

П.М.Чабаненко,І.В.Барабаш, В.Я.Керш,  
В.М.Виноградський,О.В.Дорофєєв,В.П. Гаврилюк

# ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ

Навчальний посібник

Одеса - 2012

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Вступ до будівельної справи

Навчальний посібник

За загальною редакцією заслуженого працівника сфери послуг України,  
кандидата технічних наук, професора кафедри МБГ ОДАБА  
Чабаненка П.М.

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

Одеса – 2012

УДК 64; 711.8

Рецензенти:

В.М.Вировий, доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри виробництва будівельних  
конструкцій Одеської державної академії будівництва  
та архітектури

В.Л.Глазирін, народний архітектор України, кандидат  
архітектури, професор Одеської державної академії  
будівництва та архітектури

В.М.Дерев'янка, доктор технічних наук, професор,  
декан факультету ТЖЗБ Придніпровської державної  
академії будівництва і архітектури

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту  
України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних  
закладів (лист № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ 2012р.).

У навчальному посібнику викладено необхідний матеріал, який допоможе студентам прискорити знайомство з основними видами інженерної діяльності у сфері будівництва і міського господарства, ознайомитись з наявним потенціалом енергозбереження в будівельному комплексі і житлово-комунальному господарстві.

Призначений для студентів будівельних спеціальностей вищих учбових закладів та широкого загалу, що цікавиться будівництвом.

## Зміст

Вступ

Розділ 1. Сутність інженерної справи

1.1. Історичний нарис інженерної справи

1.2. Розвиток житлового будівництва в післявоєнний період (1944-2010р.р.) на прикладі м. Одеси

1.3. Вищі навчальні заклади

1.4. Сучасна інженерна справа

Запитання до розділу 1

Розділ 2. Види інженерної діяльності у сфері будівництва

2.1. Будинки і споруди

2.2. Будівельні процеси

Запитання до розділу 2

Розділ 3. Будівельні матеріали та вироби з них

Запитання до розділу 3

Розділ 4. Ефективне використання енергії в міському будівництві та господарстві

Запитання до розділу 4

Додаток

Список використаної та рекомендованої літератури

## Вступ

Галузевим стандартом вищої освіти України, який поширюється на вищі навчальні заклади України, де готуються фахівці освітньо-кваліфікаційного рівня – бакалаври, напрямом підготовки – 0921 «Будівництво», освітнього рівня – базова вища освіта, кваліфікації – 2142.2 інженер-будівельник з експлуатаційним рівнем діяльності; з узагальненим об'єктом діяльності: процеси проектування, створення, експлуатації, збереження і реконструкції будівельних об'єктів і систем; із спеціальних видів діяльності: промислове і цивільне будівництво, гідротехнічне будівництво, міське будівництво і господарство, технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, автомобільні дороги та аеродроми, мости та транспортні тунелі, теплогазопостачання і вентиляція, споруди та обладнання водопостачання і водовідведення.

В переліку навчальних дисциплін зазначена нормативна навчальна дисципліна «Вступ до будівельної справи» з визначеними блоками змістовних модулів «Сутність інженерної справи» і «Види інженерної діяльності у сфері будівництва».

Зміст цієї дисципліни значною мірою визначає рівень загальної підготовки студента до майбутньої діяльності в будівельній галузі і здійснення професійної діяльності відповідно до цілей навчання фахівця міського будівництва та господарства.

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з термінологією в будівельній справі, сутністю інженерної справи та видами інженерної діяльності у сфері міського будівництва та господарства. Навчальний посібник підготовлений колективом авторів для допомоги студентам напряму підготовки 0601 «Будівництво та архітектура» в формуванні понять і основних нормативних положень курсу з навчальної дисципліни «Вступ до інженерної справи».

В посібнику, поряд з відображенням історичного нарису інженерної справи, показані вдосконалення в законодавчій базі вітчизняного містобудування після прийняття Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», який набрав чинності 12 березня 2011 року, згідно якого внесені суттєві зміни в інженерну справу і, в першу чергу, в питання узгодженості рішень містобудівної документації та нормативно-правових актів.

Це полегшить знайомство студентів з сучасною структурою будівельного комплексу держави та організацією його управління, стійкими пріоритетами України до загальноєвропейських цінностей, відображення в новій стратегії в інженерній справі держави.

Підготовлений навчальний посібник комплексно висвітлює програму курсу. Матеріали в ньому розбито на розділи, розділи на теми. Викладення теми є послідовною відповіддю на контрольні питання для самоперевірки набутих знань, розміщені наприкінці кожного розділу. Викладені у посібнику

матеріали ґрунтуються на вивчені історії розвитку будівельної справи, досвіді авторів в підготовці фахівців міського будівництва та господарства в Одеській державній академії будівництва та архітектури.

Авторський колектив вдячний рецензентам д. т. н., професору Вировому Валерію Миколайовичу, кандидату архітектури, професору Глазиріну Володимирі Львовичу, д. т. н., проф. Дерев'янку Віктору Миколайовичу за зауваження, врахування яких дозволили покращити зміст посібника.

# РОЗДІЛ 1.

## СУТНІСТЬ ІНЖЕНЕРНОЇ СПРАВИ

### 1.1 ІСТОРИЧНИЙ НАРИС ІНЖЕНЕРНОЇ СПРАВИ

Протягом тисячоліть людство розширювало будівельну справу, накопичувало досвід у зведенні житла та більш складніших споруд.

Тривалий історичний процес в сфері будівництва дає сьогодні можливість будувати унікальні будівлі і споруди, що останнім часом продемонструвала Україна при підготовці Євро-2012.

Історичний розвиток будівництва слугує не тільки загальнокультурним цілям, але й практичною допомогою для сучасного фахівця в галузі будівництва.

Перші споруди, виявлені археологами в Україні, відносяться до неоліту. В період Київської Русі архітектори створили всесвітньо відомі пам'ятники архітектури, такі, як Софія Київська, що й сьогодні викликає захоплення нащадків. У Київській Русі сформувалися постійні кадри «деревообробників», «оздоблювальників», «мостовиків», виникли зачатки цехової організації будівельної справи. Одержали визнання місцеві архітектори Петро Мілонег у Києві, Іван з Полоцька, Корів Якович у Новгороді. Високий рівень культури часів визначив і популярність на Русі праць античних вчених Амфія Тральського, Ісідора Мілецького та ін. Правила будівництва були опубліковані в «Будівельному статуті» і в Російській Правді (1020 р.) Ярослава Мудрого.

