженерної справи у сфері будівництва, наведено історичний нарис розвитку будівельної справи, будівельних матеріалів від давніх часів до сьогодення, розглянуті класифікації будинків та споруд, описані всі їх елементи. Розглянуті та описані основні етапи проектування та виробництва робіт зі зведення, утримання, ремонту, реконструкції інженерних споруд та будівель. Наведена специфіка будівельної справи на залізничному транспорті.

Посібник призначений для студентів, які навчаються за спеціальністю 7.06010101 «Промислове та цивільне будівництво».

УДК 624
ББК 38

ISBN 978-966-2033-73-1

© Українська державна академія залізничного транспорту, 2012.
© І.В. Подтележнікова, О.С. Герасименко, 2012

Навчальний посібник

Подтележнікова Інна Володимирівна,
Герасименко Олег Степанович

ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

Під редакцією проф. А.А. Пługіна

Відповідальний за випуск Герасименко О.С.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 25.01.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 5,75. Тираж 300. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейсбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

І.В. Подтележнікова, О.С. Герасименко

ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

Під редакцією проф. А.А. Пługіна

Харків 2012

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. СУТНІСТЬ БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ	7
1.1. Загальні поняття і визначення	7
1.2. Історичний нарис будівельної справи	12
1.3. Сучасна будівельна справа	26
2. БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ	43
2.1. Класифікація й основні вимоги до будівель та їх елементів	43
2.2. Уніфікація й стандартизація	49
2.3. Загальні відомості про конструктивні схеми та об'ємно-планувальні рішення будівель	52
2.4. Особливості будівель і споруд залізничного транспорту	66
3. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ	76
4. ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	83
5. БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО	88
.....	
5.1. Загальні відомості про будівельне виробництво	88
5.2. Зведення будівель і споруд	105
6. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ	126
6.1. Поняття ремонту та реконструкції будівель	126
6.2. Причини ремонту й реконструкції будівель	132
6.3. Особливості ремонту й реконструкції цивільних будівель	136
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	144
ДОДАТОК 1	145
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	158

ВСТУП

Будівельний комплекс України – один з головних елементів її економіки. Будівельний комплекс – це сукупність галузей матеріального виробництва і проектно-пошукових робіт, які забезпечують капітальне будівництво. До складу будівельного комплексу входять такі галузі: будівництво, промисловість будівельних матеріалів, виробництво будівельних конструкцій і деталей, капітальне будівництво та галузі, які їх обслуговують. Його складові надзвичайно розрізняються за продукцією, умовами і зняттями праці, зв'язками тощо. Рівень розвитку будівельного комплексу впливає на формування пропорцій і темпів розвитку країни.

Незважаючи на те, що у промисловому комплексі України частка будівельної промисловості ще не значна (близько 6,5 % вартості валової продукції), будівельна індустрія є провідною галуззю, яка істотно впливає на структуру і функціонування всього суспільно-територіального комплексу України. Будівельна промисловість належить до числа галузей індустріального виробництва, яка повинна розвиватися дуже високими темпами.

Будівельний комплекс тісно пов'язаний з усіма галузями економіки. За його участю створюється більшість основних виробничих і невиробничих фондів. Разом з тим комплекс є споживачем продукції багатьох галузей. У будівництві використовується 10 % продукції машинобудування, 20 % прокату чорних металів, 40 % лісоматеріалів. Воно споживає вироби хімічної промисловості (лаки, фарби, пластмаси). Для виробництва будівельних матеріалів потрібна велика кількість палива й води. Будівельні матеріали, конструкції є важливою складовою частиною вантажообігу транспорту. Транспортні витрати в собівартості будівництва складають близько 25%.

Будівництво – головна ланка комплексу. Тут створюються основні фонди господарства. Від інших галузей будівництво відрізняється своєю продукцією (будівлі), яка є нерухомою, великогабаритною.

Будівництво характеризується тривалим виробничим циклом, територіально закріпленими об'єктами, які зводять

промислові будівлі, житлові будівлі, електростанції, трубопроводи тощо, а також високою залежністю виробництва від географічних умов.

Будівельник не може бути виконавцем будівельних робіт, керівником колективу робітників, безпосередньо виконувати будівельні процеси і роботи, чи керівником будівництва, якщо він не цікавиться тим, з чого будується і чи можна застосувати більш ефективні матеріали, ніж ті, що передбачені в проекті. Будівельник повинен знати номенклатуру будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, показники їх основних властивостей, технологію виробництва.

Сучасний інженер у сфері будівництва, як і в інших галузях виробництва, – це спеціаліст з вищою освітою, функції і якості якого спрямовані на розроблення нових та оптимізацію існуючих рішень, на методи досягнення мети й способу виготовлення кінцевого продукту. Він повинен відповідати державним й суспільним вимогам, висунутим щодо нього не тільки як до фахівця, а й як до особистості, суб'єкта суспільних відносин. Особистість інженера поєднує в собі індивідуальні здібності людини і виконувани нею професійні і соціальні функції. Інженер повинен мати наукове світоуявлення, інженерно-технічне й економічне мислення, природно-наукові знання і високу гуманітарну культуру, забезпечувати гармонійні відносини поміж співробітниками виробництва, гуманізацією техніки і трудовою діяльністю.

Тільки за наявності поглибленої фундаментальної, гуманітарної і спеціальної підготовки майбутній інженер зможе самостійно орієнтуватися в безперервно зростаючому потоці науково-технічної і соціально-економічної інформації, постійно набувати нові знання і знаходити оптимальні рішення науково-технічних і соціальних проблем.

Вища освіта – одне з досягнень людства, провідний чинник функціонування і розвитку суспільства, необхідна умова суспільного відтворення і праці. Освіта – це сфера діяльності в системі поділу суспільної праці, головним завданням якої є розподіл знань і пов'язаного з ним практичного досвіду, соціалізації і професіоналізації членів суспільства.

Мета і завдання навчального посібника – дати уявлення про будівельну галузь, основні напрями інженерної діяльності в галузі. Посібник складається з двох розділів. У першому – «Сутність інженерної справи у сфері будівництва» – як обов’язкові навчальні елементи розглядаються питання історії розвитку й сучасні уявлення про інженерну справу. Також розглянуто основні види інженерної діяльності у сфері будівництва. У другому – «Види інженерної діяльності у сфері будівництва» – питання з надання загальних відомостей про будівельний процес, будівлі та споруди.

Матеріали навчального посібника використовуються при вивченні дисципліни «Вступ до будівельної справи», а також можуть бути використані при вивченні таких дисциплін: «Будівельне матеріалознавство», «Будівлі на залізничному транспорті», «Архітектура будівель і транспорт», «Планування міст і транспорт», «Відновлення експлуатаційних властивостей будівельних конструкцій та споруд», «Будівельні конструкції».

Діяльність інженера у сфері будівництва безпосередньо пов’язана з життєвим циклом будівлі, а кожний етап цього циклу пов’язаний з певними дисциплінами, які вивчає майбутній інженер під час підготовки у ВНЗ.

1. СУТНІСТЬ БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

1.1. Загальні поняття і визначення

Будівництво, будівельна справа – вид людської діяльності, направленої на проектування, зведення, утримання, реконструкцію будівель, інженерних споруд (мостів, доріг, аеродромів), інших супутних об'єктів (інженерних мереж, малих архітектурних форм і т. п.).

Будівлі – наземні будови, що складаються із різних конструкцій та елементів (несучих, огорожувальних конструкцій і т.д.) і призначені для перебування і проживання людей (житлові, готелі тощо), а також для виконання різних виробничих процесів (заводи, вокзали, виробничі та ремонтні цехи, локомотивні, вагонні депо, адміністративно-побутові приміщення і т.д.). Класифікація будівель за призначенням наведена на рис. 1.1.

Інженерні споруди – будови спеціального призначення – промислового, транспортного, гідротехнічного тощо (естакади для мостових кранів, резервуари, ємності для збереження матеріалів, вантажні і пасажирські платформи, перони, мости, тунелі, водопропускні труби і т. п.).

Конструкція – елемент будівлі (споруди), що виконує певну функцію (стіна, колона, стояк, балка, розкіс, ферма, рама, оболонка і т. д.).

Проектування будівлі (споруди) – розроблення проектної та іншої технічної документації, у т.ч. відповідних креслень, призначених для зведення (ремонт, реконструкції) будівлі (споруди).

Зведення будівлі (споруди) – власне процес її будівництва.

Експлуатація будівлі (споруди) – застосування будівлі (споруди) за її призначенням, до будівельної справи не належить.

Утримання (технічна експлуатація) будівлі (споруди) – комплекс робіт, спрямованих на забезпечення справного технічного стану будівлі (споруди). Включає нагляд за технічним

станом, технічне обслуговування, ремонти (поточний, капітальний).

Нагляд за технічним станом будівлі (споруди) – комплекс заходів з контролю за технічним станом (справністю). Включає постійний нагляд, огляди (візуальне визначення технічного стану), обстеження (поглиблене вивчення технічного стану із застосуванням приладів, розрахункових процедур).

Ремонт будівлі (споруди) – комплекс будівельних робіт з відновлення експлуатаційних властивостей будівлі (споруди), її елементів і конструкцій, які погіршуються при експлуатації.

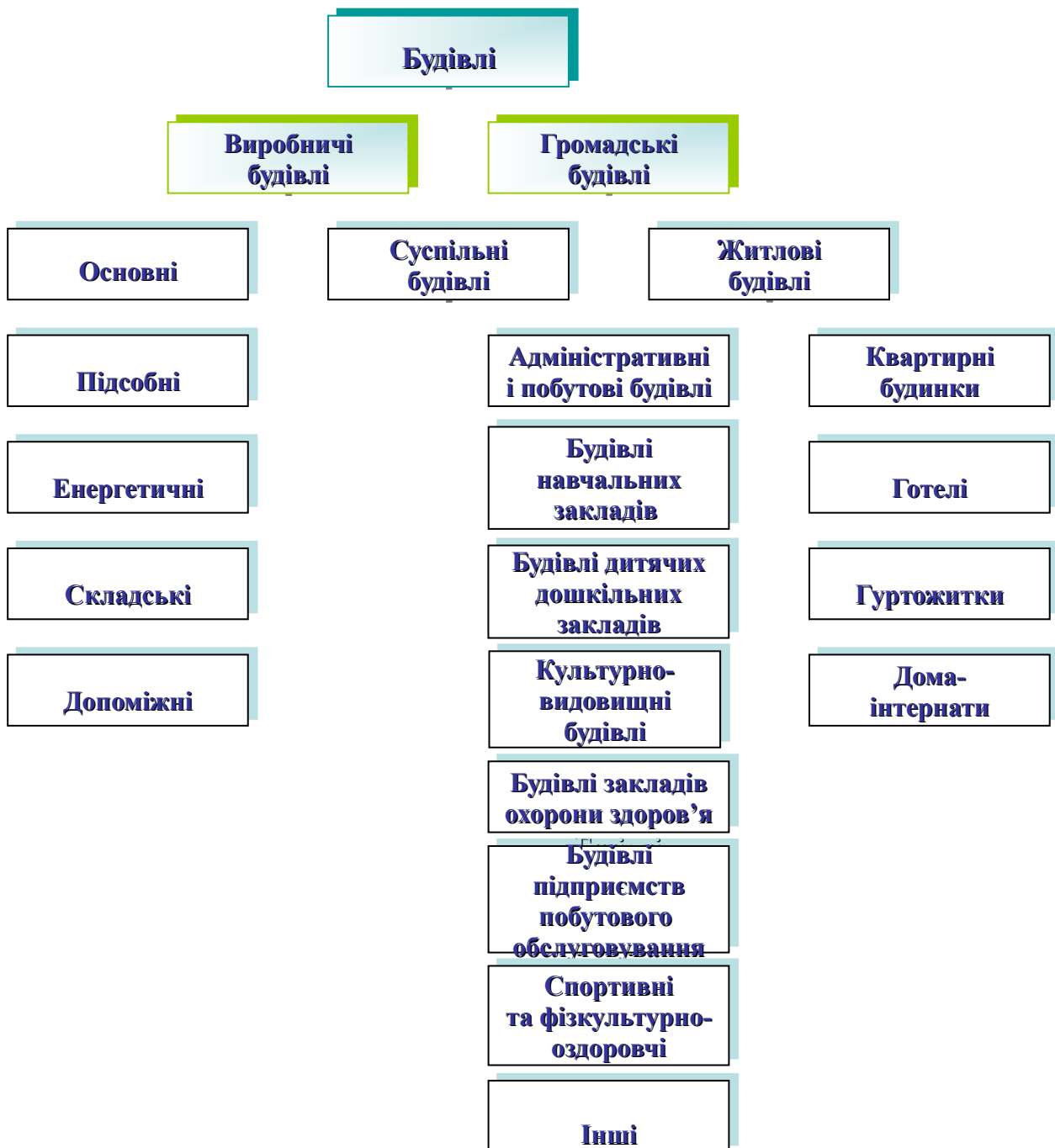


Рис. 1.1. Класифікація будівель за призначенням

Реконструкція будівлі (споруди) – комплекс будівельних робіт з покращення експлуатаційних властивостей будівлі (споруди) – збільшення площі, об'єму, місткості, пропускної здатності, несучої здатності конструкцій і т. п.

Будівництво зародилося на початку розвитку цивілізації як інстинктивна діяльність людей з цільової зміни або пристосування навколишнього середовища для своїх потреб і в наш час є складним і багатогранним процесом, що знаходиться на перетині технічних, економічних, правових і соціальних аспектів.

Будівництво з економічної точки зору – галузь матеріально-технічного виробництва, в якій створюються основні фонди виробничого і невиробничого призначення: готові до експлуатації будівлі, споруди та їх комплекси.

Будівництво з юридичної точки зору – процес зарахування будівлі, споруди до нерухомості.

У залежності від призначення об'єктів, що будуються, розрізняють такі види будівництва:

- *промислове будівництво* (заводів, фабрик);
- *цивільне будівництво*, у т. ч. *житлове будівництво* (громадських будівель, житлових будинків);
- *транспортне будівництво* (доріг, мостів, тунелів);
- *гідротехнічне будівництво* (дамб, гребель, каналів, берегоукріплювальних споруд і пристроїв, водосховищ);
- *гідромеліоративне будівництво* (систем зрошування, осушення).

Кожна будівля та споруда проходить такий життєвий цикл:

- проектування та вишукування (тривають, як правило, декілька місяців);
- будівництво (триває декілька років);
- нагляд за технічним станом, технічне обслуговування, поточні та капітальні ремонти під час експлуатації (триває десятки років);
- обстеження технічного стану;
- проектування реконструкції (триває декілька місяців);
- реконструкція (триває декілька місяців або років);

- обстеження технічного стану;
- нова реконструкція або знесення.

Кожній стадії життєвого циклу будівлі притаманні відповідні види робіт:

- *проектно-вишукувальні роботи;*
- *будівельні роботи;*
- *монтажні роботи;*
- *пуско-налагоджувальні роботи;*
- ремонтно-будівельні роботи.*

До будівельної справи належать також підготовка відповідних фахівців, а так само і створення нових будівельних матеріалів, конструкцій, технологій з розробленням відповідних нормативних та інструктивних документів.

Кожен вид будівництва, будівельних робіт і діяльності повинен здійснюватися кваліфікованими фахівцями:

- підготовка фахівців – здійснюють викладачі ВНЗ;
- створення нових матеріалів, конструкцій, технологій з розробленням відповідних нормативних та інструктивних документів – науковими співробітниками;
- виробництво будівельних матеріалів і конструкцій – робітниками під керівництвом змінних майстрів, начальників цехів промислових підприємств;
- контроль за якістю будівельних матеріалів, конструкцій – інженерами заводських та будівельних лабораторій;
- проектування будівель – архітекторами, інженерами-конструкторами;
- будівництво, ремонт, реконструкція будівель – будівельними робітниками під керівництвом будівельних майстрів, виконавців робіт (виконробів);
- контроль за якістю будівництва – інспекторами;
- нагляд за технічним станом будівель – доглядачами будівель.

У будівництві працюють будівельні робітники багатьох робітничих професій і спеціальностей: монтажники, електрогазозварювальники, арматурники, бетонувальники, муляри, штукатурки, тесляри, малярки, електромонтажники і т. д.

Фахівці повинні мати відповідний кваліфікаційний рівень – молодший спеціаліст (технік), бакалавр, спеціаліст (інженер,

архітектор), магістр, а викладачі і наукові співробітники ще і вчений ступінь – кандидат наук, доктор наук.

Підготовка бакалаврів в Україні здійснюється за напрямом «Будівництво», а спеціалістів та магістрів – з будівельних спеціальностей:

- промислове і цивільне будівництво;
- гідротехнічне будівництво;
- міське будівництво та господарство;
- технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів;
- автомобільні дороги та аеродроми;
- мости і транспортні тунелі;
- теплогазопостачання і вентиляція;
- споруди та обладнання водопостачання і водовідведення.

Підготовка кандидатів і докторів наук здійснюється за науковими спеціальностями:

- будівельні конструкції, будівлі та споруди;
- підвалини та фундаменти;
- вентиляція, освітлення та теплогазопостачання;
- водопостачання, каналізація;
- будівельні матеріали та вироби;
- технологія промислового та цивільного будівництва;
- гідравліка та інженерна гідрологія;
- будівельна механіка;
- містобудування та територіальне планування.

В Українській державній академії залізничного транспорту (УкрДАЗТ) здійснюється підготовка фахівців-будівельників для залізничного транспорту за спеціальністю «Промислове та цивільне будівництво» спеціалізацією «Утримання та реконструкція будівель залізничного транспорту».

У процесі навчання в УкрДАЗТ майбутні фахівці вивчають такі навчальні дисципліни:

при підготовці бакалаврів:

а) загально-професійні: вступ до будівельної справи; інженерна графіка; інженерна геодезія; інженерна геологія і основи механіки ґрунтів; опір матеріалів; технічна механіка рідини і газу; виробнича база будівництва; будівельне матеріалознавство; електротехніка в будівництві; теплогазопостачання та вентиляція; водопостачання та водовідведення;

будівельна механіка; архітектура будівель і споруд; планування міст і транспорт; метрологія і стандартизація; охорона праці; будівельні конструкції; будівельна техніка; технологія будівельного виробництва; економіка будівництва; організація будівництва;

б) професійно-орієнтовані: опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (спецкурс); основи і фундаменти; будівельна механіка (спецкурс); зведення і монтаж будівель і споруд; залізобетонні та кам'яні конструкції; металеві конструкції; технологія і організація будівництва (управління, планування та організація будівництва);

в) професійно-орієнтовані галузеві: загальний курс залізниць; будівельні матеріали та вироби (спецкурс); будівлі на залізничному транспорті; фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів та конструкцій; системи автоматизованого проектування; цивільна оборона; інженерні вишукування; основи наукових досліджень; основи проектування будівельних конструкцій; технологія, організація та планування ремонтно-відновлювальних робіт; підкранові колії; відновлення експлуатаційних властивостей, захист конструкцій і споруд; безпека руху на залізничному транспорті;

при підготовці спеціалістів:

а) професійно-орієнтовані: охорона праці в галузі; реконструкція будівель; відновлення експлуатаційних властивостей, захист конструкцій і споруд (спецкурс); методи випробувань конструкцій;

б) професійно-орієнтовані галузеві: експлуатаційна надійність і підсилення конструкцій; системи автоматизованого проектування; геодезичне забезпечення галузі; металеві конструкції (спецкурс); залізобетонні конструкції (спецкурс); конструкції з деревини та пластмас;

при підготовці магістрів: експлуатаційна надійність та підсилення конструкцій та будівель; нагляд за технічним станом будівель (спецкурс); проектування і зведення будівель у складних умовах; моделювання роботи будівельних конструкцій та будівель; захист від корозії будівельних конструкцій і споруд.

1.2. Історичний нарис будівельної справи

З найдавніших часів будівельна справа розвивалася в тісному взаємозв'язку розвитком науки і техніки, суспільних відносин, а також істотно залежала від місцевих умов – клімату, наявних сировинних матеріалів. Наприклад, наявність у ряді давніх держав сильної централізованої влади, що мала значні фінансові можливості, і великої кількості дешевої робочої сили – рабів дозволяли будувати грандіозні споруди довговічних матеріалів – природного каменю. Широко відомі величні пам'ятники архітектури давніх цивілізацій – єгипетської, античної, індіанців центральної Америки. Так, у Давньому Єгипті з XXVI ст. до н. е. за декілька століть було збудовано понад 118 пірамід.

Застосовувані матеріали в основному обумовлювали архітектурні і конструктивні рішення при будівництві. Багато століть основними матеріалами для капітального будівництва були природний і штучний керамічний камінь. З таких матеріалів неможливо виконати плоске перекриття великого прогону. Тому, наприклад, для давньогрецьких пам'ятників архітектури характерна наявність великої кількості близько розташованих колон, поверх яких виконувалося плоске перекриття – антаблемент з кам'яних блоків (архітраву, фризу та карнізу), прогін якого приймали не більшим від 3,5 діаметрів колони.

Більші прогони навчилися перекривати каменем, влаштовуючи арки, склепіння, куполи. Тому для пам'ятників архітектури – давньоримської, візантійської, давньоруської, романської, готичної характерні такі елементи, як арки, склепіння, куполи, які опираються на масивні стіни, або (у готиці) підтримуються контрфорсами, аркбутанами.

Поява і широке застосування портландцементу, бетону, залізобетону, сталевих конструкцій, які в наш час стали основними матеріалами для капітального будівництва, суттєво змінили архітектурний вигляд будівель та споруд. Вони стали легкими й ажурними завдяки створенню попередньо напруженого залізобетону, плоских перекриттів великих прогонів, ферм, висячих, вантових конструкцій і т. п.

З XX ст. поширюється також застосування полімерів, з яких виробляють опоряджувальні матеріали, матеріали для ремонту, гідроізоляції і тощо.

Хронологія розвитку будівництва та будівельних матеріалів, а також архітектурних стилів наведена у табл. Д.1.1 і Д.1.2, додатку 1.

Розвиток застосування будівельних матеріалів. Як тільки первісна людина почала захищати себе від зовнішніх дій природи, вона стала використовувати природні заглиблення в землі, печери, завали дерев тощо. Пізніше залежно від місця знаходження – ліс, річка, озеро чи камениста місцевість – первісна людина вже почала використовувати, для будівництва житла природні матеріали, що знаходились поруч. Першими такими матеріалами були природні кам'яні матеріали і деревина. Одночасно з вирішенням питання, з чого будувати, виникало питання, як будувати і чим будувати (за допомогою чого).

Так почали зароджуватись ремесла, пов'язані з будівельними матеріалами, будівельним виробництвом і будівельною технікою.

На території сучасної Росії для будівництва здебільшого використовували деревину. Особливістю використання природних будівельних матеріалів у той час на території, що сьогодні належить Україні, є те, що, як тільки глину почали використовувати в будівництві (І ст. до н. е.), її почали змішувати з соломою та іншими залишками волокнистих рослин, з домішкою посліду великої рогатої худоби. Назва цьому одному з перших штучних будівельних матеріалів – «саман» (рис. 1.2). Це був один з прообразів бетону й одночасно композиційного матеріалу. Також з нього виготовляли цеглу і використовували як будівельний розчин. Під іншими назвами цей матеріал використовували на територіях сучасних Вірменії, Грузії, Єгипту, Китаю та ін. З давнини відомо, що висушену суміш коров'ячого посліду і соломи використовували люди, як паливо. Треба також зауважити, що до середини минулого століття в Україні як покрівельний матеріал використовували очерет.

Сьогодні в зонах «зеленого туризму» цей матеріал знов використовують для покрівель, і вартість робіт із улаштування покрівлі перевищує вартість робіт із застосуванням метало-черепиці, бо відсутні фахівці. Наступним кроком у розвитку виготовлення вже штучних будівельних матеріалів була кераміка, одночасно почалася виплавка металів. З історії невідомо, що

спочатку почало виробляти людство, кераміку чи метали, що спочатку помітила людина, чи то краплю металу, чи здатність випаленої глини – водостійкість. У цілому розвиток видобутку металів і виготовлення керамічних виробів припадає на VI-III ст. до н. е. На території України знайдені вироби з кераміки і металів, що датуються III-II ст. до н. е. У Китаї в ці часи також існує кераміка з глазур'ю, вироби з білої глини, також застосовують мідні вироби. Є також відомості, що в VIII-III ст. до н. е. чавун, залізо і вироби з фаянсу вже були відомі.



Рис. 1.2. Будинок із «саману»

В Єгипті в ці часи видобувають природний камінь, існують гончарні й металургійні ремесла, будують глиняні й очеретяні будівлі. З області хімічних знань відомо про досвід лиття олова, свинцю, міді, латуні, виготовлення різних фарб.

Розвиток неолітичних культур в Європі відбувається на місцевому рівні та під впливом культур Переднього Сходу, звідки до Європи вперше вже в VI-III ст. до н. е. приходить метал і кераміка. Одним з перших прикладів застосування кераміки в будівельній справі є випал глиняних підлог. Випалена глиняна цегла – один з найстаріших штучних матеріалів. До нас дійшли пам'ятки архітектури, збудовані з керамічної цегли в Китаї та Єгипті багато століть тому. В Європі спочатку глиняну цеглу використовували без випалу.

Та вже в IV ст. до н. е. в Україні й Росії, як визначали археологи, існували печі для випалу керамічної цегли, але до XIX ст. технологія виготовлення керамічної цегли була примітивною, застосовували багато ручної праці. З XIX ст. почали застосовувати глинообробні машини, які приводились у дію за допомогою кінської тяги. Трохи пізніше з'явилися стрічкові преси та інша глинообробна техніка. У 1858 р. в Україні й Росії почалось будівництво кільцевих гофманівських печей, почали будувати перші підприємства, де застосовувалось штучне сушіння сирової цегли, що дало змогу виготовляти цеглу протягом усього року (раніше цеглу взимку не виготовляли). У Харківській та інших областях кільцеві печі на підприємствах малої потужності використовують і до цього часу. З глини також з давніх часів формували і випалювали черепицю. І була вона поширена по всій Європі й світу. Наприклад, до 1917 р. всі пароплави вивозили з Одеси черепицю і всі покрівлі в місті були збудовані з черепиці.

Природне скло відомо людині з давніх часів і застосовували його для господарчих потреб і як прикраси. Вперше штучне скло було знайдено, скоріше за все, після пожеж як наслідок розплаву золи. А як ремесло скловаріння виникло, мабуть, з розвитком керамічних технологій. Перші центри скловаріння виникли в Єгипті. Археологи виявили залишки давніх майстерень з виготовлення скла, що існували в III ст. до н. е. Пізніше скло почали виготовляти в Китаї, Індії, Греції та інших країнах. Важливими кроками в скловарінні стало відкриття методу видування скла і застосування його з архітектурною метою. Вперше цим методом оволоділи в останньому столітті до нашої ери майстри Римської імперії. В Україні скловаріння набуло значного розвитку в XI-XIII ст. У цей час в Києві існувало багато скловарних майстерень. Пізніше видатний внесок у розвиток наукового скловаріння зробив М.В. Ломоносов. У XIII ст. венеціанські майстри розробили технологію виробництва листового скла. Повний переворот у скляній індустрії здійснив у 1905 р. бельгієць Фурко, який почав вертикально витягувати з печі безперервне скляне волокно. Наприкінці першої світової війни інший бельгієць Е. Бішеруа розробив технологічний процес, при якому скло витягували з печі поміж двома роликками.

У 50-х рр. минулого століття був відкритий метод каналізованої кристалізації скла, який дозволив керувати властивостями отриманих полікристалічних матеріалів.

Ера штучних в'язучих речовин починається з відкриття в Давньому Єгипті біля міста Алібістран каменя, що отримав назву алебастровий камінь (за назвою міста). Єгиптяни вперше визначили, що цей камінь після помелу в порошок, висушування на сонці та змішування з водою швидко втрачає пластичність, починає тужавіти і переходить у каменеподібний стан. Його почали використовувати як розчин для мурування для зчеплення природного каменю. Так сірковий кальцій поклав початок виробництву гіпсових в'язучих речовин.

У IX-VIII ст. до н. е. людству вже були відомі залізо й чавун. Помітили, що деякі кам'яні матеріали, які контактували з розплавами заліза, на повітрі з часом стають подрібненими, а якщо до них додати воду – тужавіють і твердіють, як і гіпсові в'язучі речовини. Так було відкрито повітряне вапно – основою якого є вуглекислий кальцій. Повітряне вапно і гіпсові в'язучі речовини протягом століть використовувались будівельниками як повітряні в'язучі речовини. Застосовують їх і в наш час. Щоб надати здатність повітряному вапну не втрачати міцність, коли воно контактує з вологим повітрям чи водою, римляни почали додавати до нього вулканічний попел, до складу якого входив активний аморфний кремнезем. Трапилось це після виверження Везувію в 79 р. н. е. поблизу Неаполя, біля міста Поццуолі, де було багато вулканічного попелу. Пізніше в'язучі речовини, до складу яких входить активний кремнезем, отримали назву – *пуццоланові*. Їх інколи застосовують і в сучасному будівництві. Пошуки надання стійкості повітряному вапну у вологих умовах робились в Україні і Росії. У X ст. з цією метою до повітряного вапна додавали змелені залишки глиняного посуду або випаленої цегли. Також додавали коров'яче молоко, сир, кров великої рогатої худоби. Так виникли казеїнати й альбумінати вапна.

З давніх-давен відомо, якщо випалювати суміші вапняків і глини чи природних мергелів (до складу входить 6-25 % глинистої складової і 75-94 % вапняку), то виникають сполуки, які після змішування з водою набувають гідравлічних властивостей (не руйнуються у вологих умовах та воді). Випал

таких сумішей робили при температурі, нижчій від спікання, бо такої ще не могли отримати. Такі в'язучі речовини мали невелику міцність і протягом багатьох століть для випалу вапна застосовували тільки «чисті» вапняки. В Україні і Росії на початку XVIII ст. раніше, ніж в інших країнах, було визначено, що коли випалювати вапняки з домішками глини, то отримане вапно набуває здатності твердіти у вологих умовах.

Це були перші спроби отримання гідравлічного вапна. Назва «сімент» (цемент) застосовували вже при Петрі I для визначення гідравлічних в'язучих речовин, виготовлених із застосуванням спеціальної гідравлічної домішки, що додавали до повітряного вапна. До складу цієї домішки входив активний кремнезем.

Стрімкий розвиток науки в Україні і Росії в середині XVIII ст. сприяв подальшому розвитку технологіям виготовлення гідравлічних в'язучих речовин. Революційним у будівельній справі став винахід російським військовим техніком Єгором Челієвим у 1811 р. цементу. Він почав випалювати до спікання суміші, до складу яких входили три вагові частини вапняку й одна вагова частина глини. Потім він подрібнював отриманий клінкер. Отриманий цемент міцнів не тільки на повітрі, а й у воді, причому міцність у воді збільшувалась. У 1818-1822 рр. викладачі з інституту шляхів сполучення в Петербурзі довели, що до складу гідравлічного цементу повинні входити кремнезем, глинозем і оксид заліза, хімічно поєднані з вапном. У ці роки в районі Петербурга налагодили виготовлення цементу в шахтних печах, де випалювали суміші з глини й вапняку.

Помел цементу здійснювали в механічних агрегатах. Для затримки тужавіння при помелі цементу додавали гіпс. Результати своїх винаходів Єгор Челієв виклав у книзі: «Полное наставление, как приготовить дешевый и лучший мертель или цемент, весьма прочный для подводных строений, как-то: каналов, мостов, бассейнов, плотин, подвалов, погребов и штукатурки каменных и деревянных строений, изданное по опыту произведенных в натуре строений начальником Московской Военно-рабочей Бригады Мастерских команд 2-го разряда 6-го класса и кавалером Челиевым. Москва, в вольной типографии Пономарева 1825 г.» (правопис за оригіналом). На Заході «портландський» цемент запатентували лише в 1824 р. це

зробив англієць Аспдін. Назву «портландський» винахід отримав від міста Портленд (Портланд) на сході Англії. Цемент, рецептуру якого розробив Аспдін, випалювали не до спікання і мав він випадковий склад. Спроби робити гідравлічний цемент були в той час і в Німеччині. Порівняльні дослідження з якості російських, українських, англійських і німецьких цементів зробив спеціальний комітет у 1862 р. Було виявлено, що якість російських і українських цементів набагато краща за якість цементів, виготовлених на Заході. Ще з 1822 р. вчені Петербурзького інституту шляхів сполучення вивчали цементи. Була надрукована робота, в якій надавались практичні вказівки зі застосування цементу – «Трактат об искусстве изготовлять хорошие строительные растворы» (мова оригіналу збережена). Перший вагомий внесок у теорію бетону зробив професор Військово-інженерної Академії І.Г. Малюга (українець за походженням), який надрукував, у 1895 р. наукову працю – «Склад і спосіб виготовлення цементного розчину (бетону) найбільшої міцності». Він же вперше винайшов залежність між міцністю бетону і водоцементним відношенням. У 1856 р. збудували перший цементний завод у Росії в містечку Гроздець.

Застосування в будівництві розчинів та бетонів відомо з давнини. До їх складу як в'язучі речовини входили повітряне вапно, гіпс, пізніше гідравлічне вапно. Але річ у тому, що такі розчини та бетони не набували міцності у вологих умовах, ще й руйнувались, гідравлічне вапно мало низьку міцність. Протез тих часів збереглися масивні забудови, такі як великі зводи та куполи, оборонні споруди, верхівки храмів, інші просторові конструкції. Все це сьогодні можна побачити в сучасній Вірменії (колишня територія держави Урарту). З бетонів були збудовані галереї Єгипетського лабіринту та піраміда Німбуса. Бетонні роботи виконували греки і карфагеняни – Аргоський акведук, збудований з мармурового щебеня та вапнякового розчину. Значна частина Великої Китайської стіни, яку спорудили в III ст. до н. е., також збудована з бетону. Пізніше до бетонів почали додавати домішки пуцолани. Римляни застосовували бетон у таких спорудах, як мол з бетону, міст Калігули в Пуоццуолі неподалік від Неаполя. Їм же належить будівництво храму Пантеон (початок нашої ери) з бетонним куполом завдовжки 42,7

метра. Остаточно проблему будівництва споруд, контактуючих з водою, допоміг вирішити винахід цементу Єгором Челієвим і значний внесок українських і російських вчених у теорію цементів, розчинів і бетонів. Після 1917 р. почали застосовувати армування бетонів сталлюююю арматурою, тоді ж почали застосовувати і залізобетонні конструкції. Масово залізобетонні конструкції почали виготовляти з початку 1950 р. Також після 1917 р. почали виготовляти багато штучних матеріалів і виробів на основі вапняних, гіпсових і цементних речовин.

Що стосується будівельних матеріалів органічного походження, таких як бітуми, дьогті й фарби, то їх використовували люди теж з давнини. По-перше, це були природні дьогті й бітуми. Як фарби застосовували мелені природні кам'яні матеріали і барвники, виготовлені з рослин. Набагато пізніше почали застосовувати переробку кам'яного вугілля, горючих сланців, торфу з метою отримання дьогтів, а потім почали видобувати бітуми з нафти. Розвиток лакофарбових ремесел починається з розвитком алхімічних наук, хімії. Але спочатку застосовували сік рослин і смолисті виділення дерев. Також відомо застосування в перших будівлях каучуків, складових деревини (лігніну й целюлози), бавовни, вовни, що належать до природних полімерів. Набагато пізніше з розвитком хімічних технологій у будівництві часто почали застосовувати штучні полімерні матеріали і вироби. Почався розвиток технологій композитів.

Взагалі будівельні об'єкти відіграють важливу роль у розвитку цивілізацій людства (як правило, залежно від матеріалу, який визначає рівень розвитку техніки, береться і назва цивілізацій). Визначними матеріалами епох є: камінь, мідь, бронза, залізо, а сьогодні – композити.

Розвиток будівельних ремесел. Як тільки люди почали будувати, треба було виконувати певні будівельні операції, що пізніше склалися у будівельні процеси.

Сукупність будівельних процесів, у результаті яких створюється будівельна продукція у вигляді частини будинків або завершених конструкцій, називають будівельними роботами. Окремі види будівельних робіт з давніх часів отримали назву від виду матеріалу, що переробляється (земляні, кам'яні роботи тощо), інші – відповідно до конструктивних елементів, які є

результатом цих робіт (покрівельні, ізоляційні роботи тощо). Відображенням застосування будівельних робіт є пам'ятки архітектури, що збереглись до нашого часу.

Земляні роботи були і є найпоширенішими і трудомісткими роботами в будівництві. Важка фізична праця виконавців на улаштуванні земляних споруд і низька ефективність спонукали шукати засоби, що дали б можливість поліпшити виконання трудових процесів у цій галузі. Упродовж століть знаряддя праці від примітивних кайла і лопати розвинулися до сучасних високоефективних потужних механічних і напівавтоматичних засобів виконання земляних робіт. Такі роботи виконували люди з давнини не тільки при будівництві житла, а й при будівництві оборонних споруд. На сході Харківщини до цього часу збереглися залишки таких. На Полтавщині, там де р. Ворскла зливається з р. Дніпро, до 1960 р. існували земляні оборонні споруди завдовжки 30 м. Прикладом застосування земляних робіт є збережені до нашого часу кургани. Під центральною частиною Харкова до цього часу існують підземні споруди. В описі Харківського Покровського монастиря (рис. 1.3), заснованого Філаретом, знаходимо таке місце « ... всередині його був колись підземний льох на р. Лопань, на випадок облоги Харкова татарами ... ». Університетська гірка, Римарська та Пушкінська вулиці – всю цю площу зрито підземними льохами й усі вони викладені керамічною цеглою.



Рис. 1.3. Покровський собор (1689 р.) та Озерянська церква

Віддавна люди виконували *бурові роботи*. Цьому сприяв винахід під назвою Архимедів гвинт. Шнекові бури застосовують і в сучасному будівництві при улаштуванні паль. З давніх часів у будівництві для виконання бурових робіт застосовували порожні циліндри та важкі долота, які занурювали у ґрунт з висоти у вільному падінні.

Вибухові роботи в будівництві почали використовувати з відкриттям пороху десь у XIV ст. Вважають, що порох було винайдено в Китаї. Пріоритет винаходу бездимного пороху належить Д.І. Менделєєву в 1890-1892 рр. Первісно вибухові роботи виконували при будівництві фортифікаційних споруд. Пізніше цілеспрямований вибух застосовували при руйнуванні будівель в обмеженому просторі, а також при видобуванні природного каменю й других матеріалів.

З початком зведення будинків і споруд люди застосовували стрижневі конструкції – *палі*. По-перше, це були вироби з деревини і природного каміння. Їх застосовували там, де були сипкі ґрунти, де потрібно було підіймати будови над поверхнею води чи землі, при будівництві мостів тощо. Набагато пізніше, після винаходу цементу, Київський інженер К. Страус наприкінці XIX ст. запропонував виготовлення палі на місці їх експлуатації. З того часу з'явилося багато різних конструкцій і технологій, які тією чи іншою мірою розвивають цю ідею.

Як тільки люди почали будувати, почали виконувати і кам'яні роботи. Їх виконували з природного каменю, пізніше використовували безвипальну цеглу, а потім керамічну й силікатну цеглу. Пам'ятки архітектури донесли до нас унікальні приклади використання кам'яних робіт у будівництві. Наприклад найбільша з єгипетських пірамід Хеопса (III ст. до н. е.) мала висоту понад 146 м (рис. 1.4). Вона була складена з оброблених кам'яних блоків вагою від 2,5 до 30 т. У Китаї в ці часи з застосуванням кам'яного мурування були вже збудовані перші споруди Великої Китайської стіни (рис. 1.5). Основні елементи розрізування кам'яного мурування збереглись до наших днів.

Треба зауважити, що при виконанні цих робіт використовувалось багато ручної праці. Це мало місце і після 1917 р. Так, у 1926 р. в Харкові почалось будівництво першого в Радянському Союзі, в Україні висотної будівлі з монолітного

залізобетону – Держпрому (рис. 1.6), де здебільшого використовували ручну працю.



Рис. 1.4. Великі піраміди в Гізі, Єгипет



Рис. 1.5. Велика Китайська стіна

Першим теоретиком будівельно-монтажної справи був Марк Вітрувій Полліон (друга половина I ст. до н. е.) – римський архітектор, інженер та історик. У своєму трактаті «Десять книг про архітектуру» він виклав основи містобудування, висвітлив основні інженерно-технічні питання та узагальнив досвід давньогрецького і римського будівництва. Він також описав окремі засоби підймання та переміщення вантажів.

