

П. М. Куліков, В. О. Плоский, Г. В. Гетун

КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Книга 1

Підручник

**Під загальною редакцією
дійсного члена Академії будівництва України
професора Г. В. Гетун**

Ліра-К

2021

УДК 725

К90

Рекомендовано вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури як підручник для студентів, які навчаються за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво» (№ від 23 березня 2021 р.)

Рецензенти:

М. І. Яковлев – д-р техн. наук, професор, перший віце-президент Національної Академії Мистецтв України

О. І. Лапенко – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій будівництва, факультету будівництва архітектури та дизайну Національного авіаційного університету

О. В. Кащенко – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри Образотворчого мистецтва і архітектурної графіки Київського національного університету будівництва та архітектури

Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В.:

Конструкції будівель і споруд. Книга 1: підручник / Під ред. Гетун Г. В. – Київ.: Ліра-К, – 2021 р. – 816 с.

Викладені загальні відомості про конструкції житлових і нежитлових будівель, наведена їх класифікація, визначені основні вимоги до їх проектування і будівництва. Наведені нормативно-технічні основи об'ємно-планувальних і конструктивних рішень сучасних малоповерхових, багатоповерхових і висотних будівель. Відтворена сучасна практика проектування і будівництва з використанням нових конструктивних і опоряджувальних матеріалів. Підручник містить велику кількість ілюстрацій архітектурно-конструктивних рішень, креслень вузлів, схем, таблиць. Розглянуті особливості навчального проектування будівель.

Призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво».