Незважаючи на несприятливі умови золотоординського ярма, в містах України продовжувався розвиток економіки і культури, у тому числі і будівництва. На архітектуру України значно вплинула епоха Відродження. Завдяки працям італійських майстрів і теоретиків, а також прямим контактам з італійськими майстрами на Україні розповсюдилися прийоми ренесансної архітектури. Значення її впливу на Українську архітектуру і будівельну

практику важко переоцінити. Вона позначилася на культурі містобудування, розповсюдженні ордерної системи, високому рівні декоративних і обробних робіт, синтезі образотворчих мистецтв і архітектури. Риси ренесансу одержали віддзеркалення в забудові Львова, Каменця - Подільського, Дрогобича та інших міст (XVI-XVII ст.). Вперше з кінця XVI ст. разом з моделями застосовуються будівельні креслення і прилади для зйомки місцевості.

Після визвольної війни 1648 – 1651 рр. більшого розвитку набуває українське бароко. На Україні в цей період працюють такі видатні майстри, як С. Д. Ковнір, І. Г. Шедель, І. Г. Григорович-Барський. Разом з професійною майстерністю розвивається творчість народних майстрів, що створили в цей період шедеври дерев'яної і кам'яної архітектури. Зводяться видатні споруди, такі, як дзвіниця Києво-Печерської лаври заввишки 96.5 м (1721 – 1744р.р.).

Наступний етап - кінець XVIII - початок XIX в.- характеризується становленням сучасної будівельної науки, розвитком ідей і прийомів класицизму. Значне місце відводилося регулярному плануванню, ансамбльовості, раціональним ордерним композиціям. Цей етап характерний введенням нормативності проектування і будівництва, розвитком зразкових проектів будівель і фасадів, централізованості розробки і затвердження проектів. Разом з міським будівництвом великого поширення набули садибні комплекси з парками, створеними за зразком європейського садово-паркового мистецтва.

Для України в цей період проектували відомі архітектори: Ж. Тома-де-Томон, А. Д. Захаров, І. Є. Старов, Ч. Камерон. Сформувалися і місцеві майстри - П. Ярославський, А. І. Міленській, М. К. Мосципанов та ін. В цей час архітектурні кадри готували Академія мистецтв в Петербурзі і так звані архітектурні команди при великих архітекторах Москви і Петербургу. У будівництві провідне місце часто займали військові інженери, серед яких був і сподвижник О. В. Суворова Ф. П. Деволан. Значним досягненням цього



періоду стало будівництво на півдні України нових міст і портів Одеси, Севастополя, Херсона і Миколаєва, що забезпечували реальний вихід Росії до Чорного моря. Побудовані перші крупні мости, наприклад ланцюговий міст в Києві (1847-1853р.р.).

Значний розвиток до середини ХІХ ст. набуває будівельна наука. Практично жодна відповідальна споруда, що проектується архітекторами, не зводиться без участі інженерів і вчених. Вперше розробляються креслення «зразкових фасадів» будівель - прообрази типових проектів.

В історію входять імена вчених-будівельників ХІХ ст. Д. І. Журавського, П. І. Собко, С. В. Кербедза та ін. З'являються перші вітчизняні праці з архітектури й будівництва І. Лема (1792 і 1802). Архітектори і будівельники опановують методи механіки. Відповідальні конструкції випробовувалися на моделях. В капітальній праці архітектора І. І. Свіязєва «Вчене керівництво з архітектури» (1839) приведені прості формули для розрахунку будівель, рекомендована товщина стін. Для проектування будівельних конструкцій залучаються вчені, викладачі вузів.

У другій половині ХІХ в. в результаті реформи 1861 р., а також міської і земської реформ (1870-і роки) істотно змінилася організація архітектурно-будівельної справи. Введення посад міських і губернських архітекторів і інженерів сприяло поліпшенню якості будівництва на місцях. Зростання об'ємів будівництва і його типологічна різноманітність стало стимулом для розвитку науки і техніки і підготовки інженерних кадрів. У архітектурі на зміну класицизму приходять історизм і еkleктизм, затверджуючи раціональні ідеї використання матеріалів і конструкцій, свободу вибору стилю і звернення до національних традицій. Широкого поширення набуває цегляна архітектура, нові форми металевих конструкцій, застосованих спочатку в мостах, а потім в громадських будівлях.

Наприкінці ХІХ ст. в Україні під керівництвом В. Л. Кирпичева починає складатися вища технічна освіта. У Харкові, Києві, Львові виникають центри вищої архітектурно-будівельної освіти і науки. Тут видаються перші

підручники і наукові монографії курсів архітектури, будівельної механіки, мостів, металевих, дерев'яних і залізобетонних конструкцій.

Під впливом соціальних, економічних і культурних перетворень, здійснених в кінці XIX - початку XX в., у архітектурі і містобудуванні в Україні відбувалися істотні зміни.

У 1858 р. на Україні було одне місто з населенням понад 100 тис. - Одеса, в 1897 р. таких міст вже стали чотири, а в 1914 г.- шість: Київ, Одеса, Харків, Катеринослав, Миколаїв і Сімферополь, при цьому Київ і Одеса вийшли на рівень найбільших міст Росії. Значно збільшилося населення Харкова, Миколаєва, Вінниці, Черкас, Сімферополя, а такі міста, як Херсон, Житомир, Єлизаветград, Севастополь, до 1914 р. увійшли до числа середніх міст з населенням в 50-100 тис. чол.

Істотні зміни відбулися в забудові міст, їх інженерному устаткуванні і впорядкуванні. Розвиток зовнішнього і внутрішнього механічного транспорту істотно змінив зовнішність, масштаби міст, поверховість забудови, її щільність. Виникла принципово нова типологічна структура будівель, архітектура яких істотно стала залежати від конструкцій і матеріалів, великих прольотів і навантажень. Для будівництва машинобудівних цехів, інженерних башт, великопрогонових мостів, і торгівельно-фінансових залів, були потрібні нові підходи до конструювання і архітектурного рішення будівель.

Початок XX в. знаменує собою крутий перелом в архітектурно-будівельній практиці, характерний інтересом до науки і техніки, плідною співпрацею архітекторів і інженерів.