Давні римські зодчі й будівельники створили унікальні пам'ятки архітектурної та інженерної творчості, які повністю або частково збереглися до наших днів. Яскравим прикладом застосування більшості будівельних робіт є «Трипільська культура» чи «Трипільля» (III-II ст. до н. е.) Таку назву (чи «Трипільля») дав український археолог В.В. Хвойко за місцем перших розкопок, які він зробив у 1896 р. поблизу села Трипільля в 50 км від м. Києва. Такі поселення займали значну площу, будівлі зводились по колу чи по декількох колах, зовні це була майже фортеця. Центральну частину селища не забудовували (майдан). Великі будівлі складались з глиняної цегли або були глиняні з дерев'яними каркасами. Будівлі стінами поділяли на окремі приміщення. Будівля мала площу 100-150 м². Підлоги робили з глиняних плиток, які на місці за допомогою вогнищ випалювали. Покрівлі мали чотири схили. Покрівельні роботи спочатку виконували з деревини, очерету й плиток з природного каміння. Потім почали використовувати мідь, а ще пізніше залізо.



Рис. 1.6. Будівля Держпрому в Харкові

Щодо всіх видів опоряджувальних робіт, то аналіз історичних джерел свідчить, що вони виконувались завжди з початку зведення всіх будівель і споруд для надання їм вигляду,

який відтворював ту чи іншу епоху, в якій їх будували, про що свідчать світові пам'ятки архітектури, збережені до нашого часу.

Концепція розвитку будівельної техніки. Сьогодні жодна будівля чи споруда не може бути збудована без застосування будівельних механізмів і машин. Будівельні механізми й машини є складовою частиною поняття будівельна техніка, що в свою чергу є однією зі складових частин техніки взагалі – засобів праці (техніка з грецької – майстерність). Концепція техніки відтворює основні етапи її історичного розвитку: знаряддя праці (інструменти), машинна техніка (механізми), автомати (машини на рівні автоматизації).

1. Перший етап характеризується таким чином: з'єднання людини і техніки в технологічному процесі, коли людина являла матеріальну основу технологічного процесу, а знаряддя праці тільки продовжують та підсилюють її працездатні органи.

2. Другий етап визначається тим, що вирішальною складовою технологічного процесу стає машина, а людина тільки доповнює її як технологічний елемент, праця стає механізованою.

3. Третій етап відрізняється вільним типом зв'язку людини і техніки. Людина не є частиною технологічного ланцюга, вона створює умови для творчого використання своїх здібностей. Ця концепція знайшла своє відображення в розвитку будівельної техніки і техніки взагалі. Палиця, важіль, гвинт, зубчаста передача, винахід вороту та колеса в III-II ст. до н. е. дали змогу конструювати прості й складні перші механізми та прилади.

Однією з яскравих особистостей у галузі техніки є Архімед (приблизно 287-212 рр. до н. е.) – математик і механік Давньої Греції, який народився в Сіракузах. Він визначав площі, поверхні й об'єми фігур і тіл за допомогою розроблених ним методів, які через дві тисячі років набули розвитку, як інтегральні обчислення; застосував фізико-математичні знання в конструюванні різноманітних механізмів, машин і споруд. До багатьох винаходів Архімеда належать: архімедів гвинт, системи важелів, блоків, полістпастів і гвинтів для підймання та переміщення різних вантажів. За допомогою системи блоків Архімед пересував по ґрунту великі кораблі. Йому належить відомий вислів: «Надайте мені місце, на яке я міг би спертися, і я

переверну земну кулю». Відомі його праці «Про важелі», «Книга опорів», «Рівновага плоскостей», «Про спіралі».

Великий внесок у розвиток будівельної техніки зробив Леонардо да Вінчі (1452-1519 р.). Він розробив багато конструкцій землерийних, гідротехнічних машин, деревообробних і скло-шліфувальних станків. Займався ливарною справою й обробкою металів. Зробив значний внесок у розвиток математики, фізики і механіки.

Можна наводити багато прикладів розвитку і застосування будівельної техніки в Україні, Росії, Давніх Єгипті, Греції, Римі, Китаї та інших країнах.

Наприклад, коловорот є одним з найстаріших винаходів, існують його малюнки, які належать до III ст. до н. е. Спочатку коловорот використовували з великими колесами, що приводила у дію людина, пізніше використовували силу води і кінську силу. Українські й російські фахівці використовували в XVII ст. системи коловоротів, блоків і важелів для підймання вантажів вагою до 200 т.

Взагалі основними етапами розвитку будівельної техніки є: поява простих і складних засобів праці, розроблення механізмів і машин із застосуванням парових двигунів, двигунів внутрішнього згорання, електричних двигунів і перехід до напівавтоматичних та автоматичних систем механізмів і машин.

Висновком з усього викладеного матеріалу є те, що розвиток ремесел, пов'язаних з виробництвом і застосуванням будівельних матеріалів, вимагав розвитку ремесел, пов'язаних з технологією будівництва і застосуванням досягнень у галузі механічних приладів (у подальшому будівельних машин, механізмів і техніки взагалі). У свою чергу розвиток будівельної техніки вимагав удосконалення ремесел, пов'язаних з будівельною технологією, які в свою чергу стимулювали розроблення нових будівельних матеріалів, виробів з них і конструкцій. Все це разом є технічним прогресом у будівельній галузі (будівельній справі), який знаходить відображення в архітектурних формах будинків і споруд.

1.3. Сучасна будівельна справа

Одним з масових видів вищої освіти є технічна освіта, яка забезпечує фахівцями не тільки свою основну сферу – виробництво, а й інфраструктуру, де застосовують досягнення науково-технічного прогресу.

У нормативній моделі інженера до першого плану належать його знання й уміння в різних галузях науки – фундаментальних, природно-наукових, технічних, економічних, філософських, соціологічних, психологічних, загальнокультурних, набутих у вищих навчальних закладах. Накопичення цих знань у подальшому буде відбуватися на виробництві. Сукупність цих знань є фундаментом і будівельним матеріалом у формуванні професійно-справних якостей інженера. Виділяють дві групи якостей:

1) якості, що визначають професійну готовність до праці: науково-технічне й інженерне мислення, творчий підхід до вирішення інженерно-технічних завдань, підприємливість, уміння працювати з людьми, ініціативність;

2) якості, що визначають ставлення до праці: відповідальність, трудова активність, дисциплінованість, працездатність, добропорядність.

У кожній групі є загальна, визначальна якість, від якої залежать усі якості. Для першої групи – це науково-технічне й економічне мислення фахівця, його здатність набувати прийоми мислення, щоб правильно відображати зовнішній світ і своє «Я». Культура мислення виробляє вміння ясно й логічно мислити, контролювати свої вчинки, володіти емоціями, управляти своїми діями. Науково-технічне мислення базується на використанні досягнень природних, технічних і суспільних наук, направлено на розроблення нових технічних заходів і технологічних процесів. В основі економічного мислення, з'єданого з науково-технічним мисленням лежить методологія економічного оновлення інноваційних технічних засобів.

Для другої групи якостей виключне значення має відповідальність як глибоке визначення своєї ролі в суспільстві і на своєму робочому місці, своїх трудових і суспільних обов'язків, своєї залежності від суспільства, трудового колективу. Відповідальність поєднує в себе і чуття морального боргу перед своїм колективом, суспільством, державою.

Новаторська цілеспрямованість у діяльності інженера виявляється не тільки в проектуванні й розробленні нової техніки, а й в розробленні та втіленні нових технологічних процесів, в організації виробництва й керівництві трудовими колективами. Всі професійні функції інженера містять у собі гуманістичну спрямованість, бо вони спрямовані на полегшення праці робітників і технічного персоналу шляхом гуманізації техніки й технічних засобів виробництва. У цій якості творча активність інженера являє собою стан особистості, який характеризується його соціальною зрілістю і стійкою готовністю до виконання поставлених перед ним науково-технічних завдань. Висока творча активність інженера – важлива вимога успішної діяльності, самовтілення в науково-технічній творчості – однієї зі складових сил прогресу науки й техніки.

Об'єктивна оцінка рівня творчої активності інженера потребує обліку науково-технічної новизни, виконання дослідів, впливу результатів на розвиток науки й техніки, економічного ефекту від витрат на досліді, втілення наукових розробок у виробництво. Поміж двома групами якостей є прямий зв'язок і взаємозалежність. Обидві групи якостей у свою чергу асоціюються і взаємодіють із соціально-психологічними якостями, збагачуються ними. Соціально-психологічний стан інженера має перш за все таку інтегральну якість, як інтелігентність – комплекс освіти, культури, духовності, моральності, проникливості гуманізмом і патріотизмом. Інтелігентність характеризує соціальну зрілість інженера. Такі професійні якості інженера, як науково-технічне мислення, підприємливість, відповідальність, уміння працювати з людьми, зазнають впливу світоглядних, моральних, соціокультурних, психологічних якостей, не відокремлених від них. Без засвоєння філософської культури неможливе ні науково-технічне, ні економічне мислення. Без знань психологічної науки неможливо засвоїти ні інженерну психологію, ні мистецтво керівництва людьми. Інженерна етика й промислова естетика, дизайн мають свої теоретичні підстави у моральних і естетичних вченнях.

Умови трудової діяльності інженера ще не повністю відповідають суспільним вимогам. Це – умови матеріальні, виробничі, соціально-психологічні, суспільні, надані в цілому у

своїй сукупності. Від них більшою мірою залежить формування творчої особистості інженера.

Інженер як професіонал і як особистість має певне функціональне навантаження. Як і взагалі, так і у будівельній справі, функції інженера умовно можна поділити:

- на інженерно-розрахункові: проектування (стадії проектування, технологічне проектування), планування, економіка будівництва, розрахунок конструкцій тощо;

- організаційно-управлінську: організація будівельного виробництва, керівництво на всіх стадіях виробництва, охорона праці й техніка безпеки тощо;

- інженерне обслуговування і контроль за раціональним використанням будівельних матеріалів, технологій, будівельного виробництва і використанням будівельної техніки;

- інноваційну: діяльність з розроблення нових будівельних матеріалів, конструкцій, удосконалення технологій будівельного виробництва, розроблення нової будівельної техніки, роботи в конструкторських бюро і науково-дослідних закладах;

- суспільну яка сьогодні є участю у роботі профспілкових організацій і в самодіяльних секторах науки.

Інженерно-розрахункова функція інженера. Всі процеси в будівництві регламентує система законодавчих актів і нормативних документів, що в сукупності є нормативною базою.

Перш ніж перейти до розгляду сучасної ситуації, варто звернутися до історії. До 1955 р. у СРСР не існувало єдиної системи нормативних документів в області будівництва. «Строительные нормы и правила» (СНиП) - збір положень, що регламентують проектування й будівництво у всіх галузях народного господарства – були затверджені Держбудом СРСР і вступили в дію з 01.01.1955. А в 1973 р. була прийнята нова структура СНиП. Введення єдиної системи було обумовлено необхідністю підвищення якості капітального будівництва, зниження його собівартості й уніфікації технічної політики. Структура СНиП допрацьовувалася на основі результатів наукових досліджень, досвіду експлуатації будинків, а також у міру появи нових матеріалів. СНиП складаються з 4 частин: 1 - загальні положення; 2 - норми проектування; 3 - правила виробництва й приймання робіт; 4 - кошторисні норми й правила.

Примітно, що прийняті в СРСР СНиПи не були суцільно технічними нормами й правилами, а містили також і правові норми. Так, Сніп 1.06.04-85 «Положение о главном инженере (главном архитекторе) проекта», затверджені постановою Держбуду СРСР від 28 червня 1985 р., визначають права, обов'язки й відповідальність головного інженера й головного архітектора проекту.

На теперішній час, у нашій державі нормативна база в будівництві перебуває в стадії реформування, поступово замінюються застарілі нормативи, створюються нові нормативні документи, водночас діє низка нормативів, перезатверджених Мінрегіонбудом України з деякими змінами і доповненнями. Як доповнення до основних будівельних норм і правил видаються відомчі, галузеві будівельні норми, які діють лише у відомстві, для якого вони розроблені.

Сучасна система нормативних документів у будівництві складається з:

Державних будівельних норм (ДБН) нормативні документи будівельної галузі України;

СНиП («Строительные Нормы и Правила») розроблені в переважній більшості ще в СРСР, головні по пріоритету після ДБН;

ДСТУ (Державні стандарти України) - стандарти розроблені відповідно до чинного законодавства України, що встановлюють для загального й багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості в будівельній галузі, розроблені у встановленому порядку на основі консенсусу;

ГОСТ («Государственные Отраслевые Стандарты») база даних являє собою перелік державних стандартів, у цей перелік входять міждержавні стандарти й стандарти України, багато з існуючих нині українських національних стандартів на сировину, продукцію, а також на методи виробництва виникли ще в радянські часи.

Державні будівельні норми поділяють на такі групи [5]:

А. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ нормативні документи;

- А 1. Стандартизація, нормування, сертифікація й метрологія;
- А 2. Вишукування, проектування й територіальна діяльність;
- А 3. Виробництво продукції в будівництві;
- Б. МІСТОБУДІВНІ нормативні документи;
 - Б 1. Містобудівна документація та інформаційне забезпечення;
 - Б 2. Планування та забудова територій і населених пунктів;
- В. ТЕХНІЧНІ нормативні документи. Технології виробництва;
 - В 1. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення;
 - В 2. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення;
 - В 3. Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція;
- Г. РЕКОМЕНДОВАНІ нормативні документи, ПОСІБНИКИ;
- Д. КОШТОРИСНІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА;
 - Д 2.2. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи – РЕКН;
 - Д 2.3. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування – РЕКНму;
 - Д 2.4. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи – РЕКНр;
 - Д 2.5. Ресурсні елементні кошторисні норми на реставраційно-відновлювальні роботи – РЕКНР;
 - Д 2.6. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи – РЕКНпн;
 - Д 2.7. Ресурсні елементні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів – РЕКНЕМ.

Зведення будь-якого об'єкта можна розпочинати тільки після розроблення організаційних, технічних, технологічних і економічних рішень, які мають бути відображені в проекті організації будівництва (ПОБ) та проекті виконання робіт (ПВР). Ці проекти приймають на основі варіантного пророблення основних рішень.

Технологічну документацію розробляють у два етапи. На першому етапі складають проект організації будівництва водночас з розробленням будівельної та інших частин технічного

(техноробочого) проекту. Цим досягають узгодженості об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних рішень з умовами організації будівництва та виконання робіт.

Проект організації будівництва (ПОБ) складається з таких основних документів: календарний план будівництва; будівельні генеральні плани на підготовчий та основний періоди будівництва; організаційно-технологічні схеми; відомості про обсяги будівельних робіт і потребу в будівельних конструкціях, виробках, матеріалах та обладнанні; графіки потреби в основних будівельних машинах, кадрах будівельників; пояснювальна записка. Ці документи мають узагальнений характер, їх використовують для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт за строками будівництва, а також обґрунтування кошторисів будівництва.

На другому етапі генеральна підрядна організація й організації, що виконують окремі види монтажних і спеціальних робіт, розробляють проект виконання робіт (ПВР).

Вихідними матеріалами для розроблення ПВР є такі: завдання від будівельної організації на розроблення ПВР; ПОБ; робочі креслення; умови щодо забезпечення конструкціями, напівфабрикатами й матеріалами; використання будівельних машин і кадрів; кошториси.

Проект виконання робіт містить такі документи: календарний план будівництва; будівельний генеральний план; графіки забезпечення будівництва збірними деталями, напівфабрикатами і матеріалами; графіки руху робітників і основних будівельних машин по об'єкту; технологічні карти; рішення з техніки безпеки; переліки технологічного інвентарю, монтажного оснащення та схеми стропування вантажів; пояснювальна записка.

Основною складовою частиною ПВР є технологічні карти, що складають на всі робочі процеси. *Технологічна карта* містить: вказівку на її призначення; наочні схеми виконання процесу; технологічні розрахунки і графік виконання процесу; вказівки щодо виконання робіт; заходи з техніки безпеки; техніко-економічні показники; таблиці та відомості про використовувані матеріали, інструменти і пристрої, умовні позначення. Затверджує ПВР головний інженер генпідрядної організації після

погодження з головним інженером субпідрядних організацій (відповідно кожен свій розділ проекту). Затверджений проект має бути переданий виконавцям до будівельного майданчика за два місяці до початку будівництва для вивчення технологічних особливостей об'єкта.

Технологічне проектування – це комплекс підготовчих заходів до зведення будівель і споруд, який містить аналіз, вибір і розроблення технологічних методів виконання робіт і заходів, щодо їх безпечного й економічно доцільного впровадження за певних умов об'єкта будівництва.

Аналіз і вибір основних технологічних методів будівництва здійснюють на початку розроблення архітектурно-конструктивної частини проекту будівлі. Як правило, використані в проекті конструктивні й об'ємно-планувальні рішення будівлі потребують застосування певної технології виконання будівельно-монтажних робіт. Це має бути підтверджено технологічною можливістю спорудження об'єкта на стадії його проектного розроблення, виходячи з наявності техніко-технологічних засобів будівельних організацій. Проектування складних, унікальних об'єктів виконують у тісній співпраці з будівельними організаціями, узгоджуючи конструктивні рішення з технічними й технологічними можливостями будівельників.

Обґрунтування технологічних можливостей будівництва за прийнятими архітектурно-конструктивними рішеннями будівлі відображають в окремому розділі робочого проекту – проекті організації будівництва (рис. 1.7). Прийняті рішення погоджують з установами, що експлуатують підземні й надземні мережі й комунікації, розміщені в межах будівельного майданчика, і з установами – постачальниками ресурсів (електроенергія, вода та ін.), які будуть використовувати для будівельного виробництва.

Залежно від складності будівництва проект виконання робіт розробляють на основний і підготовчий періоди будівництва, на окремі стадії і види робіт (наприклад, на зведення підземної частини будівлі або на монолітні бетонні й залізобетонні роботи, на опоряджувальні або покрівельні роботи), а також окремо на роботи, що виконують в екстремальних умовах (взимку, в умовах підтоплення території тощо).

Для оцінки ефективності будівельного процесу використовують техніко-економічні показники, що визначають ступінь ефективності будівельного процесу за кількістю витраченого часу, трудових, матеріально-технічних і грошових ресурсів на одиницю кінцевої продукції.

Основні техніко-економічні показники ефективності будівельних процесів і будівельно-монтажних робіт такі:





Рис. 1.7. Архітектурні рішення різних будівель

- *собівартість* – це грошові витрати на виконання будівельного процесу або одиниці будівельної продукції. Собівартість виконання будівельного процесу складається з прямих і накладних витрат. Прямі витрати включають заробітну плату робітників, заготівельно-складські витрати, вартість доставки на приоб'єктний склад і витрати на експлуатацію машин, механізмів і устаткування. Накладні витрати охоплюють адміністративно господарські витрати, витрати на утримання пожежної і сторожової охорони, спрацювання інвентарю й інструментів, випробування матеріалів і конструкцій і т. п.;

- *трудомісткість* – витрати праці на одиницю будівельної продукції (наприклад, на 1 м³ монолітного залізобетону) або на загальний обсяг виконаних робіт (наприклад, на екскавацію ґрунту під час влаштування котловану);

- *тривалість* – виконання процесу.

У разі потреби основні техніко-економічні показники можна доповнити додатковими: виробітком одного робітника за годину (день чи рік); витратами часу на одиницю будівельної продукції; рівнем механізації або автоматизації робочих трудових процесів; показниками використання машин за часом або основним технологічним параметром (вантажопідйомністю); виробітком машини за одиницю часу, вартістю машино-зміни тощо.

У галузі будівельної механіки й розрахунку конструкцій треба вивчати сили деформації і напруги, методи розрахунку кам'яних та армокам'яних, металевих, бетонних й залізобетонних конструкцій.

Організаційно-управлінські функції інженера та функції інженера з обслуговування поточного виробництва й контролю. Для виконання різних будівельних процесів потрібна кооперація праці робітників, об'єднання їхніх зусиль і розподіл праці, який здійснюють за умов дотримання поопераційного принципу виконання будівельних процесів. Головний обов'язок будівельників полягає в неухильному виконанні певних технологічних вимог, а інженерно-технічних робітників – у забезпеченні умов їх дотримання.

Кооперація праці передбачає об'єднання зусиль групи робітників для виконання одного й того самого процесу чи комплексу взаємопов'язаних процесів. Працю робітників

належить організовувати так, щоб складні процеси виконували робітники вищої кваліфікації, а прості – робітники нижчої кваліфікації. Основними формами кооперації за цих умов є ланкова форма. Ланка складається з робітників однієї спеціальності, але різної кваліфікації. Очолюють ланки ланкові 4 чи 5 розряду.

Створення будівельної продукції потребує спільної праці робітників різних фахів і різної кваліфікації. Цим вимогам відповідає об'єднання окремих ланок у бригади. Бригади, які виконують однорідні роботи (тобто однієї спеціальності), називають спеціалізованими (наприклад, сантехнічні, електромонтажні, штукатурні, паркетні і т. д.).

Бригади, до складу яких входять ланки різного фаху і спеціальності, називають комплексними. Виконують вони різні види робіт. Очолюють ці структури бригадири – досвідчені робітники 6 чи 5 розряду.

Залежно від характеру будівлі, яку зводять, може бути здійснене укрупнення комплексу робіт, що доручають бригаді, наприклад зведення наземної частини каркаса будівлі з монолітних залізобетонних конструкцій, куди входять улаштування опалубки, монтаж арматури, укладання й ущільнення суміші, влаштування риштувань і т. д. Комплексні бригади, які виконують завершений цикл усіх загальнобудівельних робіт, називають бригадами кінцевої продукції.

Сучасний інженер – це перше за все керівник виробництва, яку б посаду він не займав. Чим вище рівень знань інженера, тим вище його авторитет як керівника. При цьому треба враховувати й особисті якості інженера, такі як загальна культура, висока духовність, політична культура, наукове світосприйняття, моральність – тобто інтелігентність.

Неможливо відокремити від організаційно-управлінської функції інженера питання охорони праці, навколишнього середовища та протипожежної безпеки.

Охорона праці – це комплекс технічних, санітарно-гігієнічних, законодавчих і організаційних заходів, спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці в будівельному виробництві. Основним завданням охорони праці є захист

працівників від можливого впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників, профілактика травматизму і професійних захворювань, а також збереження працездатності й запобігання перевтомі робітників у процесі праці. Комплексне вирішення питань охорони праці здійснюють як систему взаємопов'язаних рішень у сфері техніки безпеки, промислової санітарії та трудового законодавства.

Основою державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя й здоров'я працівника відносно результатів виробничої діяльності підприємства й повна відповідальність власника і технічної адміністрації за створення безпечних і нешкідливих умов праці. Правове регулювання охорони праці здійснюють трудовим законодавством, яке вирішує питання щодо трудових стосунків на виробництві, встановлює режими робочого часу й відпочинку, умови праці жінок і підлітків, визначає порядок приймання, переведення й звільнення робітників, встановлює різні пільги й переваги щодо охорони праці.

Нагляд за охороною праці в промисловості й будівництві здійснюють державні органи й установи: Державний департамент з нагляду за охороною праці, галузеві міністерства, відповідні органи державної виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, місцеві Ради народних депутатів.

Промислова санітарія на основі вивчення характеру впливу умов праці (сукупності шкідливих виробничих чинників) на організм і здоров'я людини розробляє й здійснює заходи щодо оздоровлення працівників, а також розробляє й здійснює систему санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на запобігання професійним захворюванням і збереження працездатності будівельників. Промислова санітарія тісно пов'язана з питаннями організації праці, спрямованими на запобігання й обмеження впливу на робітників під час виконання ними будівельних процесів усіх можливих шкідливих чинників – недостатнього освітлення робочого місця, вібраційного або шумового впливу, впливу аерозолів і димів металів, пилу, шкідливих газів, продуктів розпаду і безпосередньо шкідливих хімічних сполук, теплових і електромагнітних випромінювань, а також несприятливих погодних умов (низька температура і висока

відносна вологість повітря, сильний вітер або підвищене сонячне, електромагнітне випромінювання тощо).

Особливу увагу приділяють процесам, в яких для створення будівельної продукції використовують хімічні добавки, більшість яких потребує суворого дотримання інструкцій щодо зберігання та їх використання. До токсичних і небезпечних хімічних добавок належить, наприклад, велика група протиморозних добавок (нітрит натрію, нітрит кальцію, хлорид кальцію, поташ, сечовина). Суворого дотримання санітарних норм потребують і деякі будівельні матеріали синтетичного походження й композити (фарби, лаки, клеї, компаунди).

У випадку концентрацій шкідливих речовин, вищих за допустимі рівні, потрібно забезпечити вентиляцію робочих місць, локалізувати джерела газо- і пилоутворення, використовувати індивідуальні засоби захисту (респіратори різних типів за призначенням від пилу, аерозолів, диму тощо, протигази і спецодяг), а також широко застосовувати комплексно автоматизовані та роботизовані методи виконання будівельних робіт).

Техніка безпеки на будівництві вирішує питання запобігання травматизму й виключення нещасних випадків на виробництві. Основні питання техніки безпеки на будівництві регламентують відповідні будівельні норми, технічні умови й інструкції з безпечної експлуатації будівельних машин, механізмів і технологічного оснащення, вимоги з електро-, пожежо- та вибухобезпеки і мають бути обов'язково відображені у технологічних документах (проекті організації будівництва і проекті виконання робіт).

На будівництві існує багато небезпек – рух технологічного транспорту, будівельних машин, робочих органів машин і рухомих частин машин, механізмів; висока напруга електричного струму; падіння будівельних вантажів, обрушення ґрунту; безпосередній вплив відкритого вогню, гарячої пари тощо. Для запобігання впливу на будівельників цих небезпек потрібно в складі робочого проекту і при необхідності проекту виконання робіт розробляти інженерні рішення й організаційно-технологічні заходи, спрямовані на забезпечення умов з охорони праці.

Будівельні майданчики і робочі місця мають бути оснащені справними (у необхідній кількості) засобами праці, допоміжними пристроями, інвентарем і будівельною оснасткою, засобами сигналізації та зв'язку; інвентарними технічними засобами для огорожування небезпечних зон, колективного захисту від падаючих предметів; пристосуваннями для заземлення будівельних механізмів, риштувань і помостів, а також захисту від блискавки тощо.

Робітники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом, мати відповідні спеціальності й навички безпечної праці, зокрема досвід виконання робіт в екстремальних умовах – взимку, на висоті, у разі застосування токсичних хімічних добавок, під час здійснення процесів і робіт, в яких використовують електричні, електрохімічні та інші небезпечні й шкідливі для людини пристрої та процеси.

До охорони праці належать також протипожежні заходи, спрямовані на запобігання виникненню пожеж на будівельному майданчику, що дає змогу забезпечити безпеку праці й швидку евакуацію працівників у випадку пожежі чи вибуху.

Питання пожежної безпеки мають бути розроблені у відповідних розділах технічного і робочого проектів, де наводять рішення щодо складування й умов зберігання легкозаймистих, горючих і вибухонебезпечних матеріалів і відходів, правила користування ними, а також видалення з робочих місць і будівельного майданчика залишків цих матеріалів і відходів; розміщення й огорожування місць виконання зварювальних робіт; розміщення засобів пожежогасіння – пожежний інвентар, гідранти, вогнегасники тощо.

Виконання правил охорони праці контролюють підрядні організації, що здійснюють безперервний технічний нагляд, і відповідні державні установи, до обов'язків яких належать контроль і нагляд за безпечним виконанням робіт, дотриманням санітарних, протипожежних, екологічних норм і умов праці.

Функції інженерного обслуговування поточного виробництва, контроль за раціональним використанням будівельних матеріалів, виробів, технологій будівельного

виробництва, використання будівельної техніки в підсумку впливають на якість будівельних робіт і продукції.

Якість будівельної продукції – це сукупність властивостей продукції, що задовольняє певні вимоги відповідно до її призначення. Якість характеризується архітектурно-естетичними, конструктивно-технічними, експлуатаційно-технічними, санітарно-гігієнічними, техніко-економічними та іншими параметрами.

Якість будівельної продукції визначається рівнем проектних рішень, відповідністю цих рішень сучасним вимогам науково-технічного прогресу та будівельним нормам і правилам; якістю будівельних конструкцій, комплектуючих і матеріалів; якістю виконання будівельних робіт.

Управління якістю – це систематичний контроль і вплив на умови, що мають забезпечувати якість. Управління якістю охоплює: облік можливих джерел дефектів, визначення способів запобігання їм і чинників, що впливають на якість. Управління якістю може бути організаційним, технологічним, соціологічним.

Важливу роль у забезпеченні потрібного рівня якості відіграють контроль і нагляд у будівництві, що здійснюються за допомогою системи установ, організацій і підрозділів, функціональне призначення яких регламентоване законодавчими актами та нормативними документами. До системи контролю і нагляду в будівництві належать органи державного і відомчого контролю, відповідні органи генерального проектувальника та замовника, а також служби будівельно-монтажних організацій, які здійснюють виробничий контроль якості будівельної продукції на різних етапах її створення.

Виробничий контроль якості в будівництві охоплює:

- вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів комплектуючих, напівфабрикатів і обладнання;
- операційний контроль будівельних процесів і операцій;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Оцінку якості і приймання завершеної будівельної продукції здійснюють спеціальні служби будівельних організацій. Правильна організація управління якістю сприяє розробленню та впровадженню у виробництво конкретних технічних засобів, що зумовлюють безперервне її підвищення.

Інноваційна функція. Діяльність сучасного інженера у сфері будівництва де б він не робив, чи то в конструкторських бюро, чи науково-дослідних закладах або на виробництві, так чи інакше пов'язана з використанням нових будівельних матеріалів і конструкцій, удосконаленням технологій будівельного виробництва і будівельної техніки.

Знання, набуті у вищому навчальному закладі, досвід, отриманий у процесі виробничої діяльності, особисті якості інженера, з одного боку, і вимоги сучасного виробництва, з іншого боку спонукають певну категорію інженерів до подальшої діяльності щодо удосконалення будівельних процесів, яка полягає у винаході нових рішень у всіх сферах будівництва.

Наприклад, розроблення нових будівельних матеріалів вимагає удосконалення технологій будівельного виробництва і техніки, у свою чергу нові технології будівельного виробництва і техніки потребують удосконалення технологій будівельних матеріалів, у цьому і полягає сутність інноваційної діяльності.

Взагалі будь-яка інноваційна діяльність протікає в двох напрямках: науково-дослідні установи і конструкторські бюро, аналізуючи виробничий досвід, приймають нове рішення, з іншого боку, коли потреби виробництва вимагають нових рішень, вони звертаються до наукових установ для вирішення проблем, що виникають на виробництві.

Узагальнення теоретичних знань і виробничого досвіду є основою інноваційної діяльності, що знаходить своє відображення в технічних рішеннях, раціоналізаторських пропозиціях і патентах. Уся інноваційна діяльність інженерів у будівництві спрямована на удосконалення інженерно-розрахункової, організаційно-управлінської функції і функцій інженерного обслуговування і контролю.

Суспільна функція. Сьогодні виконання суспільних функцій інженерів полягають в участі у роботі профспілкових організацій, у громадських та інших об'єднаннях громадян.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Дати визначення поняттям «вища освіта», «освіта».
2. Назвати основні етапи життєвого циклу будівлі.
3. З якими фактами пов'язана назва «пуцоланові» в'яжучі?
4. Етапи історичного розвитку будівельної техніки.
5. На які групи можна поділити професійно-ділові якості сучасного інженера?
6. Як умовно можна поділити функції сучасного інженера?
7. На які групи поділяють нормативні документи в галузі будівництва?
8. З яких основних документів складається проект організації будівництва?
9. Які документи містить проект виконання робіт?
10. З яких етапів складається технологічне проектування?
11. Основні техніко-економічні показники ефективності будівельних процесів.
12. Дати визначення поняттям «охорона праці» та «техніка безпеки».

2. БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

2.1. Класифікація й основні вимоги до будівель та їх елементів

Класифікація будівель [7]:

- *за призначенням;*
- *за поверховістю;*
- *за конструкцією стін;*
- *за способом зведення;*
- *за ступенем довговічності;*
- *за ступенем вогнестійкості;*
- *за капітальністю.*

Далі розглянемо класи будівель більш детально.

За призначенням будівлі у сою чергу поділяються на:

1) житлові де постійно або тимчасово проживають люди (будинки, готелі, інтернати, пансіонати);

2) суспільні для соціального обслуговування й розміщення адміністративних установ, будівлі навчально-виховних і наукових установ, видовищні, лікувально-профілактичні, комунальні й т. п.;

3) промислові для розміщення виробництв (цехи, депо, майстерні, гаражі й т. п.);

4) сільськогосподарські для обслуговування потреб сільськогосподарського виробництва (корівники, пташники, овочесховища й т. д.).

За поверховістю будівлі бувають: малоповерхові до 9 м (до 3 поверхів), багатоповерхові від 9 м до 26,5 м (до 9 поверхів); підвищеної поверховості від 26,5 м до 47 м (до 16 поверхів); висотні більше 47 м (як правило, понад 16 поверхів).

Висотою поверху є відстань по вертикалі від рівня підлоги поверху, розташованого нижче, до рівня підлоги поверху, розташованого вище, а у верхніх поверхах й одноповерхових будинках – до верхньої відмітки горищного перекриття.

Висота поверху в одноповерхових промислових будинках – відстань від рівня чистої підлоги до низу конструкції перекриття (несучої конструкції). Розміри висот поверхів для суспільних і промислових будинків складають такий модульований ряд: 2,8; 3,3; 3,6; 4,2; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0 м.

Вибір висоти поверху визначається призначенням будівлі, наприклад, для шкіл і лікарень – 3,3 м, для торговельних залів – 4,2 м і т. п.

Внутрішній простір будинків найчастіше розчленовано на окремі приміщення – частина внутрішнього об'єму будівлі, обгородженого з усіх боків. Сукупність всіх таких приміщень, підлоги яких розташовані на одному рівні, утворюють поверх будівлі.

Окремі поверхи мають певну назву (рис. 2.1):

- підвал – поверх, повністю або більшою своєю частиною розташований нижче рівня землі (називають так само "підвальний поверх");

- напівпідвальний, або цокольний, – поверх, рівень підлоги якого нижче від рівня тротуару або вимощення (землі) не більше, ніж на половину висоти приміщення;

- надземний – поверх (перший, другий, третій і т. п.), розташований вище рівня землі;

- горищний (або горище) – поверх, розташований між дахом і перекриттям над останнім поверхом будівлі (так називаним "горищним перекриттям");

- мансардний (або мансарда) – поверх, розташований усередині горищного простору, утвореного скатним дахом, і призначений для розміщення житлових або підсобних опалювальних приміщень; площа горизонтальної частини стелі таких приміщень повинна бути не менше 50 % площі підлоги, а висота стін до низу похилої частини стелі – не менше 1,6 м);

- технічний – поверх, призначений для розміщення інженерного встаткування та прокладки комунікацій. Може бути розташований у нижній (технічний підвал), верхній (технічне горище) або в середній частині будівлі, а так само над проїздами,

над першим суспільним поверхом житлової будівлі й т. п. У виробничих будинках необхідність і місце розміщення технічного поверху встановлюються виходячи з вимог технологічного процесу, який відбувається в будівлі. Висота технічних поверхів залежить від виду встаткування і комунікацій з урахуванням умов експлуатації; у місцях проходження обслуговуючого персоналу висота в чистоті $h \geq 1,9$ м;

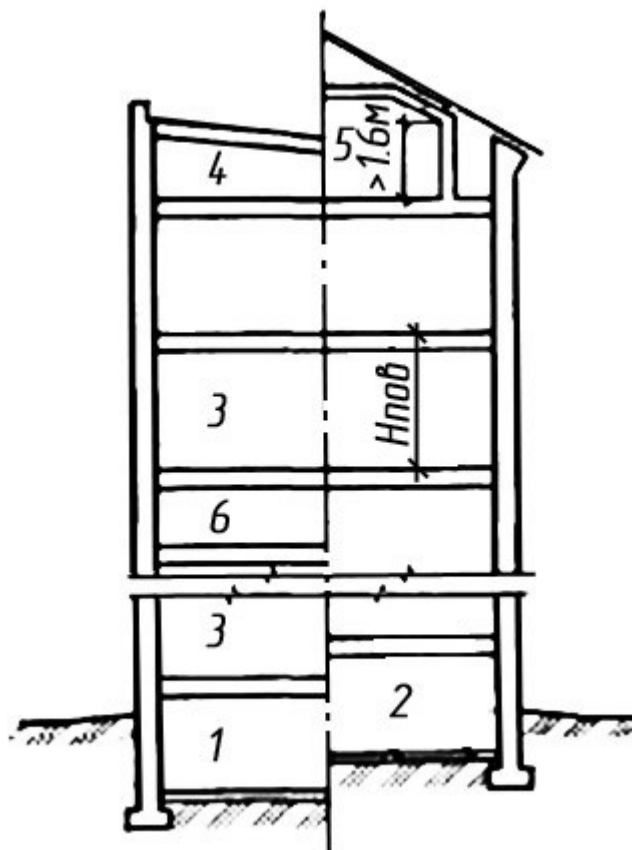


Рис. 2.1. Розріз будівлі:

1 – підвал; 2 – цоколь; 3 – надземний поверх; 4 – горище;
5 – мансарда; 6 – технічний поверх

За конструкцією стін – дрібноелементні (із цегли, керамічного каменю, дрібних блоків й ін.), великоелементні (з великих блоків, панелей, об'ємних блоків);

За способом зведення – повнозбірні, які монтують з конструкцій і деталей заводського виготовлення, неіндустріальні, що викладають із дрібноелементних виробів (цегли, керамічного каменю, блоків), монолітні та збірно-монолітні;

За ступенем довговічності (тобто за здатністю конструктивних елементів зберігати необхідні експлуатаційні якості) виділяють чотири ступені: I – з терміном служби більше 100 років, II – 50-100, III – 20-50, IV – до 20 років (тимчасові будівлі);

За ступенем вогнестійкості (тобто за можливістю частин будівлі зберігати при пожежі функції несучих та елементів, що обгороджують): I-III – з кам'яними конструкціями, IV – з дерев'яними оштукатуреними, V – з дерев'яними неоштукатуреними.

За капітальністю будівлі та інженерні споруди поділяються на чотири класи залежно від міцності конструкцій, зовнішньої і внутрішньої обробки, зовнішнього архітектурно-художнього оформлення та внутрішнього благоустрою, а так само експлуатаційних вимог до них. *Капітальність* визначається ступенем вогнестійкості та ступенем довговічності в заданих умовах експлуатації. Клас будівлі – рівень цих вимог.

I клас. Великі суспільні будівлі (музеї, театри); урядові заклади; житлові будівлі висотою більш 9 поверхів; великі електростанції й т. д.

II клас. Суспільні будівлі масового будівництва в містах – школи, лікарні, дитячі установи, адміністративні будівлі, підприємства торгівлі й харчування; житлові будівлі висотою від 6 до 9 поверхів, великі виробничі будівлі.

III клас. Житлові будинки не більше 6 поверхів, суспільні будівлі невеликої місткості в сільських населених пунктах.

IV клас. Малоповерхові житлові будинки (3 поверхи); тимчасові суспільні будівлі; виробничі будівлі, розраховані на можливість їхньої експлуатації протягом короткого часу.

Клас будівлі за капітальністю повинен забезпечуватися застосуванням конструкцій відповідних ступенів вогнестійкості й довговічності, наприклад житлові будинки I класу проектують не нижче I ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче I ступеня довговічності; будинки II класу – не нижче II ступеня; III класу – не нижче III за вогнестійкістю й II за довговічністю; у будинках IV класу ступінь вогнестійкості не нормується, а довговічність не нижче III. Виходячи із цього прикладу, легко усвідомити послідовну схему вибору матеріалів і конструкцій. Після встановлення класу будівлі за капітальністю, виявляють

відповідні йому мінімально необхідні вимоги за ступенями вогнестійкості й довговічності. За ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" установлюють необхідні вимоги до основних конструктивних елементів будівлі. Необхідний ступінь довговічності конструкцій забезпечується підбором будівельних матеріалів належної стійкості (морозо-, волого-, біостійкості й ін.).