УДК 725

ISBN 978-617-520-089-6

© Куліков П. М., В. О. Плоский, Г. В. Гетун, 2021

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ЗМІСТ | 3 |
| ПЕРЕДМОВА | 8 |
| 1 ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД | 11 |
| 1.1. Класифікація будівель та інженерних споруд | 11 |
| 1.1.1. Еволюція типів і класифікація будівель | 23 |
| 1.2. Класифікація будівельних систем будівель | 25 |
| 1.3. Класифікація конструктивних систем будівель | 48 |
| 1.4. Класифікація будівель та споруд за іншими ознаками | 62 |
| 1.5. Структурні частини будівель | 90 |
| 1.5.1. Об'ємно-планувальні елементи | 91 |
| 1.5.2. Будівельні конструкції | 95 |
| 1.5.3. Архітектурно-конструктивні елементи | 100 |
| 1.5.4. Будівельні вироби | 105 |
| 1.6. Основні вимоги до будівель та їх елементів | 106 |
| 1.6.1. Функціонально-технологічні вимоги | 106 |
| 1.6.2. Вимоги надійності та конструктивної безпеки | 109 |
| 1.6.3. Протипожежні вимоги | 114 |
| 1.6.4. Естетичні вимоги | 127 |
| 1.6.5. Економічні вимоги | 128 |
| 1.6.6. Екологічні вимоги | 128 |
| 1.7. Основні положення розрахунку будівельних конструкцій | 129 |
| 1.7.1. Навантаження і впливи на будівлі та споруди | 129 |
| 1.7.2. Деформації та граничні стани будівельних конструкцій | 134 |
| 1.7.3. Проектування будівельних конструкцій | 141 |
| 1.7.4. Запобігання небезпекам | 146 |
| 1.8. Класи наслідків (відповідальності) об'єктів, категорії відповідальності конструкцій та їх елементів, строки експлуатації | 147 |
| 1.8.1. Класи наслідків (відповідальності) об'єктів | 147 |
| 1.8.2. Категорії відповідальності конструкцій та їх елементів | 149 |
| 1.8.3. Строки експлуатації будівель і споруд | 150 |
| 1.9. Деформаційні шви будівель | 151 |
| 1.10. Нормативно-технічні основи архітектурно-будівельного проектування | 156 |
| 1.10.1. Модульна координація розмірів у будівництві | 156 |
| 1.10.2. Прив'язка конструктивних елементів до координаційних осей | 164 |
| 1.10.3. Типізація у будівництві | 171 |
| 1.10.4. Стандартизація, уніфікація та сертифікація у будівництві | 171 |
| 1.11. Склад і порядок розроблення проектної документації для будівництва | 173 |
| 1.12. Правила виконання архітектурно-будівельних креслень | 184 |
| 1.12.1. Загальні правила виконання документації | 187 |
| 1.12.2. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень | 195 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 1.12.3. | Основний комплект робочих креслень архітектурних рішень | 211 |
| 1.12.4. | Основний комплект робочих креслень будівельних конструкцій | 220 |
| 1.13. | Техніко-економічна оцінка проектних рішень будівель | 227 |
| 2 | КОНСТРУЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДЗЕМНИХ ЧАСТИН БУДІВЕЛЬ | 229 |
| 2.1. | Основні терміни та визначення | 229 |
| 2.2. | Ґрунтові основи | 234 |
| 2.2.1 | Природні основи | 234 |
| 2.2.2. | Деформації ґрунтів | 236 |
| 2.2.3. | Вимоги до ґрунтів основ | 237 |
| 2.2.4. | Штучні ґрунтові основи | 238 |
| 2.3. | Фундаменти | 239 |
| 2.3.1. | Загальні положення | 240 |
| 2.3.2. | Класифікація ґрунтових основ і фундаментів за принципами проєктування | 248 |
| 2.3.3. | Стрічкові фундаменти | 253 |
| 2.3.4. | Стовпові фундаменти | 268 |
| 2.3.5. | Плитні фундаменти | 279 |
| 2.3.6. | Пальові фундаменти | 280 |
| 2.3.7. | Особливості фундаментів висотних будівель | 289 |
| 2.4. | Облаштування та ізоляція підземної частини будівель | 295 |
| 2.4.1. | Елементи благоустрою | 295 |
| 2.4.2. | Гідроізоляція фундаментів і підземних частин будівель | 298 |
| 2.4.3. | Дренажні системи | 313 |
| 2.4.4. | Тепловий захист підземних конструкцій | 319 |
| 3 | НЕСУЧІ СТІНИ БУДІВЕЛЬ | 323 |
| 3.1. | Загальні положення | 323 |
| 3.2. | Зовнішні стіни та загальні принципи їх проєктування | 325 |
| 3.2.1. | Конструкції зовнішніх стін будівель з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою | 335 |
| 3.2.2. | Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням цеглою або стіновими каменями | 344 |
| 3.2.3. | Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією і опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком | 348 |
| 3.3. | Кам'яні стіни будівель ручного мурування | 354 |
| 3.3.1. | Матеріали для кам'яних і армокам'яних конструкцій | 355 |
| 3.3.2. | Кам'яна кладка та правила перев'язування | 360 |
| 3.3.3. | Види армування і підсилення кладки | 367 |
| 3.3.4. | Конструкції кам'яних стін | 370 |
| 3.3.5. | Елементи кам'яних стін | 375 |
| 3.4. | Стіни будівель з деревини | 385 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.4.1. | Матеріали з деревини | 385 |
| 3.4.2. | З'єднання елементів з деревини | 389 |
| 3.4.3. | Стіни малоповерхових будівель з колод і брусів | 401 |
| 3.4.4. | Стіни малоповерхових будівель з дерев'яним каркасом | 410 |
| 3.4.5. | Стіни малоповерхових будівель з дерев'яних панелей | 417 |
| 3.5. | Стіни будівель з великих блоків | 420 |
| 3.6. | Стіни будівель із збірних залізобетонних панелей | 428 |
| 3.6.1. | Панелі зовнішніх стін | 435 |
| 3.6.2. | Панелі внутрішніх стін | 441 |
| 3.6.3. | Вузли з'єднань стінових панелей | 443 |
| 3.7. | Монолітні бетонні стіни будівель | 457 |
| 3.7.1. | Стіни з використанням незнімних опалублень | 457 |
| 3.7.2. | Стіни з використанням інвентарних опалубок | 463 |
| 4 | КАРКАСНІ СИСТЕМИ БУДІВЕЛЬ | 467 |
| 4.1. | Загальні положення поняття і визначення | 467 |
| 4.1.1. | Поняття і визначення | 467 |
| 4.1.2. | Класифікація каркасів | 468 |
| 4.1.3. | Вимоги до каркасів та їх елементів | 470 |
| 4.2. | Дерев'яні каркаси | 471 |
| 4.3. | Сталеві каркаси | 481 |
| 4.3.1. | Загальні положення | 481 |
| 4.3.2. | Вертикальні конструктивні елементи сталевих каркасів | 482 |
| 4.3.3. | Сталеві балки | 488 |
| 4.3.4. | Сталеві ферми | 493 |
| 4.3.5. | Компонування елементів сталевих каркасів | 500 |
| 4.3.6. | Системи вогнезахисту металевих конструкцій будівель | 503 |
| 4.3.7. | Рамні сталеві каркаси | 507 |
| 4.3.8. | Зв'язкові та рамно-зв'язкові каркаси | 511 |
| 4.4. | Залізобетонні каркаси | 517 |
| 4.4.1. | Збірні залізобетонні каркаси з балочними перекриттями | 517 |
| 4.4.2. | Збірні залізобетонні каркаси зв'язкової конструктивної схеми | 536 |
| 4.4.3. | Збірні залізобетонні каркаси рамно-зв'язкової конструктивної схеми | 553 |
| 4.4.4. | Збірні залізобетонні каркаси рамної конструктивної схеми | 561 |
| 4.4.5. | Монолітні залізобетонні каркаси рамної конструктивної схеми | 565 |
| 5 | ОБ'ЄМНІ БЛОКИ, СТОВБУРИ ЖОРСТКОСТІ ТА НЕСУЧІ ОБОЛОНКИ БУДІВЕЛЬ | 574 |
| 5.1. | Будівлі з об'ємних блоків | 574 |
| 5.1.1. | Конструктивні схеми будівель з об'ємних блоків | 580 |
| 5.1.2. | Конструювання об'ємних залізобетонних блоків | 581 |
| 5.1.3. | Конструювання об'ємних блоків з металу і синтетичних матеріалів | 584 |
| 5.1.4. | Об'ємноблоково-стінові конструктивні системи будівель | 589 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.1.5. | Каркасно-об'ємноблокові конструктивні системи будівель | 592 |
| 5.2. | Будівлі із стовбурами жорсткості | 593 |
| 5.2.1. | Загальні положення | 593 |
| 5.2.2. | Стовбурні системи будівель | 596 |
| 5.2.3. | Стовбурно-підвісні конструктивні системи | 601 |
| 5.2.4. | Стовбурно-стінові конструктивні системи | 605 |
| 5.2.5. | Стовбурно-каркасні конструктивні системи | 606 |
| 5.2.6. | Стовбурно-об'ємно-блокові конструктивні системи | 613 |
| 5.2.7. | Приклади будівель із стовбурами жорсткості | 616 |
| 5.3. | Будівлі оболонкової конструктивної системи | 625 |
| 5.3.1. | Загальні положення | 625 |
| 5.3.2. | Комбіновані оболонкові конструктивні системи | 630 |
| 5.3.3. | Приклади будівель оболонкових конструктивних систем | 632 |
| 5.4. | Конструкції нижніх нетипових поверхів будівель | 650 |
| 6 | ПЕРЕКРИТТЯ БУДІВЕЛЬ | 653 |
| 6.1. | Загальні положення | 653 |
| 6.2. | Вимоги до перекриттів | 654 |
| 6.3. | Дерев'яні перекриття | 657 |
| 6.4. | Залізобетонні перекриття | 664 |
| 6.4.1. | Перекриття по залізобетонних і сталевих балках | 664 |
| 6.4.2. | Перекриття із збірних залізобетонних плит для будівель з несучими стінами | 666 |
| 6.4.3. | Перекриття із збірних залізобетонних плит для каркасних будівель | 681 |
| 6.4.4. | Збірно-монолітні перекриття будівель | 692 |
| 6.4.5. | Монолітні перекриття будівель | 696 |
| 6.4.5. | Сталобетонні та сталезалізобетонні перекриття | 700 |
| 7 | ПОКРИТТЯ БУДІВЕЛЬ | 708 |
| 7.1. | Загальні положення | 708 |
| 7.2. | Покриття малоповерхових житлових і нежитлових будівель | 712 |
| 7.2.1. | Види скатних дахів | 712 |
| 7.2.2. | Елементи скатних дахів | 715 |
| 7.2.3. | Конструкції скатних дахів | 716 |
| 7.2.4. | Приставні крокви скатних дахів | 717 |
| 7.2.5. | Висячі крокви або кроквяні ферми скатних дахів | 721 |
| 7.2.6. | Металеві кроквяні ферми | 726 |
| 7.2.7. | Влаштування лат | 727 |
| 7.2.8. | Влаштування вентиляції скатних дахів з холодним горищем | 729 |
| 7.3. | Мансардні дахи житлових будинків | 730 |
| 7.4. | Плоскі суміщені покриття | 739 |
| 7.4.1. | Загальні положення | 739 |
| 7.4.2. | Плоскі суміщені покриття, що вентилується | 743 |