Для даного періоду характерне виникнення селищ при великих гірничорудних підприємствах, поблизу джерел сировини (Донбас, Придніпров'я, Правобережжя), уздовж ліній: залізниць, на околицях крупних міст, таких, як Київ, Харків, Єлизаветград, в дачних місцях. З'явилися так звані «економії» поблизу сировинних баз харчової промисловості

(Правобережжя, Харківська, Чернігівська губернії та ін.). Освоєння родовищ Донбасу і Криворіжжя привело в кінці XIX в. до виникнення в цих місцях - нових виробничих районів з промисловими підприємствами, шахтами, залізницями, навколо яких з'являлися фабричні і шахтні селища. У 1863 р. в районі Донбасу проживало 200 тис. чол., а в 1915 р. тільки в двох повітах - Бахмутському і Маріупольському - населення вже досягло 1 млн. чоловік і були сформовані такі міста, як Маріуполь (110 тис. жителів), Юзовка (70 тис. жителів), Каменське (63 тис. жителів). Одночасно розвиваються і старі міста, такі, як Луганськ, Бахмут, Бердянськ, Олександрівськ (нині Запоріжжя).

Новою зоною України, що швидко розвивається, до початку XX в. став Крим. Будівництво залізниці до Севастополя (1895), Феодосії (1892), Керчі (1900), розвиток товарного сільського господарства, промисловості і використання побережжя як курортної зони призвело до урбанізації Криму. Так, вже в кінці XIX в. на території нинішньої Кримської області було 2,5 тис. населених пунктів, зокрема 12 міст, а відносна чисельність міського населення досягла 41,9 %.

Містобудування в даний період відрізнялося швидкими темпами урбанізації з використанням нових технічних і наукових досягнень у області міського комунального господарства і транспорту. Більшість міст України розвивалося за генпланами, створеними на початку XIX в. та базувалося на військових і адміністративних функціях цих міст. У другій половині XIX в. міста виконували нові функції - транспортних вузлів, промислових, торгових, фінансових і учбово-культурних центрів, що призводило до порушення вже складених генпланів, розтікання міських територій.

Змінюються розміри і характер забудови міст і селищ. До кінця 1890-х років в містах разом з церквами, що визначали їх зовнішність в дореформений період, з'являються заводи і фабрики, крупні громадські будівлі, багатоповерхові будинки, мости, башти.

У великих містах визначальну роль в забудові починає грати зовнішній і внутрішній транспорт (конка, трамвай). У Києві, Харкові і Катеринославі

здійснюється планувальне об'єднання окремих частин міста. Підвищується щільність і концентрація забудови в центрі. Певний розвиток у великих містах одержує інженерне устаткування і впорядкування. Споруджуються водопроводи в Києві - потім в Одесі і Харкові. У 1890-і роки будують водопровід в Житомирі і Олександрівську. Проте вони обслуговують тільки центри міст. Антисанітарія була характерною межею містобудування того часу, що вело до частих епідемій і високої смертності, особливо у великих містах. Каналізація в кінці XIX в. була споруджена тільки в Києві, Одесі, Ялті і Феодосії.

Все це створило необхідність будівельного регулювання містобудування. В кінці XIX в. у Одесі, Києві, Харкові розроблені Обов'язкові правила з будівельної частини. Зроблені спроби планувального регулювання забудови, яке повинне було затверджуватися міськими думами.

Загальні принципи містобудування того часу в Україні можна розглянути на прикладі найбільш великих міст.

**Київ.** Містобудівний розвиток Києва в другій половині XIX в. відбувався за планом 1837 р. (автори інженер Л. Шмегельський, архітектори В. І. Беретті і Л. В. Станзані), який визначив розвиток міста в південному напрямі у зв'язку із забудовою так званої Нової будови (вул. В. Васильківська та ін.) і в південно-східному напрямі (Брест-Литовське шосе). У 1861 р. створено генплан міста, згідно якого розплановані квартали в районі Шулявки, Куренівки і Лук'яновки, а вулиці поділені по розрядах. Будівництво Курсько-Київської, Південно-Західної, Полтавської і Києво-Ковельської ліній залізниці вплинуло на забудову районів, пов'язаних з пасажирським вокзалом і товарною станцією, зокрема Соломенки, де розміщалася колонія для залізничних службовців. Розвиток водного транспорту на Дніпрі і його притоках зумовив споруду гавані (1897- 1899 рр.). Це було важливою зміною в плануванні міста, що звільнило вихід до річки і що визначило перспективи освоєння Куренівки і Подолу. У зв'язку з

потребами війни почалося будівництво правобережного шосе уздовж Дніпра (1916).

Розвиток зовнішнього транспорту визначав об'єм і розміщення в місті промислових підприємств. Так, в 1916- 1917 рр. в Києві налічувалося 225 підприємств з числом робочих до 65 тис. Великий Південно-Російський машинобудівельний завод, в 1897 р. був перенесений з району Печерська в район залізничного вокзалу і значно розширений, після чого він перетворився на підприємство загальнодержавного значення.

Розвиток міського рейкового транспорту в Києві - першого в Росії трамвая (1892) - фактично визначило містобудівне значення нових вулиць і районів. За 1901 -1916 рр. було побудовано 35,5 км нових ліній трамвая і 62,8 км інших шляхів, внаслідок чого лінії трамвая пов'язали центр з передмістями перетворили Хрещатик на велику транспортну магістраль, сприяли введенню передмість в межу міста.

На початку ХХ в. зростає значення Києва як промислового, транспортного, адміністративного і культурного центру. У Києві концентрується управління цукровою промисловістю і залізницями, споруджуються відділення великих банків. Тут функціонують 6 вищих, 74 середніх учбових закладів, 21 бібліотека, 3 театри. У 1914 р. в місті налічувалося 15 тис. студентів.

Ці фактори визначали характер розміщення населення на території міста. Так, якщо в 1874 р. тільки 8 тис. з 126 тис. чол. проживало в передмістях, то в 1913 р. тут вже проживало 66 тис. з 594,4 тис. чол. У межу міста на початку ХХ ст. увійшли Соломенка, Батієва гора, Шулявка, Караваєві Дачі та інші околиці. Таким чином, територія міста значно розширилася в напрямі на південь і південний захід. На початку ХХ ст. забудова Києва здійснювалася за рахунок ущільнення і підвищення поверховості центральних районів міста, а також освоєння нових територій на околицях. На місці пустирів, малоповерхових садиб в центрі міста виникають щільно забудовані квартали з 3-4, а на початку століття і 4-6-

поверховими прибутковими будинками. В той же час щільність забудови в Києві була невеликою (91 м<sup>2</sup> на одного жителя) в порівнянні з Петербургом і Одесою.