Будинки поділяються так само на *опалювані й неопалювані*. До числа неопалюваних належать такі будинки: склади, для допоміжних служб і т. п., які не вимагають додатних температур повітря; разом з тим до цієї ж категорії належать й деякі будинки з надлишковими виділенням тепла (так називані "гарячі цехи"). Опалювані будинки вимагають підтримування заданого температурно-вологісного режиму, регламентованого вимогами ДБН за типами будинків.

В архітектурі взаємозалежні функціональні, технічні й естетичні основи (користь, міцність і краса). Будівлі, які зводять, повинні найбільш повно відповідати їхньому призначенню та задовольняти такі *вимоги*:

1) *функціональні*, що відображають відповідність розмірів і розташування приміщень призначенню будівлі. Будь-яка будівля є матеріально організованим середовищем перебування людини для здійснення нею різноманітних процесів (праця, відпочинок, побут). Цій вимозі повинне підкорятися як об'ємно-планувальне рішення (склад і розміри приміщень, їхній взаємозв'язок), так і конструктивне рішення (конструктивна схема будівлі, матеріал основних конструкцій, оздоблювальні матеріали);

2) *технічні*, що забезпечують захист приміщень від впливів зовнішнього середовища, а так само достатню міцність, стійкість, довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівлі; доцільності технічних рішень: вибір будівельних систем відповідно до архітектурного задуму, дотримання вимог з раціонального використання будматеріалів і виробів будіндустрії району будівництва, необхідність прийняття технічно обґрунтованих рішень, що забезпечують надійність експлуатації будівлі;

3) *естетичні*, виконання яких формує зовнішній вигляд будівлі (шляхом вибору відповідних будівельних матеріалів),

забезпечує їхню високу якість і гармонічний зв'язок будівлі з навколишнім середовищем. Вимоги до високої якості архітектурно-художніх рішень – це вимоги до будівлі пов'язані з поняттям краси в архітектурі або архітектурній виразності, оскільки архітектура створює поряд з утилітарними цінностями художні образи;

4) *санітарно-гігієнічні* вимоги проявляються у вимогах до фізичних якостей середовища перебування людини: дотримання необхідних температури та вологості повітря приміщень, їхньої чистоти, забезпечення звукового та зорового комфорту, забезпеченню інсоляції, природного освітлення приміщень і т. п. Всі ці вимоги безпосередньо залежать від природно-кліматичних та інших чинників і можуть встановлюватися тільки у зв'язку з ними. Методи встановлення такого зв'язку розглядаються в дисципліні "Будівельна фізика", зокрема забезпечення економічно доцільного опору теплопередачі конструкцій, що обгороджують, їхньої теплопривності; паро- і повітропроникності конструкцій, що обгороджують, непроникності для рентгенівських й інших променів і т. п.; звукоізоляції перекриттів, перегородок та ін. Аерація (з грецьк. aer – "повітря") – природне провітрювання, насичення повітрям, киснем (організований природний повітрообмін). Інсоляція (in-sol, in – усередину, solis – сонце) – опромінення сонячним світлом (сонячною радіацією) поверхонь під різними кутами нахилу;

5) *протипожежні*, урахування яких гарантує при підборі відповідних конструкцій достатній ступінь вогнестійкості. Важливою технічною вимогою до будинків є пожежна безпека, що означає комплекс заходів, які зменшують можливість виникнення пожежі й, отже, займистості конструкцій будівлі. Застосовувані для будівництва матеріали й конструкції класифікують за такими показниками пожежної небезпеки: горючість, займистість, поширення полум'я поверхнею, димоутворювальна здатність та токсичність продуктів горіння. Будівельні конструкції класифікують за вогнестійкістю та здатністю поширювати вогонь. Показником вогнестійкості є *межа вогнестійкості* конструкції, що визначається часом (у хвилинах) від початку вогневого випробування за стандартним

температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції: втрати несучої здатності (R); втрати цілісності (E); втрати теплоізолювальної здатності (I).

Опір впливу вогню – це час (у годинах) до втрати міцності чи стійкості або до утворення наскрізних тріщин, або підвищення температури на поверхні конструкції з боку, протилежного дії вогню, до 140 °С (у середньому);

б) економічні, що передбачає зменшення витрат, праці, матеріалів і скорочення строків зведення будівлі. На економічні показники житлової забудови впливають поверховість будинків, планувальна й конструктивна схеми, довжина будівлі, площа квартир, щільність забудови, благоустрій, у тому числі інженерні комунікації, вулиці, дороги, транспорт, загальноміські мережі, зелені насадження;

7) експлуатаційні якості характеризуються складом приміщень, нормами їхніх площ й обсягів, якістю зовнішньої та внутрішньої обробки і рівнем інженерного встаткування. При цьому зовнішні конструкції повинні бути стійкими до атмосферних й інших фізико-хімічних впливів, а так само мати надійні теплоізоляційні й звукоізоляційні властивості.

Для забезпечення необхідних експлуатаційних і санітарно-гігієнічних умов сучасна цивільна будівля обладнується санітарно-технічними й інженерними пристроями. До них належать опалення, гаряче і холодне водопостачання, вентиляція, каналізація, сміттєвидалення, газифікація, енергопостачання, телефонізація й ін.

2.2. Уніфікація й стандартизація

Система типізації передбачає заводське виготовлення певного набору типових деталей, з яких при різних їх сполученнях компонуються будівлі різних композиційних рішень (це відбувається за принципом – від виробу до проекту). Цей метод створює можливості в умовах індустріального будівництва, задовольняючи вимоги будівельної техніки, економіки та естетики створювати різноманітні проекти високої архітектурно-художньої якості. Однак він здійснений тільки за наявності високотехнічно оснащених заводів з виробництва

домобудівних деталей і елементів. Типізації здійснюються на основі уніфікації, відповідно до чого призначаються основні об'ємно-планувальні розміри (параметри) будинків: крок, проліт, висота поверху.

Уніфікація – приведення до єдиної системи типів будинків і споруд, їх планувальних і конструктивних схем, об'ємно-планувальних параметрів, елементів і деталей з метою обмеження числа різновидів застосовуваних будівельних виробів. Основою для уніфікації в геометричних розмірах виробів є Єдина модульна система в будівництві (ЕМС) – сукупність правил координації (взаємного узгодження) об'ємно-планувальних і конструктивних розмірів будівлі будівельних матеріалів та устаткування для їхнього формування на основі кратності єдиній величині – модулю. У більшості європейських країн, як і в Україні, у якості єдиного основного модуля "М" прийнята величина 100 мм у відповідності з ГОСТ 28984-91 «Модульная координация размеров в строительстве».

Модуль – умовна одиниця вимірювання, з якою повинні бути погоджені розміри будинків, їх елементи і деталі. Проектна відстань між модульними осями будівлі або умовні розміри конструктивного елемента, що включає відповідні частини швів і зазорів, називають номінальним модульним розміром.

Укрупнений модуль дорівнює основному М, збільшеному в ціле число раз. Установлено такий ряд величин укрупнених модулів: 3М – 300 мм, 6М – 600 мм, 12М – 1200 мм, 15М – 1500 мм, 30М – 3000 мм, 60М – 6000 мм.

Укрупнений модуль використовується при призначенні основних конструктивно-планувальних розмірів будинків по горизонталі (відстань в осях між несучими конструкціями в поздовжньому та поперечному напрямках, ширина прорізу) і по вертикалі (висоти поверхів, прорізів), а так само типів розмірів великих збірних виробів.

Дробовий модуль дорівнює якій-небудь із таких частин основного модуля: 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М, тобто 50, 20, 10, 5, 2, 1 мм.

Основні конструкції будинків при проектуванні розміщують у просторі, сполучаючи з модульними площинами. Лінії перетину площин (модульних), сполучених з несучими

конструкціями будівлі, утворюють лінії модульних осей, що подрібнюють у плані й розрізі.

Процес визначення розташування конструктивного елемента, деталі або вбудованого встаткування в плані або розрізі будівлі стосовно модульної осі, що подрібнює називають прив'язкою.

Масштаб (з нім. Masstab палка, від Mas – міра, розмір й Stab – палка) – у загальному випадку відношення двох лінійних розмірів. У багатьох областях практичного застосування масштабом називають відношення розміру зображення до фактичного розміру зображуваного об'єкта.

Крок – відстань між координаційними осями (рис. 2.2), що визначають положення поперечних стін або осей поперечних рядів опор, що стоять окремо одна від одної (колон, стовпів і т. д.). У більшості випадків крок являє собою меншу відстань між осями, а прогін – більшу. Координаційні осі будівлі для зручності застосування маркують, тобто позначають в одному напрямку (довшому) цифрами, а в іншому – великими буквами.

Прогін – це, по-перше, відстань між суміжними опорами несучої конструкції покриття або перекриття (рис. 2.2); по-друге, частина внутрішнього простору будівлі, обмежена двома сусідніми поздовжніми несучими стінами або рядами колон.

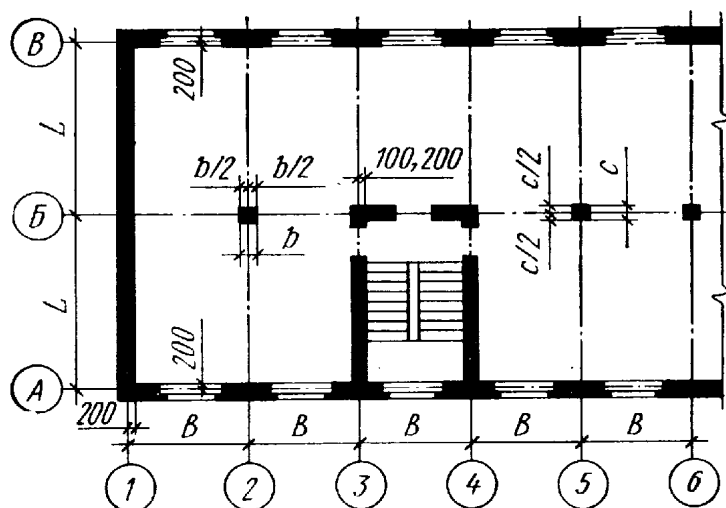


Рис. 2.2. Схема розташування координаційних осей на плані будівлі: В – крок; L – прогін

2.3. Загальні відомості про конструктивні схеми та об'ємно-планувальні рішення будівель

При проектуванні будівель інженер зіштовхується з проблемою вибору конструктивної та об'ємно-планувальної схеми будівлі.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі (рис. 2.3) – доцільне за функціональними, технічними, архітектурно-художніми та економічними ознаками розташування (компонування) приміщень установлених розмірів і форми в одному комплексі.

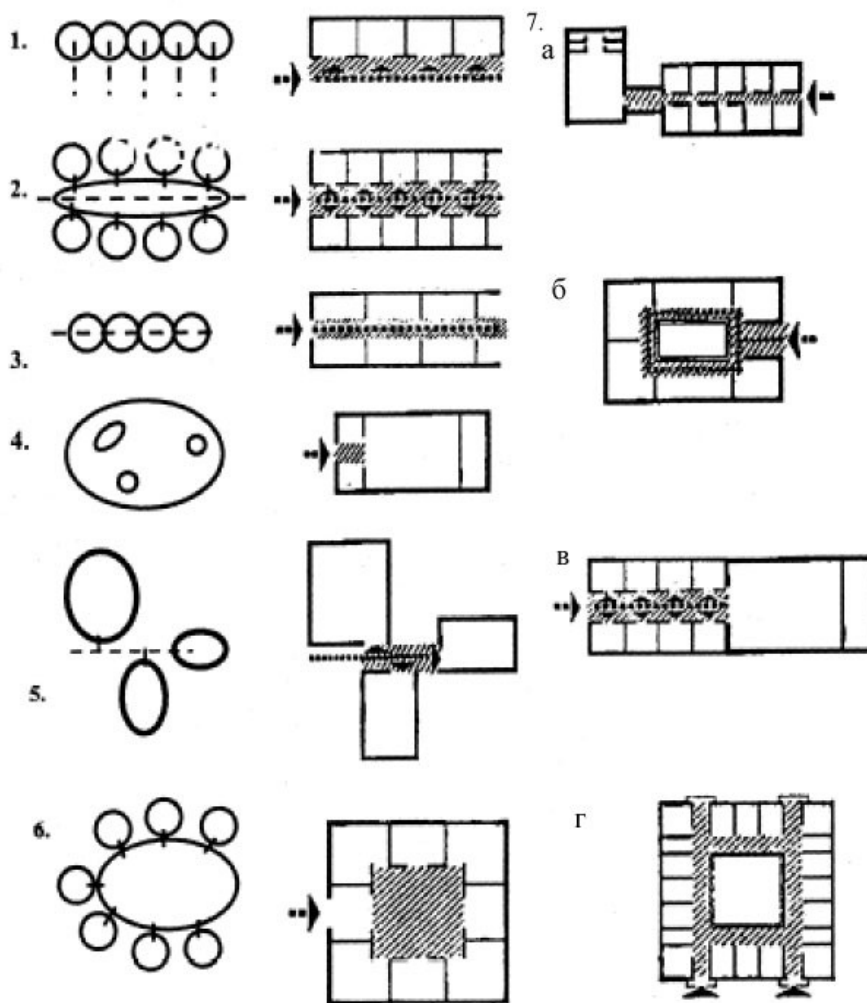


Рис. 2.3. Основні схеми об'ємно-планувальних рішень:
1 – чарункова; 2 – коридорна; 3 – анфіладна; 4 – зальна;
5 – павільйонна; 6 – центрична; 7 – комбіновані: а) чарунково-зальна; б) анфіладно-кільцева; в) коридорно-зальна; г) коридорно-кільцева

Об'ємно-планувальним елементом називають частину обсягу будівлі з розмірами, що дорівнюють кроку, прогону та висоті поверху.

Залежно від числа прогонів будівлі поділяють на однопрогінні та багатопрогінні. Залежно від розмірів прогонів будівлі поділяють на мало- середньо- і великопрогінні. При цьому градації, що відповідають наведеним термінам, різні для багато- і одноповерхових будинків. Багатоповерхові малопрогінні будинки мають прогони (або кроки) порядку 3, 4, 5, 6 ... м; середньопрогінні – 4, 5...9... м; великопрогінні – 9...12 м. З одноповерхових малопрогінними називають будинки із прогонами до 12 м; середньопрогінними – 12...36 м; великопрогінними – більше 36 м. У таких будинках термін "великопрогінні" застосовують не тільки до характеристики прогонів, але й до самих конструкцій. Будівлі, у яких конструкції (ферми, балки) більших прогонів опираються на опори, розташовані тільки по контуру з утворенням вільного від опор простору, називають будинками зального типу.

Відомі можливі поєднання просторів усередині будівлі зводяться до шести основних схем: чарункова, коридорна, анфіладна, зальна, павільйонна, центрична та змішана або комбінована.

Розповсюдженою є система планування з одним більшим (головним) приміщенням будівлі, наприклад кінотеатр, критий спортивний зал, ангар, клубний будинок. Зальна схема звичайно доповнюється групами другорядних приміщень, що мають коридорну або анфіладну схеми. У таких випадках створюються комбіновані схеми шляхом сполучення і спільного використання перерахованих вище схем (безкоридорна, коридорно-кільцева, анфіладно-кільцева, чарунково-зальна). Такими, наприклад, є клуби, бібліотеки, Палаці культури, у яких змішана схема викликається складністю функціональних процесів. Звичайна більшість будинків має змішану систему планування.

Вибираючи конструктивну схему будівлі, необхідно враховувати всі зовнішні впливи, сприймані будівлею у цілому і її окремими елементами. Ці впливи поділяють на силові і несилові (вплив середовища) (рис. 2.4).

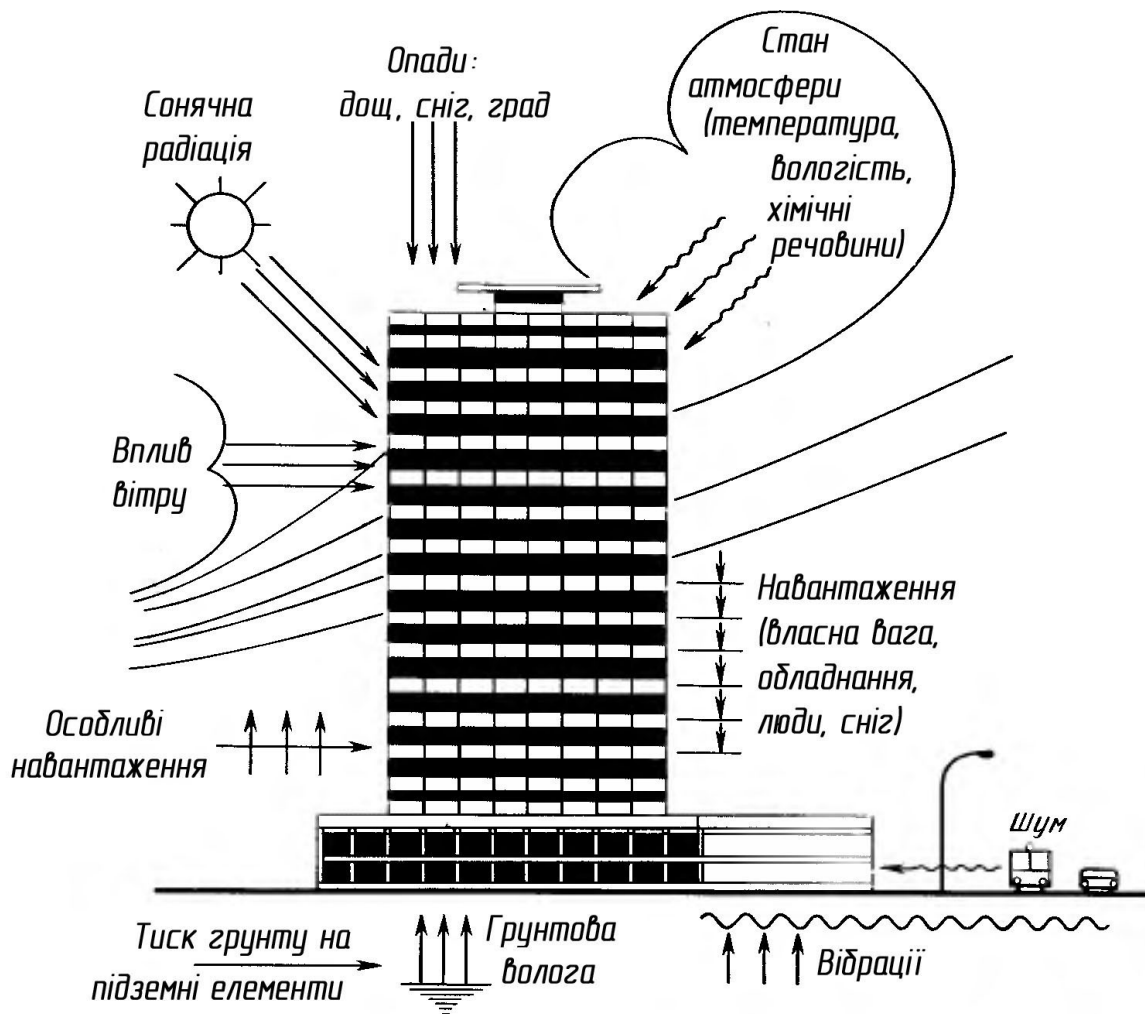


Рис. 2.4. Зовнішні впливи на будівлю

До силового відносять навантаження від власної маси елементів будівлі (постійні навантаження), маси встаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) й особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії встаткування й т. п.).

До несилового відносять температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), впливи атмосферної й ґрунтової вологи (викликають зміну властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликають зміну фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що втримуються в повітрі (можуть призвести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (викликані мікроорганізмами або комахами, що призводять до

руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині або поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення.

Навантаження так само поділяються на тимчасові й постійні.

З урахуванням зазначених впливів будівля повинна відповідати вимогам міцності, стійкості й довговічності.

Міцністю будівлі називається здатність сприймати впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій, силові навантаження і впливи без руйнування.

Стійкістю (твердістю) будівлі називається здатність зберігати рівновагу при зовнішніх впливах.

Довговічність означає міцність, стійкість і схоронність як будівлі в цілому, так і її елементів у часі. Довговічність – граничний строк збереження фізичних якостей конструкції будівлі в процесі експлуатації.

Довговічність конструкції залежить:

- від повзучості – процесу малих безперервних деформацій матеріалу конструкції при тривалому навантаженні;

- морозостійкості – збереження вологими матеріалами необхідної міцності при багаторазовому чергуванні заморожування й відтавання;

- вологостійкості – здатності матеріалів протистояти впливу вологи без істотного зниження міцності подальшого розшарування, порушення, жолоблення й розтріскування;

- корозійної стійкості – здатності матеріалів чинити опір руйнуванню, викликуваному хімічними, фізичними або електрохімічними процесами;

- біостійкості – здатності органічних матеріалів протистояти руйнуючим впливам мікроорганізмів і комах.

Для визначення найбільш доцільної конструктивної схеми визначають конструкції несучого остова, які підходять до кліматичної зони району будівництва, функціонального призначення будівлі та архітектурної виразності.

Несучий остов – сукупність вертикальних і горизонтальних (іноді похилих) несучих елементів будівлі (стіни, колони, плити й балки перекриття), зв'язаних у єдину конструктивну систему, що забезпечує необхідну міцність і стійкість будівлі. Фундаменти,

стіни, окремі опори й перекриття – основні несучі елементи будівлі. Вони утворюють остов будівлі – просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів.

Фасад – це одна зі сторін будівлі, або креслення фронтальної проєкції об'єкта. Вони бувають головним, бічним (торець), двірський, заднім. Успіх проєкту завжди залежить від архітектурної виразності фасадів будівлі. Від цього залежить, які емоції, позитивні чи негативні, буде викликати користування чи скороминуще споглядання цього об'єкта.

Основні конструктивні елементи цивільних будинків – це фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, дахи, сходи, вікна, двері й перегородки (рис. 2.5). Всі основні несучі конструкції підбираються з розрахунку на несучу здатність.

Фундаменти є підземною конструкцією, що сприймає все навантаження від будівлі та передає її на ґрунт.

Стіни за своїм призначенням та місцем розташування в будівлі поділяються на зовнішні і внутрішні та є вертикальними огороженнями й одночасно виконують несучі функції. Залежно від цього вони поділяються на несучі й самонесучі. Несучими можуть бути як зовнішні, так і внутрішні стіни. Самонесучі стіни в більшості випадках це звичайні перегородки. Вони служать для розподілу в межах поверху більших, обмежених капітальними стінами приміщень на більш дрібні, причому для обпирання перегородок не потрібне улаштування фундаментів.

Зовнішні стіни, крім того, можуть бути самонесучими, які опираються на фундаменти та несуть навантаження тільки від власної маси, і начіпними, які є тільки огороженнями і опираються в кожному поверсі на інші елементи будівлі.

Окремі опори – це несучі вертикальні елементи (колони, стовпи, стійки), що передають навантаження від перекриттів й інших елементів будівлі на фундаменти. Перекриття опираються на покладені по колонах спеціальні балки, називані прогонами або ригелями, а іноді і безпосередньо на колони.

Розташовані усередині будівлі окремі опори і балки утворюють внутрішній каркас будівлі.

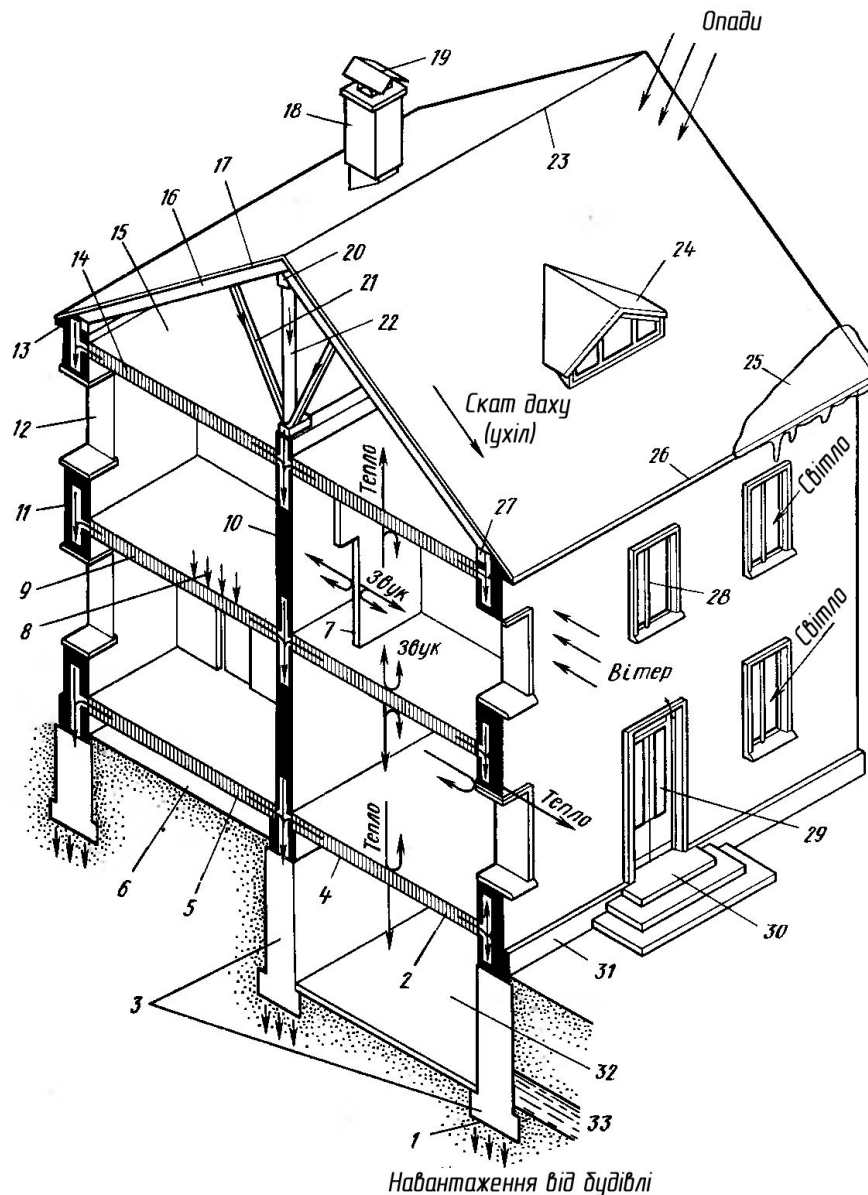


Рис. 2.5. Основні конструктивні елементи будівлі із цегельними несучими стінами:

1 – підосва фундаменту; 2 – підвальне перекриття; 3 – фундаменти; 4 – стеля; 5 – нижнє перекриття; 6 – підпілля; 7 – перегородка; 8 – навантаження від власної маси, людей та устаткування; 9 – міжповерхове перекриття; 10 – поздовжня внутрішня стіна; 11 – зовнішня стіна; 12 – віконний проріз; 13 – карниз; 14 – горищне перекриття; 15 – горище; 16 – кроквяна балка; 17 – покрівля; 18 – димар; 19 – зонт; 20 – цебеновий прогін, унизу лежень; 21 – підкіс; 22 – стійка; 23 – ковзан; 24 – слухове вікно; 25 – сніг; 26 – карниз; 27 – мауерлат; 28 – віконне плетіння; 29 – дверне полотно; 30 – ганок; 31 – цоколь; 32 – підвал; 33 – ґрунтова волога

Перекрыття являють собою горизонтальні несучі конструкції, що опираються на несучі стіни або стовпи і сприймають передані на них постійні й тимчасові навантаження. Залежно від місця розташування в будівлі перекрыття поділяються на міжповерхові (поділяють суміжні поверхи), горищні (між верхнім поверхом і горищем), підвальні (між першим поверхом і підвалом) і нижні (між першим поверхом і підпіллям).

Дах є конструктивним елементом, що захищає приміщення й конструкції будівлі від атмосферних опадів. Вона складається з несучих елементів і частини, що обгороджує. Дах, сполучений з перекрыттям верхнього поверху, тобто без технічного поверху (або горища), називається сполученим дахом або покриттям. Добре виконані плоскі сполучені дахи дешевше схильних як у будівництві, так і в експлуатації. Крім того, плоскі дахи можна використовувати як площадки для відпочинку та інших цілей.

Фронтон – завершення (звичайно трикутне) фасаду будівлі, порталу, колонади, обмежене двома схилами даху з боків і карнизом. Декоративним фронтоном прикрашають двері й вікна будівлі.

Сходи служать для сполучення між поверхами, а так само для евакуації людей з будівлі. Приміщення, у яких розташовуються сходи, називаються сходовими клітками. Конструкції сходів в основному складаються з маршів (похилих елементів зі сходинок) і площадок. Для безпеки пересування сходами марші захищаються поручнями. Площадки, що чергуються, і марші розміщені усередині простору, обгородженого неспаленими стінами й горищним перекрыттям, – у сходовій клітці. Сходові площадки поділяють на поверхові (у рівні поверху) і міжповерхові (проміжні).

За числом маршів у межах поверху розрізняють: одно-, дво- та три- маршові сходи (рис. 2.6). Число сходинок повинне бути непарним. Верхні і нижні сходинок маршів, що збігаються із площиною площадок, називаються фризівими та мають відмінну від інших сходинок форму.

Вікна влаштовують для освітлення та провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, рам або коробок і віконних плетінь.

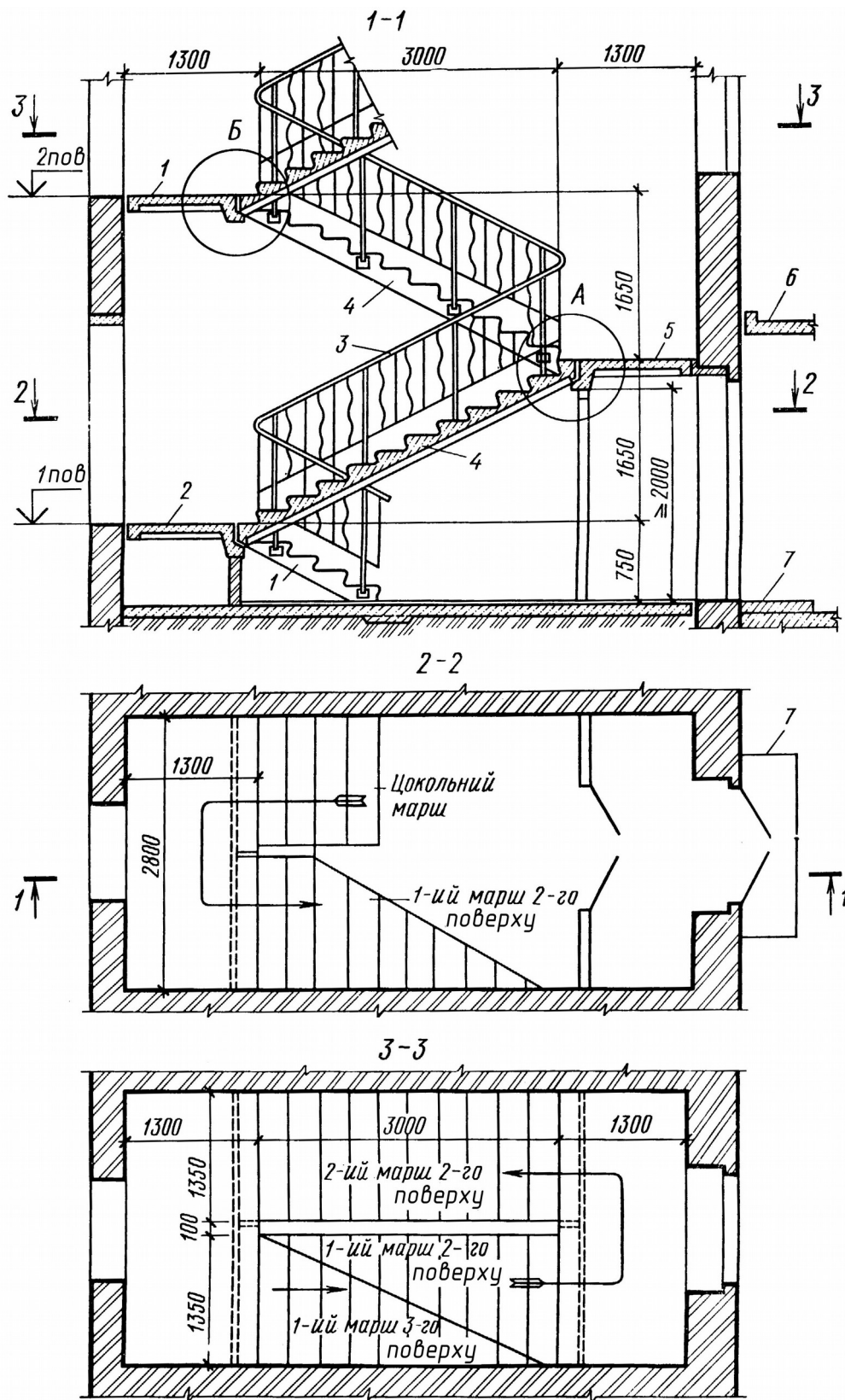


Рис. 2.6. Двомаршові сходи (розріз і поверхові плани):
 1 – цокольний марш; 2 – поверхові площадки; 3 – огороження; 4 – сходовий марш; 5 – міжповерхова площадка; 6 – вхідний козирок; 7 – вхідна площадка

Двері служать для сполучення між приміщеннями. Складаються із дверних прорізів, що влаштовують у стінах і перегородках, дверних коробок і дверних полотен.

Цоколь – нижня надземна частина стіни з особливим характером обробки (рис. 2.7).

У цивільних будинках можуть бути й інші конструктивні елементи (козирки над дверима, балкони, лоджії та ін.).

Остов визначає так звану конструктивну схему будівлі залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори та балки між ними).

Конструктивна схема – принципове рішення основних конструкцій будівлі, їхнього розташування та взаємозв'язків. Конструктивним елементом вважають окрему відносно самостійну конструктивну частину будівлі (наприклад, переkritтя, сходовий марш, заповнення віконного або дверного прорізу). *Конструкція* – частина будівлі чи споруди, що становить їхню структурну основу і яка забезпечує їхню цілісність, міцність і довговічність.

Основні конструкції – це несучі, вони сприймають основні навантаження і забезпечують міцність, твердість і стійкість будинків та споруд.

Самонесуча конструкція – це конструкція, яка сприймає навантаження від власної ваги. Вони важливі при огорожуванні приміщень від зовнішніх агресивних чинників та при функціональному зонуванні внутрішнього простору будівлі (стіни, перегородки, переkritтя).

Розрізняють такі **конструктивні схеми** цивільних будинків (рис. 2.8): безкаркасні з несучими поздовжніми стінами; з несучими поперечними стінами; з неповним каркасом; з повним каркасом.

У будинках з несучими поздовжніми стінами (рис. 2.8,а) останні влаштовують із важких матеріалів, що мають належну міцність. Крім того, зовнішні стіни повинні так само задовольняти теплізоляційні вимоги. За такою конструктивною схемою будують цегельні та великоблочні будівлі. У будинках з поперечними несучими стінами (рис. 2.8,б) забезпечується більша твердість системи, однак збільшується загальна довжина несучих внутрішніх стін.

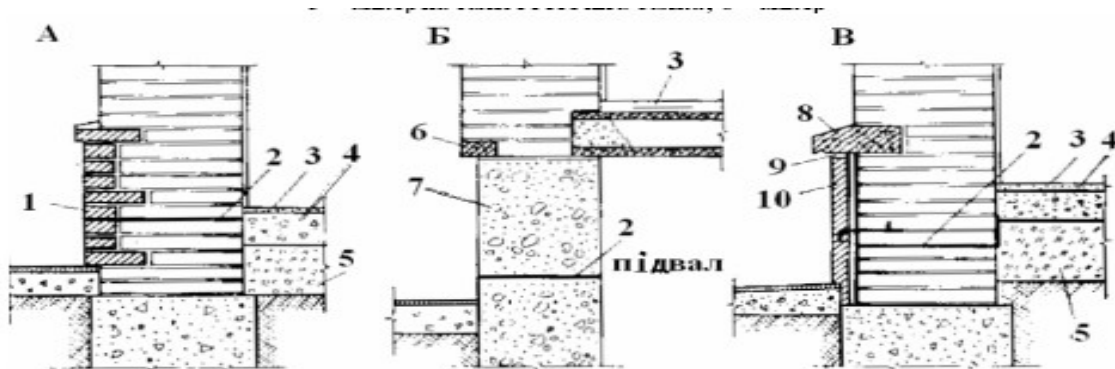


Рис. 2.7. Цоколі цегляних стін:

а) облицьований відбірною цеглою; б) із бетонних блоків; в) облицьований тесаними плитами із натурального каменю: 1 – лицьова цегла; 2 – гідроізоляційний шар; 3 – підлога першого поверху; 4 – бетонна підготовка; 5 – ущільнений ґрунт; 6 – кордон із залізобетонних брусків; 7 – стіна підвалу із залізобетонних блоків; 8 – кордонний камінь; 9 – осадовий зазор; 10 – кам'яні плити

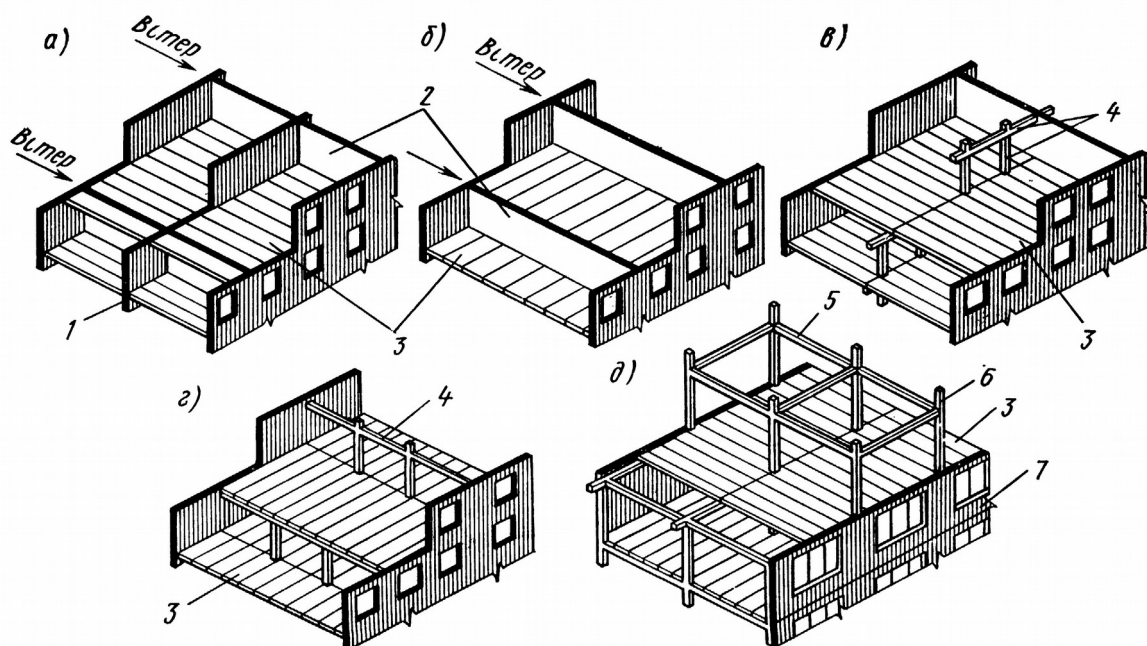


Рис. 2.8. Конструктивні схеми будівель:

1 – внутрішня поздовжня стіна; 2 – внутрішні поперечні стіни; 3 – панелі перекриттів; 4 – стовпи та прогони; 5 – прогони (або розпірки, ригелі); 6 – стійки каркаса (колони); 7 – самонесучі зовнішні стіни

Якщо замість внутрішніх поздовжніх і поперечних стін улаштовується система стовпів з горизонтальними балками, що

опираються на них (прогонами), на які у свою чергу опираються перекриття, то така схема відповідає будівлі з неповним каркасом (остовом) (рис. 2.8, в, г).