| | |
|---|-----|
| 7.4.3. Плоскі суміщені покриття, що експлуатуються | 744 |
| 7.4.4. Інверсійні покриття | 746 |
| 7.4.5. Світлопрозорі покриття | 748 |
| 7.4.6. Ліхтарі верхнього освітлення | 759 |
| 7.4.7. Покриття, що легко скидаються | 769 |
| 7.4.8. Покриття заглиблених будівель | 770 |
| 7.5. Плоскі індустріальні горищні покриття | 771 |
| 7.5.1. Залізобетонні конструкції індустріальних покриттів | 780 |
| 7.6. Покрівлі | 786 |
| 7.6.1. Загальні положення та класифікація | 786 |
| 7.6.2. Покрівлі з дрібнорозмірних матеріалів | 792 |
| 7.6.3. Покрівлі з хвилястих волокнистоцементних і бітумних листів | 793 |
| 7.6.4. Покрівлі з керамічної, бетонної, полімерцементної та бітумної черепиці | 798 |
| 7.6.5. Покрівлі з металевих листів, профнастилу і металочерепиці | 812 |
| 7.6.6. Рулонні покрівлі | 819 |
| 7.6.7. Мастикові бітумно-полімерні покрівлі | 833 |
| 7.6.8. Влаштування деформаційних швів на рулонних і мастикових покрівлях | 834 |
| 7.6.9. Системи водовідведення | 836 |
| ДОДАТКИ | 839 |
| Додаток 1 | 839 |
| Додаток 2 | 845 |
| Додаток 3 | 851 |
| Додаток 4 | 856 |
| ЛІТЕРАТУРА | 866 |
| ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ | 878 |

1

ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

1.1. Класифікація будівель та інженерних споруд

В Україні, як і в інших розвинених країнах, при проектуванні та реконструкції будівель та споруд відповідно до ДК 018-2000 «Державного класифікатора будівель та споруд» [53] стосовно об'єктів будівництва вживаються поняття: споруди, будівлі, будинки та інженерні споруди.

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

Споруди за ДК 018-2000 поділяються на два розділи: **будівлі** та **інженерні споруди**, які в свою чергу поділяються на підрозділи, групи, класи і підкласи.

Будівлі – це споруди, що складаються з несучих, огорожувальних та сполучених конструкцій, які утворюють наземні або підземні приміщення для проживання або перебування людей, розміщення устаткування, тварин, рослин, а також предметів. Будівлі безпосередньо пов'язані з життям і трудовою діяльністю людини та мають внутрішній простір. Будівлі, призначені для проживання людей, називають **житловими будинками**, а будівлі для іншого перебування людей (трудової діяльності, відпочинку, навчання, лікування тощо) – **нежитловими будівлями**.

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

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

У більшості випадків будівлі мають приміщення призначені для різних цілей. Інженерні споруди не мають таких приміщень, або мають спеціальні об'єми для виконання допоміжних функцій.

Загальна класифікація житлових будинків за «Державним класифікатором будівель та споруд» ДК 018-2000 [53] наведена у таблиці 1.1.