Значну роль у формуванні планувальної структури і архітектурної зовнішності міста зіграло будівництво великих громадських будівель. Так, функціональна роль Хрещатику як нової центральної вулиці міста визначилася будівництвом будівель міської думи, Купецьких зборів (нині філармонія), Слов'янських зборів (1882), критого ринку, ряду банків, центрального телеграфу (1914-1915, арх. А. В. Кобелєв), пасажу (1913-1914, арх. П. С. Андрєєв) та інших громадських будівель. Нова забудова Хрещатику остаточно сформувала його роль як ділового і транспортного центру, який об'єднав історичні частини міста, що склалися, - Старе місто, Поділ і Печерськ. Це й викликало влаштування мощення, електроосвітлення і прокладання лінії трамваю по Хрещатику і вул. Александровській, Брест-Літовському шосе та іншим прилеглим вулицям.

Значним містобудівним заходом Києва на рубежі століть стає розпланування колишньої садиби професора Ф. Мерінга. Видні київські архітектори Э. П. Брадтман, В. В. Городецький і Г. П. Шлейфер побудували тут такі чудові споруди, як готель «Контіненталь» (1899), цирк Крутікова (1898-1903), драматичний театр Соловйова (1898, нині театр ім. І. Франко). Сквери і фонтани роблять цей куточок Києва одним з кращих.

Забудовуються і прилеглі до Хрещатику вулиці, на яких споруджують 5-6-поверхові будинки, готелі, громадські будівлі, зокрема вулиці Володимирська, Фундуклеївська, Пушкінська, Прорізна. Сучасної зовнішності набуває площа з пам'ятником Богдану Хмельницькому. Споруди нового міського театру, Педагогічного музею, бібліотеки університету і губернського земства перетворили Володимирську вулицю на один з кращих архітектурних ансамблів міста.

Перший в Росії політехнічний інститут розміщувався на одному з горбів Києва поблизу Брест-Літовського шосе на ділянці площею 41,4 га і

вирішений як крупний містобудівний ансамбль і функціональний комплекс. Він став місцем зростання нового планувального району міста. Будівництво політехнічного інституту (1898-1902, арх. І. С. Китнер при участі А. В. Кобелева, П. І. Реутова, В. А. Обремського, А. М. Вербицького, В. А. Осьмака), машинобудівного заводу, закладка силами студентів парків біля інституту і вул. Пушкінської (1901), відкриття першого зоопарку (1908) перетворили Шулявку у новий важливий район міста, населення якого швидко зростало (з 1897 по 1912 р. збільшилося в 5 разів).

Діяльність архітекторів по плануванню і забудові міст проходила в скрутних умовах, які створювалися приватною власністю на землю, що впливало на вибір і конфігурацію ділянок і часто вело до деформації плану будівель. Проте багато що вдалося зробити. Найбільш це виявилось в діяльності садової комісії, яку в 1887 р. очолили архітектор В. Н. Миколаєв і учений-садівник І. А. Жуковський. Вона розробила план озеленення Києва, заклала 12 нових скверів в різних частинах міста, декілька невеликих бульварів, Пушкінський парк. Були впорядковані раніше посаджені парки і сквери, споруджені фонтани (проект архітектора А. Я. Шилі). Ретельно підібраний дендрологічний склад насаджень (рекомендовано липа, каштан, клен, верба, акація), закладений розплідник, що давав до 50 тис. рослин. У 1896 р. за пропозицією комісії міська дума прийняла ухвалу про озеленення вулиць домовласниками «для оздоровлення міста і припинення пожеж». Це послужило початком планомірного озеленення вулиць.

Архітектори і інженери намагалися вирішувати задачі планомірного розвитку міста. Так, професор Київського політехнічного інституту Г. Д. Дубелір розробив в 1912 р. проект планування і забудови нового району міста на захід і південь від Лук'яновки. На площі 750 га передбачалося розселити 160 тис. чол. Поділ вулиць на магістральні (транспортні шириною 27-36 м) і житлові (пішохідні шириною 16-24 м) і влаштування кільцевої бульварної дороги (шириною 50 м) дозволяв наблизити житло до зупинок трамвая на відстань 5-7 хв. пішохідної доступності. Пропонувалися два типу

площ - транспортні і пішохідні (тихі), влаштування садів і парків в ярах, використання високих горбів району, наприклад Батієвої Гори, для розміщення громадських будівель і створення силуету міста.

**Одеса.** У другій половині XIX ст. змінюється функціональна роль Одеси, яка втратила значення військової фортеці і стала найбільшим торговим, промисловим і культурним центром України, що визначило зростання населення міста з 100 тис. чол. (1858) до 403,8 тис. (1897). Планування і забудову міста до 1859 р. багато в чому визначала митна межа «порто-франко», яка зумовила високу щільність забудови центру 3- 4-поверховими кам'яними житловими будівлями із замкнутими дворами. Але вже у середині століття значний розвиток одержують передмістя: Молдаванка, Пересип, Нова Слобідка.

У 1891 -1900 рр. в місті створюється 44,5 % всіх промислових підприємств. До 1917 р. працює 430 заводів і фабрик із загальним числом робочих 21,6 тис. чол, велике число нижчих, середніх і вищих учбових закладів. Архітектурна діяльність в Одесі розвивається все ширше і планомірно. Поліпшується міське господарство і впорядкування міста. Здійснюються роботи із створення міського водопроводу, каналізації, вимощення вулиць, озеленення, впорядкування і забудови вулиць і площ. Велику роль в цьому грає архітектурний відділ Одеського відділення російського технічного товариства, куди входять визначні архітектори міста А. І. Бернардацці, Н. К. Толвінській, С. А. Ландесман, Ю. М. Дмитренко. З метою впорядкування забудови в 1898-1899 рр. комісія, до складу якої входили міський інженер В. І. Зуєв, архітектори С. А. Ландесман, А. І. Бернардацці, В. А. Домбровській і лікар М. М. Дітеріхс, розробила проект обов'язкових положень з будівельної частини, який регламентував порядок приватного будівництва і дотримання генплану. Цей проект не був прийнятий міською думою, але був розглянутий і рекомендований III з'їздом російських архітекторів в Петербурзі.