Якщо ж замість несучих зовнішніх стін застосовані стовпи, що утворюють разом із внутрішніми стовпами та балками (прогонами) ніби остов будівлі, то така конструктивна схема визначає будівлі з повним каркасом (рис. 2.8, д). У цьому випадку зовнішні стіни виконують тільки функції, що обгороджують, і можуть бути самонесучими або начіпними. Самонесучі стіни опираються на фундаменти або фундаментні балки й не сприймають ніяких навантажень, крім власної маси. Начіпні стіни опираються на горизонтальні елементи на рівні кожного поверху.

За характером роботи каркаси бувають рамні, зв'язкові та рамно- зв'язкові. Стовпи та балки рамного каркаса (рис. 2.9, а) з'єднуються між собою твердими вузлами, створюючи поперечні і поздовжні рами, що сприймають всі діючі вертикальні та горизонтальні навантаження. У будинках зі зв'язковими каркасами (рис. 2.9, б) вузли між стовпами й балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки. Роль цих зв'язків виконують найчастіше перекриття, що утворюють діафрагми та передають горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів й ін.). У практиці будівництва знаходять застосування будинки з комбінованим типом каркаса, що називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому – зв'язки. У цивільному будівництві найбільше поширення одержали будівлі зі зв'язковими каркасами.

Вертикальні зв'язки надають можливість об'єднати у тверду плоску раму стійки та ригелі (рами), сходові клітки.

Горизонтальні зв'язки – це перекриття, ригель.

Просторова жорсткість каркаса забезпечується (діафрагмами жорсткості, поперечними рамами, що являють собою конструкцію зі стійок і горизонтальних ригелів, жорстко затиснених між собою у вузлах, а так само жорстким диском перекриття) спільною роботою жорсткого диска перекриття та рами каркасу. Діафрагмами жорсткості є шахти ліфтів, сходові площадки. Далі наведено класифікацію промислових будівель по об'ємно-планувальним ознаках.

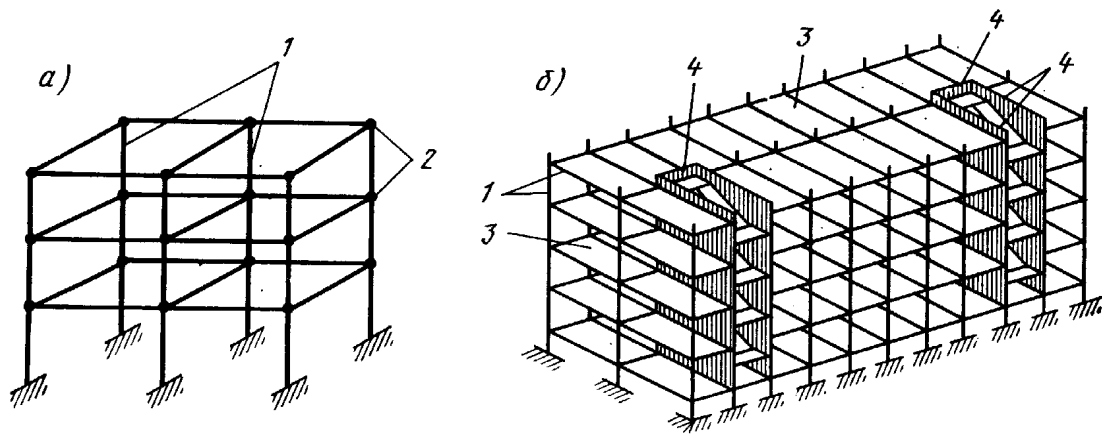


Рис. 2.9. Схеми каркасів будівлі:
 1 – елемент каркасу; 2 – тверді вузли; 3 – горизонтальні діафрагми; 4 – вертикальні поперечні та поздовжні діафрагми

По числу прогонів - однопрогонові й багатопрогонові одноповерхові виробничі будівлі.

По числу поверхів - одноповерхові, багатопверхові й змішаної поверховості промислові будівлі (рис. 2.10-2.11).

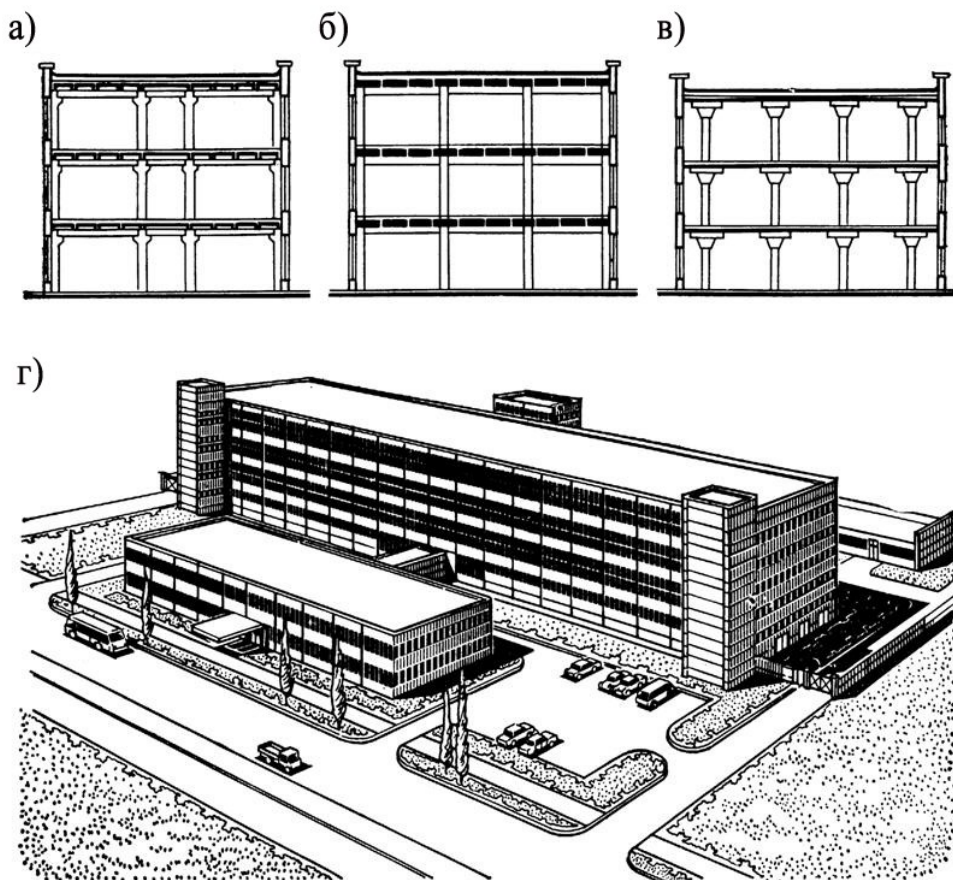


Рис. 2.10. Основні типи багатопверхових промислових будівель:
 а - в – схеми поперечних розрізів; г – загальний вид будівлі

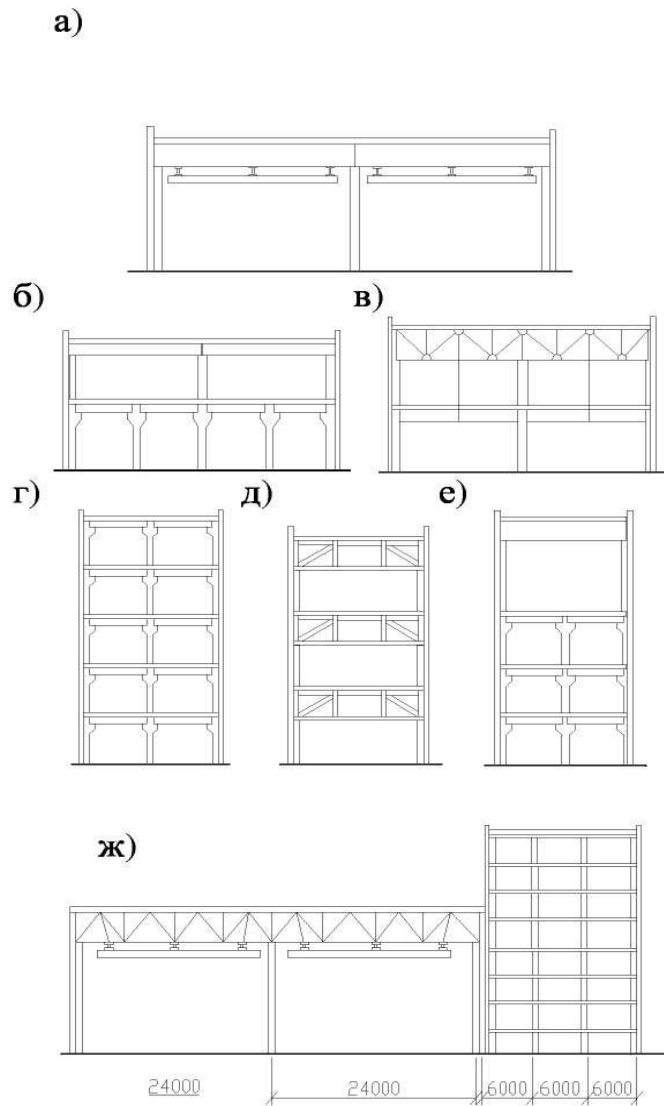


Рис.2.11. Виробничі будівлі різної поверховості:

а - одноповерхова будівля; б - двоповерхова будівля з укрупненою сіткою колон верхнього поверху; в - двоповерхова будівля з підвіскою перекриття до посиленої кроквяної конструкції; г - багатоповерхова будівля з постійною сіткою колон на всіх поверхах; д - багатоповерхова будівля з технічними поверхами; е - багатоповерхова будівля з укрупненою сіткою колон верхнього поверху; ж - будівля змішаної поверховості

Виробництва, у яких технологічний процес протікає по горизонталі й характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщати в одноповерхових будівлях.

У багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкого, харчового, радіотехнічного й аналогічного видів промисловості. Їх, як правило, споруджують багатопрогонними. На перших поверхах розміщують виробництва, що мають більше важке встаткування, що виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють агресивні гази, пожежонебезпечні й ін.

По наявності підйомно-транспортного встаткування – кранові (з мостовим або підвісним транспортом) і без кранові.

По конструктивних схемах покриття – плоскі, скатні, просторові й висячі покриття.

По матеріалу основних несучих конструкцій будівлі – із залізобетонним каркасом (збірним, збірно-монолітним і монолітним), зі сталевим каркасом, із цегельними стінами й покриттям по залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях.

По конструктивних системах – каркасні, безкаркасні й будівлі з неповним каркасом.

По профілю покриття – ліхтарні й безліхтарні промислові будівлі.

По розташуванню внутрішніх опор (об'ємно-планувальне рішення) промислові будівлі ділять на коміркові, прогоніві, зальні й комбіновані.

У будівлях *коміркового типу* використовують квадратну сітку опор з відносно невеликим поздовжнім і поперечним кроком. У цих будівлях технологічні лінії розміщують у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

У будівлях *прогонівого типу*, які є найпоширенішими, ширина прогонів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, які вимагають значних вільних площ без внутрішніх опор.

Будівлі комбінованого типу являють собою сполучення перерахованих вище типів.

2.4. Особливості будівель і споруд залізничного транспорту

Залізничний транспорт є одним з основних видів транспорту з перевезення вантажів і пасажирів, особливо в приміському сполученні і на середні відстані (200 км). Частка залізничного транспорту становить 80,2 % вантажообігу без урахування трубопровідного й 64,5 % пасажирообороту всього транспорту загального користування.

До підприємств основної діяльності залізниць належать такі підприємства, що входять до складу залізниць: пасажирські станції, вагонні дільниці й пасажирські вагонні депо, вантажні станції й механізовані дистанції вантажно-розвантажувальних робіт, локомотивні депо, вантажні вагонні депо, дистанції колії, колійні машинні станції й рейкозварювальні поїзди, дистанції цивільних споруджень, дистанції водопостачання й водовідведення, дистанції сигналізації й зв'язку, дистанції електрифікації й електропостачання, дирекції з обслуговування пасажирів, відділення залізниць та інші підприємства.

Залізничний транспорт займає в містах значні території.

Основні особливості залізничного транспорту:

- велика пропускна й провізна спроможність;
- рух великих поїзних одиниць, що при значній швидкості руху вимагає значної довжини гальмового шляху;
- важкий рухомий склад;
- підпорядкування залізничному руху на перетинах в одному рівні з міськими вулицями усіх видів рухів;
- санітарно несприятливий вплив на прилеглі житлові райони.

Майбутнім випускникам у своїй професійній діяльності доведеться проектувати, будувати або експлуатувати найрізноманітніші будівлі та споруди залізничного транспорту, такі як:

1) СЛУЖБОВО-ТЕХНІЧНІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ:

- **будівлі та споруди пасажирського господарства:**
 - вокзали;
 - павільйони;
 - туалети;

- пасажирські платформи;
- перони.
- **будівлі та споруди вантажного господарства:**
- вантажні склади;
- вантажні платформи.
- **будівлі та споруди господарства перевезень:**
- адміністративно-побутові будівлі;
- стрілочні пости.

2) ІНЖЕРЕНРНІ СПОРУДИ:

- **споруди водопостачання та водовідведення:**
- насосні станції водопостачання;
- каналізаційні насосні станції;
- очисні споруди;
- водонапірні башти;
- **котельні;**
- **теплові пункти, бойлерні;**
- **лазні.**

3) ЖИТЛОВІ БУДІВЛІ:

- житлові будинки;
- гуртожитки.

4) БУДІВЛІ КУЛЬТУРНО-ОСВІТНЬОГО, ОЗДОРОВЧОГО, СПОРТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ:

- палаци культури
- клуби
- будинки науки і техніки
- бібліотеки (окремо розташовані)
- музеї (окремо розташовані)
- дитячі оздоровчі заклади
- пансіонати
- профілакторії
- будівлі баз відпочинку
- будівлі спортивних баз
- плавальні басейни
- стадіони
- будівлі спортивних комплексів
- спортивні зали (окремо розташовані)
- тенісні корти (окремо розташовані)

- будівлі дитячих садків/ясел
- будівлі дитячих залізниць

Зазвичай люди, що працюють на залізниці, мешкають у селищах (районах міста), розташованих неподалік від підприємств. Такі селища називають залізничними. За характером розташування щодо міста розрізняють відособлені залізничні селища, розташовані в деякому видаленні від міста але мають із ним пішохідний зв'язок, і селища, що є частиною міста (рис. 2.12).

Територію для залізничного селища вибирають таким чином, щоб був зручний зв'язок селища з місцями роботи (підходи до пасажирської станції й вокзалу, вантажного двору, прирейкових складів, локомотивних і вагонних депо, сортувальні станції й ін.), щоб селище було розташовано відносно шляху на одному боці з пасажирським будинком (з урахуванням можливості безперешкодного розвитку залізничного вузла й станції).

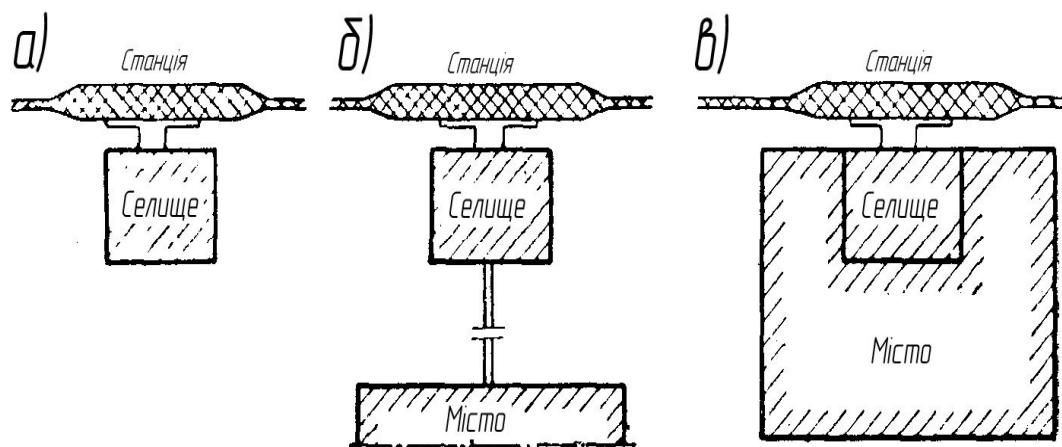


Рис. 2.12. Схеми розташування станцій та населених пунктів:
 а) окремо від міста; б) з пішохідним зв'язком з містом; в) у безпосередньому зв'язку з містом

Приклади планувального вв'язування селища з територією залізничної станції наведені на рис. 2.13.

Території, зайняті спорудами залізничного транспорту, називаються *залізничною смугою відведення*. Ширину смуги відведення залежно від висоти насипу, глибини виїмки і категорії лінії залізниці приймають 24-61 м. Відстань від осі крайньої колії

станції до межі полоси відведення приймають не менше 10 м, відстань від осі крайньої колії до лінії забудови не менше 100 м, а в стиснутих умовах за наявності між лінією житлової забудови і залізницею нежилых будинків ця відстань зменшується до 50 м. Між лінією залізниці і жилою забудовою передбачається щільне озеленення.

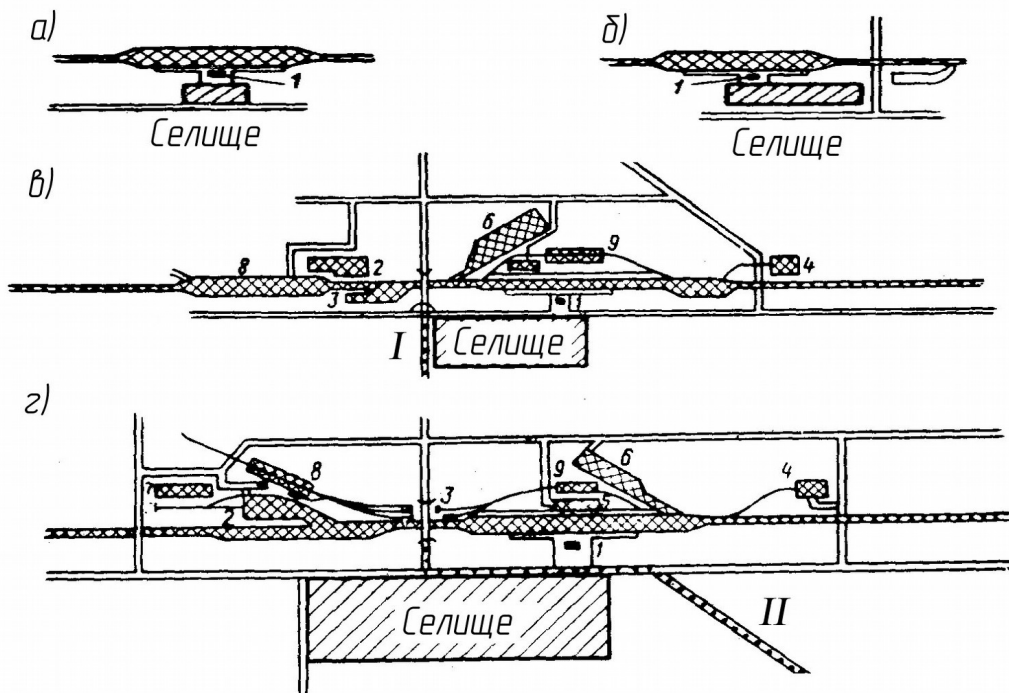


Рис. 2.13. Схеми вв'язування залізничних селищ зі станційною територією:

а) селище при роз'їзді; б) селище при проміжній станції; в) селище при станції з оборотним депо при електровозній тязі; г) селище при дільничній станції з основним депо при електровозній тязі: 1 – вокзал; 2 – об'єднана ремонтна база залізничного господарства; 3 – об'єднана експлуатаційна база локомотивно-вагонного господарства; 4 – тягова підстанція; 5 – льодопункт; 6 – вантажний двір; 7 – матеріальний склад; 8 – пункт промивання вагонів; 9 – орендні ділянки. Варіанти розташування районних автомагістралей щодо селища: I – поза селищем; II – між селищем і станцією

Території залізничного транспорту формують у багатьох містах залізничні вузли (рис. 2.14), до яких входять: *пасажирські станції* – для приймання і відправлення пасажирських потягів, посадки і висадки пасажирів і їхнього

обслуговування; *технічні станції* – для відстоювання, очищення, екіпірування і формування пасажирських поїздів; *товарні чи вантажні станції* – для навантаження і вивантаження товарів; *сортувальні* – для перескладання і формування потягів, для поділу їх на частини і передачі вагонів на підприємства та ін.

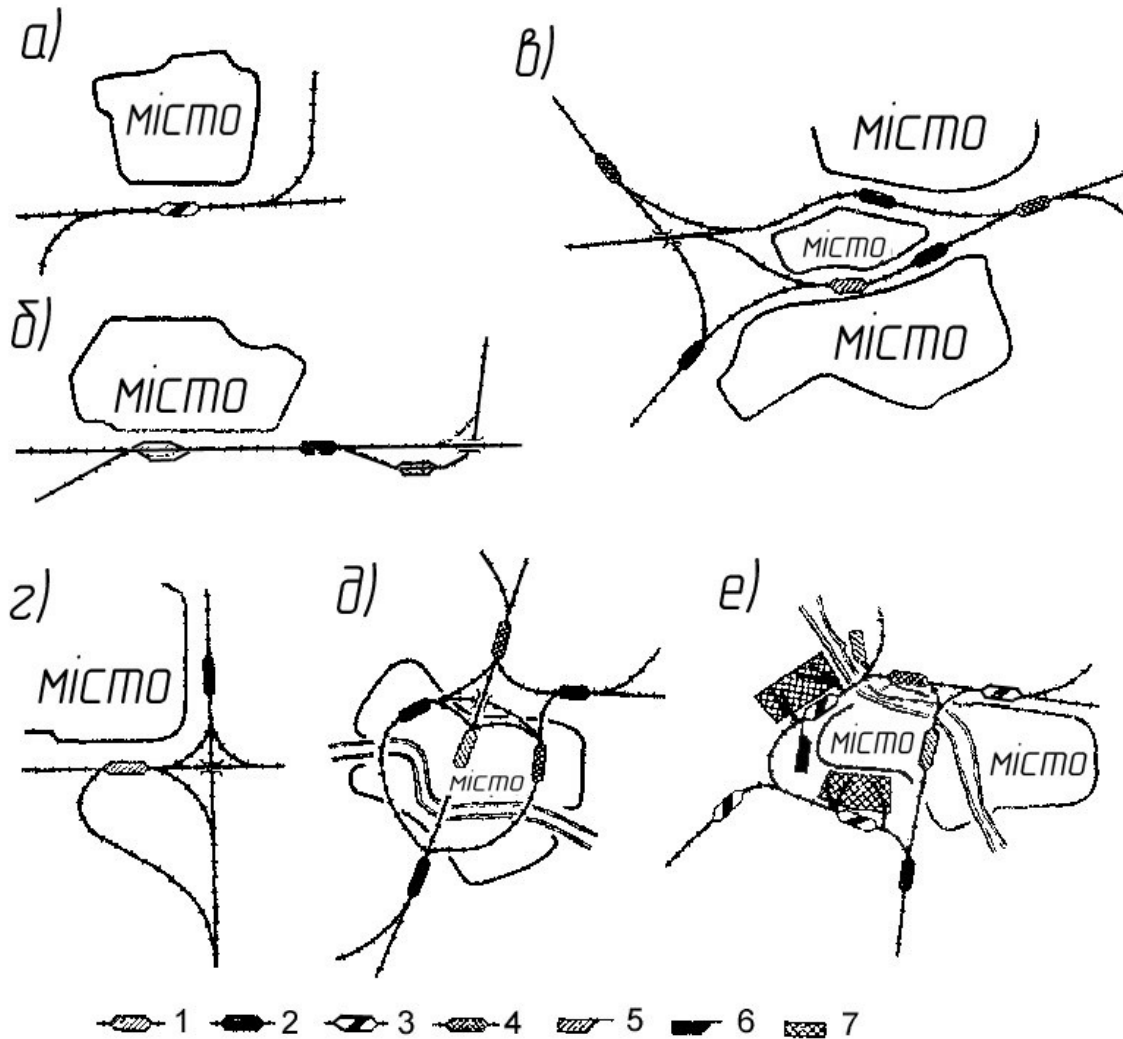


Рис. 2.14. Основні схеми залізничних вузлів:

а) з однією станцією; б) з послідовним розташуванням станцій; в) з рівнобіжними ходами; г) трикутна; д) кільцева; е) комбінована станції: 1 – пасажирська; 2 – вантажна; 3 – вантажно-пасажирська; 4 – сортувальна; 5 – портова; 6 – вантажний двір; 7 – промисловий район

Залізничні станції повинні розташовуватися на горизонтальних і прямих ділянках. Сукупність станцій, підходів

залізничних ліній і галузей, що влаштовуються в місці з'єднання не менше трьох залізничних напрямків магістрального значення, називається *залізничним вузлом*. На геометричну схему залізничного вузла впливають різноманітні чинники, як, наприклад, конфігурація вантажопотоків і пасажиропотоків, рельєф місцевості, планування міста, взаємне розташування підходів залізничних ліній та ін.

Залізничні споруди у місті являють собою складну дорогу, взаємозалежну систему. Їх можна розділити на дві принципово різні в містобудівному відношенні групи.

До *першої групи* належать споруди, що безпосередньо обслуговують населення міста: пасажирські, товарні, дільничні і малі станції, їх доцільно розміщувати в межах міста зі створенням найбільших зручностей для населення. До пасажирських будинків належать вокзали, пасажирські павільйони.

До *другої групи* входять споруди з технічного обслуговування самого залізничного транспорту: технічні пасажирські, сортувальні станції, перевалочні пункти, технічні роз'їзди і т. д., їх слід розміщувати за межами міської території.

Вокзальний комплекс, що включає будівлю вокзалу, пасажирську станцію з її перонами, поштовими й багажними спорудами, а також привокзальну площу, доцільно розміщувати з боку основної частини міської території, забезпечуючи зручні транспортні зв'язки з центром міста і його виробничими зонами. Вони призначені для обслуговування пасажирів і виконання різних службових функцій, тому є будинками службово-технічного й суспільного призначення.

Пасажирські станції за плануванням колій поділяються на прохідні й тупикові. Прикладом першого типу є станції в Києві, Львові, другого – в Одесі, приміський вокзал Харків-Левада.

Вокзали з різною одноразовою місткістю поділяються:

- на малі – від 25 до 200 люд.;
- середні – від 200 до 700 люд.;
- більші – від 700 до 1500 люд.;
- великі – більше 1500 люд.

Малі вокзали будують за типовими проектами.

За категорією обслуговування пасажирів розрізняють вокзали:

- далекого;
- приміського;
- змішаного повідомлення.

Вони поділяються на 3 класи: за місткістю, капітальністю й експлуатаційним якістьми.

За положенням у плані, щодо перонних колій (рис. 2.15):

- бічні;
- острівні;
- поперечні;
- комбіновані.

За вертикальним положенням вокзалів щодо привокзальної площі й рівня колій (рис. 2.16):

- горизонтальні;
- підвищені;
- понижені.

Блоковані вокзали – укрупнені типи будинків, що поєднують пасажирські й допоміжні будівлі вокзалів зі станційними приміщеннями служб залізниці (товарна контора, пост електричної централізації (ЕЦ), стрілки і сигнали і т. п.).

Об'єднані (комбіновані) вокзали – комплекс будинків для обслуговування пасажирів двох або декількох видів транспорту.

Найпоширеніші – залізнично-автобусні, рідше – залізнично-річкові, морські, які істотно поліпшують обслуговування транзитних пасажирів. Вокзали поєднують на загальній території шляхом блокування будинків або сполучення однорідних приміщень у загальному обсязі. Сполучають пасажирські й допоміжні приміщення, службові влаштовують роздільними.

Комбіновані вокзали економічно ефективні, виявляється їхнє домінуюче положення в забудові. Каркасні великопрогінні будинки полегшують організацію пасажиропотоків, вільне планування залів дає можливість змінювати технологію при їхній реконструкції.

Будівлі вокзалів на прохідних пасажирських станціях

можуть мати бічне або острівне розташування. Найбільш розповсюдженим є бічне розташування вокзалу (рис. 2.17), наприклад, у Києві, Харкові, Львові.

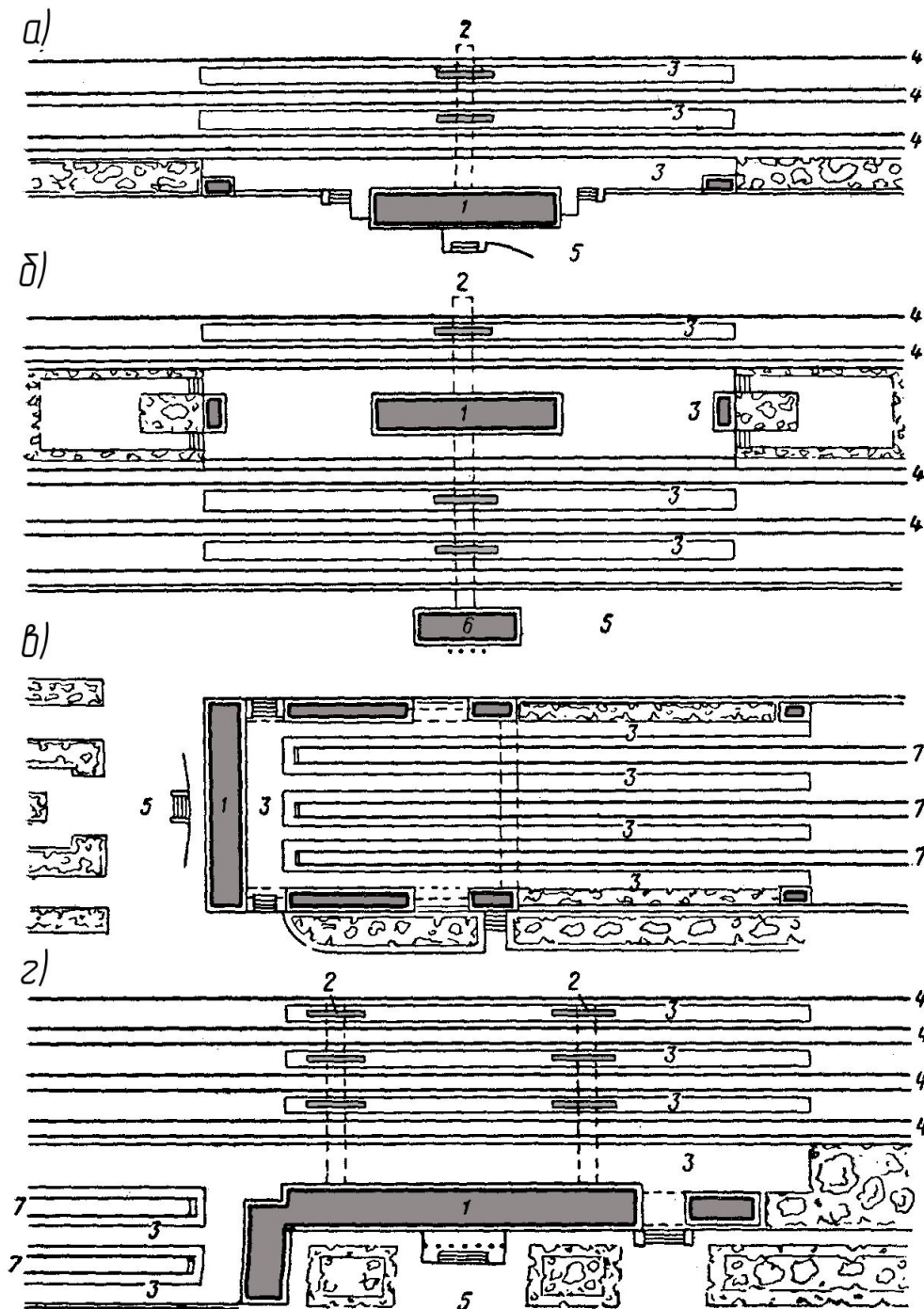


Рис. 2.15. Типи вокзалів щодо перонних колій у плані:
 а) бічний; б) острівний; в) поперечний; г) комбінований (змішаний): 1 – будівля вокзалу; 2 – пішохідний тунель;

3 – платформа; 4 – прохідні колії; 5 – привокзальна площа;
6 – міський павільйон; 7 – тупикові колії

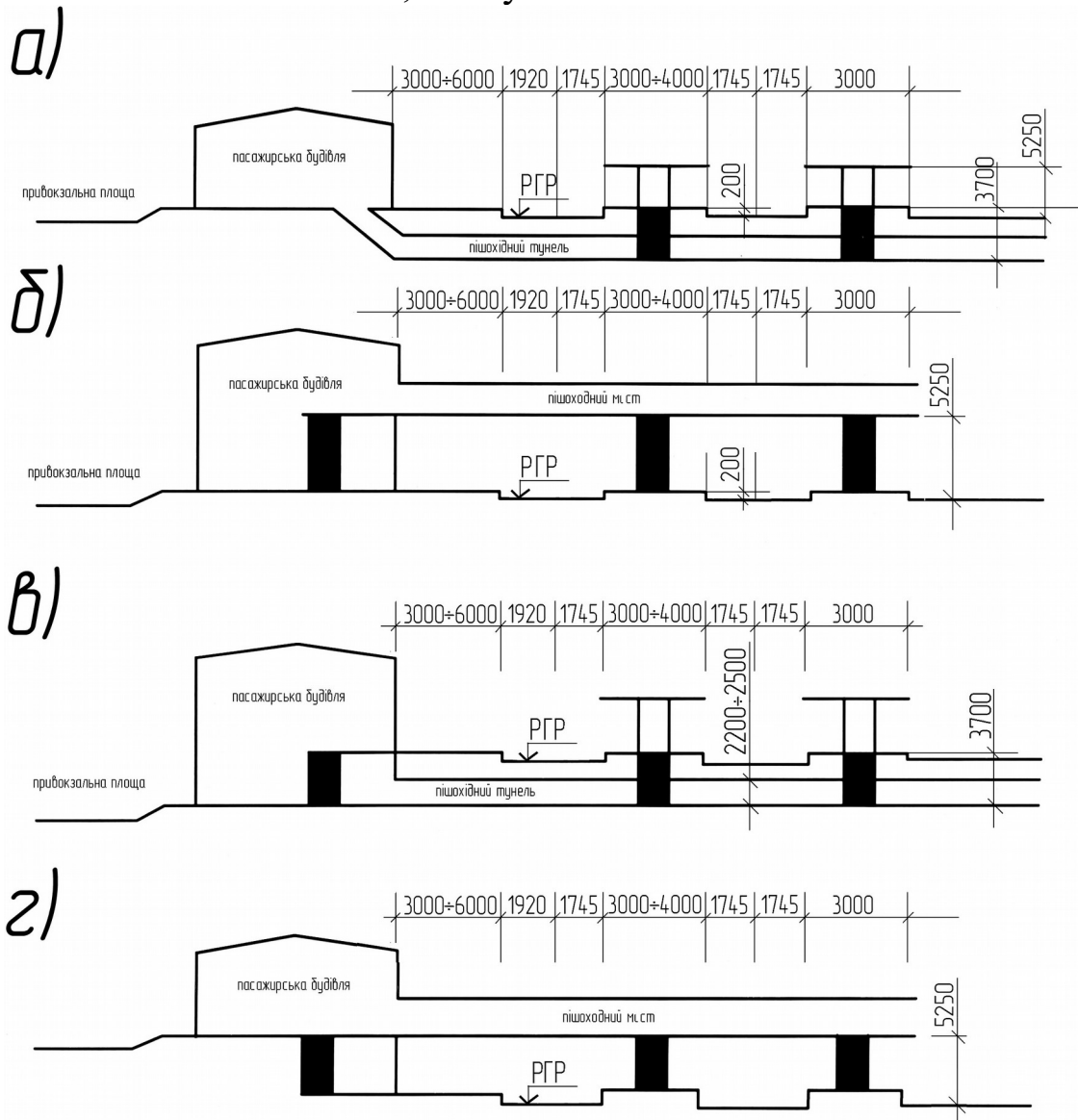


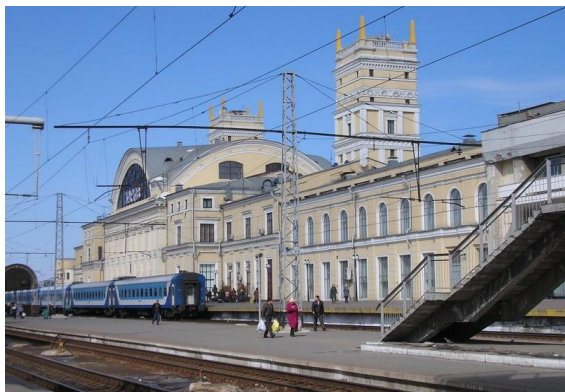
Рис. 2.16. Типи вокзалів у залежності від взаємного розташування привокзальної площі та платформ:

- а) і б) горизонтальний (площа та перон в одному рівні);
- в) понижений (площа нижче перону); г) підвищений (площа вище перону)

Острівне розташування вокзалу існує в Лозувій, Жмеринці й Шепетівці та ін. Зустрічається також розташування вокзалу над прокладеними у тунелі коліями прохідної станції, наприклад вокзал Варшава Центральна.

Існуючі сьогодні залізничні станції і вокзали у великих

містах України сформувалися у другій половині ХІХ ст. на тодішніх околицях міст, а сьогодні знаходяться у їх центральних частинах. Така ситуація спостерігається в Києві, Харкові, Львові, Одесі, Івано-Франківську.



Вокзал ст. Харків-Пасажирський



Вокзал ст. Суми



Південний вокзал
ст. Київ-Пасажирський

Рис. 2.17. Зовнішній вигляд залізничних вокзалів

Сучасні залізничні вокзали в найзначніших містах Європи являють собою складні багатофункційні комплекси, де поряд із забезпеченням умов залізничного руху пасажиром надається широкий спектр торговельних і культурних послуг. Прикладами можуть бути вокзали Ватерлоо і Вікторія у Лондоні, вокзали у Варшаві, Празі, Лейпцигу, Дрездені.

У значних і великих містах залізничні вокзали пов'язують з іншими частинами міста та його центром за допомогою позавуличного транспорту (метрополітен) та системам

магістральних вулиць.

Перетинання залізничних колій з міськими магістралями доцільно здійснювати в різних рівнях: у відкритих глибоких виїмках, а в центральних частинах міста – у тунелях чи на естакадах.

Споруди з технічного обслуговування самого залізничного транспорту: технічні пасажирські, сортувальні станції, перевалочні пункти, технічні роз'їзди і т. д. – слід розміщувати за межами міської території. Залізничні підходи до цих споруд другої групи трасують в обхід міста, що дає змогу пропускати вантажний транзитний рух поза його межами.

3. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

Для правильного і технічно грамотного використання будівельного матеріалу треба знати його властивості, тобто якісні характеристики, що визначають його застосування в будівництві.

Технічні властивості матеріалу залежать від його складу і структури. Будівельний матеріал характеризується хімічним, мінеральним і фазовим складом. Структуру матеріалу вивчають на таких рівнях: атомно-молекулярному (менше 10^{-11} м), надмолекулярному (10^{-11} – 10^{-10} м), субмікроскопічному (10^{-10} – 10^{-9} м), мікроскопічному (10^{-9} – 10^{-7} м), мезорівні (10^{-7} – 10^{-5} м), макроскопічному (більше 10^{-5} м), мегаструктурному (розмір компонента структури масиву).

До основних груп властивостей будівельних матеріалів належать: фізичні, відношення до дії води, теплоізоляційні, механічні, спеціальні (довговічність, корозійна стійкість, газопаропроникливість та ін.), технологічні (придатність до механічної обробки). Деякі властивості мають важливе значення для всіх будівельних матеріалів, інші – тільки для деяких і у певних умовах (водостійкість, морозостійкість, вогнетривкість і т. д.).

Згідно із загальноприйнятою класифікацією всі будівельні матеріали можна поділити за технологічними ознаками на такі

групи: природні кам'яні матеріали, будівельна кераміка, скляні та інші розплавні матеріали, мінеральні в'язучі речовини, метали і металеві вироби, будівельні розчини, бетон і залізобетон, штучні кам'яні матеріали і вироби, лісові матеріали, органічні в'язучі речовини і матеріали на їх основі, лакофарбові матеріали, пластичні маси і вироби з них.