Житлові будинки за призначенням поділяють на три групи:

1 – **одноквартирні**, куди входять *будинки одноквартирні масової забудови, котеджі та будинки одноквартирні підвищеної комфортності (особняки), будинки садибного типу, будинки дачні та садові*;

2 – **з двома та більшою кількістю квартир**, які поділяють на два класи: **1) будинки з двома квартирами**, які включають *відокремлені, спарені або зблоковані будинки*, які не мають свого власного входу з вулиці, та поділяються на два підкласи: *бу-*

динки двоквартирні масової забудови і котеджі та будинки двоквартирні підвищеної комфортності; 2) **будинки з трьома та більше квартирами**, які поділяють на три підкласи: багатоквартирні масової забудови, багатоквартирні підвищеної комфортності, індивідуальні, житлові готельного типу;

3 – гуртожитки, які включають житлові будинки для колективного проживання. Ці будинки поділяють на сім підкласів: *гуртожитки для робітників та службовців, гуртожитки для студентів вищих навчальних закладів, гуртожитки для учнів навчальних закладів, будинки-інтернати для людей похилого віку та інвалідів, будинки для дітей та сиротинці, будинки для переміщених осіб, притулки для бездомних, будинки для колективного проживання та інші.*

Таблиця 1.1

Загальна класифікація груп, класів і підкласів житлових будинків

| Одно-квартирні | З двома та більше квартирами | | Гуртожитки |
|---|---|------------------------|------------|
| | З двома квартирами, що не мають власного входу з вулиці | | |
| | Відокремлені | Спарені або зблоковані | |
| Масової забудови | | | |
| Котеджі й будинки одноквартирні підвищеної комфортності | | | |
| Садибного типу | | | |
| Дачні та садові | | | |
| Масової забудови | | | |
| Підвищеної комфортності | | | |
| Масової забудови | | | |
| Підвищеної комфортності | | | |
| Багатоквартирні масової забудови | | | |
| Багатоквартирні підвищеної комфортності, індивідуальні | | | |
| Готельного типу | | | |
| Для робітників і службовців | | | |
| Для студентів вищих навчальних закладів | | | |
| Для учнів навчальних закладів | | | |
| Будинки-інтернати для людей похилого віку | | | |
| Будинки для дітей та сиротинці | | | |
| Будинки для переміщених осіб, притулки для бездомних | | | |
| Будинки для колективного проживання та інші | | | |

Загальна класифікація нежитлових будівель за «Державним класифікатором будівель та споруд» ДК 018-2000 [53] наведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Загальна класифікація груп і класів нежитлових будівель

| Готельні, ресторани та інші | | Офісні | Торговельні | Транспорту і засобів зв'язку | Промислові та склади | Для публічних виступів, закладів освітнього, медичного та оздоровчого призначення | | | | Нежитлові та інші | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|--------|-------------|---|----------------------|---|------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|---|---|--|-----------------------------|
| Готельні | Інші для тимчасового проживання | Офісні | Торговельні | Вокзали, аеровокзали, засобів зв'язку та пов'язані з ними | Гаражі | Промислові | Резервуари, силоси та склади | Для публічних виступів | Музеї та бібліотеки | Навчальних і дослідних закладів | Лікарень та оздоровчих закладів | Зали спортивні | Сільськогосподарського призначення, лісівництва та рибного господарства | Для культурної та релігійної діяльності | Пам'ятки історичні та такі, що охороняються державою | Інші, не класифіковані вище |

Нежитлові будівлі поділяються на сім груп:

1 – готелі, ресторани та подібні заклади для проживання з обслуговуванням, які поділяють на два класи: 1) **будівлі готельні**, куди входять *готелі, мотелі, кемпінги, пансіонати, ресторани, бари* та 2) **інші будівлі тимчасового проживання**, до яких належать *туристичні бази і гірські притулки, дитячі та сімейні табори відпочинку, центри і будинки відпочинку, інші будинки для тимчасового проживання не класифіковані вище;*

2 – офісні – для розміщення приміщень для конторських і адміністративних цілей, в тому числі промислових підприємств, банків, поштових відділень, органів місцевого управління, урядових і відомчих департаментів, центри для з'їздів і конференцій, органів правосуддя, парламентські будівлі, куди входять *будівлі органів державного та місцевого управління, фінансового обслуговування, органів правосуддя, закордонних представництв, адміністративно-побутові будівлі промислових підприємств, для конторських і адміністративних цілей та інші;*

3 – торговельні – *торгові центри, універмаги, магазини, криті ринки, навільйони і зали для ярмарків, станції технічного обслуговування автомобілів, їдальні, кафе, закуочні тощо, бази та склади підприємств торгівлі й громадського харчування, підприємств побутового обслуговування та інші торговельного призначення;*

4 – транспорту і засобів зв'язку, які поділяються на два класи: 1) **вокзали, аеровокзали, будівлі засобів зв'язку та пов'язані з ними**, куди входять *автово-*

кзали та інші будівлі автомобільного транспорту, вокзали та інші будівлі залізничного транспорту, будівлі міського електротранспорту, аеровокзали та інші будівлі повітряного транспорту, морські та річкові вокзали, маяки та пов'язані з ними, будівлі станцій підвісних і канатних доріг, будівлі центрів радіо- та телевізійного мовлення, телефонних станцій, телекомунікаційних центрів тощо, ангари для літаків, локомотивні, вагонні, трамвайні та троллейбусні депо, будівлі транспорту і засобів зв'язку та інші; 2) **гаражі**, куди входять гаражі наземні, гаражі підземні, стоянки автомобільні криті, навіси для велосипедів;

5 – промислові та склади, призначені для розміщення виробництв різних видів промисловості, які поділяють на два класи: 1) **будівлі промислові**, куди входять будівлі підприємств машинобудування і металообробної промисловості, чорної металургії, хімічної та нафтохімічної промисловості, підприємств легкої, харчової, медичної, мікробіологічної промисловості, підприємств лісової, деревообробної та целюлозної промисловості, будівельної індустрії, будівельних матеріалів і виробів скляної та фарфорово-фаянсової промисловості, інших промислових виробництв, включаючи поліграфічне; 2) **резервуари, силоси та склади**, куди входять резервуари для нафти, нафтопродуктів і газу, резервуари та інші ємності, силоси для зерна, силоси для цементу та інших сипучих матеріалів, склади спеціальні товарні, холодильники, складські майданчики, склади універсальні, склади та сховища інші;