В кінці XIX ст. упорядковуються і забудовуються головні вулиці Преображенська, Дерибасівська, Старопортофранківська, будують новий міст Коцебу (1892 р., арх. С. А. Ландесман), на Соборній площі і на вул. Дерибасівській влаштовують міські сквери, вулиці і бульвари озеленяють акаціями і платанами.

Після будівництва будівлі міського театру, оберненого головним фасадом на Пушкінську вулицю, і прокладки по цій вулиці лінії трамваю виникає нова композиційна вісь театр - вокзал. Розміщення в цій частині громадських і крупних житлових будівель закріплює за нею значення загальноміського центру. На Дерибасівській і розі Преображенської розміщують пасаж і готель в пишних декорованих формах еkleктики і модерна, інші готелі і магазини з підкреслено репрезентативним характером. На розі вулиць Поліцейської і Пушкінської за проектом архітектора А. І. Бернардацці споруджують будівлі Нової біржі (1899) і готелю «Брістоль» (1900), які додають цим вулицям характер центральних і суспільно значущих. На інших вулицях старого центру розміщують банки, магазини, кінотеатри, 3-5-поверхові житлові будинки.

Значну частину території на початку XX в. займали Молдаванка, Пересип, слобідки Романівка, Чубаєвка, Дмитровка, Балтівка та інші селища. Вони представляли різкий контраст з упорядкованим центром – де до 1900-х років не було ні мостових, ні освітлення, ні тротуарів. Лише в 1904 р. міським інженером В. І. Зуєвим був розроблений проект каналізації на Пересипі.

Поганий санітарний стан околиць, часті епідемії чуми і холери зумовили високий коефіцієнт смертності в Одесі, який в 1880 р. складав 36,5 чоловік на 1 тис. населення, тобто набагато більше, ніж в інших містах Європи. Завдяки громадській діяльності учених-медиків і інженерів (І. І. Мечникова, Н. Ф. Гамалея, Н. А. Діатропова, М. М. Дітерікса та ін.) в місті була проведена низка заходів, що значно понизила смертність в 1900 р. Серед них будівництво водопроводу (1873), каналізації (з 1877), опорядження полів

зрошення, сміттєспалювання (1903) та ін. На початку ХХ ст. значні роботи проведені

по вимощенню вулиць, в 1903р., відкрита перша в Росії і в світі бактеріологічна станція, побудовані нові лікарні, у тому числі і в передмістях.

**Харків.** Формування містобудівної структури Харкова було обумовлено радіальною схемою планування, що історично склалася, з одним центром - Університетською горою. В кінці ХІХ в. у зв'язку з прокладкою трьох ліній залізниці, будівництвом в місті великого числа промислових підприємств, банків, учбових закладів населення міста стало швидко рости - в 1901 р. воно досягло 160 тис., а в 1910 г.- 234,8 тис. чол. Одночасно відбувалося розростання площі міста, яка до 1914 р. склала близько 10 тис. га.

Перший залізничний вокзал побудований в 1864 р., подальше будівництво вокзалів велося в південній (ст. Левада) і східній (станція Південно-Східної дороги) частинах міста. Ці три вокзали визначили центри зростання нових торгових і промислових районів Харкова. Прокладення нових ліній конки і трамваю закріпило зв'язки вокзалів і промислових околиць з центром міста. Вони визначили напрям розвитку забудови по радіальних вулицях, що ведуть до центру: Сумської, Пушкінської, В. Московської, Нетеченської, Єкатерининської та ін.

Містобудування Харкова в ХІХ ст. визначалося розподілом великих земельних ділянок на дрібні з утворенням нових вулиць і провулків. Ділянки, де раніше були огороди і дачі, перетворювалися на щільно забудовані квартали. Великий вплив на створення нової архітектурної зовнішності Харкова на початку ХХ ст. надали роботи архітекторів А. Н. Бекетова, В. В. Величко, А. М. Гінзбурга, К. Н. Жукова, І. І. Загоськіна, Б. Н. Корнієнка, А. І. Ржепішевського, С. П. Тимошенка, Ю. С. Цауне, В. А. Эстровича, що відрізнялися високими естетичними якостями.

В результаті інтенсивної забудови новий вертикальний масштаб одержує старий центр міста, абсолютно міняють зовнішність Миколаївська і

Павлівська площі, на яких будують будівлі міської думи, банків, величезна будівля страхового товариства «Росія». Парадними центральними вулицями стають Сумська і Пушкінська, де прокладають лінії конки і трамваю і будують багатопверхові прибуткові будинки. У 1893-1897 рр. опоряджується Бурсацький спуск, і навколо нього розбивається сквер. У 1895 р. студентами Харкова в кінці вулиці Сумської посаджено міський парк (відкритий в 1907 р.), в кінці Пушкінської споруджується іподром (1906).

Територія між вулицями Сумською і Пушкінською інтенсивно забудовується. На новостворених вулицях Басейновій, Мироносицькій і Садово-Куликівській споруджуються прибуткові будинки і особняки. Центральний район розвивається як фінансовий, адміністративний і культурний центр міста.

Не зважаючи на важкі соціально-економічні умови після жовтневої революції 1917 р., громадянської війни і інтервенції, Радянська держава прийняла низку заходів з планування і розвитку народного господарства, відтворення індустрії, рішення житлової проблеми, соціально-культурного, побутового і комунального будівництва. Була здійснена державна організація наукових, проектних і будівельних організацій (Академія наук УРСР, Академія комунального господарства СРСР, вузи, галузеві інститути), почалася реалізація плану ГОЕЛРО, закінчено відновлення народного господарства УРСР.

У 1918-1928 рр. в Україні було відновлено і побудовано 600 крупних промислових об'єктів. За роки першої і другої п'ятирічок побудовані такі об'єкти, як Дніпрогес, тракторний і турбінний заводи в Харкові, крупні металургійні комбінати, «Азовсталь», «Дніпроспецсталь», Нікопольський трубний та ін. У 1940 р. в Україні діяло 49 доменних і 135 мартенівських печей. Споруджено перший в СРСР магістральний газопровід Дашава - Львів.

Промислове будівництво в ці роки в Україні стало всесоюзнаю школою передового досвіду. Чималий внесок внесли вчені-будівельники І. Г. Александров, А. В. Вінтер, П. Е. Веденєєв, А. І. Неровецький, Е. О. Патон, Я. В. Столярів, П. П. Ротерт, Н. С. Стрелецький та ін.