Природні кам'яні матеріали. Завдяки високим і різноманітним будівельним властивостям кам'яні матеріали широко застосовуються майже у всіх галузях будівництва. Вони мають високу міцність, водостійкість, морозостійкість, довговічність, декоративні якості. Природні кам'яні матеріали добувають з гірських порід. *Гірські породи* – це мінеральна маса, що складається з одного або кількох мінералів. Мінералом називають речовину, що утворилася в земній корі внаслідок різних фізико-хімічних процесів, однорідна за своєю будовою, хімічним складом і фізичними властивостями. Гірські породи і кам'яні матеріали класифікують за походженням, середньою густиною, границею міцності при стиску, морозостійкістю, коефіцієнтом розм'якшення, видом використання.

З природного каменю виготовляють бутовий камінь, бруковий камінь, камені правильної форми, плити і фасонні вироби, покрівельні плити тощо. Гірські породи використовують також як сировину для виробництва будівельних матеріалів, з деяких виготовляють теплоізоляційні матеріали.

Будівельна кераміка. Керамічні вироби виготовляють з природних глин або їх суміші з мінеральними й органічними добавками. Виробництво складається з трьох основних технологічних стадій: формування, сушіння і випалювання. Висока міцність, водостійкість і морозостійкість, довговічність і широкий асортимент кераміки надають можливість використовувати її у всіх частинах будівлі – від фундаменту до покрівлі. Недоліками керамічних виробів порівняно з іншими будівельними матеріалами є підвищена крихкість.

За призначенням керамічні вироби поділяються на такі групи: стінові матеріали, вироби для зовнішнього облицювання будівель, вироби для внутрішнього опорядження приміщень. Вироби: санітарно-технічні, для перекриттів, покрівельні (черепиця), керамічні труби, спеціального призначення. Крім

того, всі керамічні матеріали поділяють на дві групи: пористі й щільні.

Матеріали і вироби з мінеральних розплавів. Для мінеральних розплавів загальною ознакою є їх силікатна природа, тобто переважання в їх складі силікатів.

Мінеральні розплави залежно від виду початкової сировини можна поділити на такі групи: кам'яні, шлакові, ситали і шлакоситали.

Зі скляних розплавів виготовляють листове скло і його різновиди (вітринне, загартоване, армоване, візерункове скло), стемаліт, вітрасил, увіюльове скло, триплекс, профільоване скло, склопакети, склоблоки, скляні труби, скляні, емальовані й килимово-мозаїчні облицювальні плитки, скляну смальту і скляну вату, піноскло і газоскло.

Матеріали і вироби з кам'яного литва виробляють шляхом розплавлення, розливу в форми й охолодження гірських порід базальту і діабазу. Для матеріалів і виробів зі шлакових розплавів сировиною служать металургійні вогняно-рідкі, доменні й мартенівські шлаки. З них виробляють шлакову пемзу, шлакову вату, каміння, плитки облицювальні й для підлог.

Метали і металеві вироби. Метали – найбільш поширений матеріал у всіх галузях народного господарства. Широкому використанню металів у будівництві сприяє ряд їх цінних технічних властивостей: висока міцність, пластичність, підвищена теплопровідність, електропровідність і зварність. Проте метали мають і недоліки: при дії газів і вологи піддаються корозії, а з підвищенням температури деформуються.

Метали поділяють на дві групи – чорні й кольорові.

Чорні метали (сталі і чавун) застосовують у будівництві для виготовлення різних конструкцій: арматури для залізобетону, ферм, каркасів будівель, щогл, санітарно-технічних виробів, опоряджувальних деталей.

Кольорові метали використовують головним чином у різних сплавах, наприклад у таких, як дюралюміній і бронза.

Мінеральні в'язучі речовини – це порошкоподібні матеріали, здатні при змішуванні з водою утворювати пластичне легко формоване тісто, яке під впливом ряду фізико-хімічних процесів твердіє і набуває каменеподібного стану. Цю

властивість в'язучих речовин широко використовують для виготовлення різних безвипалювальних і штучних кам'яних матеріалів і виробів: розчинів, бетонів, вапняно-пісчаної цегли тощо. Залежно від умов, що сприяють підвищенню і збереженню міцності, мінеральні в'язучі речовини поділяють на повітряні й гідравлічні, а також лужні алюмосилікатні та шлако-лужні.

Повітряні в'язучі речовини твердіють і зберігають міцність на повітрі. Це повітряне вапно, будівельний гіпс, рідке скло, магнезійні в'язучі й кислототривкий цемент. Гідравлічні в'язучі речовини мають ці властивості не тільки на повітрі, а й у воді. До цієї групи належить портландцемент – продукт тонкого подрібнення цементного клінкеру, який виготовляють випалюванням до спікання (1450°C) вапнякових мергелів або штучної суміші з 75 % вапняку й 25 % глини, і його різновиди – пуцолановий, шлаковий, глиноземний та ін. Разом з тим розрізняють в'язучі речовини, що ефективно тверднуть тільки при автоклавній обробці (тиск насиченої пари 0,8-1 МПа і температура 170-200°C). До групи в'язучих речовин автоклавного твердіння належать вапняно-кремнеземісті і вапняно-нефелінові в'язучі.

Органічні в'язучі речовини і матеріали виготовлені на їх основі. Органічні (бітумінозні) в'язучі речовини поділяють на бітумні й дьогтеві.

Бітумні в'язучі – це складні суміші високомолекулярних вуглеводнів та їх сполук з сіркою, киснем, азотом. Розрізняють такі види бітумних в'язучих: природні бітуми, асфальтові породи і нафтові бітуми.

Природні бітуми – це тверді речовини або густі рідини, наявні в природі в чистому вигляді, часом просочують гірські породи.

Асфальтові породи – це гірські породи, просочені природним бітумом: бітумні пісковики й вапняки. Їх застосовують у вигляді порошку або добувають з них чистий бітум.

Нафтові бітуми – це тверді або напівтверді речовини, що добувають з нафти.

До дьогтевих в'язучих належать дьогті, дьогтеві масла, пеки.

Сирі дьогті – це рідкі продукти, що утворюються як відходи при розкладанні кам'яного або бурого вугілля, деревини, торфу, тобто при одержанні газу або коксу.

Дьогтеві масла – це продукти, що утворюються при перегонці нафти.

Пеки – це тверді залишки від перегонки дьогтю.

У будівництві найчастіше використовують нафтові бітуми, кам'яновугільні дьогті й пеки завдяки їх цінним властивостям: водонепроникність, стійкість проти дії кислот, лугів, агресивних рідин і газів; здатність зчеплюватися з деревом, металом, кам'яними матеріалами; швидке розм'якшення при нагріванні й твердіння при охолодженні. З них виготовляють розчини і бетони, гідроізоляційні і покрівельні матеріали, мастики і лаки.

Будівельні розчини. Будівельними розчинами називають затверділу до каменеподібного стану раціонально дібрану суміш, що складається з в'язучої речовини, дрібного наповнювача (піску) і води. До затвердіння цю суміш називають розчиною сумішшю. Для надання розчинам певних технічних властивостей у розчинні суміші вводять спеціальні добавки. Розчини відрізняються від бетонів відсутністю крупного заповнювача, тобто вони є дрібнозернистими бетонами, їм притаманні всі властивості бетонів.

Будівельні розчини на гідравлічних в'язучих речовинах водостійкі, їх називають гідравлічними; розчини на повітряних в'язучих стійкі тільки в повітряно-сухих умовах, такі розчини називають повітряними.

Розрізняють розчини також за видом в'язучих речовин, за призначенням (для мурування, штукатурні, спеціальні), за середньою густиною. У сучасному будівництві все частіше використовують сухі будівельні суміші.

Бетони. Бетонами називають штучний кам'яний матеріал, що являє собою затверділу суміш, виготовлену з в'язучої речовини, води, дрібного (піску) і крупного (щебеню або гравію) наповнювача. У незатверділому стані його називають бетонною сумішшю. Окрім основних компонентів, у бетонну суміш можуть вводити спеціальні домішки. В'язуча речовина і вода – це активні складові, що утворюють цементну масу, а наповнювачі – інертні, вони утворюють каркас бетону. Цементне тісто обкутує

зерна наповнювачів і заповнює пустоти між ними. Твердіючи, тісто зв'язує зерна наповнювача в штучний камінь конгломератної будови. Переваги бетону як будівельного матеріалу: висока економічність, можливість отримання бетонів з різноманітними властивостями, відносна легкість обробки бетонної суміші, можливість виготовити різноманітні за формою і розмірами деталі й конструкції, повна механізація робіт.

У будівництві застосовують різні бетони, що класифікують за такими ознаками: фізико-механічні властивості, вид в'язучої речовини, на якій виготовлено бетон, призначення у будівництві.

Лісові матеріали. Лісові матеріали відіграють величезну роль у народному господарстві. Це передусім джерело здобування деревини, яку широко застосовують у промисловому й цивільному будівництві, незважаючи на її зростаючу вартість.

Деревину як будівельний матеріал широко використовують завдяки її міцності, пружності, легкості обробки, високим теплоізоляційним властивостям, відносно невеликій середній густині й поширеності.

Довговічність дерев'яних конструкцій зумовлюється головним чином сталістю режиму вологості.

Проте деревина має й ряд негативних властивостей. До них належать неоднорідність її будови, що істотно впливає на її міцність, легка займистість, здатність вбирати й випаровувати вологу, змінювати при цьому свої механічні властивості й навіть загнивати. Щоб раціонально використовувати деревину, треба знати її властивості і, враховуючи особливості різних деревних порід, підготувати їх до застосування так, щоб найкраще скористатися міцністю їх деревини.

У будівництві найчастіше застосовують хвойні породи. Листяні породи використовують головним чином для виготовлення столярних виробів і внутрішнього опорядження будинків. Щоб раціонально використати найціннішу хвойну деревину, слід ширше застосовувати листяні породи, зокрема для підсобних і тимчасових споруд.

До основного лісового сортаменту належать круглі, пиляні й стругані пиломатеріали.

Лакофарбові матеріали. Лакофарбовими матеріалами називають суміші, що наносяться на опоряджувальну поверхню й утворюють на ній міцну і тверду плівку та захищають її. Вони бувають природні, синтетичні й штучні. Оброблювану поверхню вкривають лакофарбовими матеріалами для захисту від дій агресивного середовища, від гниття, загоряння, для забезпечення гігієнічних умов, для художньо-декоративної обробки. Ці матеріали поділяють на фарби, лаки і допоміжні матеріали.

Фарби – це суміші для утворення непрозорого захисного і декоративного покриттів.

Лаки використовують для прозорого та непрозорого, в залежності від плівкоутворювальної речовини, покриття й остаточної обробки поверхні. Допоміжні матеріали застосовують для підготовки поверхні під фарбування і доведення лаків і фарб до малярної консистенції.

Фарбові суміші складаються із в'язучої (плівкоутворювальної) речовини, наповнювача, пігменту і розріджувача.

У будівництві найчастіше використовують олійні, емалеві, водно-вапняні, водно-клейові, казеїнові, емульсійні, синтетичні фарби, спиртові лаки, політуру і нітролаки.

Будівельні пластмаси. Пластичними масами називають матеріали, основу яких становлять смолоподібні органічні речовини з великою молекулярною масою.

Ці речовини здатні під впливом нагрівання і тиску набирати потрібної форми і стійко зберігати її після зняття навантаження.

Пластмаси одержують хімічним способом з найпростіших речовин, що добувають з вугілля, нафти, повітря, вапна та ін. Пластмаси поділяють на прості й складні. Прості пластмаси складаються з простих органічних речовин (органічне скло). Здебільшого для будівництва використовують складні пластмаси. Вони складаються з полімерних смол і різних компонентів – наповнювачів, пластифікаторів, змашувальних речовин, барвників та ін. Для виробництва пористих пластмас застосовують спеціальні речовини – пороутворювальні (порофори). Наповнювачі надають пластмасам потрібних фізико-механічних властивостей і здешевлюють їх, зменшуючи вміст найдорожчого компонента – полімерних смол.

Як наповнювачі застосовують пилоподібні, волокнисті та листоподібні речовини. Пластифікатори надають пластмасам у процесі їх виготовлення більшої пластичності. Змащувальні речовини не дають пластмасам приставати до форм під час пресування виробів.

Як барвники використовують органічні й мінеральні речовини.

У будівництві пластмаси використовують як матеріали для покриття підлог, стінові матеріали, опоряджувальні матеріали, герметики, клеї та мастики, теплозвукоізоляційні матеріали, сантехнічні вироби і труби.

Композиційні будівельні матеріали. Композиційний матеріал (скорочено композит) складається з основного матеріалу – матриці (в'язучої) і зміцнюючого компонента у вигляді волокон або твердих частинок.

Конструкційні композити відрізняються високою міцністю. До композитних матеріалів можна віднести всі матеріали й вироби з важких бетонів, легкі бетони на пористих наповнювачах, вироби з ніздрюватих бетонів, азбестоцементні вироби, фібробетон, цементно-полімерні бетони, теплозвукоізоляційні матеріали і вироби, матеріали і вироби на основі органічних в'язучих речовин, лакофарбові матеріали, матеріали і вироби з пластмас.

4. ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Проектування споруд будь-якого класу – від житлової будівлі до великого промислового підприємства або цілого комплексу будівель – відбувається за звичною відпрацьованою системою, що складається з певної послідовності виконуваних робіт.

Для будівництва житлових, суспільних і промислових будівель застосовують кілька різновидів проектів: типові, індивідуальні, експериментальні.

Типові проекти – житлові будівлі, шкіл, дитячі садки-ясла, поліклініки, виробництва зі стабільним виробничим процесом та ін. До цих проектів висуваються високі вимоги архітектурно-

художньої виразності, технічного рівня рішень, економічності. При цьому допускається можливість внесення змін архітектурного рішення фасаду й технічного рішення з метою адаптації проекту до місця будівництва.

Індивідуальні проекти розробляють для всіх типів будівель. Це залежить від бажання замовника проекту. При проектуванні за індивідуальним проектом будівлі або споруди варто враховувати архітектурно-художні особливості навколишньої забудови й ландшафту.

Експериментальні проекти використовують для перевірки в експлуатаційних умовах можливості й доцільності введення в масове будівництво нових типів будівель, нових прийомів архітектурно-планувальних і конструктивних рішень. Так само застосовують для апробації нових методів виробництва будівельних робіт й організації будівництва.

Розроблення проекту як документ (проектно-кошторисна документація) поділяється на стадії за ДБН А.2.2-3-2004 [6], проектування в нашій країні може здійснюватися для технічно нескладних об'єктів, а також об'єктів з використанням проектів масового й повторного застосування I та II категорій складності. Проектування виконується:

- в одну стадію - робочий проект (РП);
- у дві стадії, для об'єктів цивільного призначення – ескізний проект (ЕП), а для об'єктів виробничого призначення – техніко-економічний розрахунок (ТЕР) і для обох – робоча документація (Р).

Для об'єктів III категорії складності проектування здійснюється у дві стадії:

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

Для об'єктів IV й V категорії складності, технічно складних щодо містобудівних, архітектурних, художніх й екологічних вимог, інженерного забезпечення, впровадження нових будівельних технологій, конструкцій і матеріалів, проектування виконується в три стадії:

Для об'єктів цивільного призначення виконується ЕП, а для об'єктів виробничого призначення: техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), П та Р.

При одностадійному проектуванні робочий проект містить такі частини: 1) загальна пояснювальна записка; 2) основні креслення; ситуаційний план і генеральний план ділянки, плани, фасади, розрізи (при індивідуальному проектуванні), каталожні аркуші типових проектів, схеми трас основних інженерних комунікацій; 3) організація будівництва; 4) кошторисна документація; 5) робоча документація (робочі креслення).

Категорії складності об'єктів визначаються відповідно до таблиці в додатку П ДБН А.2.2-3-2004.

У процесі проектування будівлі необхідно вирішити цілий ряд різних взаємно зв'язаних завдань, щоб будівля виявилася зручною для користування, міцною, гарною, відповідає вимогам гігієни й санітарії і її можна було побудувати швидко й дешево.

Всі ці питання повинні бути вирішені комплексно, тобто при одночасному розробленні й ув'язуванні планів будівлі і його розрізів з фасадами й розміщенням об'єкта на генеральному плані ділянки. Зазначені документи належать до основних креслень проекту.

При проектуванні будівель і споруд проектувальниками виконуються такі розділи проекту:

- генеральний план суспільних будівель й їхній благоустрій;
- архітектурно-планувальні рішення;
- технологічні рішення;
- конструктивні рішення;
- водопостачання й каналізація;
- опалення, вентиляція й кондиціонування будівель і споруд;
- електропостачання (електроосвітлення, силове електрообладнання) житлових будівель;
- слабкострумові системи (телефон, радіо, телебачення, пожежно-охоронна сигналізація);
- протипожежні заходи;
- проект організації будівництва, будгенплан;
- рішення з внутрішньо-майданчикових і позаплощадкових інженерних мереж;
- інженерно-технічні заходи щодо цивільної оборони та надзвичайних ситуацій;

- енергоефективність;
- охорона навколишнього середовища.

Розроблення проекту починається зі складання ескізу, що являє собою графічне зображення в декількох варіантах первісного композиційного задуму з урахуванням вимог, зазначених у завданні на проектування. У процесі роботи над ескізом намічають і варіанти рішення генерального плану, визначають найбільш удале розташування будівлі на ділянці з урахуванням припустимої орієнтації фасадів за сторонами світу й вирішують питання зв'язку будівлі з навколишнім ансамблем.

Наступним етапом проектування є робота над технічним проектом, що містить у собі такі проектні матеріали: плани поверхів, розрізи й фасади, виконувані в масштабі 1:100 або 1:200, генеральний план ділянки в масштабі 1:500 або 1:1000, пояснювальну записку й кошторис. Останнім етапом проектування є складання робочих креслень. До складу робочих креслень входять генеральний план (М 1:500), плани поверхів (М 1:100), розріз (М 1:50 або 1:100), фасади (М 1:100), плани фундаментів (М 1:100) і їхнього перетину (М 1:50), плани перекриттів (М 1:100) і даху (М 1:200), розгорнення фундаментів і стін у масштабі 1:100-1:200 (для великоблочних і великопанельних будівель), монтажні креслення зі специфікацією виробів заводського виготовлення (М 1:100), креслення нестандартних деталей і вузлів (М 1:10 або 1:20), плани мереж опалення й вентиляції, мереж водопостачання й каналізації, електроосвітлення, газифікації, телефонізації й радіофікації (М 1:100), пояснювальна записка й кошторис.

Генеральний план – горизонтальна проекція ділянки, на якій розташована проектувана будівля. На генеральному плані показують контури проектуваного об'єкта й сусідніх будівель, проїзди й підходи до будівель, озеленення ділянки. Крім того, на генеральному плані показують горизонталі й сторони світу.

Будівлі на генеральному плані повинні бути розташовані з дотриманням необхідних протипожежних і санітарних розривів, нормованих Державними будівельними нормами.

Архітектурно-планувальні рішення містять генеральний план будівлі та благоустрій території, плани поверхів, фасади, розрізи, план даху.

Якщо ми подумки розріжемо будівлю у якому-небудь поверсі горизонтальною площиною на рівні вище підвіконня, то, дивлячись на нього зверху, побачимо всі вертикальні елементи будівлі, розташовані нижче площини перетину. Проектуючи ці елементи на горизонтальну площину, ми одержимо проекцію, що являє собою *план* даного поверху.

План зображує розташування всіх приміщень поверху, їхні розміри й форму, розташування сходів, вікон, дверей та їхні розміри. На планах указують найменування приміщень та їхні площі.

Якщо подумки розрізати будівлю у якому-небудь місці вертикальною площиною, то одержують проекцію всіх його елементів на вертикальну площину – *розріз*.

У розрізах указують вертикальні розміри: висоту поверхів, віконних і дверних прорізів, товщину перекриттів, а також висотні позначки характерних рівнів – підлоги, підвіконь, верху віконних прорізів, рівня сходових площадок та ін.

Розрізи креслять у кількості, необхідній для повного уявлення про конструктивне та об'ємне рішення будівлі, один з розрізів повинен бути виконаний по сходовій клітці. Звичайно вичерчують не менше двох розрізів будівлі – поперечний і поздовжній, які у сукупності із планом дають уявлення про об'ємне рішення будівлі. Якщо будівля зі складним об'ємно-просторовим рішенням, тоді кількість розрізів потрібно збільшити.

У наш час актуальним завданням є підвищення якості планувальних, архітектурних і будівельних рішень, досягнення максимального виходу корисних площ, зниження собівартості будівництва житлових і суспільних будівель, скорочення питомих капітальних вкладень на одиницю потужності, що вводять у дію. Також цінується не тільки якість проектування житлових будівель і споруд, але й швидкість виконання робіт. Повинні виключатися які-небудь неточності в реалізації проекту. Це завдання досягне за наявності в проектній організації штатних фахівців із всіх розділів проекту, які відповідно до діючих вимог ДБН виконають проектну документацію для суспільних будівель і споруд практично будь-якого призначення й категорії складності в максимально короткий термін.

5. БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО

5.1. Загальні відомості про будівельне виробництво

Будівельну продукцію створюють під час виконання будівельних процесів, які виконують за технологічними правилами будівельного виробництва.

Ці правила поділяють на дві групи.

Перша визначає особливості підготовчих процесів – перевезення, перенесення, переміщення, укладання, стикування тощо.

Друга визначає особливості основних процесів – перетворення, що відбуваються з будівельними матеріалами, які змінюють їхні властивості: щільність, міцність, стійкість, теплопровідність, водонепроникливість і т. д.

Отже, будівельними процесами називають виробничі процеси, спрямовані на отримання будівельної продукції.

За ступенем технологічної складності будівельні процеси поділяють на прості й складні (комплексні) процеси, які у свою чергу поділяють на операції. *Робоча операція* – це технологічно однорідний і організаційно неподільний елемент будівельного процесу, що забезпечує створення первинної будівельної продукції. Робочу операцію виконує постійний склад виконавців з постійним складом предметів і знарядь праці. Кожна робоча операція складається з робочих прийомів і робочих рухів, які виконує один робітник. Чим вони простіші й ритмічніші, тим менше він стомлюється, тим вище продуктивність його праці. Отже, завершений послідовний комплекс рухів називають операцією, у результаті виконання якої отримують продукцію.

Простий процес являє собою сукупність взаємозалежних технологічних операцій, виконуваних ланками робочих близьких професій для одержання проміжної продукції (улаштування опалубки, монтаж арматур, укладання бетону в конструкцію).

Наприклад, одна ланка або бригада може виконувати роботу з монтажу колон, ригелів, плит перекриття.

Комплексний процес складається з технологічно зв'язаних простих процесів, що забезпечують одержання закінченої продукції.

Наприклад, мурування стін з усіма супутніми, допоміжними роботами, монтаж каркаса будівлі, бетонування каркаса, опоряджувальні роботи й т. п.

Комплексні процеси характеризуються змінним складом виконавців, предметів і знарядь роботи.

Виробничі процеси в будівництві *класифікують за такими ознаками*: технологічними, ступенем складності, ступенем механізації й значенням у виробництві.

За технологічними ознаками виробничі процеси поділяють на основні, заготівельні, транспортні й підготовчі.

Основні виробничі процеси спрямовані на одержання будівельної продукції: будинків, споруджень, їхніх конструктивних елементів, інженерних мереж і т. д.

Заготівельні процеси – це процеси виготовлення будівельних виробів і напівфабрикатів (розчину, бетонних сумішей, арматури, збірних конструкцій і т.п.) на спеціалізованих підприємствах будіндустрії, заводах збірного залізобетону, деревообробних комбінатах і безпосередньо на будівельному майданчику.

Транспортні процеси призначені для доставки матеріально-технічних ресурсів до місця їхнього використання.

Підготовчі процеси служать для підвищення ефективності або безпеки основних. До них відносять укомплектування робочих місць оснащенням, пристосуваннями, риштуванням, попереднє укрупнення конструкцій і т. д.

Монтажно-укладальні процеси – це процеси, пов'язані з переробкою, зміною стану, властивостей, форми або положення предметів праці, внаслідок чого створюється будівельна продукція. Монтажно-укладальні процеси виконують безпосередньо на будівельному майданчику. За призначенням їх поділяють на основні (мурування стін, бетонування конструкцій, монтаж збірних залізобетонних деталей) і допоміжні.

Допоміжні процеси виконують перед або одночасно з монтажно-укладальними. Вони забезпечують ефективне виконання основних процесів, поліпшення якості продукції або підвищення ступеня безпеки виконання робіт. Це можуть бути контрольно-вимірювальні операції та робочі процеси й операції, що забезпечують безпечні нормативні умови праці, поліпшують технологічні властивості предметів праці.

За технологічними особливостями монтажно-укладальні процеси поділяють на безперервні, коли виробничі процеси виконують послідовно, один за одним, без зупинок незалежно від місцевих виробничих умов (наприклад монтаж конструкцій, кам'яне мурування), та переривчасті процеси, виконання яких пов'язане з наявністю технологічних чи організаційних перерв між окремими операціями або процесами.

За значенням процеси можуть бути ведучими та сумісними.

Ведучі (провідні) процеси – це процеси, від яких залежить технологічна послідовність виконання робіт і загальний термін будівництва.

Сумісні процеси виконують паралельно з ведучими.

Суміщення процесів із дотриманням технологічних умов і правил безпеки праці дає змогу значно скоротити терміни будівництва. Зведення будь-якого об'єкта пов'язано з виконанням комплексу різних робіт, які умовно можна поділити на загальнобудівельні (земляні, монтажні, опоряджувальні, покрівельні, кам'яні) та спеціальні (сантехнічні, електромонтажні, монтаж технологічного обладнання тощо).

Для виконання будівельного процесу потрібно правильно організувати *робоче місце* – простір, де перебувають працівники, з потрібним оснащенням, знаряддям і предметами праці. Характерною ознакою робочого місця є те, що воно переміщується по фронту робіт у процесі створення будівельної продукції. Простір, який виділяють бригаді для безперервного виконання технологічного процесу впродовж тривалого часу, називають *фронтом робіт*.

Частина будівлі, яку виділено бригаді для виконання технологічного процесу, називають *захваткою*. Розмір захватки має забезпечити достатній фронт робіт, що дає можливість бригаді продуктивно й безпечно працювати упродовж тривалого

часу (не менше ніж півзміни) без переходу на нове робоче місце. Частина захватки, виділена для роботи окремої ланки, називається ділянкою.

Зводячи будь-який об'єкт, будівельні процеси об'єднують за виробничими стадіями.

Стадія виробництва – це комплекс технологічно завершених робіт, пов'язаних зі зведенням окремої частини будівлі. Умовно виділяють три стадії: до першої належать роботи зі зведення підземної частини будівлі; до другої – роботи зі зведення наземної частини будівлі; до третьої – покрівельні, опоряджувальні, внутрішні, санітарно-технічні й електро-монтажні роботи, монтаж технологічного обладнання та ін.

Дороги. Усі дороги, якими перевозять будівельні вантажі, поділяють в залежності від строку служби на постійні й тимчасові. Постійними є дороги за межами будівельного майданчика – міські й міжміські. Це залізничні, автомобільні, водні й повітряні шляхи.

Тимчасовими є дороги, призначені для під'їздів до будівельних майданчиків і для проїздів самими майданчиками. Найпоширенішими є залізничні й автомобільні шляхи.

Залізничні лінії поділяються на три категорії за вантажонапруженістю, швидкістю і пасажироперевезенням (I, II – магістральні залізничні лінії, лінія III категорії – місцевого значення). Ширина колії 1524 мм, ухил – 0,003 - 0,015 %, радіуси кривизни 1200 – 4000 м. Залізничні лінії можуть розташовуватись у насипі чи виїмці. В умовах міста більш сприятливим є прокладення залізничної колії у виїмці, оскільки це дає змогу створювати умови для захисту від шуму.

Автомобільні шляхи поділяють за призначенням, терміном служби та інтенсивністю руху.

За призначенням дороги бувають загального користування, під'їзні та внутрішньо-майданчикові.

Усі під'їзні та внутрішньо-майданчикові дороги мають бути влаштовані в підготовчий період будівництва. Внутрішньо-майданчикові дороги можуть бути постійними й тимчасовими. У першому випадку дороги прокладають за трасами постійних доріг, передбачених генеральним планом майбутнього об'єкта. З метою економії коштів такі дороги прокладають без верхнього

покриття, яке упорядковують перед введенням об'єкта в експлуатацію.

Транспорт. Проблема транспорту в будівельному виробництві є основною серед інших проблем.

Виконання будівельних робіт, їх ритмічність, а також завантаження будівельників залежать від своєчасної доставки на будівельні майданчики потрібної кількості матеріалів, напівфабрикатів і деталей. Ефективність земляних, кам'яних, бетонних, монтажних та інших робіт, в яких транспортні операції є технологічними, істотно залежить від правильного виконання транспортних процесів.

Засоби доставки вантажів на будівельні майданчики, а також перевезення їх по самих майданчиках до будівель, що зводять, називають горизонтальним транспортом.

Засоби доставки вантажів у різні за висотою робочі зони будівель, що зводять, з переміщенням вантажів угору і вниз називають вертикальним транспортом.

Транспорт, що перевозить будівельні вантажі за межами будівельних майданчиків, називають зовнішнім, а в межах будівельних майданчиків – внутрішньо-майданчиковим.

Зовнішні перевезення здійснюють усіма можливими видами транспорту: залізничним, автомобільним, водним і повітряним.

У межах населеного пункту найдоцільнішим є використання автотранспорту, що зумовлено низкою експлуатаційних переваг. Основними з них є такі: високі маневрові можливості, автономність у роботі, можливість долати круті підйоми та спуски, порівняно проста експлуатація, можливість доставки вантажів у зону їх використання й переробки. Тому автомобільний транспорт у будівництві є універсальним і наймасовішим. Технічні засоби будівельного транспорту розрізняють за відстанню й характером дії, видом шляху, спеціалізацією, суміщенням транспортних і технологічних функцій.

Вантажно-розвантажувальні роботи. На вантажно-розвантажувальні роботи припадає значна частина трудових витрат у будівництві. Вантажі, що доставляють на будівельний майданчик, мають бути розвантажені й покладені на відведені для цього місця. Якщо на об'єкті не організовано монтаж із

транспортних засобів, то всі будівельні елементи з них перевантажують у зону складування. Окрім основних конструктивних елементів, на будівельний майданчик доставляють цеглу, розчини, бетонні суміші, утеплювальні матеріали, скло, арматуру, опоряджувальні матеріали і т. д. З території будівельного майданчика вивозять надлишки ґрунту й будівельне сміття.

Після закінчення робіт механізми й пристосування, побутові приміщення, щити огорожі, залишки будівельних матеріалів тощо прибирають.

Найбільша частка розвантажувальних робіт припадає на період зведення наземної частини будівлі. Для того щоб не відволікати людей від виконання основного процесу (зведення конструкцій), розвантаження мають здійснювати спеціально призначені робітники, машини й механізми. Використовувати монтажний кран для вантажно-розвантажувальних робіт дозволяється тільки у вільний від монтажу час.

До виконання вантажно-розвантажувальних робіт допускають лише спеціально підготовлених робітників, а до керівництва ними – спеціально уповноважених інженерно-технічних працівників. Це зумовлено тим, що такі роботи виконують, як правило, такелажники, кранівники, водії та інші робітники різної кваліфікації, які працюють у різних спеціалізованих організаціях. За таких умов для гарантування загальної безпеки й збереження вантажів потрібно, щоб спільною роботою робітників безпосередньо керували досвідчені інженерно-технічні працівники.

Складське господарство. Вантажі, що прибувають на майданчик, із транспортних засобів подають на монтаж або розвантажують на приоб'єктний склад.

Організація цього складу, підтримання на ньому належного порядку є обов'язками такелажника. Такелажник повинен дотримуватися встановлених норм і правил розвантажування й зберігання матеріалів і виробів, прагнути скорочення простоїв машин під час розвантажування, забезпечувати повне збереження конструкцій, запобігати їх пошкодженням. Він має володіти необхідним комплексом знань для правильної організації складського господарства, вміти підготувати територію під

склади, розпланувати розташування відкритих складських майданчиків і закритих складів.

До підготовки території, відведеної для організації приоб'єктного складу, ставляться суворі вимоги. Під час організації складу належить ретельно вирівняти територію, забезпечити тверду територію ущільненням ґрунту, надсипанням гравію чи щебеню, передбачити потрібні нахили для відведення поверхневих вод у протилежний від дороги або колії бік.

У зимовий період склад необхідно очищати від снігу й льоду.

Відповідно до проекту виконання робіт до початку будівництва потрібно виконати роботи з улаштування тимчасових і постійних шляхів, зведення підсобних і допоміжних приміщень, розміщення приоб'єктного складу з визначенням його розмірів, поділу на окремі майданчики для складування конкретних конструкцій і деталей. Для запобігання зайвим перекладанням виробів із місця на місце їх групують згідно з прийнятою технологією монтажу.

Земляні роботи. Розробка ґрунтів здійснюють з метою підготовки основи під будівлі й споруди для зміни природного рельєфу місцевості.

Процес розробки ґрунту складається з трьох основних операцій: розробка ґрунту, його переміщення (транспортування) й укладання з ущільненням. Розробки можуть виконувати з метою створення виїмки й насипу.

Термін «виїмка» вживають у тому випадку, коли ґрунт розробляють нижче від рівня поверхні землі (котлован, траншея); «насип» – коли ґрунт насипають вище за рівень поверхні землі (полотно залізниці, автошляхи, греблі).

Під час виконання земляних робіт велике значення має транспортування ґрунту до місця його призначення, тому важливим завданням технолога є вибір і розроблення найефективніших методів розроблення й транспортування ґрунту.

Улаштування фундаменту. Фундамент – це підземна споруда, призначена для передачі навантаження від будівлі на ґрунти основи. Залежно від ґрунтів фундаменти бувають на

природній основі (фундаменти мілкового закладання), пальові й глибокого закладання.

На природній основі найбільш поширені стрічкові та стовбчасті фундаменти.

Палі – стрижневі конструкції фундаментів, що передають навантаження від споруди на міцні шари ґрунту, розташовані на глибині.

Індустріалізація будівництва дала змогу виконувати пальові фундаменти більш масово, адже в багатьох випадках спорудження підземної частини будівлі із застосуванням паль майже виключає трудомісткі земляні роботи.

Палі виготовляють із дерева, бетону, залізобетону, металу, а також із різноманітних комбінацій цих матеріалів.

За технологією влаштування фундаментів розрізняють палі, виготовлені заздалегідь, із подальшим заглибленням їх у ґрунт, і палі, що виготовляють на місці експлуатації, а також комбіновані.

Кам'яні роботи. Кам'яні роботи – це складний будівельний процес, в якому основою є мурування з природних чи штучних каменів, несучих і огорожувальних конструкцій громадських, промислових будинків та інженерних споруд. Мурування виконують на будівельному розчині вручну або за допомогою підйомних кранів з дотриманням правил розрізування.

При цьому використовують природні й штучні каменеподібні матеріали у вигляді цегли, каменів, блоків, а також облицювальні та теплоізоляційні матеріали як правильної, так і неправильної форми. До матеріалів правильної форми належать штучні вироби, отримані технологічним переробленням вихідної мінеральної сировини (керамічні силікатні й бетонні стінові вироби – цегла, штучні камені, дрібні і великі блоки, профільні й облицювальні елементи), камені з гіпсових порід, вироблені з блоків природного каменю або безпосередньо з моноліту випилюванням з наступним чистовим або напівчистовим обробленням (великі й дрібні блоки, тесовий камінь, профільні й облицювальні вироби з мармуру, вапняку, туфу, доломіту, гіпсу, граніту тощо).

До каменів неправильної форми належать бутовий камінь (бут) – куски каменю грубого оброблення розміром не більш ніж

50 см за найбільшим виміром. Бутовий камінь може бути рваний і постелестий.

Залежно від виду застосованого каменю розрізняють мурування з природних і штучних каменів. Цегляне мурування зі звичайної глиняної чи силікатної цегли застосовують для зведення стін, простінків, стовпів, перемичок, арок і склепінь, перегородок; з вогнетривкої цегли – для конструкцій, що працюють в умовах високих температур (промислові печі, димар).

Дрібноблокове мурування виконують із штучного і природного каменю правильної форми (керамічних, бетонних і шлакобетонних, гіпсових, силікатних і каменів із вапняків, черепашнику і туфів), маса яких (до 16 кг) дає змогу укласти їх в ручну під час зведення стін, простінків, стовпів і перегородок.

Тесове мурування виконують із природних каменів, яким надано правильної форми. Воно призначене для зведення й облицювання монументальних будівель та інженерних споруд.

Бутобетонне мурування з каменю і бетону застосовують для зведення фундаментів і стін підвалів з урахуванням ґрунтових умов у розпір зі стиками траншей або опалубки.

Великоблокове мурування виконують з блоків, виготовлених із бетону, керамзиту і шлакобетону, цегли і керамічних каменів або з природного каменю (вапняків, туфів та ін.). Фундаменти і стіни зводять, як правило, стрілковими кранами.

Бетонні та залізобетонні роботи. Бетон і залізобетон є основним матеріалом у сучасному будівельному виробництві. Широке застосування їх зумовлено високими фізико-механічними показниками, довговічністю, виготовленням різноманітних будівельних конструкцій та архітектурних форм порівняно простими технологічними методами, використанням здебільшого місцевих будівельних матеріалів з порівняно низькою собівартістю.

Із залізобетону зводять фундаменти, підпірні стінки, тунелі й канали, каркаси житлових, адміністративних і промислових будівель, оболонки, опори телевізійних антен, конструкції монументальних скульптур тощо.

За способом виконання робіт бетонні та залізобетонні конструкції поділяють на збірні, монолітні та збірно-монолітні. Збірні конструкції виготовляють на заводах і полігонах, після чого транспортують на будівельний майданчик і встановлюють у проектне положення. Монолітні конструкції споруджують безпосередньо на об'єкті. Збірно-монолітні конструкції складають зі збірних елементів заводського виготовлення і монолітних частин, які об'єднують ці елементи в одне ціле.

Будівництво із монолітного бетону й залізобетону економічніше, бо потребує менших затрат на створення промислової бази, менших енергетичних витрат та менших витрат металу, ніж на будівництво збірних конструкцій.

Швидко розвивається спорудження із монолітного залізобетону житлових будинків, адміністративних будівель і готелів. Водночас з економічною доцільністю це дає змогу вирішувати завдання підвищення складності масового міського будівництва (спорудження будинків на 25-30 і більше поверхів), а можливість виготовлення конструкцій різних форм значно підвищує архітектурний вигляд міст.

Комплексний процес зведення бетонних та залізобетонних конструкцій, який має узагальнену назву бетонні та залізобетонні роботи, складається зі складання опалубки, армування і бетонування конструкцій, витримування бетону в забетонованих конструкціях, розпалублення, натягання арматури та ін'єкції каналів (у разі спорудження попередньо напружених залізобетонних конструкцій), а за потреби й опорядження поверхонь конструкцій.

Технологічний комплексний процес зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій охоплює заготівельні, транспортні та монтажно-укладальні (основні) процеси.

Заготівельні процеси виконують, як правило, у заводських умовах. Це – виготовлення елементів опалубки, риштувань, арматури, арматурно-опалубних блоків, приготування бетонної суміші, виготовлення елементів для розігрівання бетону (електродів, струн тощо) та покриття його поверхні (щитів, матів, плівок), відновлення (ремонт) елементів опалубки багаторазового використання.

Транспортні процеси полягають у доставлянні з місць виготовлення до будівельного майданчика або з місця складування чи перевантаження на будівельному майданчику до місця спорудження монолітної конструкції загальнобудівельними або спеціальними транспортними засобами опалубки, риштувань, арматури, арматурно-опалубних блоків, бетонної суміші, устаткування, елементів для розігрівання бетону і покриття його поверхні.

Монтажно-укладальні процеси передбачають встановлення й монтаж опалубки чи арматурно-опалубних блоків, укладання й розігрівання бетону (у зимових умовах чи в разі потреби пришвидшення процесу твердіння), догляд за бетоном, розбирання опалубки після досягнення бетоном потрібної міцності.

Ефективність бетонних і залізобетонних робіт залежить як від технологічного рівня кожного окремого процесу, так і ступеня узгодженості їх виконання. Зведення монолітних бетонних конструкцій досить трудомісткий процес. Добовий виробіток одного працівника на бетонних роботах становить 0,5-2,0 м³.