6 – публічних виступів, закладів освітнього, медичного і оздоровчого призначення, які поділяють на п'ять класів: 1) **будівлі для публічних виступів**, куди входять театри, кінотеатри, концертні зали, зали засідань і багатоцільові зали для публічних виступів; цирки, казино, ігорні будинки, музичні та танцювальні зали, дискотеки, будівлі для публічних виступів та інші; 2) **музеї та бібліотеки**, які включають музеї та художні галереї, бібліотеки, книгосховища, технічні центри, планетарії, будівлі архівів, зоологічних і ботанічних садів; 3) **будівлі навчальних і дослідних закладів**, які включають науково-дослідні та проектно-пошукові установи, вищих навчальних закладів, шкіл та інших середніх навчальних закладів, професійно-навчальних закладів, будівлі спеціальних навчальних закладів для дітей з фізичними або розумовими вадами, закладів з фахової перепідготовки, будівлі метеорологічних станцій, обсерваторій, освітніх і науково-дослідних закладів та інші; 4) **будівлі лікарень та оздоровчих закладів**, які включають лікарні багатопрофільні територіального обслуговування, навчальних закладів, лікарні профільні, диспансери, материнські та дитячі реабілітаційні центри, пологові будинки, поліклініки, пункти медичного обслуговування та консультації, шпиталі виправних закладів, в'язниць та збройних сил, санаторії, профілакторії та центри функціональної реабілітації, заклади лікувально-профілактичні й оздоровчі та інші; 5) **зали спортивні**, які включають зали гімнастичні, баскетбольні, волейбольні, тенісні тощо, басейни криті для плавання, хокейні та льодові стадіони криті, манежі легкоатлетичні, тири, зали спортивні та інші;

7 – нежитлові інші, які поділяються на чотири класи: 1) **будівлі сільськогосподарського призначення, лісівництва і рибного господарства**, які включають будівлі для тваринництва, птахівництва, зберігання зерна, садівництва, виноградарства та виноробства, будівлі тепличного і рибного господарства, підприємств лісівництва та звірівництва, будівлі сільськогосподарського призначення та інші; 2) **будівлі для культової та релігійної діяльності**, які включають церкви, собори, костьоли, мечеті, синагоги тощо, похоронні бюро та ритуальні зали, цвинтарі та

крематорії; 3) пам'ятки історичні й такі, що охороняються державою, які включають пам'ятки історії та архітектури, археологічні розкопки, руїни та історичні місця, що охороняються державою, меморіали, художньо-декоративні будівлі, статуї; 4) будівлі інші, не класифіковані раніше, які включають казарми збройних сил, будівлі поліцейських і пожежних служб, служби МНС, виправних закладів, в'язниць і слідчих ізоляторів, лазень і пралень, будівлі з облаштування населених пунктів.

Загальна класифікація інженерних споруд за «Державним класифікатором будівель та споруд» ДК 018-2000 [53] наведена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Загальна класифікація груп, класів і підкласів інженерних споруд

| транспортні | | грубопроводи, комунікації та лінії електропередачі | | комплексні промислові споруди | інші | |
|--|--|---|---|-------------------------------|--|-------------------------------|
| автостради, вулиці та дороги | залізниці | магістральні трубопроводи, комунікації та лінії електропередачі | місцеві трубопроводи та комунікації | | споруди спортивного та розважального призначення | інші, не класифіковані раніше |
| автостради | автостради | магістральні нафтопроводи та газопроводи | споруди гірничопромислових і добувних підприємств | | | |
| вулиці та дороги | вулиці та дороги | магістральні водопроводи | споруди підприємств електроенергетики | | | |
| залізничні магістральні | залізничні магістральні | магістральні телекомунікаційні лінії | споруди підприємств хімічної промисловості | | | |
| залізничні місцеві | залізничні місцеві | магістральні лінії електропередачі | споруди підприємств металургії, не класифіковані раніше | | | |
| злітно-посадкові смуги | злітно-посадкові смуги | місцеві газорозподільчі системи | стадіони, спортивні поля та майданчики | | | |
| мости та естакади | мости та естакади | місцеві трубопровідні системи для води й інших продуктів | інші споруди спортивного і розважального призначення | | | |
| тунелі та метро | тунелі та метро | місцеві каналізаційні системи | інші інженерні споруди, не класифіковані раніше | | | |
| порти та судноплавні канали | порти та судноплавні канали | місцеві електро- та телекомунікаційні системи | | | | |
| дамби | дамби | споруди гірничопромислових і добувних підприємств | | | | |
| акведуки, зрошувальні та осушувальні споруди | акведуки, зрошувальні та осушувальні споруди | споруди підприємств електроенергетики | | | | |
| магістральні нафтопроводи та газопроводи | магістральні нафтопроводи та газопроводи | споруди підприємств хімічної промисловості | | | | |
| магістральні водопроводи | магістральні водопроводи | споруди підприємств металургії, не класифіковані раніше | | | | |
| магістральні телекомунікаційні лінії | магістральні телекомунікаційні лінії | стадіони, спортивні поля та майданчики | | | | |
| магістральні лінії електропередачі | магістральні лінії електропередачі | інші споруди спортивного і розважального призначення | | | | |
| місцеві газорозподільчі системи | місцеві газорозподільчі системи | інші інженерні споруди, не класифіковані раніше | | | | |
| місцеві трубопровідні системи для води й інших продуктів | місцеві трубопровідні системи для води й інших продуктів | | | | | |
| місцеві каналізаційні системи | місцеві каналізаційні системи | | | | | |
| місцеві електро- та телекомунікаційні системи | місцеві електро- та телекомунікаційні системи | | | | | |
| споруди гірничопромислових і добувних підприємств | споруди гірничопромислових і добувних підприємств | | | | | |
| споруди підприємств електроенергетики | споруди підприємств електроенергетики | | | | | |
| споруди підприємств хімічної промисловості | споруди підприємств хімічної промисловості | | | | | |
| споруди підприємств металургії, не класифіковані раніше | споруди підприємств металургії, не класифіковані раніше | | | | | |
| стадіони, спортивні поля та майданчики | стадіони, спортивні поля та майданчики | | | | | |
| інші споруди спортивного і розважального призначення | інші споруди спортивного і розважального призначення | | | | | |
| інші інженерні споруди, не класифіковані раніше | інші інженерні споруди, не класифіковані раніше | | | | | |