Кількість міст збільшилося з 103 до 255, число селищ досягло 459. Житловий фонд виріс в порівнянні з 1917 р. з 48,1 до 97,0 млн. м<sup>2</sup>, зокрема значно змінився житловий фонд в сільській місцевості, де в 1929-1941 рр. було побудовано понад 18 млн. м<sup>2</sup> житлових будинків.

Великі роботи виконані по будівництву дитячих садів, шкіл, лікарень, поліклінік, палаців культури. Так, тільки до 1928 р. побудовано 2 тис. нових шкіл на 200 тис. учнів. У селах зведені громадські центри, клуби, школи і магазини. Значно розширилася і мережа охорони здоров'я, в 1940 р. вона зросла в 2,6 разів в порівнянні з 1917 р.

У довоєнний період окрім масових житлових і громадських будівель побудовані крупні громадські, зокрема Будинок держпромисловості в Харкові, який одержав всесвітнє визнання як один з символів соціалістичної архітектури. Визначні українські архітектори П. Ф. Альошин, А. Н. Бекетов, А. М. Вербицький, В. І. Заболотний, А. Л. Красносельський, І. І. Малозємов, В. К. Троценко і багато інших зробили великий внесок в радянську архітектуру. Помітний слід в Україні залишили російські архітектори В. А. Веснін, С. С. Серафимов, І. А. Фомін та ін. Значні зміни відбулися в архітектурно-будівельній освіті і підготовці кадрів. Вперше в Україні була організована вища архітектурна освіта. До 1930 р. у вузах України було підготовлене значне число фахівців-архітекторів і будівельників, які склали нові радянські кадри. Після 1930 р. проведена галузева спеціалізація вузів і створені інженерно-будівельні інститути.

Розвиток академічної галузевої і вузівської науки дозволив отримати значні результати у області історії і теорії архітектури і містобудування, комунальної гігієни, будівельної механіки, будівельних матеріалів і конструкцій, організації і технології, санітарної техніки. Діяльність Інституту

будівельної механіки АН УРСР зіграла важливу роль в дослідженні різних типів конструкцій, розробці методів їх розрахунку, внаслідок чого на Україні виникли і розвинулися значні наукові школи, сформувалися кадри видатних вчених-будівельників. Серед них такі вчені, як А. Н. Марзєєв, К. К. Симінській, Н. В. Корноухов, Б. Н. Горбанов, Ф. П. Белянкін, Б. С. Лисін, Н. Д. Жудін, А. І. Неровецкий, Я. В. Столяров, Б. Г. Скрамтаєв, І. А. Кирєєнко, В. Н. Ярін, М. С. Будніков та ін., що створили фундаментальні напрями будівельної науки. Їх винаходи використовувалися в мостобудуванні, промислових і цивільних будівлях. Найважливішим досягненням української будівельної науки була розробка проблем зварки конструкцій під керівництвом Є. О. Патона.

Серед інших досягнень української архітектурно-будівельної науки в довоєнний період слід назвати розробку основ швидкісного і потокового будівництва, розробку систем перших великоблочних і великопанельних будівель, участь в створенні теоретичних основ індустріального житлового будівництва, а також в створенні нової теорії розрахунку залізобетонних конструкцій за руйнівними навантаженнями, металевих конструкцій з урахуванням розвитку пластичних деформацій. В Україні проводилися важливі дослідження з впровадження нового виду бетонів і методів їх підбору й розрахунку.

В роки перших п'ятирічок будівництво сформувалося як галузь народного господарства, що забезпечило гігантські масштаби капітального будівництва. Важливим досягненням було створення науково-технічного потенціалу, мережі науково-дослідних інститутів і вузів, що стали основою розвитку радянської архітектурно-будівельної науки в післявоєнний період.

Рівень будівельної науки і техніки в Україні, досягнутий в історичний період 1944-1991р.р. - результат творчої праці вчених, інженерів, архітекторів в співдружності з фахівцями інших республік країни.

Суворим випробуванням для всього радянського народу з'явилася Велика Вітчизняна війна, що поставила перед будівельниками серйозні

завдання, пов'язані з захистом вітчизни і відновленням народного господарства України.

В період Великої Вітчизняної війни архітектори і будівельники України внесли істотний внесок в перемогу радянського народу над фашизмом. Вони безпосередньо брали участь в бойових діях Радянської Армії (спорудження мостів, будівництво аеродромів і укріплень), перебазуванні промислових і будівельних підприємств.

Вчені Академії наук УРСР, Академії будівництва і архітектури УРСР, вузів республіки, проектувальники і будівельники розробляли найважливіші проблеми відновлення 714 зруйнованих міст і селищ, більше 28 тисяч сіл.

За післявоєнні роки Україна перетворилася на республіку з високим промисловим потенціалом. Це шахти Донбасу, гірничозбагачувальні комбінати Криворіжжя, найбільші металургійні заводи Запоріжжя і Приазов'я, машинобудівні заводи Дніпропетровська і Донбасу, хімічні підприємства. Побудовані теплові, атомні і гідроелектростанції, транспортні споруди, зокрема ряд найбільших сталевих і залізобетонних мостів через р. Дніпро, метрополітени в Києві і Харкові. У області містобудування і архітектури створені крупні громадські будівлі - палаци культури, театри, готелі, музейно-меморіальні комплекси, споруди спортивного призначення. З'явилися адміністративні будівлі з кількістю поверхів понад 20. Особлива увага приділялася житловому будівництву. Окрім будівель масової забудови споруджувалися багатоповерхові будинки з покращеним плануванням. Виникли нові міста, такі, як Іллічівськ, Червоноград, Нововолинськ, Ватутіно та ін. Місто Севастополь практично побудоване наново. У числі визначних інженерних споруд слід назвати телевізійні башти в Києві і Харкові.

Покращала матеріально-технічна база індустріального житлового будівництва, що забезпечило розвиток темпів масового житлового і культурно-побутового будівництва.

У крупних промислових центрах України - Києві, Харкові, Дніпропетровську, Запоріжжі, Кривому Розі, Одесі, Донецьку, Луганську і ін.

- зведені нові житлові райони. Будівництво в містах України здійснювалося відповідно до розроблених генеральних планів. Особливістю робіт стало впорядкування планувальної структури міст і застосування індустріальних методів зведення житлових будинків, будівель культурно-побутового призначення, виробничих споруд. Значна увага приділялась впорядкуванню сіл. Нові села зведені в Київській, Вінницькій, Донецькій, Одеській, Тернопільській, Чернівецькій, Кримській і інших областях України.