Технологічні методи виконання монтажно-укладальних процесів і можливості їх узгодження значною мірою залежать від параметрів монолітних залізобетонних конструкцій і об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд. Це зумовлює потребу врахування технології бетонних і залізобетонних робіт уже на стадії архітектурного планування.

Залежність технології робіт від кліматичних умов спричинена насамперед впливом температури й вологості повітря на швидкість твердіння бетону. За середньодобових температур зовнішнього повітря від +5 до +25 °С і відносної вологості понад 50% бетонні роботи виконують за звичайною технологією (оптимальними для твердіння бетону є середньодобова температура зовнішнього повітря +18°С і відносна вологість 60%).

Для запобігання пересихання та забезпечення нормальної вологості в літніх умовах (при середньодобовій температурі зовнішнього повітря понад +25°С і відносної вологості менше 60%) потрібні спеціальні заходи щодо захисту від пересихання свіжоукладеного бетону на початковій стадії його твердіння.

У зимових умовах (при середньодобовій температурі повітря до $+5^{\circ}\text{C}$, мінімальній добовій – нижче від 0°C) застосовують такі технології бетонних робіт, які забезпечують нормальні температурні умови твердіння бетону, або використовують бетонні суміші з добавками чи спеціальні бетони, які твердіють за низьких температур.

Будівельно-монтажні роботи. Сучасне будівельне виробництво не можна уявити без значних обсягів робіт, які виконують монтажники.

Будівельно-монтажні роботи розвивалися та удосконалювались відповідно до вимог часу. Будівельний майданчик змінювався і набував нових рис. Зі створенням потужної будівельної індустрії будівельний майданчик усе більше перетворюється на монтажний.

У процесі зведення житлових, громадських і промислових будівель виконують різні монтажні роботи зі встановлення збірних будівельних конструкцій та деталей у проектне положення.

До початку монтажних робіт здійснюють підготовчі роботи, до яких належать підготовка будівельних майданчиків; прокладання доріг для транспорту; обладнання складів збірних конструкцій, напівфабрикатів й матеріалів; прокладання кранових колій для рейкових монтажних кранів; встановлення монтажних кранів та іншого монтажного обладнання; облаштування різних комунікацій; забезпечення будівельного майданчика тимчасовими побутовими приміщеннями і т. д.

Наведений перелік підготовчих робіт може змінюватись залежно від характеру конструкцій, з яких зводять споруди, способів виконання монтажних робіт, умов доставки елементів збірних конструкцій на будівельний майданчик.

При інтенсивній індустріалізації будівництва монтаж будівельних конструкцій є основним технологічним процесом, в якому використовують заздалегідь виготовлені елементи й вузли. Структура комплексного процесу монтажу будівельних конструкцій складається з транспортних, підготовчих і власне монтажних процесів.

Успішне виконання будівельно-монтажних робіт можливе лише за умов ретельної підготовки будівельного майданчика з

визначенням напряму розвитку монтажного процесу; закінчення всіх без винятку робіт, які передують монтажу конструкцій; забезпечення монтажників вантажозахоплювальними і монтажними пристосуваннями, інвентарем та інструментами; відповідності робіт технічній та технологічній документації, де розроблено послідовність або черговість установалення збірних конструкцій у проектне положення; організації комплексного постачання збірних конструкцій, укомплектування складу монтажної бригади відповідно до вимог проекту виконання робіт (ПВР).

Широке застосування збірних конструкцій ставить перед проектувальниками, архітекторами, конструкторами, технологами вимоги щодо створення можливостей з виготовлення, транспортування й монтажу конструкцій з найменшими витратами праці та матеріально-технічних засобів і, водночас, відповідності умовам технологічності.

Технологічність конструкцій – це пристосованість до виготовлення, транспортування й монтажу.

Монтажна технологічність – це ступінь пристосованості певної конструкції до монтажу з найменшими витратами праці, часу, коштів і матеріальних ресурсів.

Характерними ознаками монтажної технологічності є такі: висока заводська готовність, раціональне укрупнення конструкцій, відносно рівна вагомість (однакова маса) елементів, що монтують, простота монтажних стиків, зручне розміщення місць стропування.

Великорозмірні будівельні конструкції мають вищу монтажну технологічність порівняно з іншими конструкціями внаслідок зменшення монтажних з'єднань.

У процесі зведення промислових будівель часто використовують конструкції кількох вагових груп. У цьому разі, щоб підвищити монтажну технологічність, монтаж здійснюють різними кранами, вантажопідйомність яких відповідає певній ваговій групі.

Улаштування захисних покриттів. У процесі експлуатації будівлі й споруди руйнуються під негативним впливом атмосферних чинників і агресивного середовища. Для зменшення цього впливу, підвищення якостей будівель і споруд їх захищають

спеціальними покриттями. У будівництві захисними покриттями є покрівлі, гідро-, теплоізоляція і антикорозійні покриття (рис. 5.1).

Улаштування інженерного обладнання. До інженерного обладнання будинків належать системи водопостачання, водовідведення, газифікації, тепломережі, мережі електропостачання, вентиляція та ін. (рис. 5.2).



Рис. 5.1. Влаштування покрівлі

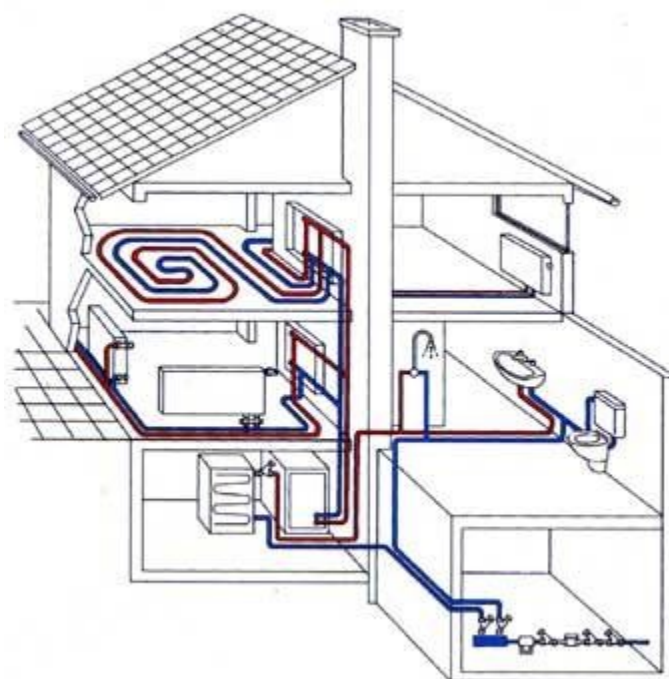


Рис. 5.2. Система тепlopостачання та водопостачання будівлі

Системи можуть бути приховані в будівельних конструкціях будинків або розміщені зовні конструкції. В обох випадках інженерні системи беруть участь у формуванні життєвого простору людини і впливають на естетичний вигляд приміщень і будівлі загалом.

Опоряджувальні роботи – це комплекс будівельних процесів, які виконують на завершальному етапі будівництва (реконструкції) будинків чи споруд для надання їм певного архітектурно-естетичного вигляду, захисту їх від руйнівної дії атмосферних впливів та агресивного середовища, враховуючи вимоги санітарії та гігієни.

Інженерні системи мають прилади (кінцеві термінали), що призначені для надання безпосередньо споживачу тих чи інших послуг (тепла, світла, води, енергії, інформації і т. д.). Прилади з'єднані з джерелом споживчих послуг мережами у вигляді великогабаритних каналів, трубопроводів або провідників електричного струму. На мережах розміщені енергетичні установки, прилади управління й обліку.

Опоряджувальні роботи (рис. 5.3) відрізняються з-поміж інших будівельних процесів великою кількістю операцій, різноманітністю способів їх виконання – значною кількістю технологічних перерв, широкою гамою використовуваних матеріалів. Саме в цих роботах останнім часом сталися найістотніші зміни як щодо появи нових матеріалів, так і до нових технологічних рішень і способів їх виконання.



Рис. 5.3. Опоряджувальні роботи в кімнаті будівлі

Опоряджувальні роботи є визначальними в процесі оцінки якості виконаних робіт у будівлі та споруді.

У своїй повсякденній роботі архітектору найчастіше доводиться мати справу з цими роботами, й неможна уявити успішне архітектурне проектування без глибоких знань технології виконання цих процесів і властивостей матеріалів.

До комплексу опоряджувальних процесів належать: склярські, штукатурні, малярні, шпалерні, облицювальні роботи, а також роботи з улаштування підлог.

Сьогодні будівельники мають у своєму розпорядженні велику кількість сучасних будівельних матеріалів, сучасні технології будівельного виробництва, але без застосування будівельної техніки неможливо виконувати ніякі будівельні процеси і роботи.

Будівельна техніка. З метою скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи, зменшення витрат праці і вартості робіт всі роботи потрібно прагнути виконувати із застосуванням комплексної механізації.

Комплексна механізація – заміна ручної праці людини працею машин і механізмів.

Великі обсяги будівельних робіт при відносно малому часі їх виконання можна виконувати тільки із застосуванням

будівельної техніки (машин, механізмів і механізованого інструменту).

Для кожного виду робіт і окремих процесів використовують універсальну і спеціальну техніку: землерийну, бетонозмішувальну, вантажно-розвантажувальну, транспортну, механізований інструмент та інше.

Найбільш складними вантажно-піднімальними машинами є крани (рис. 5.4) для переміщення штучних вантажів, будівельних конструкцій і технологічного встаткування по просторовій траєкторії різної довжини й конфігурації. Вони різні за конструктивним виконанням, виготовляються у вигляді консольних (стрілових) або пролітних конструкцій, стаціонарними або пересувними й відповідно з різними зонами обслуговування. До консольних кранів належать стаціонарні щоглові й щоглострілові крани, баштові, стрілові самохідні крани й спеціальні крани-трубоукладачі; до пролітних – мостові, козлові й кабельні крани. Стаціонарні стрілові крани переміщують вантажі в межах кола або сектора, охопюваного стрілою. Баштові стрілові поворотні крани пересуваються по рейкових шляхах і переміщують вантаж у межах прямокутника, довжина якого дорівнює довжині шляхів, а ширина – подвійному вильоту крана. Наявність вежі дозволяє піднімати й монтувати крупно-об'ємні конструкції. Стрілові самохідні крани (автомобільні, гусеничні, на спеціальні шасі автомобільного типу, "тракторні") переміщуються по землі й обслуговують площу будь-якої конфігурації.



Рис. 5.4. Крани на автомобільному ході

До землерийних машин належать екскаватори, бульдозери, скрепери, засоби гідромеханізації тощо.

Основною землерийною машиною є екскаватор, який копає та переміщує ґрунт. Завдяки змінному обладнанню екскаватори можливо використовувати на вантажно-розвантажувальних роботах, монтажних і бетонних роботах.

Бульдозери призначені для розроблення та переміщення ґрунту, планування, засипання котлованів, траншей, ярів, ям, підготовчих робіт.

Основними машинами для виготовлення і транспортування бетонів і розчинів є бетонозмішувачі, розчинозмішувачі, а транспортними засобами – автобетонозмішувачі й автосамоскиди.

Автомобільні транспортні засоби поділяють на універсальні загального призначення і спеціалізовані.

До універсальних загального призначення відносять автомобілі, самоскиди, напівпричепи. Спеціалізовані машини це панеле-, фермо-, цементо-, бетоновози, призначення яких транспортування матеріалів і конструкцій тільки одного виду, а іноді й одного типорозміру.

Механізований інструмент широко застосовують у будівництві. Ним обробляють деревину, каміння, цеглу, метал та інше. Залежно від енергії, яку використовують, розрізняють електрифікований, пневматичний і моторизований (який працює від двигунів внутрішнього згорання) інструмент.

5.2. Зведення будівель і споруд

Житлові будинки. До житлових належать будівлі, в яких постійно чи тимчасово мешкають люди. Це житлові будинки, готелі, пансіонати, гуртожитки. Вони можуть бути одно- та багатоповерховими. Умовно їх поділяють на підземну й наземну частини.

Підземну частину зводять зі стрічкових фундаментів (рис. 5.5) на природній основі чи палях (рис. 5.6) або стовпах (рис. 5.7), стіни – із залізобетонних блоків, елементів сходово-ліфтової клітки та плит перекриття. Наземну частину – із

дрібноелементних матеріалів (цегли, керамічних каменів, дрібних блоків), великих блоків (підвіконних, простінкових, перемичних і кутових для зовнішніх стін, а також вертикальних і горизонтальних блоків для внутрішніх стін) і панелей для зовнішніх стін розміром на одну або дві кімнати (двомодульні панелі), а для внутрішніх стін – на одну кімнату.

У житлових будинках перекриття влаштовують із залізобетонних багатопустотних плит або шатрових панелей розміром на кімнату.

Зведення підземної частини житлових будинків. Монтаж фундаментних блоків і блоків стін підвалу починають відразу після закінчення земляних робіт у котловані.

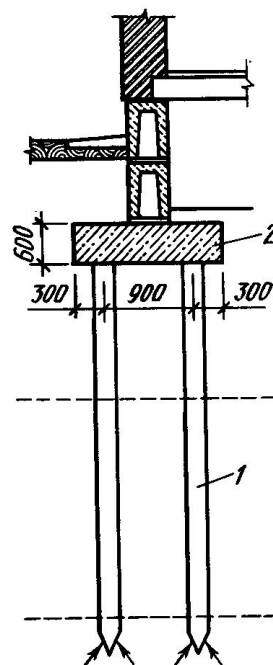
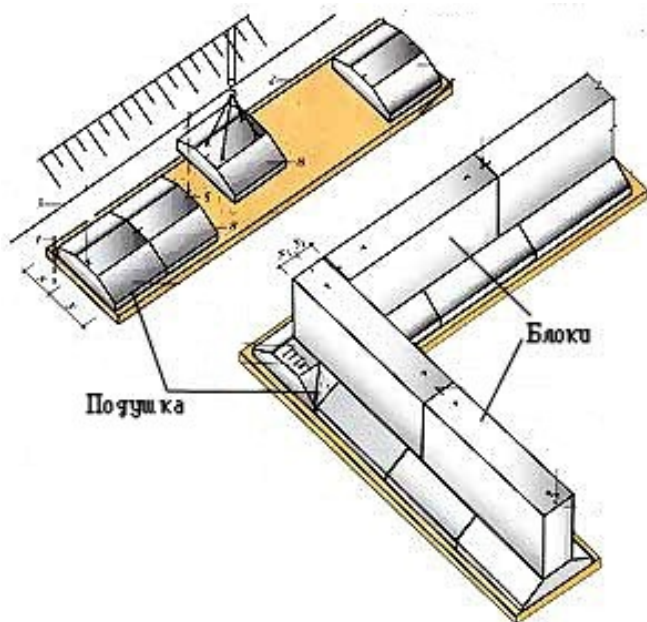


Рис. 5.5. Стрічковий фундамент Рис. 5.6. Фундамент на палях:
1 – паля, 2 – ростверк

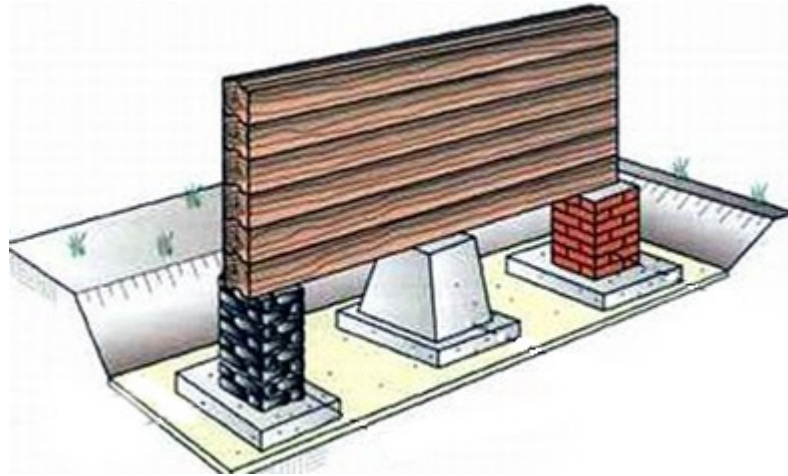


Рис. 5.7. Стівпчастий фундамент

Дно котловану певним чином готують до монтажу. Так, у разі піщаної основи поверхню лише ретельно вирівнюють, у випадку глинистої – у котловані під блоки-подушки роблять заглиблення на 10 см нижче від проектної позначки дна котлована, а перед монтажем блоків підсипають у них пісок до проектної позначки, переносять проектні осі на натуру, для чого навколо котлована встановлюють огорожі на відстані близько 1 м від верхньої кромки котлована.

Між протилежними огорожами натягують і закріплюють над котлованом дротяні осі. На перетині цих осей спускають висок і за його положенням фіксують осі на дні котловану. Від цих осей відміряють відстань до зовнішньої грані фундаментної стрічки, де забивають два металеві штирі так, щоб натягнутий між ними шнур-причалка опинився на 2-3 мм за межами фундаментної стрічки.

Монтаж починають із встановлення маякових кутових проміжних блоків-подушок на відстані до 20 м один від одного. Блок, поданий краном, опускають на підготовлену поверхню, орієнтуючи його за шнуром-причалкою.

Горизонтальність встановлення та проектну позначку верху маякових блоків-подушок контролюють нівеліром, а рядових – шнуром-причалкою та правилом.

Взаємно перпендикулярні осі для маякових блоків перевіряють за допомогою теодоліта, а для рядових – за шнуром-причалкою і монтажним зазором між ними.

Поверхню під стінові блоки ретельно вирівнюють. Перед їх монтажем на фундаментах позначають основні та міжсекційні осі.

Монтаж починають із встановлення маякових блоків у кутах і місцях перетину стін. Рядові блоки встановлюють на розчині за причалкою. Позначку зверху останнього ряду блоків перевіряють нівеліром. Після усунення недоліків фундаменти згідно з приймально-здавальним актом здають під зведення чи монтаж наступних конструкцій.

Зведення цегляних будинків (рис. 5.8). Сучасні цегляні будинки поєднують у собі монолітні (зведені з окремих цеглин стіни та перегородки) та збірні залізобетонні деталі сходів, перекриттів, перемичок і т. д.

Тому комплексний процес зведення цегляних будинків поділяється на процеси зведення вертикальних конструкцій з цегли та монтажний процес зведення збірних деталей.

Цегляні будинки можуть складатися в плані з однієї, двох і більше секцій.



Рис. 5.8. Зведення багатоповерхового цегляного будівлі

За захватку під час зведення цегляних будинків приймають одну секцію в межах поверху.

Залежно від кількості захваток у ПВР розробляють технологію зведення такої будівлі.

Будинки із цегли зводять переважно з поздовжніми несучими зовнішніми і внутрішніми стінами.

Поперечні стіни в таких будинках улаштовують тільки в сходових клітках, де мають проходити димові та вентиляційні канали, а також у проміжках між ними для надання більшої стійкості поздовжнім стінам і будівлі в цілому.

Процес зведення будівлі, який складається з однієї захватки, можна організувати так. Якщо кілька таких будинків розміщено неподалік один від одного, то муляри, виконавши, наприклад, мурування ярусу, переходять на мурування другої будівлі. На першому в цей час установлюють чи переустановлюють риштування і заготовляють матеріали. У наступну зміну муляри повертаються на першу будівлю, а на другій виконують роботи з установлення риштувань і заготовлення матеріалів і т. д.

Можна також роботу організувати інакше. У першу зміну виконують роботи із заготовлення матеріалів, установлення риштувань, геодезичні роботи. У другу і третю – зводять цегляні стіни і перегородки.

Якщо будівля складається з двох захваток, то роботу можна організувати так: на першій захватці виконують мурування, на другій – заготовлення матеріалів та інші роботи, у наступну зміну – навпаки.

Якщо будівля складається з трьох захваток, то на першій захватці виконують мурування, на другій – заготовлення матеріалів, установлення риштувань, на третій – монтаж збірних конструкцій.

Цегляні будівлі зводять спеціалізовані або комплексні бригади.

Спеціалізовані бригади виконують тільки мурування (каменьщики) або тільки монтаж (монтажники), переходячи з захватки на захватку.

Комплексні бригади, які складаються з мулярів-монтажників, переходять на суміжну захватку тільки після виконання мурування та монтажу збірних конструкцій.

Зведення будинків із великих блоків. Зведення будинків починається з розмічування осей на поверхні фундаментів. Допоміжні осі будівлі виносять на відстань близько 1 м від зовнішньої площини стін і закріплюють їх паралельно осям зовнішніх стін штирями, які забивають у ґрунт.

До початку монтажу наземної частини будівлю ділять на захватки відповідно до технологічних рекомендацій, розроблених у ПВР.

Монтаж починають у межах захватки з установлення маякових блоків у кутах захватки і в місцях перетину зовнішніх і внутрішніх стін на відстані 12-20 м один від одного.

Після цього між маяковими блоками натягують шнур-причалку, за яким монтують проміжні блоки в такий послідовності: спочатку встановлюють усі простінкові блоки, потім підвіконні і завершують укладанням перемичних блоків. У процесі монтажу глухих ділянок стін блоки встановлюють послідовно – від одного маякового блока до іншого.

Сходові клітки, санітарно-технічні кабінки, балкони монтують паралельно зі стінами. Усі блоки внутрішніх і зовнішніх стін зв'язують між собою металевими накладками на рівні перекриттів.

Завершують монтаж укладанням плит перекриття послідовно від сходової клітки в обидва боки.

Зведення великопанельних будинків (рис. 5.9). Існує багато проектів житлових будинків з різноманітними за розмірами квартирами, зручним плануванням, поліпшеним опорядженням, з удосконаленою теплоізоляцією, звукоізоляцією, обладнанням. У будинках з великими прогонами для зовнішніх стін застосовують поверхове розрізування (однорядне) з одним або двома віконними прорізами.



Рис. 5.9. Панельний будинок

Потокове будівництво такого типу будинків спрощується за умов організації домобудівних комбінатів (ДБК).

У домобудівному комбінаті в безперервний технологічний процес об'єднано виготовлення конструкцій, транспортування, монтаж й усі наступні роботи, що значно ефективніше, ніж робота загальнобудівельними підрозділами.

Під час монтажних робіт особливу увагу слід звертати на послідовність і точність встановлення збірних елементів. Послідовність встановлення збірних елементів визначають з урахуванням конструктивних особливостей будівлі, вона має забезпечувати стійкість змонтованої частини, безпечні умови праці монтажників та інших робітників.

Установлення панелей бажано вести в напрямку на кран, оскільки в такому разі поліпшується видимість і зникає потреба переносити конструкції через раніше змонтовані. Категорично забороняється встановлювати панелі між раніше змонтованими, дозволяється тільки приставляти їх.

Точність монтажу є одним із найважливіших показників якості та надійності.

Технологія зведення великопанельних будинків нині майже повністю себе вичерпала: значні витрати часу на монтажні процеси, низька якість поверхонь панелей, велика кількість процесів і операцій, виконуваних на будівельному майданчику. Перевитрати матеріалів, відсутність можливості підвищувати рівень механізації зумовили розроблення нових технологій, зокрема технології зведення будинків із об'ємних блоків.

Зведення будинків із об'ємних блоків. Застосування цієї технології дало можливість значно пришвидшити зведення будинків завдяки скороченню кількості піднімань і монтажних вузлів. Крім того, за цією технологією значну кількість опоряджувальних операцій та операцій, пов'язаних з інженерним обладнанням, можна виконувати в заводських умовах, що майже вдвічі підвищує рівень механізації. Рівень заводської готовності можна довести до 75-80 %.

За архітектурними рішеннями блокові будівлі монтують за такими конструктивними схемами блоків: на ширину будівлі, на кімнату, на квартиру.

За способом виготовлення об'ємні блоки мають умовні назви: «ковпак» – п'ятистінний блок зі збірною панеллю підлоги, «стакан» – зі збірною панеллю стелі; «лежачий стакан» – з приставною зовнішньою панеллю.

Монтаж об'ємних блоків здійснюють з транспортних засобів.

Особливості монтажу блоків визначають такими чинниками: великою масою блока, відносно великими розмірами блока порівняно з його висотою.

Зведення висотних будинків. У сучасному міському будівництві все більше зводять будинки з підвищеною кількістю поверхів. Практика будівництва показала доцільність забудови великих міст будинками підвищеної поверховості.

Вирішальними чинниками в плануванні зведення висотних будинків окрім містобудівних вимог є такі: економне використання землі (що нині особливо актуально), коли кожний квадратний метр суворо контролюють відповідні управління міськради, зручність концентрації приміщень, зменшення довжини зовнішніх інженерних мереж; зручне розміщення адміністративних і торгових центрів, навчальних закладів і т. д.

Одним з основних завдань зведення висотних будинків є забезпечення точності монтажу основних конструктивних елементів каркасів.

Висотні будівлі здебільшого будують з обмеженими в плані розмірами. Будівництво будь-якого висотного будівлі має здійснюватись обов'язково за вказівками ПВР. Відхилення від цих вимог може призвести не тільки до появи браку чи небажаних наслідків монтажу, а й до аварій.

У процесі монтажу конструкцій каркаса поєднують такі роботи: встановлення конструкцій, їх вивірення, зварювання стикових з'єднань, антикорозійний захист, оброблення швів і стиків. Ці процеси, хоч вони технологічно й організаційно пов'язані, часто виконують двома суміжними потоками: одним здійснюють встановлення елементів каркаса, зварювання й антикорозійний захист, другим – замонолічування монтажних стиків, швів перекриттів, бетонування монолітних ділянок каркаса слідом за першим потоком.

Ведучим процесом є встановлення (монтаж) конструкцій. Всі інші, суміжні, процеси потрібно виконувати в ритмі робіт, визначеному для ведучого процесу.

Залежно від послідовності виконання окремих робіт висотні будівлі зводять роздільним, комплексним або комбінованим методами.

За роздільного методу всі етапи робіт здійснюють послідовно: спочатку бетонують ядро жорсткості, монтуєть на всю висоту каркас, стінові панелі, потім проводять покрівельні, спеціальні й опоряджувальні роботи.

Комплексний метод полягає в дотриманні принципу суміщеного виконання на різних рівнях усього комплексу монтажних, спеціальних, опоряджувальних робіт.

За цього методу окремі етапи можна виконувати окремо, інші суміщено: бетонування ядра жорсткості до проміжної позначки; монтаж конструкцій каркаса, стінових панелей, опоряджувальні роботи, завершення робіт з бетонування ствола жорсткості; завершення монтажу конструкцій каркаса і суміщуваних етапів робіт.

На вибір того чи іншого методу зведення будинків впливають розмір і конфігурація його в плані, експлуатаційні

параметри, розміщення монтажних кранів, умови безпечності й можливість суміщення робіт, тривалість зведення будівлі, вартість робіт.

Для будівництва використовують пересувні, приставні й самопіднімальні баштові крани. Організація всіх процесів зведення висотних будівель здійснюється за умови потокового рівноритмічного їх виконання з урахуванням конструктивних і технологічних взаємозв'язків робіт.

Зведення будинків із монолітного залізобетону (рис. 5.10). Сучасне будівельне виробництво неможливе без застосування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Розробляючи технології зведення будівель різного призначення (зокрема житлових будинків), архітектори, конструктори, технологи все частіше віддають перевагу застосуванню монолітних конструкцій перед збірними.

Монолітний бетон і залізобетон, як правило, більш економічні за збірний. Застосування бетонів на легких заповнювачах (шлак, туф, керамзит, вермікуліт та ін.) дає змогу істотно знизити масу будинків, поліпшити технологічні, експлуатаційні, теплотехнічні, звукоізоляційні та інші характеристики.



Рис. 5.10. Зведення будівлі з монолітного залізобетону

Усі бетонні та залізобетонні роботи складаються з комплексу технологічно пов'язаних між собою процесів, які охоплюють улаштування та розбирання опалубки (рис. 5.11), заготівлю та встановлення арматури, приготування транспортування, укладання й ущільнення бетонних сумішей. Вибір опалубки здійснюють з урахуванням застосовуваної технології та організації опалубних, арматурних і бетонних робіт. Вибір залежить також від типу конструкцій і будинків, їх розмірів конфігурації. У бетонних і залізобетонних роботах широко застосовують потоковий метод, який передбачає розподіл усього фронту робіт, які мають бути виконані, на окремі ділянки і захватки. Кількість захваток має дорівнювати кількості виконуваних процесів і операцій.

Строки робіт, організація процесів, комплектування бригад, порядок виконання процесів і операцій – все це регламентується проектом виконання робіт (ПВР).



Рис. 5.11. Встановлення опалубки для бетонування

Укладання бетонної суміші та догляд за бетоном у процесі його твердіння виконують спеціалізовані ланки чи бригади. Усім ланкам бригади бетонників видається підготовлений фронт робіт не менш як на добу, а в разі зведення конструкцій, в яких допускаються перерви в роботі, – на період бетонування цих конструкцій. Потрібний фронт робіт визначають з урахуванням продуктивності застосованих машин і механізмів з подавання бетонної суміші в конструкцію. Роботу спеціалізованих ланок бетонників організують, як правило, у дві зміни, а у випадку подавання бетонної суміші бетононасосами та бетонування конструкцій, в яких не дозволяються перерви в роботі, – у три зміни за змінним графіком. Якщо одночасно з бетонуванням виконують інші (суміжні) роботи, то в цьому випадку організують комплексні бригади.

Комплексну бригаду поділяють на спеціалізовані ланки (телярів, арматурників, бетонників).

Промислові будівлі. Залежно від конструктивних та об'ємно-планувальних рішень технологія спорудження промислових будівель має свої особливості. З цього погляду розрізняють зведення одноповерхових будівель (рис. 5.12) особливо легкого, середнього, важкого типів і багатоповерхових будівель (рис. 5.13).

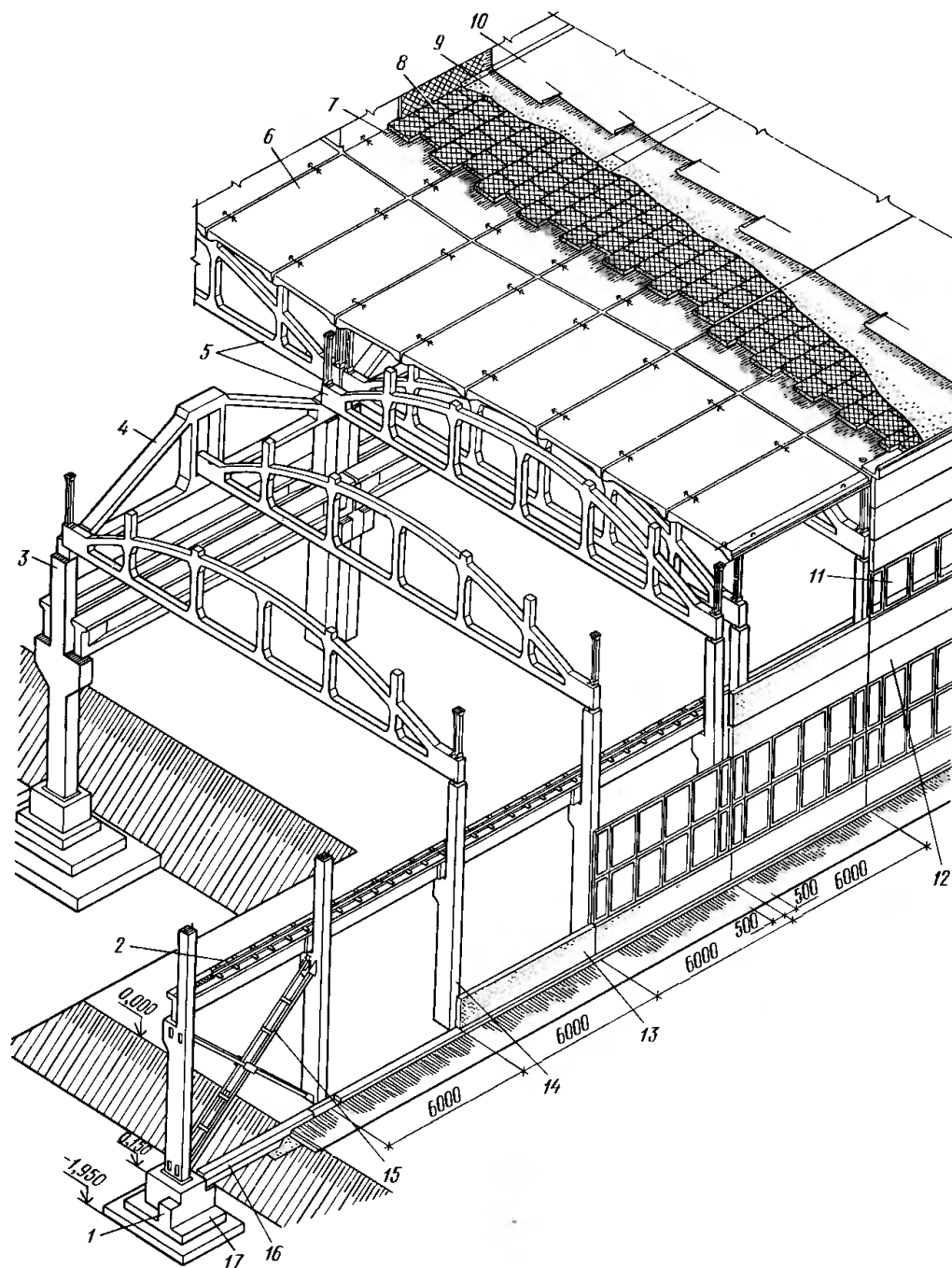


Рис. 5.12. Одноповерхова промислова будівля:

1 – бетонний стовп для спирання фундаментних балок; 2 – підкранова балка; 3 – колона середнього ряду; 4 – підкрівляна залізобетонна ферма; 5 – залізобетонна безроскосна ферма; 6 – плита покриття; 7 – пароізоляція; 8 – шар утеплювача; 9 – цементна стяжка; 10 – багатошаровий килим з руберойду; 11 – віконна конструкція; 12 – стінова панель; 13 – цокольна стінова панель; 14 – колона крайнього ряду; 15 – вертикальний металевий хрестовий зв'язок між колонами; 16 – фундаментна балка; 17 – залізобетонний фундамент під колону

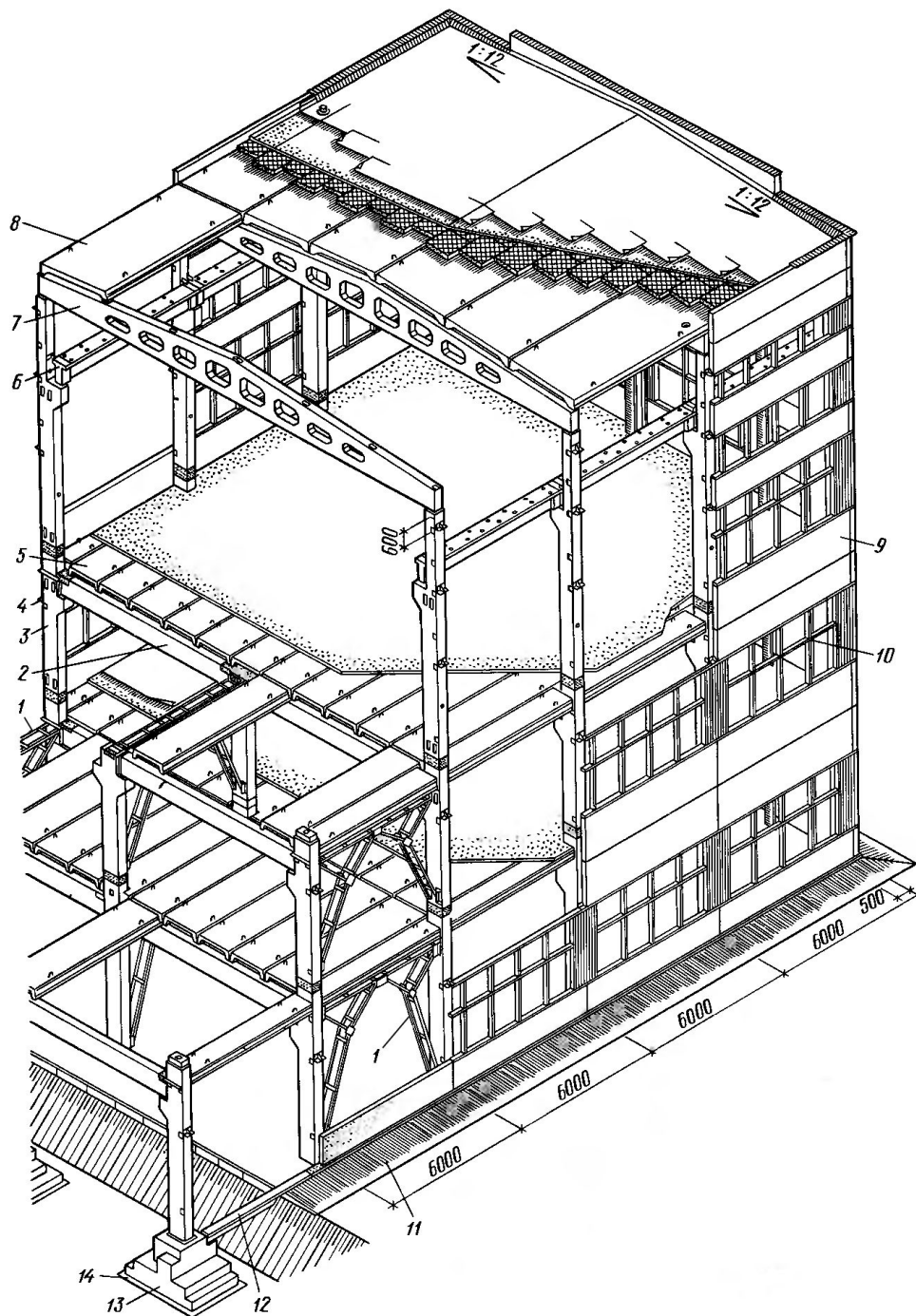


Рис. 5.13. Багатоповерхова промислова будівля:

1 – вертикальний металевий порталний зв'язок між колонами; 2 – ригель; 3 – колона; 4 – монтажний стіл для спирання стінових панелей; 5 – плита перекриття; 6 – підкранова балка; 7 – двосхила балка покриття; 8 – плита покриття; 9 – стінова панель; 10 – віконні конструкції; 11 – відмощення; 12 – фундаментна балка (ран-балка); 13 – бетонний стовп для спирання фундаментних балок; 14 – піщана підготовка

Одноповерхові будівлі особливо легкого типу споруджують завдовжки 10-12 м і заввишки 6-9 м. Такі будівлі складають із заздалегідь виготовлених заводських конструкцій. Металеві конструкції особливо легких будинків виробляють із гнутих сталевих профілів і особливо легких металів. Балки мають раціональну геометрію, ферми виготовляють із гнутих тонкостінних профілів і металевих прутків. Покриття монтують з металевого профнастилу, утеплюють жорсткими мінераловатними плитами і покривають рулонною покрівлею. У стінових панелях між двома алюмінієвими листами прокладають пінополіуретан. Між собою і з колонами стінові панелі з'єднують болтами.

Такі будівлі монтують легкими кранами, переважно автомобільними, роздільним комплексним чи комбінованим методом за надзвичайно короткі строки. Невелика маса конструкцій дає змогу використовувати найпростіші стропи і захоплювачі. Застосовують здебільшого болтові з'єднання, що зменшує витрати праці під час монтажу.

Одноповерхові промислові будівлі легкого типу мають прогони до 18 м; їх зводять із конструкцій з металу і збірного залізобетону масою до 10 т і оснащують мостовими кранами вантажопідйомністю до 5 т.

Одноповерхові промислові будівлі середнього типу з прогонами до 30 м і заввишки до 18 м, що мають крани вантажопідйомністю до 50 т, споруджують з металевих і залізобетонних конструкцій масою до 30 т. Такі будівлі належать до однорідних об'єктів; їх зводять послідовними етапами: спорудження підземних конструкцій, монтаж наземних конструкцій, влаштування покрівлі, опоряджувальні роботи і монтаж устаткування.

Будівлі в плані поділяють на кілька ділянок для можливого суміщення робочих процесів і організації будівельного потоку. Ділянки визначають залежно від майбутньої технології будівництва, кількості прогонів і технологічних блоків. Ділянки можуть розміщуватися в прогонах уздовж будівлі, впоперек або формуватися з типових секцій.

Із будівельних робіт найтрудомісткішими є спорудження фундаментів і монтаж основних конструкцій наземної частини.