1.2. Класифікація будівельних систем будівель

За технологією зведення будівлі поділяють на:

- **традиційні** або з дрібнорозмірних елементів, при зведенні яких більша частина операцій виконується на будівельному майданчику, роботи ведуться з використанням ручних інструментів та пристроїв;
- **індустріальні**, які змонтовані зі збірних великорозмірних елементів або з монолітного залізобетону. Виготовлення елементів таких будівель здійснюється на спеціалізованих підприємствах, потоковими автоматизованими методами з використанням машин і механізмів.

Основним шляхом розвитку сучасного будівництва є індустріальне, але й традиційні методи широко використовуються при спорудженні невеликих будівель, ремонтах, перепрофілюванні, реставрації, опоряджувальних роботах тощо.

За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі поділяють на:

- дерев'яні;
- кам'яні (муровані);
- бетонні та залізобетонні;
- металеві (найчастіше сталеві).

Не можна вважати, що одні матеріали є кращими від інших – для різних будівель та у різних умовах експлуатації проєктувальник повинен раціонально вибирати будівельні матеріали для несучих і огорожувальних конструкцій. Часто в одній будівлі використовують конструкції з різних матеріалів, наприклад, стіни – з каменю, перекриття – із залізобетону, а покриття з дерева або з металу. Деревина недовговічна – вона горить, гниє, руйнується комахами, але вона є легкою, міцною, екологічно чистою і такою, що швидко поновлюється. У далекому майбутньому залізна руда, яка є сировиною для сталевих і залізобетонних конструкцій, закінчиться, а деревину для будівництва можна отримувати у необмежній кількості.

За способом зведення будівлі поділяють:

- з **традиційних елементів** (дрібнорозмірних), які можна переміщувати вручну або за допомогою засобів малої механізації. Стіни таких будівель споруджують з цегли, каменів, дрібних блоків, деревини (колот, брусів або дощок), перекриття збирають з балок і міжбалкового заповнення, а дахи, переважно похилі, складаються з несучих елементів (кроков, стояків, підкосів, прогонів, лежнів, бантин) і покриття. Зведення таких будівель не є індустріальним;
- з **монолітного залізобетону**, які зводять індустріальними методами, з механізованою укладкою бетону, використанням різних типів опалубок і конструктивних виробів заводського виготовлення на будівельних майданчиках;
- з **збірних великорозмірних елементів**, які монтують з колон, ригелів, великих стінових блоків, стінових панелей, плит перекриття та покриття, об'ємних блоків, виготовлених на будівельних комбінатах. Для їх транспортування та монтування використовують спеціальні засоби механізації. Зведення таких будівель ведуть індустріальними методами.

За конструктивно-технологічним методом зведення і матеріалом основних несучих конструкцій будівлі поділяють на дві групи будівельних систем: **традиційну** та **індустріальну** (таблиця 1.5). Більша частина будівельних операцій

будівель традиційної системи виконується на будівельних майданчиках, а індустріальних – на спеціалізованих підприємствах.

Таблиця 1.5

Класифікація будівельних систем будівель

| Будівельна система | Технологія зведення | | Матеріал конструкцій | |
|-----------------------------|---------------------|-------------|----------------------|-------|
| | Традиційна | Повнозбірна | Камінь | Бетон |
| Ручна кладка | | | | |
| Великоблокова | | | | |
| Панельна | | | | |
| Великоблокова | | | | |
| Панельна | | | | |
| Каркасно-панельна | | | | |
| Об'ємно-блокова | | | | |
| Підйом перекриттів | | | | |
| Щитова опалубка | | | | |
| Ковзна опалубка | | | | |
| Об'ємно-переставна опалубка | | | | |
| З колод | | | | |
| З брусів | | | | |
| Каркасна | | | | |
| Щитові | | | | |
| Панельні | | | | |
| Каркасно-панельні | | | | |
| Повітроопорні | | | | |
| Повітроносні | | | | |
| Комбіновані | | | | |

Будівельна система – це комплексна характеристика конструктивного рішення будівлі за матеріалом і технологією зведення основних несучих та огорожувальних конструкцій у поєднанні з вибраною конструктивною системою. Основними класифікаційними ознаками при визначенні будівельної системи будівлі є матеріал вертикальних несучих конструкцій та технологія їх зведення.

Існує чотири основні групи **конструктивних матеріалів** – **камінь, бетон, метал і дерево**, та два технологічні **методи зведення будівель** – **традиційний та індустріальний** (повнозбірні, монолітні, збірно-монолітні).