Розвивалася архітектурно-будівельна наука, в основу якої лягли фундаментальні дослідження у області вдосконалення конструктивних форм, будівельної механіки, математики, кібернетики, інженерної геології, фізики твердого тіла, матеріалознавства, колоїдної хімії, теплофізики, економіки тощо.

Проте за минулий період в будівництві накопичилися невирішені проблеми, що гальмували прогресивний розвиток галузі. Основні недоліки: неповне використання потужностей індустріальної бази, недостатній рівень проектування і низька якість будівництва, некомплексне зведення об'єктів, високі матеріаломісткість і вартість, великі об'єми незавершених робіт. У архітектурі житлових будівель і комплексів з'явилася одноманітність, невиразність, обумовлені, зокрема, недооцінкою соціальної значущості архітектури, диктатом виробництва над споживанням, зниженням естетичних вимог, а також розривом між заділом науково-технічних, архітектурних розробок, винаходів і недостатніми масштабами їх впровадження в практику проектування і будівництва.

Негативний вплив на темпи і якість розвитку будівництва в республіці зробили крупні прорахунки в технічній політиці планування. П'ятирічні плани розвитку капітального будівництва, що приймали, склалися без належного наукового обґрунтування, прогнозу, врахування реальних можливостей. В результаті вони, як правило, не виконувалися. Нормою став суб'єктивний, вузьковідомчий підхід до складання планів, формалізм і політизування об'єктивних економічних законів розвитку.

Часта зміна архітектурно-будівельної політики дезорієнтувала, приводила до нескінченних реорганізацій структури будівництва, руйнуванню зв'язків в системі всього господарського механізму галузі, вихолощувала творчі досягнення інженерів і архітекторів, не сприяла підвищенню якості праці робочих.

Командно-адміністративний апарат, часто ігноруючи думку фахівців, традиції української національної культури, архітектури, вимоги екології, що склалися, ухвалював помилкові рішення з важливих питань розміщення і інвестицій крупних промислових, гідротехнічних, енергетичних і інших підприємств на території республіки. Так, спорудження Дніпровського каскаду ГЕС, будівництво якого привело до виведення найбільш родючих земель, згубним змінам річкової флори і фауни, зміні клімату. Завищений, непродуманий план розміщення атомних електростанцій в густонаселених районах України призвів до Чорнобильської трагедії, яка стала серйозним попередженням не тільки республіці, але й всьому людству.

На післявоєнну архітектуру і будівництво в УРСР негативно впливали випадки некомпетентного втручання в спеціальні питання керівників різного рангу міністерств і відомств, що призвело до розпорошення сил, засобів і, як наслідок, - до довгобудів. Як правило, був відсутній баланс між планами капітального будівництва і їх матеріально-технічним забезпеченням. Недостатня увага приділялася механізації будівництва, особливо малої механізації при виконанні опоряджувальних робіт. Важкі умови праці приводили до великої плінності кадрів, а звідси - до їх низької кваліфікації. Майже жодне будівництво не укладалося в первинну кошторисну вартість і терміни, не було створено механізму економії і дбайливого відношення до будівельних матеріалів і конструкцій.

Серйозним недоліком стало надмірне захоплення збірним залізобетоном, невиправдане скорочення об'єктів будівництва з місцевих будівельних матеріалів. Недостатня увага приділялася індивідуальному житловому будівництву, яке не було забезпечене необхідними матеріалами. Переважний



розвиток панельного будівництва привів до одноманітності житлових масивів і цілих міст. Ці та інші причини зумовили значне відставання капітального будівництва України від рівня Європейських країн.

Проте, не дивлячись на недоліки і упущення, Україна у галузі будівництва за своїм економічним, трудовим і виробничим потенціалом, а також за науковими розробками займала одне з провідних місць в країні.

До 1991 року в Україні була створена будівельна індустріальна база, яка включала заводи з виробництва цементу, збірного залізобетону, широку мережу заводських будівельних комбінатів і домобудівних комбінатів. Всього за післявоєнні роки в Україні було створено понад 7,7 тис. підприємств будіндустрії і промисловості будматеріалів. Станом на січень 1991 р. в Україні діяло 73 домобудівних комбінатів з середньорічною потужністю 7,6 млн. м<sup>2</sup> загальної площі. Як приклад, характерний для великих міст України, нижче викладено матеріали післявоєнного відновлення і розширення будівництва житла в м. Одесі.

## **1.2. РОЗВИТОК ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД (1944 – 2010) НА ПРИКЛАДІ м. ОДЕСИ**

Житловий фонд міста Одеси в передвоєнний період складав 45 млн. кв. метрів.

Середня забезпеченість одеситів житлом (чисельність населення складала в 1940 році 601 тисяча чоловік) небагато перевищувала 9 кв. м. на одну людину.

Відступаючи весною 1944 роки під ударами Радянської Армії, німецькі і румунські окупанти зруйнували найкрупніші підприємства Одеси. У руїнах лежав завод ім. Січневого повстання, що втратив 94 % виробничих потужностей. Майже повністю були зруйновані заводи ім. Жовтневої революції, ім. Ф. Е. Дзержинського, суконної і джутової фабрик.

На Одеському судоремонтному заводі №1 були підірвані всі цехи, виведені з ладу водопровід і енергосистема.

Окупанти знищили всі гідротехнічні споруди порту, 90 % складських приміщень, холодильники, центральну електростанцію.

Величезні біди були нанесені житлово-комунальному господарству міста.

Не діяв водопровід, електростанції.

Загарбники демонтували і вивезли устаткування водопровідних станцій, практично весь трамвайно-тролейбусний парк.

Залишилися повністю зруйнованими 317 житлових будинків площею 183 тис. кв. метрів, 424 будинка площею 400 тис. кв. метрів, три готелі, 327 тис. кв. метрів дорожнього покриття і 1315 тис. кв. метрів тротуарів необхідно було капітально ремонтувати. Окупанти підірвали і розграбували 44 будівлі шкіл, 12 дошкільних установ, 10 бібліотек.

23 квітня 1944 року учасники загальноміського мітингу, присвяченого звільненню міста Одеси, призвали всіх городян на відновлення міста.