Одноповерхові промислові будівлі важкого типу мають висоту 18-65 м і прогони 24-48 м з мостовими кранами вантажопідйомністю до 220 т. Такими будівлями є цехи машинобудівних підприємств, металургійних і гірничо-збагачувальних комбінатів, теплових і атомних електростанцій. Ці об'єкти дуже неоднорідні за своїм конструктивним і архітектурно-планувальним виконанням. Маса окремих конструкцій може досягати понад 100 т, а їхній сумарний об'єм перевищувати 10 тис. м³.

Для монтажу конструкцій і механізації монолітних робіт використовують баштові та самохідні крани вантажопідйомністю 50 і 75 т. Монтажні роботи виконують переважно комплексним методом, тобто з однієї стоянки монтують усі конструкції в радіусі дії крана. Технологічне обладнання, як правило, монтують одночасно з будівельними конструкціями.

Найбільш трудомісткі роботи в цих будинках – це спорудження фундаментів під технологічне обладнання і земляні роботи, які виконують і до спорудження основних конструкцій будівлі, і після монтажу каркаса.

Будівельно-монтажні роботи виконують за технологічними вузлами, які охоплюють групи основного і допоміжного технологічного обладнання і безпосередньо пов'язані з ним будівельні конструкції. При цьому вузол вибирають так, щоб можна було випробувати і відрегулювати технологічне обладнання. Межі технологічних вузлів можуть не збігатися з типовим поділом об'єму будівлі.

У всіх схемах організації монтажу послідовність установлення конструкцій має бути такою, щоб забезпечувати стійкість будівлі, виконання вимог техніки безпеки і найекономічніший монтаж. Особливу увагу слід приділяти своєчасному (першочерговому) монтажу діафрагм жорсткості та зв'язувальних панелей.

Стіни багатоповерхових промислових будівель, як правило, самонесучі або спираються на каркас. Зведення їх виконують з деяким відставанням від монтажу каркаса або одночасно з ним. Опоряджувальні роботи проводять після покрівельних водночас із монтажем і налагодженням устаткування. Важке й громіздке устаткування монтують разом з будівельними конструкціями.

Великопрогонні громадські будівлі. Будівлі для проведення громадських заходів в основі архітектурно-планувального рішення мають просторий зал, який перекривають великопрогонними конструкціями. Крім залу, у таких будівлях є багато допоміжних приміщень, які можуть бути розміщені в залі або під ним, збудовані зовні незалежно від залу, вписані в єдине конструктивне рішення з залом і слугувати опорами для великопрогонних конструкцій.

Послідовність зведення основних конструкцій залежить від конструктивного рішення за технічних можливостей і може бути такою: зведення основних конструкцій залу, а потім конструкцій допоміжних приміщень; зведення основних конструкцій допоміжних приміщень, потім великопрогонної частини; основні конструкції обох частин будівлі споруджують одночасно.

У разі одночасного виконання монтажних і будівельних робіт або одночасного монтажу кількома кранами будівлю розбивають на зони дії кранів, а зони в свою чергу – на монтажні дільниці. Такі будівлі монтують як баштовими, так і самохідними кранами великої вантажопідйомності.

Основною особливістю зведення великопрогонних будинків є влаштування перекриття (покриття) залу. Якщо прогін перекриття завдовжки не перевищує 25 м, то його виконують з плоских стрижневих і балкових конструкцій. За більшої довжини прогонів (понад 25 м) застосовують просторові конструкції. Вони дають змогу досягти економії витрат на будівництво: за довжини прогону до 36 м – до 10 %, до 100 м – до 50 %. А довжини прогону понад 100 м просторові конструкції є єдиним конструктивним рішенням. Отже, перекриття залів можна виконувати із плоских конструкцій (ферм, рам, арок), просторових (склепінь, оболонок, куполів, структур), висячих (вахтових, мембранних, тентових), пневмоконструкцій (пневмоопорних, пневмокаркасних). Зведення цих покриттів виконують такими способами: зводять готові цілі покриття і підіймають на проектну позначку; складають покриття з вихідних елементів на проектній позначці (для цього влаштовують робочий настил під майбутнім покриттям) або виготовляють з моноліту; складають поелементно чи виготовляють із моноліту

на землі або поряд із будівлею і потім все покриття підіймають на проектну позначку чи насувають його.

Для великопрогонних будівель характерна значна висота залу, що зумовлює спосіб виконання опоряджувальних робіт. При цьому конструкції перекриття, як правило, мають спеціальні ходові містки, що використовуються під час будівельних робіт і функціонально потрібні в процесі експлуатації будівлі.

Інженерні споруди. Інженерними спорудами є лінії електропередачі (ЛЕП), радіощогли, телевізійні й радіорелейні башти, димарі, вентиляційні труби, водонапірні башти, резервуари, зернові елеватори, транспортні пересічення на різних рівнях, підпірні стіни, підземні переходи тощо.

Найпоширенішими є споруди, що мають значну висоту порівняно з невеликими розмірами в плані. Такі споруди можуть бути розміщені як поодинці, інколи на значній відстані одна від одної, так і групами. Найчастіше їх виконують з металу, рідше зі збірних залізобетонних конструкцій. Враховуючи те, що в більшості цих конструкцій центр ваги розміщений порівняно низько, найпоширенішим є встановлення в проектне положення заздалегідь повністю складених на землі конструкцій. Монтаж цих споруд доручають тільки монтажникам високої кваліфікації, добре обізнаним з технологічними особливостями зведення їх, оскільки монтувати конструкції можна різними методами. На вибір методу впливають як функціональне призначення й конструктивні рішення споруди, так і умови будівництва.

Гідрозахист будівель і споруд. Проектуючи гідрозахисні покриття, слід урахувувати такі чинники: призначення ізолювальної конструкції та гідрозахисту; природні умови роботи конструктивного елемента, який захищають, матеріал, з якого виготовлена гідроізоляція; можливість нагляду за гідрозахистом у процесі його експлуатації та ремонту, характер руйнування. Слід зважити і на термін виконання робіт, наявність у районі будівництва місцевих і гідрозахисних матеріалів, потрібного обладнання.

Показником доцільності використання того чи іншого методу гідрозахисту конструкцій чи споруди в цілому має бути його економічність, що враховує одночасні витрати на влаштування гідрозахисту, експлуатаційні витрати на ремонт і

довговічність гідрозахисту. Роботи слід виконувати згідно з проектом організації робіт, технологічними картами трудових процесів.

З метою скорочення терміну виконання покрівельних робіт використовують потоковий метод з суміщеним графіком і максимальним використанням механізації. Роботи можна виконувати кількома потоками одночасно. Площу покрівлі для одного потоку (фронт робіт) поділяють на кілька однакових ділянок (захваток) з однаковим обсягом робіт. При цьому слід враховувати розміщення температурних швів, парпетних стінок, які можна використати як межі захваток.

Покрівельні роботи виконують комплексні або спеціалізовані бригади покрівельників, які поділяють на ланки по дві-три особи в кожній. Обсяг робіт (ділянка) має бути не менший, ніж його змінний виробіток. До початку покрівельних робіт слід перевірити якість улаштування основи під покрівлю, наявність акту на приховані роботи. На покритті мають бути закінчені всі роботи, зокрема і влаштування огорожі.

Спеціалізований потік з улаштування покрівлі містить кілька окремих потоків (наприклад підготовку основи, виконання паро- і теплоізоляції, захисних стяжок, гідрозахисту). Ведучим окремим потоком у складі спеціалізованого потоку є влаштування захисного шару.

У процесі виконання гідроізоляційних робіт особливу увагу приділяють взаємозв'язку їх із земляними, бетонними і монтажними роботами, а також створенню умов, які б гарантували неможливість руйнування гідроізоляції під час виконання подальших робіт.

Опорядження будівель і споруд. Опорядження будівель і споруд слід виконувати згідно з планом виконання опоряджувальних робіт (ПВОР), який є складовою частиною загального проекту виконання робіт на будівництво того чи іншого об'єкта.

Проект виконання опоряджувальних робіт має містити такі відомості: архітектурно-планувальні показники; характер опорядження фасаду й інтер'єр приміщень кожного виду; генеральний план на період виконання опоряджувальних робіт; основні положення організації опоряджувальних робіт, графіки виконання робіт, постачання матеріалів руху трудових ресурсів;

вимоги техніки безпеки під час виконання опоряджувальних робіт на цьому об'єкті; основні техніко-економічні показники; заходи щодо використання на об'єкті нової техніки, технологічних рішень і сучасних матеріалів.

У процесі розроблення ПВОР і технологічних карт слід користуватися картами трудових процесів, які потрібно скласти на окремі робочі процеси або навіть операції. До початку опоряджувальних робіт на об'єкті мають бути закінчені такі роботи: монтаж (зведення) поверхових конструкцій, інженерного обладнання і влаштування покрівлі; роботи, пов'язані з уведенням у тимчасову експлуатацію ліфтів для підймання робітників і матеріалів; оформлення всіх стиків з'єднань стін перегородок, перекриттів, отворів для санітарно-технічних трубопроводів; монтаж усіх прихованих проводок; встановлення огорожі на сходових маршах, балконах, лоджіях; монтаж, обпресовування та випробування всіх трубопроводів і приладів опалення, холодного й гарячого водопостачання; встановлення дерев'яного оснащення споруди; монтаж систем пожежної автоматики і димовидалення; монтаж підйомників для транспортування матеріалів та інвентарних коробів для видалення сміття; виконання вимог техніки безпеки на об'єкті; роботи, пов'язані зі створенням на об'єкті належних умов для виконання опоряджувальних робіт.

Готовність об'єкта (або його частини) до початку опоряджувальних робіт фіксують в акті здавання-приймання.

Виконуючи опоряджувальні роботи, потрібно керуватися загальним графіком робіт і дотримуватись оптимального суміщення процесів. Як правило, опоряджувальні роботи ведуть згори донизу, тобто їх починають з верхніх поверхів. Однак для висотних будинків і споруд це правило не обов'язкове.

Склярські роботи, що мають особливе значення для створення належних умов проведення наступних опоряджувальних процесів, виконують як у процесі монтажу об'єкта, так і після завершення монтажних робіт.

Штукатурні роботи починають на об'єкті лише після строку, який виключає можливість пошкодження штукатурки внаслідок осідання конструкцій. Залежно від обсягу робіт і методів

організації ці роботи можуть виконувати штукатурні екіпажі, бригади і ланки.

Екіпаж із 20-30 осіб поділяється на ланки. Перша ланка складається з чотирьох осіб – машиніста штукатурної станції та трьох штукатурів, обов'язками яких є підготовка поверхні, подавання розчину, механізоване нанесення набризку і ґрунту, розрівнювання розчину. Машиніст приймає розчин з автомашин у бункер, контролює переміщення його і подає на робочі місця штукатурів.

Друга ланка складається з шести осіб, які мають приготувати і нанести покривний шар, затерти (загладити) поверхню стін і перегородок.

Третя ланка з п'яти осіб виконує роботи, пов'язані з улаштуванням примикання стін і стель, затиранням стель і обробленням рустів.

До обов'язків четвертої ланки (чотири особи) належить обштукатурювання одвірків і луток.

Обштукатурювання санітарних вузлів та інших невеликих приміщень, де через незручні умови і незначні обсяги неможливо застосувати механізми, виконує п'ята ланка в складі трьох осіб.

Два теслярі й електрик займаються підготуванням робочих місць, установленням інвентарних риштувань із помостом, обслуговують штукатурну станцію й електрифікований інструмент.

Облицювальні роботи виконують спеціалізовані управління й дільниці, які входять до опоряджувальних або загальнобудівних трестів. Це, як правило, бригади невеликої чисельності (до 15 осіб) і ланки (2-3 особи).

Розчин або сухі суміші постачаються централізовано. Бригада, яка працює на сухих сумішах, має бути забезпечена розчиномішалкою. Бригади, які облицювають поверхні природним каменем, крім ручних інструментів повинні мати камене-різальний верстат, електричні свердлильні машини, верстат для шліфування кромки, шліфувальну машину. Важливо до початку облицювальних робіт закінчити монтаж санітарно-технічних і електричних систем. Під час опорядження висотних будинків облицювальні роботи бажано суміщати зі зведенням споруди.

Улаштування конструктивних елементів підлоги виконують загально-будівельні або спеціалізовані організації. Укладанням

чистого покриття підлог, як правило, займаються спеціалізовані фірми. При цьому до робіт залучають робітників кількох спеціальностей: мозаїчників, плиточників, гранітників, паркетників, облицювальників.

Підготовку під підлогу виконують у процесі зведення будинків (висотних) або під час виконання штукатурних робіт із використанням штукатурних станцій.

Підлоги з керамічних плиток зазвичай настиляють водночас з облицюванням стін у цих приміщеннях.

Улаштування підлог з паркету чи дошок поділяють на два етапи: укладання паркету (дошок) і шліфування й покриття підлоги лаком або фарбою (для дощатих підлог).

Лінолеум настиляють після закінчення всіх процесів, які можуть спричинити його пошкодження (як правило, перед останнім фарбуванням стін).

Малярні роботи виконують зазвичай спеціалізовані бригади, рідше – ланки. Бригади у свою чергу поділяють на ланки, кожна з яких може виконувати весь обсяг малярних процесів або окремі процеси. Останній варіант найефективніший завдяки високій спеціалізації ланок і кращим умовам для механізації процесів.

Фасади фарбують спеціалізовані бригади. Фарбування здійснюють зонами або захватками з риштувань або колисок. При цьому віконні прорізи закривають інвентарними щитами.

Малярні бригади також обклеюють стіни і стелі шпалерами. Шпалери надходять на об'єкт із заготівельних майстерень з обрізними кромками й нарізаними по довжині полотнищами. Роботи виконують ланки з двох-трьох осіб.

Упорядкування території. Будівельні роботи, пов'язані з упорядкуванням території, здійснюють відповідно до проекту виконання робіт, спеціально розробленим і погодженим за часом з проектом зведення будівлі чи інженерної споруди. Залежно від особливостей району забудови роботи з упорядкування можна виконувати протягом усього періоду будівництва, але завжди вони є вирішальними.

До робіт, пов'язаних з упорядкуванням території, належать формування мікрорельєфу; озеленіння території; влаштування покриття пішохідних і транспортних доріг, ігрових, спортивних і господарських майданчиків, зон відпочинку; будівництво різних споруд, а також малих архітектурних форм.

6. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ

6.1. Поняття ремонту та реконструкції будівель

Сьогоднішній стан економічно розвинених країн свідчить про те що сформовані конгломерати міст уже досить повно насичені будівлями й спорудами.

У теперішній час в Україні обсяги робіт з ремонту і реконструкції у порівнянні з новим будівництвом поступово зростають, і це об'єктивний процес. При цьому, як правило, реконструюються будівлі побудовані до 50-х років, що обумовлено розподілом будівництва будівель по роках.

Як свідчать статистичні дані ЮНЕСКО, у багатьох європейських країнах більшість житлових будівель було побудовано в наступні періоди:

- до 1900 р. 26,1 %;
- 1900 - 1920 р. 22,2 %;
- 1920 -1945 р. 27,1 %;
- 1945 - 1959 р. 15,0 %;

Аналіз цих показників ще раз підтверджує той факт що 83,2% всіх житлових будівель було побудовано в період до 50-х років минулого сторіччя, і ці будівлі, у випадку сприятливої економічної ситуації, найімовірніше, будуть ремонтуватися й реконструюватися в найближчі роки.

Наведені тенденції розвитку реконструкції цивільних будівель на сучасному етапі в найбільш загальному вигляді висвітлюють реальний стан питання. В Україні ж ситуація трохи інша. Тут більшість (63%) житлових будівель була побудована в період розвитку збірного будівництва по типових серіях.

Короткий огляд виконуваних у цей час видів ремонтно-будівельних робіт дозволив підійти до визначення чіткого поняття ремонту й реконструкції будівель.

Сьогодні в наявних в Україні науково-технічних, методичних і нормативних джерелах немає єдиних визначень і чітких розмежувань понять реконструкції, ремонту, відновлення, модернізації. У закордонній технічній літературі зустрічаються різні тлумачення поняття реконструкції. У той же час, наприклад

у Німеччині, термін «реконструкція» практично не застосовується й замінений такими поняттями, як відновлення, підсилення й модернізація.

Для того щоб розібратися в цьому питанні й прийняти відповідні єдині формулювання, у нашій країні необхідно вивчити й проаналізувати досвід розмежування й визначення основних понять, прийнятих у європейських країнах, насамперед Німеччині й Швейцарії.

У Німеччині в цей час основні поняття, пов'язані з відновленням експлуатаційних властивостей конкретної системи (наприклад будівлі), визначені нормами DIN 31051, вони підрозділяються й формулюються в такий спосіб. Відповідно до цих норм основне поняття відновлення й підсилення (Instandhaltung) являють собою заходи щодо збереження й відтворення необхідного стану, а також визначенню існуючого стану технічних засобів системи. Поняття відновлення й підсилення містить у собі наступні три поняття:

1. Збереження (Wartung) - заходи щодо збереження необхідного стану технічних засобів системи.

2. Інспекція (Inspektion) - заходи щодо визначення й оцінки існуючого стану технічних засобів системи.

3. Відтворення (Instandsetzung) - заходи щодо відновлення й відтворення необхідного стану технічних засобів системи.

Аналогічні поняття підрозділяються й розмежовуються між собою й у Швейцарії.

Найпоширеніше визначення поняття реконструкції в російській технічній літературі, стосовно до цивільних будівель і споруд, формулюється в такий спосіб. Реконструкція будівель і споруд – комплекс ремонтно-будівельних робіт, пов'язаних з перебудовою будівлі, споруди або всього об'єкта в цілому з метою підвищення його місткості, комфортності і т. п. Реконструкція також передбачає розбирання окремих частин споруд і будівництво нових.

Проаналізувавши існуючі визначення поняття реконструкції, наведені у вітчизняній і закордонній технічній літературі в цей час, в Україні найбільше доцільно прийняти наступне визначення цього основного поняття.

Ремонт існуючої будівлі - це будівельні заходи щодо відновлення необхідного технічного стану конструкції будівель, Ціль ремонту будівель полягає в його перебудові для поліпшення планувальних рішень, підвищення ступеня благоустрою й комфорту в приміщеннях різного призначення й квартирах, відповідно до сучасних вимог.

Поточний ремонт – комплекс ремонтно-будівельних робіт з підтримки експлуатаційних якостей будівель і споруд шляхом налагодження систем, відновлення захисних покриттів і усунення невеликих ушкоджень.

Капітальний ремонт – комплекс ремонтно-відновлювальних робіт з доцільним поліпшенням експлуатаційних показників і підвищенням надійності елементів будівель і споруд. Капітальний ремонт може бути вибіркоvim або комплексним.

Реконструкція будівлі – це процес, що включає оцінку його стану й виконання комплексу ремонтно-будівельних робіт, спрямований на перебудову або відтворення окремих конструктивів або всієї будівлі з метою вдосконалення або зміни його функціонального призначення й продовження терміну його подальшої експлуатації.

При цьому перебудова будівлі передбачає його перепланування, перебудову, добудування або надбудову.

Відтворення передбачає відновлення первісних міцносних, технічних, архітектурних і інших властивостей окремих конструкцій, конструктивів і будівлі в цілому.

Роботи з реконструкції будівель ведуться по декількох напрямках. Це зміна функціонального призначення будівель і споруд, удосконалювання планувальних рішень і прибудова або надбудова елементів будівлі. Крім того, виконується частина робіт зі зниження фізичного зносу будівлі і його конструкцій.

Реконструкція будівель передбачає надання наявним будинкам і спорудам нових функціональних і естетичних якостей відповідно до зміни потреб суспільства, тобто це комплекс будівельних робіт та організаційно-технічних засобів, пов'язаних зі зміною основних техніко-економічних показників (кількості та площі квартир, будівельного обсягу та загальної площі будівлі). Прийняття рішення про реконструкцію будівлі визначається економічною доцільністю її здійснення та вимогами збереження

архітектурних якостей забудівлі на основі врахування величини зносу.

Тривалий термін існування будівель призводить до їх *старіння*: втрати будівлями та їх елементами початкових експлуатаційних якостей (міцності, стійкості тощо), що характеризується поняттям фізичного зносу будівель та їх конструкцій. Під час експлуатації будівель проведенням ремонтних робіт певною мірою запобігають збільшенню зносу конструкцій і елементів будівлі, але процес зношення безперервний і настає момент, коли витрати на ремонт стають недоцільними. Для забезпечення подальшої нормальної експлуатації будівлі потрібно виконати її реконструкцію з заміною чи підсиленням несучих конструкцій.

Крім фізичного визначають також поняття морального зносу будівлі чи споруди.

Зниження ступеня морального зносу, так само як і фізичного, становить основу кожного з напрямків реконструкції у зв'язку із цим виконуються роботи, спрямовані на рішення конкретного питання, пов'язаного з поліпшенням комфорту житлових або суспільних будівель. Ці роботи можуть включати: збільшення віконних або дверних прорізів, установку ліфтів і сміттєпроводів, усунення промерзання стін і т.д.

Метою реконструкції житлових і громадських будинків є приведення у відповідність їх до сучасних архітектурно-планувальних, санітарно-технічних і комфортних вимог і продовження терміну їх експлуатації. Будівлі, побудовані 60- 100 років тому, не відповідають сучасним вимогам, а масове житло, побудоване в 50-60 рр. ХХ ст., ще більшою мірою потребує реконструкції. Цього можна досягти переплануванням будівель із заміною несучих конструкцій та інженерних систем або несучих конструкцій і перекриттів. Крім того, для збільшення корисних площ будівель застосовують також добудову нових приміщень надбудовою і прибудовою.

Навіть візуальний аналіз стану центральних вулиць будь-якого міста України показує, що перші поверхи будівель різного призначення переобладнаються під приміщення сфери послуг: магазини, кафе, ресторани, студії, майстерні й т.п. При цьому виконувані обсяги й комплекси робіт розрізняються залежно від

того, для яких цілей раніше використовувалися будівлі. Приклад влаштування магазинів в суспільних та житлових будівлях наочно демонструє відмінність підходів. У житловій будівлі найчастіше доводиться розбирати перегородки, розширювати дверні прорізи, переносити санітарні вузли й т.п. У суспільній будівлі комплекс таких робіт, як правило, не виконується.

Зміна функціонального призначення будівель включає комплекс робіт з розбирання й руйнування конструкцій, їхньому посиленню або заміні, а також влаштування нових конструкцій або цілих конструктивів.

Так, наприклад, при переустаткуванні перших поверхів декількох житлових будівель по вул. Пушкінській в м. Харкові під кафе був виконаний наступний комплекс робіт: пробивання й влаштування дверних прорізів з боку вулиці; прибудова вхідного тамбура; звуко- і теплоізоляція перекриття першого поверху; перепланування приміщень; часткове підсилення підвальних перекриттів; повна заміна столярних виробів; повна заміна підлог; часткова заміна інженерних мереж; повний комплекс опоряджувальних робіт. Відмітимо до речі, що останнім часом при виробництві будівельних робіт всі частіше перевага віддається «сухим процесам» внутрішньої обробки приміщень. Вони містять у собі влаштування підвісних стель, гіпсових лицювальних стінових панелей, настилення ламінату й т.д.

Напрямок, що передбачає лише перепланування приміщень, звичайно передбачає виконання комплексу робіт у трохи менших обсягах; це розбирання існуючих і влаштування нових перегородок або внутрішніх стін; підсилення перекриттів; підводка конструкцій; часткова або повна заміна підлог і інженерних комунікацій; опоряджувальні роботи. Наприклад, при реконструкції будівлі магазину на пл. Конституції в м. Харкові з метою збільшення торговельних площ були виконані роботи із влаштування несучої балки перекриття першого поверху, що опиралася на зовнішні стіни й колони. Після підclinювання цієї балки, тобто переобпирання на неї конструкції перекриття, була частково розібрана внутрішня несуча стіна. Обсяг робіт такого плану при вдосконалюванні планувальних рішень досить великий. Особливо часто роботи з підсилення конструкцій виконуються при переплануванні житлових будівель з

дерев'яними перекриттями. У таких випадках під перегородки, що влаштовують, встановлюються металеві або монолітні залізобетонні балки, що передають навантаження на несучі вертикальні конструкції.

Прибудова або надбудова будівель теж виконуються досить часто, і в кожному конкретному випадку містять у собі різні комплекси ремонтних і будівельно-монтажних робіт.

Прибудова до будівлі поряд з іншими роботами нового будівництва пов'язана із влаштуванням сполучних елементів, – це, наприклад, деформаційні шви; влаштування прорізів для переходів, дверей, воріт; влаштування ніш, гнізд для обпирання несучих конструкцій та розташування обладнання.

Перебудова будівель або приміщень вимагає виконання великого комплексу робіт з підсилення або заміни існуючих будівельних конструкцій і повного комплексу робіт із часткової заміни повний, інженерні комунікації. опоряджувальних робіт. Ці роботи ведуться теж у досить більших обсягах. Наприклад, при реконструкції магазинів по вул. Сумський і площі Конституції в м. Харкові були влаштовані проміжні додаткові міжповерхові перекриття, Ці приміщення мали висоту поверху вище 6 м, що дало можливість улаштувати додаткове перекриття, що дозволило перерозподілити навантаження від них на несучі стіни, які теж при необхідності підсилюються.

Надбудова будівель при реконструкції найчастіше вимагає виконання великого комплексу робіт з підсилення ґрунтів основ, фундаментів під несучими стін, розбиранню конструкцій даху, часткової або повної заміни перекриття, інженерних мереж, підлог і т.д. Роботи зі зниження фізичного зносу будівельних конструкцій у практиці реконструкції найчастіше передбачають підсилення й ремонт, зрідка заміну деяких конструкцій. Найчастіше це підсилення простінків, балконів, карнизних і парапетних елементів, деталей декору.

Особлива роль при ремонті й реконструкції будівель приділяється теплоізоляції конструкцій, що огорожують. Успішне проведення ремонту й реконструкції цивільних будівель передбачає також ефективну теплоізоляцію конструкцій, ліквідацію промерзань і т.д.

У зв'язку з сучасною тенденцією технічного переобладнання промислових підприємств виникає потреба реконструкції будинків і споруд, в яких вони розміщені. Нині ще експлуатують промислові споруди, збудовані 80-100 років тому. Проте моральне старіння технологічного обладнання відбувається значно швидше – за 5-7 років. Це призводить до того, що нове устаткування потребує перепланування будівлі і, як правило, зміщення або зміни деяких конструкцій навіть у капітальних спорудах. Слід зазначити, що в економічно розвинених країнах спостерігається тенденція будівництва промислових споруд з особливо легких і недовговічних конструкцій. Такі будівлі можна повністю розбирати й утилізувати разом з технологічним обладнанням, а для нових технологій будувати нову промислову споруду. Проте за умов, які склалися в Україні, економічна ефективність капітальних вкладень у реконструкцію зазвичай вища, ніж у нове будівництво. Ці показники можуть бути кращими, якщо буде старанно відпрацьовано технологію й організацію робіт, а в будівництві застосовуватимуть нові спеціальні машини, здатні ефективно працювати в умовах реконструкції.

Реконструкція промислових будівель може бути проведена за такими архітектурно-планувальними рішеннями: заміна несучих конструкцій, перегородок і фундаментів під технологічне обладнання; укріплення окремих несучих конструкцій; повна заміна несучих конструкцій.

Будівельні роботи в умовах реконструкції промислових споруд ускладнюються потребою функціонування основного виробництва, припиненням робіт через об'єктивні причини, впливом підвищеної кількості небезпечних чинників тощо.

6.2. Причини ремонту й реконструкції будівель

Аналіз причин ремонту й реконструкції будівель необхідно починати із класифікації цієї проблеми по двох основних ознаках.

Перша група причин ремонту й реконструкції – це погіршення фізичних (міцносних і цілого ряду інших експлуатаційних) властивостей окремих будівельних конструкцій

і будівлі в цілому внаслідок експлуатації. Сюди відноситься термін експлуатації будівлі, будівельні матеріали, з яких виконані окремі конструкції й конструктиви, умови експлуатації й т.д.

Друга група причин ремонту й реконструкції – це сформована на даному етапі необхідність у зміні функціонального призначення будівлі або пристосування його до сучасних або індивідуальних вимог комфорту, естетики або експлуатаційної доцільності у відповідності з бажанням користувачів приміщень або будівель.

Найважливішими характеристиками технічного стану конструкцій, інженерного й технологічного обладнання, а також будівлі в цілому є фізичний й моральний знос.

Будівля, її конструктивні елементи, інженерне обладнання й внутрішня обробка в процесі експлуатації зношуються фізично й морально.

Під фізичним зносом конструкції, елемента, системи інженерного обладнання (далі системи) і будівлі в цілому варто розуміти втрату ними первісних техніко-експлуатаційних якостей (міцності, стійкості, надійності й ін.) у результаті впливу природно-кліматичних факторів і життєдіяльності людини.

Фізичний знос окремих конструкцій, елементів систем або їхніх ділянок оцінюють, зіставляючи ознаки фізичного зносу, виявлені в результаті обстежень

Причинами, що викликають фізичний знос, є:

- вплив зовнішніх природних і штучних факторів;
- вплив внутрішніх факторів, обумовлених експлуатацією інженерних комунікацій і обладнання;
- прояв помилок, допущених при вишукуваннях, проектуванні й зведенні будівель;
- недоліки й порушення правил експлуатації будівель, найчастіше житлові й суспільні будівлі, їхні конструктивні елементи передчасно виходять із ладу в результаті не одного, а сумарного впливу факторів: це насамперед зволоження, змінні температури, а також механічні й інші виду впливів при цьому помітний вплив одного якого-небудь фактора найчастіше сприяє різкому посиленню впливу на конструкції інших факторів.

По ступені руйнуванні й значимості наслідків можна виділити три категорії ушкоджень:

1. Ушкодження аварійного характеру, викликані сукупністю впливу різних факторів, внаслідок яких виконується відновлення окремих частин або всієї будівлі.

2. Ушкодження основних елементів не аварійного характеру, що усуваються при капітальному ремонті або реконструкції.

3. Ушкодження другорядних елементів (обробка, штукатурка, стелі), що усуваються при поточному ремонті

Таким чином, у процесі організаційно-технічної підготовки до ремонту або реконструкції об'єкта необхідний попередній збір інформації шляхом допроектних обстежень. Метою допроектних досліджень є виявлення технічного стану (ступеня фізичного зносу) окремих конструкцій, конструктивів, різних комунікацій і обладнання. Крім того, виявляється ступінь придатності й можливість підсилення окремих елементів.

Обстеження будівель, які експлуатуються, вимагає певних витрат однак цих витрат не порівнянні з тим ефектом, що може бути отриманий у результаті кваліфікованого й своєчасного виконання ремонтно-відновлювальних робіт підвищення довговічності й надійності будівель.

Моральний знос настає незалежно від фізичного (матеріального) зносу і представляє собою зниження або втрату експлуатаційних якостей будівель, викликану зміною нормативних вимог до їхнього планування, благоустрою, комфорту. Тобто моральний знос будівлі характеризується втратами нею технологічних, санітарно-гігієнічних якостей відповідно до чинних будівельних норм і потреб суспільства.

По ступені фізичного й морального зносу визначають економічний термін служби будівель. Це нормативний термін, після закінчення якого потрібна або повна реконструкція будівель, або заміна конструкцій, тобто ремонт стає економічно недоцільним, внаслідок, наприклад недостатньої міцності споруди або через зміну смаків.

Під терміном служби конструкцій розуміється календарний час, протягом якого під впливом різних факторів вони приходять у стан, коли подальша експлуатація стає неможливою, а відновлення – економічно недоцільним.

Термін служби будівлі визначається терміном служби несучих конструкцій: фундаментів, стін, каркасів.

Таким чином, склалася система технічних вимог, які пред'являють до різних конструкцій і конструктивних елементів будівлі, при оцінці ступеня надійності їхньої експлуатації, для того щоб прийняти правильне рішення про необхідний ремонт, підсилення або заміну тих або інших конструкцій.

При обстеженні ряду будівель, що підлягають реконструкції, встановлено, що кам'яні фундаменти (цегельні, бутові, бутобетоні), які експлуатуються в умовах, що не виключають негативного впливу різних середовищ, слугують 100-200 років. Прикладом можуть бути будівлі "Сабурової Дачі» (нині психіатрична лікарня по вул. Ак. Павлова в м. Харкові), що експлуатуються більше 200 років, будівля продовольчого складу по вул. Пушкінської експлуатується близько 200 років і ряд інших об'єктів. При цьому фундаменти перебувають у стані придатному для подальшої експлуатації.

Це ж можна сказати про цегельні стіни. Фізичний знос таких конструкцій – 30-50%, а прогнозований термін подальшої експлуатації становить 20-30 років.

Перекрыття будівель старої будівлі, найчастіше дерев'яні (рідкісний виняток цегельні зводи підвальних поверхів) або деревовмісні. Досвід експлуатації таких перекрыттів свідчить про те, що вони можуть слугувати ще 40-60 років досягаючи фізичного зносу до 70%.

Таким чином, можна зробити висновок, що конструкції фундаментів і стін (капітальних) житлових і суспільних будівель, побудованих 80-100 і більше років тому, будуть служити ще 25-60 років. Отже, перекрыття й всі інші будівельні елементи, що складають будівлю, повинні проектуватися при реконструкції із прогнозованим терміном служби теж 25-60 років.

Так, очевидно нераціонально в будівлі, що експлуатувалася 100 років, із прогнозованим терміном експлуатації 25 років, міняти дерев'яні перекрыття на трудомісткі й дорогі збірні залізобетонні перекрыття зі терміном експлуатації 80 років.

З врахуванням викладеного вище доцільно більш детально досліджувати групи житлових і суспільних будівель, що підлягають реконструкції, розробляються рекомендації з

ремонту, посиленню або заміні окремих конструкцій і конструктивів на основі прогнозованих термінів їхньої експлуатації. При цьому потрібно мати на увазі, що в, основному, при реконструкції підлягають посиленню й повній заміні в першу чергу перекриття, а також конструкції даху, сходів, балкони. Конструкції фундаментів і стін можуть лише частково підсилюватися.

Отже, реалізація всього цього комплексу завдань становить зміст питання про реконструкції будівель.

Таким чином, щоб усунути наслідку фізичного й морального зносу, тобто привести будівельні конструкції в стан придатний для нормальної наступної експлуатації, і зробити їх більш комфортними, необхідно реконструювати в першу чергу будівлі кінця XIX століття - кінця 50-х років минулого століття.

6.3. Особливості ремонту й реконструкції цивільних будівель

Ремонтні, будівельно-монтажні й спеціальні роботи при ремонті й реконструкції цивільних будівель мають ряд специфічних особливостей, які негативно позначаються на ефективності будівельного виробництва.

Специфічні умови полягають у тому, що підлягаючі ремонту будівлі розташовані в умовах функціонуючих структур (міст, селищ, промислових підприємств і т.д.), тобто в умовах, де зложилися транспортні, комунікаційні й допоміжні території. Все це й перешкоджає вибору широко розповсюджених 5-10 років тому, індустріальних методів і способів провадження робіт, обмежує використання високопродуктивних машин і механізмів, ускладнює матеріально-технічне постачання, обмежує або повністю виключає застосування деяких видів робіт.

Весь комплекс особливостей ремонту й реконструкції цивільних будівель можна об'єднати в кілька груп.

1) Характер забудови, що прилягає до об'єкта реконструкції.

До цієї групи відноситься загальна складність площадки реконструкції. Ця особливість характеризується високою

щільністю забудови різними будівлями й спорудами, що обмежує або виключає влаштування площадок укрупнювального складання конструкцій. площадок складування будівельних матеріалів, руху, маневрування при роботі й стоянок будівельних механізмів і техніки, підкранових колій, доріг.

Вищевказані умови приводять до збільшення обсягів робіт, виконуваних вручну. Внаслідок стиснених умов й розгалуженості найбільш трудомісткими при реконструкції є монтажно-демонтажні роботи, розбирання й руйнування конструкцій і монолітних масивів, підсилення існуючих і влаштування нових фундаментів у стиснутих умовах, а також прокладка підземних комунікацій і влаштування бетонних підготовок під підлогу. Тому вибір оптимальних варіантів технології й механізації цих робіт із суті визначає рівень техніко-економічних показників при реконструкції в цілому. Найчастіше відсутня необхідна номенклатура й потрібні типорозміри спеціальних машин для цих робіт, проведених у стиснутих умовах.

У стиснутих умовах обмежені: продуктивне використання техніки, призначеної для роботи в нормальних умовах на оптимальних режимах, робочі рухи машин і виконавців, можливості складування, переміщення будівельних матеріалів, конструкцій і деталей, робота транспортних засобів і будівельних машин у габариті робочої площадки, проїзди усередині об'єкта.

Зовнішня складність об'єкта обумовлена обмеженнями габаритів робочих зон і проїздів будівельних машин і транспортних засобів природними й штучними перешкодами на території площадки, розміщенням самого об'єкту, що реконструюється. По типу зовнішньої складності ці об'єкти можна розділити на кілька груп.

■ Насиченість території на яких розташовані об'єкти наземними й підземними комунікаціями, заглибленими спорудами. Ця особливість не дозволяє використовувати з повною продуктивністю землерийну техніку й, як наслідок, великий обсяг робіт виконуваних вручну, а також вимагає виконання робіт із захисту, посиленню або переносу інженерних комунікацій.

■ Завантаженість і вузькість проїздів автодорожньої мережі. Ця особливість обмежує проїзд будівельної техніки й особливо

великогабаритної, тим самим ускладнює доставку великопрогонових і великогабаритних вантажів, викликає необхідність влаштування різних об'їздів.

2) Об'ємно-планувальні й конструктивні рішення будівель, що реконструюються.

До цієї групи можна віднести наступні особливості.

а) *Складна конфігурація цих об'єктів.* У результаті складних у минулому планувальних рішень, а також різних добудувань і прибудов будівлі придбали складну й індивідуальну конфігурацію. Ця особливість вимагає індивідуального підходу у виборі методів і засобів виробництва робіт, багаторазового монтажу й демонтажу вантажопідйомних механізмів, ускладнює рух і установку будівельної техніки. Сформована конфігурація будівель, що реконструюються дуже різноманітна.

б) *Індивідуальність об'ємно-планувальних і архітектурно-конструктивних рішень.* Будівлі, що підлягають ремонту й реконструкції, у процесі тривалої експлуатації зазнавали зміни перепланування, перебудови. Крім цього, будівлі в основному будувалися по індивідуальних проектах. Різноманітність і різноманітність конструкцій і конструктивів унеможлиблює використання типових технологій, обмежує застосування типових будівельних конструкцій, індустріальних методів провадження робіт;

в) *Внутрішня обмеженість об'єктів реконструкції.* Під внутрішньою обмеженістю мається на увазі наявність в зоні проведення робіт обладнання, вбудованих приміщень, заглиблень, фундаментів і інше. Все це ускладнює нормальну експлуатацію механізмів і машин, перешкоджає раціональній організації робочих місць. По типу внутрішньої обмеженості будівлі й споруди діляться на: вільні, обмежено доступні, недоступні.

Робота в обмежених умовах постійно вимагає підвищеної уваги всіх учасників процесу, додаткових фізичних витрат, пов'язаних з обережним переміщенням конструкцій і багаторазовим маніпулюванням, що, природно, знижує продуктивність праці. При реконструкції будівлі оснащуються більш складними технологічними агрегатами (інженерні мережі, устаткування, ліфти, сміттєпроводи і т.д.). Найчастіше росте їхня

маса й габарити, будівлі насичуються складними системами контролю й автоматики, збільшуються прогони приміщень і т.п. У зв'язку із цим збільшуються навантаження на будівельні конструкції, що також необхідно враховувати в процесі будівельно-монтажних робіт.

Зі зміною об'ємно-планувальних рішень при реконструкції об'єктів виникає необхідність демонтажу існуючих частин будівель. Демонтажним роботам і роботам з підсилення конструкцій практично завжди супроводжує комплекс робіт із забезпечення стійкості частин будівель, що зберігають, і посилюваних конструкцій. Механізація таких робіт найчастіше ускладнена, а основним засобом монтажу є найпростіші монтажні пристосування – лебідки, талі, домкрати, монтажні балки, що приводить до непродуктивних витрат праці при виробництві цих робіт і підвищеної трудомісткості робіт.