Індустріалізація будівництва – це напрям технічного прогресу, який характеризується перетворенням будівельного виробництва в механізований і автоматизований поточний процес зведення будівель, який здійснюється двома шляхами:

- **перший шлях індустріалізації** – перенесення максимального обсягу виробничих процесів у заводські умови. Конструктивні елементи виготовляють на механізованих технологічних лініях будівельних комбінатів і монтують на будівельному майданчику. Цей шлях використовують при зведенні будівель панельних, каркасно-панельних, великоблокових і об’ємно-блокових будівельних систем;

- **другий шлях індустріалізації** – виконання всіх або більшої частини виробничих операцій на будівельному майданчику. Індустріалізація відбувається за рахунок використання нових індустріальних опалубних конструкцій і риштувань, їх багаторазової оборотності, заводського виготовлення бетону і механізованих способів його транспортування, подачі та укладання, використання готових арматурних виробів (каркасів, сіток). Цей шлях використовують при зведенні будівель монолітної та збірно-монолітної будівельних систем.

Традиційна будівельна система кам’яних будівель ґрунтується на зведенні несучих стін у техніці ручного мурування з цегли, дрібних керамічних блоків або каменю вагою до 16 кг. За такою будівельною системою будують переважно житлові будинки висотою до 16-ти поверхів та нежитлові будівлі громадського призначення (рис. 1.1). У першій половині ХХ-го століття така система використовувалася також для зведення невеликих промислових будівель.



Рис. 1.1. Будівлі традиційної будівельної системи:
а, б – дитячий садок «Дзвінка» у м. Вінниця; *в* -- одноквартирний житловий будинок підвищеної комфортності

Великоблокова будівельна система ґрунтується на механізованому монтажі несучих і самонесучих стін будівель висотою до 10-ти поверхів з великорозмірних цегляних або бетонних блоків вагою 3...5 т. Установку блоків здійснюють за принципом мурування кам’яних стін – горизонтальними рядами на цементно-піщаному розчині з перев’язкою швів. Конструкції перекриттів, покриттів і сходів монтують із збірних залізобетонних конструкцій – багатопустотних плит перекриттів, ребристих плит покриттів, поверхових і міжповерхових площадок сходів і сходові

вих маршів тощо. За великоблоковою будівельною системою зводять переважно житлові будинки висотою до 14 поверхів і деякі нежитлові будівлі (рис. 1.2).

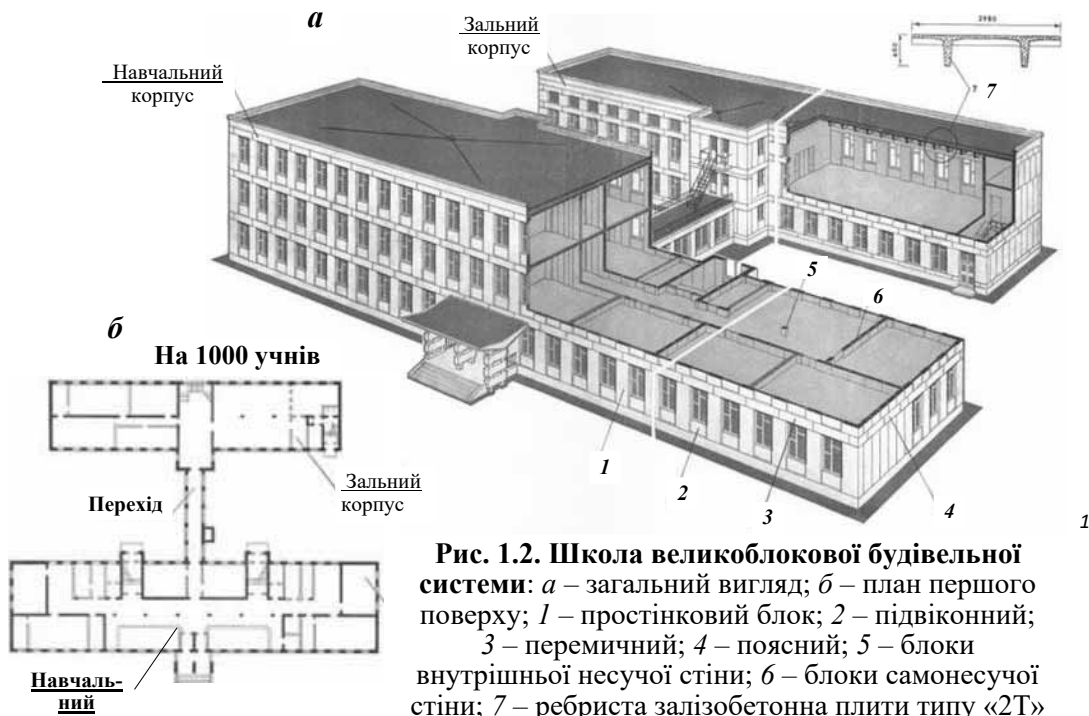


Рис. 1.2. Школа великоблокової будівельної системи: *a* – загальний вигляд; *б* – план першого поверху; 1 – простінковий блок; 2 – підвіконний; 3 – перемичний; 4 – поясний; 5 – блоки внутрішньої несучої стіни; 6 – блоки самонесучої стіни; 7 – ребриста залізобетонна плити типу «2Т»

Панельна будівельна система ґрунтується на механізованому монтуванні основних несучих і огорожувальних конструкцій будівлі із збірних залізобетонних елементів вагою до 10 т, довжиною до 7,2 м: стінових панелей зовнішніх і внутрішніх стін висотою в один або два поверхи, залізобетонних плит перекриттів і покриття, опорних елементів покриття, фундаментних плит, стінових фундаментних блоків і цокольних панелей, сходових маршів і поверхових та міжповерхових площадок тощо. Конструкції стінових панелей несамостійні. При зведенні будівель їх стійкість забезпечують монтажними пристроями, а під час експлуатації – спеціальними конструкціями стиків і сталевих зв'язків. Панелі несучих стін установлюють по шару цементно-піщаного розчину без перев'язки вертикальних швів і ретельно герметизують. За панельною будівельною системою зводять переважно житлові будинки висотою до 25 поверхів і деякі нежитлові будинки (рис. 1.3).