Крім того, ремонт і реконструкція житлових і суспільних будівель найчастіше проводяться на об'єктах, що мають історичну цінність та архітектурну виразність (ліпні роботи, пілястри, статуї й ін.). У зв'язку із цим при будівельно-монтажних і демонтажних роботах необхідно дбайливо ставитися до зазначених деталей, дотримуватися заходів обережності, щоб декоративні (коштовні) конструкції, елементи обробки не постраждали.

Старість окремих конструктивів може стати небезпечним фактором для робітників. Тому роботи з реконструкції повинні виконуватися відповідно до вимог охорони праці.

Через специфічні умови виконання робіт з реконструкції існуючі машини оснащують різними обмежниками. Так, монтажні крани й екскаватори повинні мати обмежники кутів повороту й висоти підйому стріли при роботах у стиснутих умовах. Крім того, крани варто оснащувати обмежувачами ваги вантажів, що необхідно піднімати (висмикування шпунта, відрив рам від цементно-піщаної підготовки й інші роботи, пов'язані з підйомом вантажів з невизначеною вагою).

При реконструкції значний обсяг займають роботи, пов'язані з розбиранням і руйнуванням конструкцій або елементів будівель. При виборі способів розбирання конструкцій ураховують вихід придатних до повторного застосування

матеріалів, вживають заходів по зменшенню пилу. Із цією метою при розбиранні й скиданні, навантаженні й перевантаженні матеріали, що порошаться, необхідно зволожувати. Матеріали від розбирання варто скидати з висоти тільки по лотках, жолобам (тимчасовим сміттєпроводам).

Перед початком робіт з розбирання будівель необхідно переконатися, що внутрішні системи електроосвітлення, газопроводу, опалення й інших магістральних мереж відключені.

Головними особливостями робіт із влаштування й підсилення фундаментом є те, що будівлі з фундаментами вже існують, і необхідно виконати цілий комплекс додаткових робіт:

- виконати земляні роботи в стиснутих умовах, де обмежене застосування високопродуктивної техніки – ґрунт насичений підземними інженерними комунікаціями, закріпити при необхідності стінки котлованів і траншей;

- організувати доставку з котлованів ґрунту, продуктів розбирання, арматур і інших матеріалів;

- підготувати конструкції для роботи з ними (очищення, влаштування насічки, свердлення отворів і т.д.);

- розвантажити конструкції, тобто передати навантаження конструкцій, що підлягають заміні при посиленні, на інші, ці роботи виконуються шляхом влаштування горизонтальних розподільних балок, що обпираються на міцну основу, або іншими способами.

Також для підсилення фундаментів неприйнятні методи ущільнення, що пов'язані з передачею значних динамічних навантажень або ті що потребують наявності вільного простору, наприклад, ущільнення поверхневими вибухами, важким трамбуванням.

3) Умови експлуатації прилягаючих територій об'єкта реконструкції.

До цієї групи особливостей можна віднести наступне.

- наявність у зоні робіт інженерних мереж і комунікацій, які попередньо необхідно обгороджувати, відключати або переносити;

- обмеження застосування машин із двигунами внутрішнього згоряння, це може бути викликано неприпустимістю загазовування зони робіт,

■ перерви в роботі, пов'язані з виробничими, експлуатаційними й транспортними процесами на об'єкті реконструкції, прикладом являється, робота будівельників на деяких об'єктах можлива тільки під час перерв роботи підприємств, а в міських умовах уночі;

■ необхідність ретельного виконання заходів щодо охорони навколишнього середовища (тобто необхідність підтримки чистоти, порядку, виключення шуму, пилу й т.д., обумовлені умовами експлуатації даного об'єкта);

■ наявність вибухо- і пожежебезпечного середовища на деяких об'єктах реконструкції.

4) Комплекс робіт, не властивих новому будівництву.

Це роботи з руйнування й розбирання конструкцій, їхнього підсилення й заміни. Крім цього, у процесі виконання будівельно-монтажних робіт виникає цілий комплекс заходів щодо забезпечення стійкості окремих конструкцій і конструктивів (невеликі обсяги, різнотипність застосовуваних конструкцій). Механізація цих робіт ускладнена, доводиться використати найпростіші монтажні механізми – лебідки, талі, поліспасти, домкрати, монтажні балки й ін., що приводить до підвищення трудомісткості робіт.

Неможливість детального обстеження конструкцій перед реконструкцією іноді приводить до появи факторів, що змінюють номенклатуру запланованих робіт. Через непередбачені роботи з підсилення й закріплення конструкцій доводиться переміщати механізми й працюючих з однієї ділянки на інші – тобто порушується ритмічність роботи.

Прикладом може служити руйнування будівлі обласної філармонії в м. Харкові. Під час виконання робіт у результаті детального обстеження виявлений ряд факторів, які призвели до припинення робіт з реконструкції. Були виявлені в деяких місцях будівлі насичені водою ґрунти основ фундаментів. З огляду на те, що навантаження, які повинні сприйматися основами, перевищують несучу здатність останніх, було ухвалене рішення про повне руйнування існуючих конструкцій. Механізація монтажу будівельних конструкцій при реконструкції будівель має особливості, обумовлені умовами скрутності об'єкта й необхідністю заміни або підсилення існуючих конструкцій.

У теперішній час будівельні організації мають у своєму розпорядженні масивні, з високою вантажопід'ємністю засоби. Однак в умовах реконструкції істотне значення мають такі характеристики вантажопідйомних засобів, як мобільність, габарити в транспортному положенні й власній вазі, простота, здатність маневрування з вантажем на гаку в обмеженому просторі й ін.

Спеціальних технологічно спеціалізованих монтажних кранів, призначених для робіт з реконструкції у цей час в Україні не досить багато, тому застосовують існуючі вантажопідйомні механізми, що використовуються при новому будівництві.

Аналіз комплексу особливостей і специфіки ремонту й реконструкції будівель дозволяє виділити ряд найбільш гострих проблем. Сюди відноситься розробка нових і вдосконалювання існуючих технологій по посиленню й заміні конструкцій, застосування нових ефективних матеріалів, впровадження засобів малої механізації.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Як відрізнити будівлю від споруди?
2. Які існують класифікації будинків?
3. Які назви мають поверхи у будівлі в залежності від їх розташування?
4. Яким вимогам повинні відповідати будівлі, які зводяться?
5. Що відносять до силового та несилового впливів?
6. Дати визначення поняттям міцність, стійкість, довговічність.
7. Що являє собою несучий остов будівлі?
8. Назвати основні конструктивні елементи будівлі.
9. Перерахувати конструктивні схеми будівель.
10. Дати визначення поняттям уніфікація, модуль, масштаб.
11. Назвати основні властивості будівельних матеріалів.
12. Що є сировиною для виготовлення будівельної кераміки?

13. Які будівельні матеріали природного походження застосовують у будівництві?
14. Які матеріали виробляють з мінеральних розплавів?
15. Які мінеральні в'язучі вам відомі?
16. Дати визначення будівельним розчинам.
17. Дати визначення лакофарбовим матеріалам.
18. Дати визначення пластмасам.
19. Перерахувати основні будівельні процеси.
20. Які характерні ознаки будівельних процесів?
21. Перелічити основні види будівельних робіт.
22. Що таке об'ємно-планувальне рішення будівлі?
23. Які переваги технології зведення будинків з монолітного залізобетону?
24. Надати визначення житловим будинкам.
25. На які типи поділяють промислові будівлі?
26. Що належить до інженерних споруд?
27. Назвати основні особливості залізничного транспорту.
28. Що входить до складу залізничних вузлів?
29. Що включає в себе вокзальний комплекс?
30. Як класифікуються вокзали за місткістю, категорією обслуговування пасажирів, положенням у плані, вертикальним положенням вокзалів?
31. Що таке реконструкція будинків?

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Александров А.В. Строительное дело. Учеб. пособие. – М.: Просвещение, 1987. – 252 с.
2. Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст і транспорт: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 156 с
3. Большая Советская энциклопедия. – М., 1953. – Т. 3, 5, 9, 15, 18-24, 34, 41-46, 49.
4. Буга П.Г. Гражданские промышленные и сельскохозяйственные здания. – М.: Высшая школа, 1987. – 350 с.
5. ДБН А.1.1-1-93. Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення. – К.: Мінбудархітектури України, 1993. – 15 с.
6. ДБН А.2.2-3-2004. Проектування, склад, порядок розроблення, узгодження й затвердження проектної документації для будівництва. – К.: Держбуд України, 2003. – 64 с.
7. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003. – 44 с.
8. Инженер XXI века, личность и профессионал в свете гуманизации и гуманитаризации высшего образования / Под общ. ред. М.Е. Добрускина. – Харьков: Рубикон, 1999. – 512 с.
9. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. – М.: Высш. шк., 1988. – 526 с.
10. Коренева З.И. Конструкции гражданских и промышленных зданий: Конспект лекций . – Харьков: ХНАМГ, 2004. – 173 с.
11. Кривенко П.В. та ін. Будівельне матеріалознавство. – К.: ТОВ УАВП «Екс Об», 2004. – 707 с.
12. Передерий И.А. Введение в строительное дело: Учеб. пособие. – Саратов, 1981. – 252 с.
13. Путилин В.В. Основы строительного дела. – М.: Высш. шк., 1990. – 224 с.
14. Сербинович П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания массового строительства. Учеб. для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 1975. – 319 с.
15. Технологія будівельного виробництва / За ред. М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища школа, 2005. – 341 с.
16. Юшко В.А. Вступ до будівельної справи. Конспект лекцій. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 77 с.

ДОДАТОК 1

Таблиця Д.1.1

Основні дати і події розвитку будівництва та будівельних матеріалів

Історичний період			Розвиток будівництва і будівельних матеріалів
1			2
<p>3 тис. років до н. е. ÷ 476 р. н. е.</p> <p style="text-align: right;">2,6 млн років тому ÷ 3 тис. рддів. е.</p>	<p>10 ÷ 3 тис. років до н. е.</p> <p style="text-align: center;">Первісне суспільство</p>	<p>Неоліт</p>	<p>Виникнення будівництва:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найдавніші матеріали – природні: камінь, деревина, ґрунт; мурування без зв'язування розчином; - 10 ÷ 5 тис. років до н. е. – цегла-сирець; глино-гравійний бетон; природний бітум, розчин і бетон на його основі (Міжріччя); кераміка (посуд); - 5 тис. років до н. е. – керамічна цегла (Єгипет); - 5 тис. років до н. е. – гіпс (Єгипет); - 5 ÷ 3 тис. років до н. е. – скляні вироби (Месопотамія та Єгипет)
<p>Давній світ</p>			<p>Виникнення капітального будівництва, класичних архітектурних стилів (Древні Єгипет, Греція, Рим):</p> <ul style="list-style-type: none"> - декілька тисяч років до н. е. – вапно (о. Крит, Греція); - бл. 500 р. до н. е. – гідравлічні добавки до вапна – товчені керамічні черепки, вулканічні породи (Греція – санторинська земля з о. Тера (Санторин), Рим – пуцолан зі схилів Везувію поблизу м. Путеол (суч. – Поццуолі); - IV ст. до н. е. ÷ IV ст. н. е. – бетон на основі вапна і пуцолану – основний матеріал для капітального будівництва (разом з каменем і цеглою); окремі випадки застосування металеві арматури (Рим)

476÷1492 рр.	Ж÷XIII	Середні віки	Раннє середньовіччя	Повільний розвиток будівництва: камінь, цегла, вапняні розчини низької якості
	XIV-XVI ст.		Високе середньовіччя	Прискорення розвитку будівництва: - XI ст. – на Русі у вапняні розчини як гідравлічну добавку додають цементівку - товчену цеглу, як органічну добавку – яєчні білки (прообраз сучасного полімерцементного розчину); - XIII ст. – віконне скло (Венеція); - XIV ст.– покращення якості вапняних розчинів у Європі; - в Індії у вапняний розчин додають «суркхи» – товчену цеглу
	XVI ст. ÷ 1789 р.		Відродження	Зростання гідротехнічного будівництва: відновлення застосування гідравлічних добавок у Європі (XVII ст.); гідравлічне вапно (1756 р., Дж. Смітон, Велика Британія)
1789-1945 рр.		Новий час	Новітній час	Промислова революція: роменцемент (1796 р., Дж. Паркер, В.Британія); портландцемент (1824 р., Дж. Аспдін, Велика Британія); залізобетон (1867 р., Ж. Моньє, Франція); силікатні бетони і цегла (1880 р., В. Міхаеліс, Німеччина); підводний тунель під Темзою (1842 р., М. Брюнель, Лондон)
після 1945 р.		Сучасна історія	Сучасна історія	Науково-технічна революція: створюються нові матеріали, конструкції, технології, завдяки яким в рекордні строки будуються надвисокі будівлі, наддовгі мости і тунелі і т. п.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Бетон, 80
біостійкість, 55
бітумне в'язуче, 79
блокований вокзал, 72
бригада комплексна, 36
будівельний процес, 88
будівельні роботи, 20
будівельні розчини, 80
будівля, 47
- Висота поверху, 44
вища освіта, 5
вокзальний комплекс, 71
вологостійкість, 55
- Генеральний план, 86
гідравлічні в'язучі, 79
гірські породи, 77
горище, 44
- Ділянка, 122
дах, 58
довговічність, 46, 55
дробовий модуль, 50
дьюгтеві в'язучі, 79
дьюгтеві масла, 80
- Залізнична смуга відведення,
68
захватка, 90
- Інженер, 5
- Кам'яні роботи, 95
охорона праці, 36
- комплексна механізація, 103
композиційний матеріал, 83
конструктивна схема, 60
конструкція, 60
корозійна стійкість, 55
крок, 51
- Лак, 82
лакофарбові матеріали, 81
- Мансарда, 44
масштаб, 51
межа вогнестійкості, 48
мінеральні в'язучі, 78
міцність будівлі, 55
модуль, 50
монтажна технологічність, 100
моральний знос будівлі, 129
морозостійкість, 55
- Напівпідвальний поверх, 44
нафтові бітуми, 9
несучий остов, 55
- Об'ємно-планувальне
рішення, 52
об'ємно-планувальний
елемент, 53
- окрема опора, 56
опір впливу вогню, 49
опоряджувальні роботи, 102
освіта, 5
особистість інженера, 4
Техніко-економічні
показники, 33

Пеки, 80
перекриття, 58
підвал, 44
план, 87
пластичні маси, 82
повзучість, 55
повітряні в'язучі, 79
природні бітуми, 79
проект виконання робіт, 32
проект організації
будівництва, 31
прогін, 51
пуцоланові в'язучі, 17, 79

Робоча операція, 88
робоче місце, 90
розріз, 87

Саман, 12
сирі дьогті, 79
собівартість, 35
стадія виробництва, 91
старіння будівель, 129
стійкість будівлі, 55
сучасний інженер, 4

технічний поверх, 44
технологічна карта, 32
технологічне проектування, 32
технологічність конструкцій,
100
трудомісткість, 35

Укрупнений модуль, 50
уніфікація, 50
управління якістю, 40

Фарба, 82
фасад, 56
фронт робіт, 90
фронтон, 58
фундамент, 56

Цоколь, 44

Якість будівельної продукції,
40

Таблиця Д.1.2

Архітектурні стилі

Архітектурні стилі	Період будівництва	Країни	Характерні особливості	Видатні пам'ятники
1	2	3	4	5
Архітектура античності (VII ст. до н. е. ÷ V ст.)				
Давньогрецький	VII ÷ IV ст. до н. е.	Греція	Колони з антаблементом і класичними ордерами (рис. Д.1.1); доричним, іонічним, коринфським, колонади. Декор – скульптура, орнаментальні мотиви (меандр рис. Д.1.2)	Парфенон ерехтейон (Афіни; 447 ÷ 438 рр. до н. е.; арх. Іктин, Каллікрат)
Еліністичний	IV ÷ I ст. до н. е.	Греція, Середземномор'я, Близькій Схід	Колони з антаблементом і класичними ордерами (рис. Д.1.1) – іонічним, коринфським, колонади. Вплив архітектури Сходу. Декор – скульптура, орнаментальні мотиви (рис. Д.1.2)	Усипальня царя Мавзола (Мавзолей) у м. Галікарнас (Туреччина, 353 р. до н. е.); Скельний некрополь у м. Петра (Йорданія, III ÷ IV ст. до н. е.)
Древньоримський	IV ст. до н. е. ÷ V ст. н. е.	Римська Імперія (Італія)	Колони з антаблементом і класичними ордерами, колонади; арки, аркади (рис. Д.1.3); куполи (рис. Д.1.4), що спираються на масивні стіни. Декор –	Акведук Пон-дю-Гар (м. Нім, Франція, 19 р. до н. е.); Колізей (Рим; 70 ÷ 80 рр., арх. Гавденцій); міст Траяна (Дунай; 103 ÷ 105 рр.; арх. Аполодор Дамаський); Пантеон (Рим; бл. 125 р.; арх. Аполодор

			скульптура, орнаментальні мотиви (завиток, рис. Д.1.2)	Дамаський); Арка Костянтина (Рим, 312÷315 рр.)
--	--	--	--	--

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Середньовічна архітектура IV÷XV ст.				
Візантійський	IV÷XV ст.	Візантія	Куполи на барабанах, що спираються на «вітрила» (рис. Д.1.4), арки (рис. Д.1.3), апсиди з півкуполами	Софійський собор у Костянтинополі (Стамбул, 532÷537 рр., арх. Ісідор Мілетський, Анфімій Тралеський); Собор Сан-Марко (Венеція, 1063÷1094 рр.)
Романський	IX÷XIII ст.	Європа	Циліндричні, циліндричні з розпалубленням, хрестові склепіння (рис. Д.1.5), що спираються на масивні стіни, які сприймають розпір	Пізанський собор (Піза, Італія, 1063÷1118 рр., арх. Бускетто ді Джованні Джудиче); Пізанська вежа (Піза, Італія, 1173÷1360 рр.); Бамбурзький собор (м. Бамбург, Німеччина, 1004÷1012 рр.); Лімбурзький собор (м. Лімбург, Німеччина, 1235 р.)
Мавританський	X÷XIV ст.	Іспанія	Стрілчасті підковоподібні арки (рис. Д.1.3), ісламський декор	Палац Альгамбра (м. Гранада, Іспанія, 1239÷1358 рр.)
Давньоруський	XI÷XVI ст.	Русь	Розвиток візантійських форм; циліндричні з розпалубленням склепіння (рис. Д.1.4, б); куполи з барабанами (рис. Д.1.3, б), що спираються на стовпи	Софійський собор (м. Київ, 1017÷1032 рр.); Софійський собор (Новгород, 1045÷50 рр.); Храм Праскеви П'ятниці (м. Чернігів, XII÷XIII ст., арх. Петро Мілонег); Стіни та вежі Московського Кремля (XV÷XVII ст.); Успенський собор Кремля (м. Москва, 1475÷1479 рр., арх. Аристотель Фіораван-

				ті); Храм Василя Блаженного (м. Москва, 1555÷60 рр., арх. Барма, Постник Яковлев)
--	--	--	--	---

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Готика	XII÷XV ст.	Європа	Будови з кам'яним каркасом: нервюрні (стрілчасті) склепіння (рис. Д.1.4, з), що спираються на внутрішні колони та тонкі зовнішні стіни, розпір сприймається контрфорсами, аркбутанами (піварками). Широкі прорізи зі стрілчастими арками, вітражами. Шпилі, вежі, бартизани, пінаклі	Собор Паризької Богоматері (м. Париж, 1163÷1196 рр., арх. Жан де Шель, П'єр де Монтрейль, П. де Шель, Ж. Раві); Реймський собор (м. Реймс, Франція, 1211÷ 1481 рр., арх. Жан д'Омбре, Жан-ле-Лу, Гоше де Реймс, Бернар де Суассон); Кельнський собор (м. Кельн, Німеччина, 1248÷ 1450 рр., 1812÷1880 рр., К.Ф. Шинкель, Є.Ф. Цвінгер); Палац дожей (м. Венеція, Італія, XIV÷XVI ст.); Собор Св. Вітта (м. Прага, 1344÷1929 рр., арх. Мат'є із Аррасу, Петр, Вацлав і Ян Парлержи, Б. Рейт, Б. Вольмут); Міланський собор (м. Мілан, Італія, 1386÷1906 рр., арх. Марко ді Кампіоне)
Архітектура XV÷XIX ст.				
Ренесанс	XV÷XVI ст.	Італія	Повернення до античних форм, симетрії, пропорцій. Декоративні півколони, пілястри, декор. Національні та місцеві риси	Собор Санта-Марія дель Фьоре (м. Флоренція, Італія, 1296÷1446 рр. арх. Франческо Таленті); Собор Св.Петра (Ватикан, 1452÷1506 рр., арх. Браманте, Рафаель, Мікеланджело); Замок Шамбор (Франція, 1519÷ 53 рр.); Лувр, Західне крило (м. Париж, 1546÷1594 рр., арх. П'єр

Леско)

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Бароко	XVI÷ XVIII ст.	Італія, Україна, Росія	Античні форми, декоративні півколони, пілястри, багатий декор. Національні риси	Версаль (Франція, 1661÷1690 рр., арх. Луї Лево, Ж. Ардуен-Монсар, Андре Ленотр, Шарль Лебрен); Петергофський палац (Росія, 1714÷ 1754 рр., арх. Ж.Б. Леблан, Б.-Ф. Растреллі, Ю. Фельтен); Зимовий палац (м. С.-Петербург; 1754÷1762 рр., арх. Б.-Ф. Растреллі). У м. Харків Покровський собор (1689 р.); Успенський собор (1771÷1780 рр.)
Рококо	XVIII ст.	Європа	Пізня фаза бароко, перенасичена декором з міфологічними сюжетами	Палац Сан-Сусі (м. Потсдам, Німеччина, 1745÷1747 рр., арх. Г.В. фон Кнобельсдорф)
Класицизм	XVII ÷ поч. XIX ст.	Європа, Російська Імперія	Античні (класичні) форми, симетрія, пропорції, мінімальний декор	Собор Св. Павла (м. Лондон, 1675÷1710 рр., арх. Кристофер Рен); Собор Інвалідів (м. Париж, 1679÷1706 рр.); Палац Хофбург (м. Відень, XIII÷XIX ст.); Резиденція генерал-губернатора (Мерія, м. Москва, 1782 р., арх. М.Ф. Казаков); Пашков будинок (м. Москва, 1784÷1786 рр., арх. В.І. Баженов); Білий Будинок (м. Вашингтон, 1792÷1800 рр., арх. Джеймс Хобан); Михайлівський замок (м. С.-Петербург, 1797÷1800 рр., арх. В.І.Баженов); Головний штаб (м. С.-Петербург, 1819÷1829 рр., арх. К.І. Россі). У м.Харків Губернаторський дім (гол.

				корпус УПА, 1766 р., арх. М. Тихменев, П. Ярославський)
--	--	--	--	---

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Ампір	поч. XIX ст.	Європа, Російська Імперія	Пізня монументальна фаза класицизму; декор з військовою, державною символікою	Триумфальна арка (м. Париж, 1806÷1836 рр., арх. Ж.Ф. Шальгрєн); Колона Нельсона (м. Лондон); Адміралтейство, Казанський собор (м. С.-Петербург, 1801÷1811 рр., арх. А.Н. Вороніхін); пам'ятник Мініну та Пожарському (м. Москва). У м. Харків Олександрівська дзвіниця Успенського собору (1821÷1844 рр., арх. Є.А. Васильєв)
Архітектура рубежу XIX÷XX ст.: еkleктика («історизм» – нео- та псевдостилі) та модерн				
Неоготика (псевдоготика)	XVIII÷XIX ст.	Європа, Російська Імперія	Готичні форми	Вестмінстер-хол (британський парламент, м. Лондон, 1837 р., арх. Ч. Баррі); Замок Ношванштайн (Німеччина, 1869÷1886 рр., арх. Крістіан Янк); Угорський парламент (м. Будапешт, 1884÷1902 рр., арх. Імре Штайндль); Тауерський міст (м. Лондон, 1886÷1894 рр., інж. Гораце Джонс); Ластівчине Гніздо (Крим, 1911÷1912 рр., арх. Л.В. Шервуд). У м. Харків Римсько-католицький костел Діви Марії (1891 р., арх. Б.Г. Михаловський)
Неокласицизм	XVIII÷XIX ст.	Європа, Російська Імперія, США	Класичні форми	Капітолій (м. Вашингтон, США, 1793÷1863 рр.); Ісакіївський собор (м. С.-Петербург, 1818 ÷ 1858 рр.; арх. О. Монферран); 1-а залізнична клінічна лікарня (м. Харків, 1904 р., арх.

				А.І. Ржепишевський); Прибутковий будинок страхового товариства «Саламандра» (м. Харків, 1913 р., брх.. Н.Н. Верьовкін)
--	--	--	--	--

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Неомавританський	XIX ст.	Європа, Російська Імперія	Форми мавританського стилю	Воронцовський палац (Крим, 1830÷1848 рр., арх. Олександр Блор)
Вікторіанський	XIX ст.	Британська Імперія	Переважно готичні форми	Манчестерська ратуша; Університет Глазго
Псевдоруський	XIX÷ поч. XX ст.	Російська Імперія	Форми древньоруської архітектури	У м. Москва: Великий Кремлівський палац (1838÷1849 рр., арх. К.А.Тон); Храм Христа Спасителя (збуд. 1839÷1883 рр., зруйнов. 1931 р., відновл. 1994÷1997 рр., арх. К.А.Тон); Верхні торговельні ряди – ГУМ (Державний універмаг, 1890÷ 1893 рр., арх. А.Н. Померанцев, інж. В.Г. Шухов). У м. Харків: Трисвятительська (Гольберівська) церква (1907÷1915 рр., арх. М.І. Ловцов)
Неоренесанс	Кін. XIX÷ поч. XX ст.	Європа, Російська Імперія	Форми ренесансу	Будівля Нацбанку (м. Київ). У м. Харків житловий будинок по вул. Сумська 2 (кін. XIX ст., арх. Б.Г. Михайловський); будівля Харківського відділення НБУ (1901 р., арх. Голенищев, 1932 р., надбудова арх. А.Н. Бекетова, В.Н. Петі)
Неовізантійський	1880÷ 1910 рр.	Російська Імперія	Форми візантійської архітектури	Морський Нікольський собор (м. Кронштадт, 1903÷1913 рр., арх. В.А. Косяков). У м.

				Харків: Благовіщенський собор (1888÷1901 рр., арх. М.І. Ловцов); Озерянська церква (1892÷1901 рр., арх. В.Х. Немкін)
--	--	--	--	--

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Модерн	1890÷ 1910 рр.	Європа, Російська Імперія	Відмова від класичних пропорцій, симетрії – криволінійні форми, асиметрія у сполученні із застосуванням елементів еkleктики; застосування сучасних матеріалів – металу, скла	Єлісеєвський магазин, Ярославський вокзал (м. Москва); готель «Асторія» (м. С.-Петербург); у м. Харків буд. по вул. Сумська 6 (кін. ХІХ ст., арх. А.М. Гінзбург); буд. на пл. Р.Люксембург (тепер Бюро технічної інвентаризації, 1912 р., арх. Б.Н. Корнеєнко); Благовіщенський ринок (1914 р., арх. І.І. Загоскін)
Модернізм і постмодернізм ХХ ст.				
Конструктивізм	поч. ХХ ст.	Росія, СРСР	Геометризм і монолітність, мінімальний декор; залізобетон, скло	У м. Харків Головоштамт (Привокзальна пл., 1920 р., арх. А.Г. Мордвінов); Держпром (пл. Свободи, 1925÷1928 рр., арх. С.С. Серафимов, С.М. Кравець, М.Д. Фельгер)
Ар-деко	поч. ХХ ст.	Європа, США	Сполучення форм модерну, конструктивізму і неокласицизму	Крайслер-білдинг (м. Нью-Йорк). У м. Харків Палац культури залізничників (вул. Котлова, 83, 1932 р., арх. А.І. Дмитрієв); фонтан «Дзеркальний струмінь» (1952 р., арх. В.І. Корж); Південний вокзал (1952 р., арх. Г.І. Волошин, Б.С. Мезенцев, Є.А. Лимар)
Сталінський ампір	1930÷ 1950 рр.	СРСР	Класичні форми, монументальність, декор з радянською символікою	Головний корпус МГУ (Московський державний університет). У м. Київ будівля Кабміну України; забудова вул. Хрещатик. У м. Харків: будівля облдержадміністрації (колишнього обкому КПУ, 1951÷1954 рр., арх.

				В.М. Орехов, В.П. Костенко); житловий будинок зі шпилем на перехресті пл. Конституції і пл. Р.Люксембург (1954 р., арх. П.І. Арешкін); головний корпус УкрДАЗТу
--	--	--	--	---

Продовження табл. Д.1.2

1	2	3	4	5
Інтернаціональни й	1930÷ 1960 рр.	повсюдно	Відмова від національних особливостей, прямі лінії, гладкі поверхні, залізобетон, метал, скло	Будівля штаб-квартири ООН (м. Нью-Йорк)
Функціоналізм	XX ст.	повсюдно	Первинність функціональності і простоти побудови: стандартні секції, розташування будівель торцями до вулиць і т. п.	Сучасна масова міська забудова
Хай-тек	з 1970-х рр.	повсюдно	Підкреслене застосування сучасних матеріалів і технологій	Центр мистецтва і культури Жоржа Помпіду (м. Париж, 1971÷1977 рр., арх. Ренцо Піано, Ричард Роджерс)

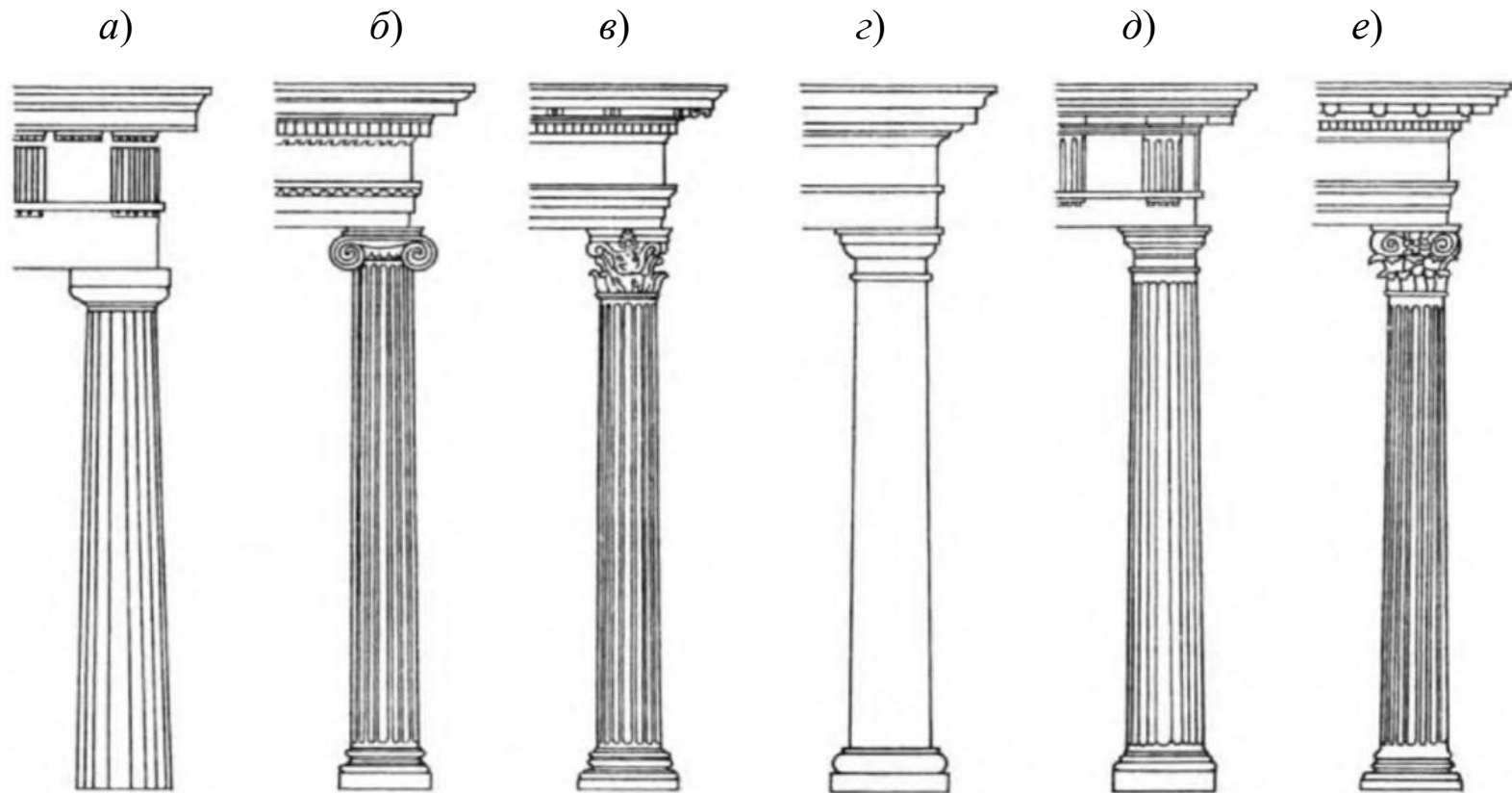


Рис. Д.1.1. Колони. Ордери: *a)÷в)* класичні (*a)* доричний; *б)* іонічний; *в)* коринфський);
г)÷е) похідні (*г)* тосканський; *д)* римський доричний; *е)* композитний)

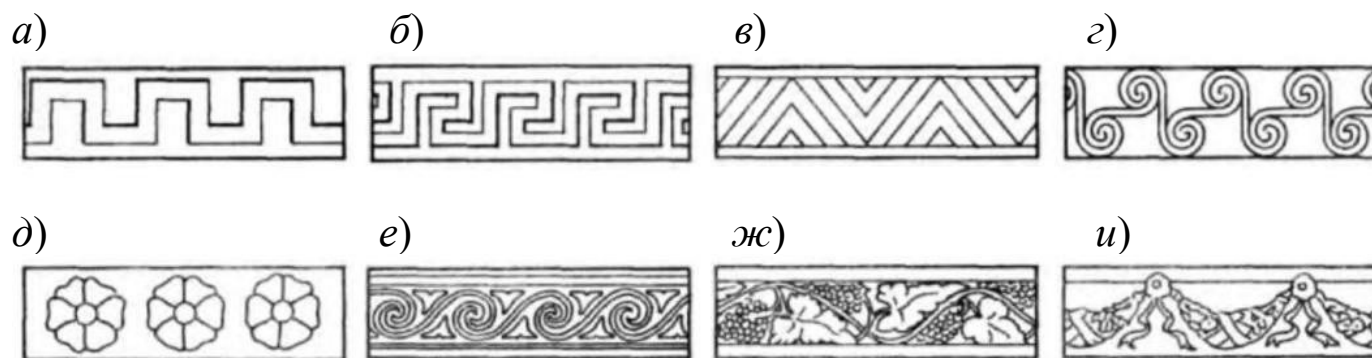


Рис. Д.1.2. Декор. Орнаментальні мотиви: а) прямокутний меандр; б) меандр; в) шеврон; г) спіральний завиток; д) розетка; е) завиток Вітрувія; ж) віньєтка; и) гірлянда

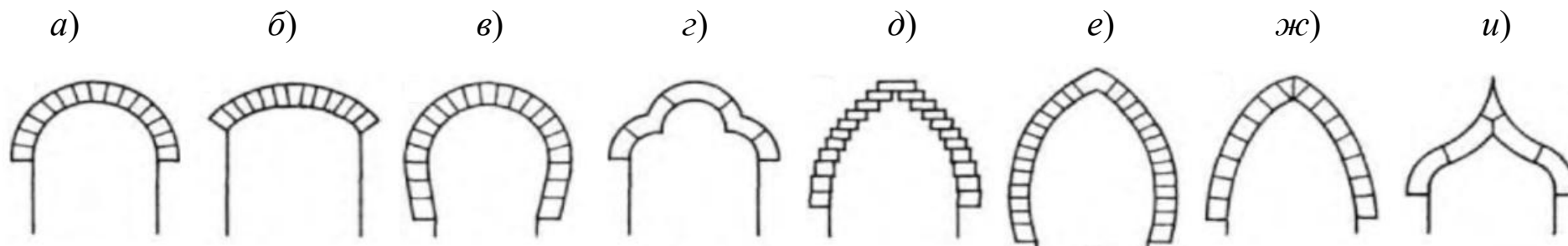


Рис. Д.1.3. Конструкції арок: а)÷г) круглі (а) півкругла (півциркульна); б) сегментна (лучкова); в) підковоподібна; г) трилисником); д)÷и) стрілочасті (д) східчаста; е) підковоподібна;

ж) ланцетоподібна; и) кулеподібна)

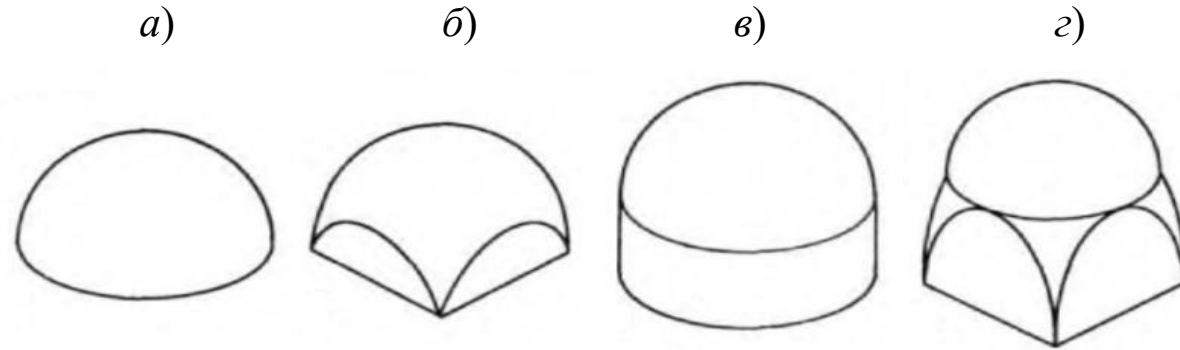


Рис. Д.1.4. Конструкції куполів:

a) купол; *б)* вітрильний купол; *в)* купол на барабані; *г)* звітрилений купол

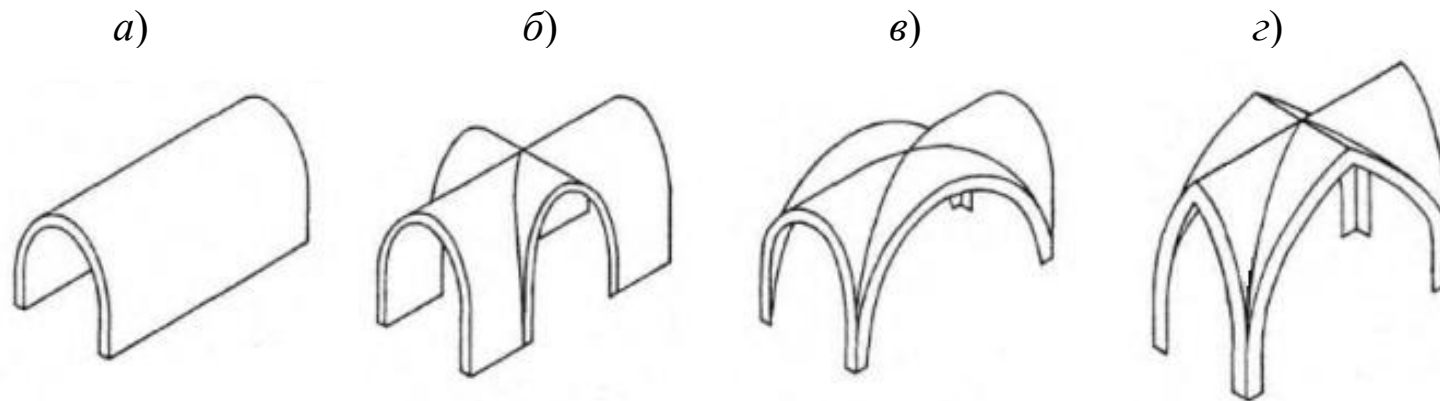


Рис. Д.1.5. Конструкції склепінь:

а) циліндричне (коробове); *б)* циліндричне з розпалубленнями; *в)* хрестове; *г)* нерв'юрне (стрілчасте)