Об'ємно-блокова будівельна система ґрунтується на механізованому монтуванні об'ємних просторових залізобетонних елементів вагою до 25 т, які установлюють один на другий без перев'язки швів. Для забезпечення міцності стовпи об'ємних блоків об'єднують у просторову систему за допомогою жорстких або гнучких сталевих зв'язків у рівнях перекриттів. Цю будівельну систему використовують при проектуванні житлових будинків, гуртожитків, готелів, пансіонатів висотою до 16 поверхів, побутових приміщень промислових підприємств, трансформаторних підстанцій, гаражів тощо (рис. 1.4).

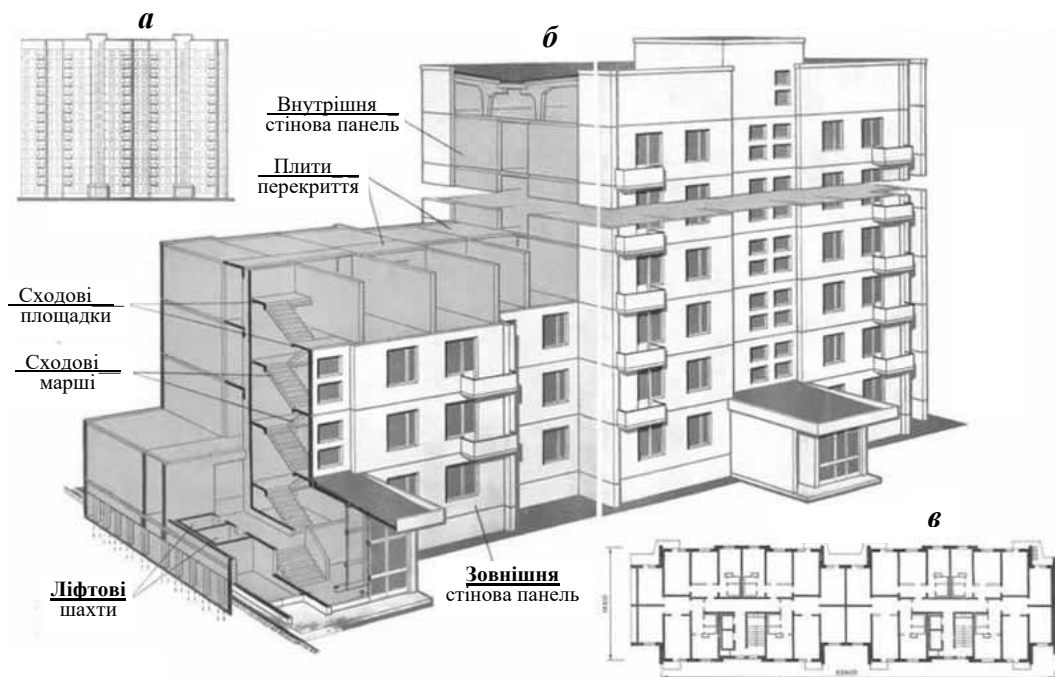


Рис. 1.3. Шестиповерховий панельний житловий будинок:
a – фасад; *б* – загальний вигляд; *в* – план типового поверху

Об'ємний блок – це частина об'єму будівлі, яка може бути замкнутою з усіх боків або без однієї чи двох граней, наприклад, стелі, підлоги, стіни. Об'ємно-блокове будівництво є подальшим розвитком панельного з метою підвищення ступеня заводської готовності конструкцій об'ємних блоків, можливості використання комплексної механізації та автоматизації робіт в заводських умовах, що призводить до зниження витрат праці та скорочення термінів будівництва.

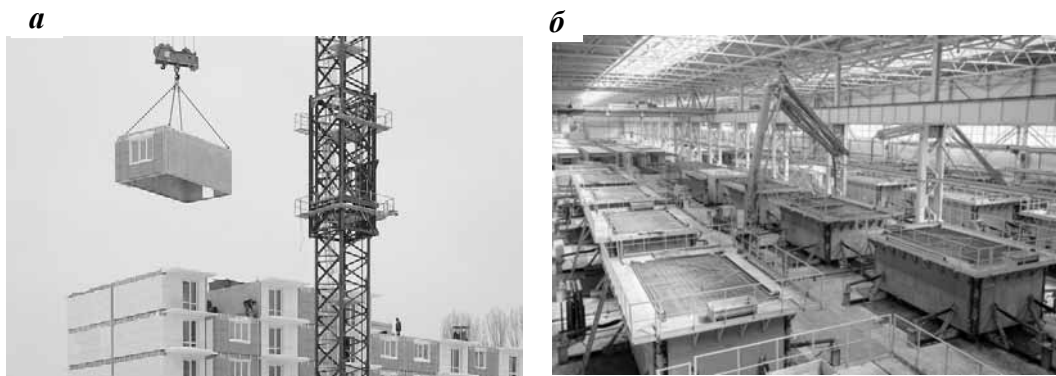


Рис. 1.4. Об'ємноблокова будівельна система:
a – монтування об'ємних блоків на будівельному майданчику; *б* – технологія виготовлення об'ємних блоків на заводі