Сформований в квітні 1944 року склад виконкому міської ради депутатів трудящих протягом двох місяців організував обстеження стану житлового фонду міста Одеси, на підставі якого 4 липня 1944 року було ухвалене наступне рішення:

*«№84 1944 р. липня 4 - Рішення виконкому Одеської міськради депутатів*

*трудящих про затвердження плану капітального ремонту житлового фонду м. Одеси на 1944 рік*

*1. Затвердити план капітального ремонту житлового фонду міста Одеси на 1944 рік у сумі 3000 тисяч карбованців, в тому числі по районах:*

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Назва районів</i>           | <i>Кількість<br/>житлових будинків</i> | <i>Вартість в<br/>тис. карбованців</i> |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>1</i>         | <i>Сталінський район</i>       | <i>38</i>                              | <i>650</i>                             |
| <i>2</i>         | <i>Ворошиловський район</i>    | <i>20</i>                              | <i>600</i>                             |
| <i>3</i>         | <i>Іллічівський район</i>      | <i>12</i>                              | <i>400</i>                             |
| <i>4</i>         | <i>Ленінський район</i>        | <i>9</i>                               | <i>200</i>                             |
| <i>5</i>         | <i>Кагановичський район</i>    | <i>19</i>                              | <i>550</i>                             |
| <i>6</i>         | <i>Воднотранспортний район</i> | <i>25</i>                              | <i>600</i>                             |
|                  | <i>Всього</i>                  | <i>122</i>                             | <i>3000</i>                            |

*2. Затвердити титульний список капітального ремонту житлових будинків по районах м. Одеси в кількості 122 об'єктів.*

*3. Встановити наступний план фінансування капітального ремонту житлового фонду на 1944 рік – на квартали:*

- III квартал 1944 р. – 2165 тис.крб.;*
- IV квартал 1944 р. – 835 тис.крб.*

*4. Доручити міськжитлоуправлінню та виконкомам райрад депутатів трудящих до 20 липня 1944 року забезпечити житлові будинки, що підлягають капітальному ремонту, в 3-му кварталі 1944 року проектно-кошторисною документацією та скласти з Одеською обласною конторою*

*Комунального банку договори на фінансування по кожному будинкогосподарству окремо.*

*5.Дозволити будівельному господарству складати договори на проведення капітального ремонту жилих будинків вартістю більше 50000 крб. з ДСМУ-2.*

*6.Дозволити міськжитлоуправлінню при кошторисній вартості капітального ремонту жилих будинків до 10000 крб. проводити ремонт господарським способом.*

*7.Запропонувати головам виконкомів райрад депутатів трудящих, завідувачому міськжитлоуправлінням та директору міського ремонтного тресту негайно приступити до заготівлі та завою потрібних будівельних матеріалів в житлові будинки, що підлягають ремонту, використати для цієї мети в першу чергу будівельні матеріали від зруйнованих об'єктів, що підлягають розбиранню в 1944 році, забезпечити при цьому належне зберігання цих матеріалів та бережне витрачання.*

*8.Рекомендувати виконкомам районних рад депутатів трудящих для успішного проведення капітального ремонту житлових будинків, залучити до такого зацікавлені підприємства, установи та організації районів, робітників та службовців, які мешкають в будинках, що підлягають капітальному ремонту, а також працездатне населення цих будинків для виконання допоміжних робіт.*

*9.Запропонувати директору Одеської контори Комунального банку забезпечити безперебійне фінансування капітального ремонту жилих будинків за планом 1944 року, не припускаючи перебоїв і зайвих формальностей, та щодакдно доповідати виконкому міської ради про хід освоєння коштів по плану капітального ремонту жилих будинків на 1944 рік.*

*10. Доручити міськплану встановити нагляд та контроль за виконанням цього рішення виконкому міськради депутатів трудящих та про наслідки доповідати виконкому міськради депутатів трудящих.*

**Голова виконкому Одеської міськради».**

До першої річниці звільнення від фашистських загарбників одесити відбудували 324 промислових підприємства, морський порт, учбові заклади, 159 тисяч кв. метрів житлової площі, відновили трамвайний рух.

До 1954 року за рахунок відбудови частково зруйнованих 424 будинків і будівництва нового житла, яке поновилося в 1946 році, в Одесі був відновлений довоєнний рівень житлового фонду.

За 1946 - 1954 роки в Одесі було побудовано 440 тис. кв. метрів загальної жилої площі.

Високі темпи будівництва житла, об'єктів соціально-культурного призначення відмічені в 1966-1976 рр., коли Одеський міськвиконком очолювали Заярний Л. О. (1964-1968рр.) і Шурко В. М. (1969-1976рр.)

Найбільш відчутні зміни, разом із зростанням об'ємів житлового будівництва, відбулися в розвитку бази будівельної індустрії, водопроводу, каналізації, дорожнього господарства і озеленення в період роботи головою міськвиконкому Володимира Михайловича Шурка.

За час його каденції щорічно вводилося в експлуатацію близько 400 тис. кв. метрів житла, виконувалися напружені плани по будівництву шкіл і дошкільних установ.

Були створені умови для підвищення комфортності житла, підвищення архітектурної виразності і поверховості житлових будинків, що будувалися.

У цей же період були побудовані каналізаційний і загальносплавний колектори від автовокзалу до Пересипу, що дозволило позбавити місто від постійних затоплень і незадовільного екологічного стану в цьому районі через існуючу відкриту каналізацію, а також здійснити реконструкцію вул. Фрунзе і розв'язки біля пересипських мостів. Це створило нормальний зв'язок між південною і північною частинами міста.

Одночасно була приведена в порядок нижня частина парку Перемоги і облаштовані ставки.

У цей же період було реконструйовано багато міських вулиць, з'явилися прекрасні нові парки. Серед них - дендропарк ім. Леніна, лісові посадки на морських схилах від Ланжерона до Аркадії, парк ім. Горького, побудовані захисні споруди з берегоукріплення впродовж двадцяти кілометрів.

Активно велася робота в цей і подальші періоди по забезпеченню комплексної забудови житлових мікрорайонів, дорожньому будівництву, реконструкції і спорудженню ряду магістралей, транспортних розв'язок, захисту навколишнього середовища.

У середині 50-х років в країні відбулися корінні зміни, що створили умови для помітного підвищення технічного рівня будівельного виробництва.

Будівельна наука довела до стадії практичних розробок типізацію і уніфікацію об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, унаслідок чого генеральний курс був узятий на індустріалізацію будівництва, перехід на збірні великорозмірні конструкції заводського виготовлення. Це перш за все відносилось до збірного залізобетонного і великопанельного житлового будівництва.

Вирішальну роль в розширенні об'ємів житлового будівництва надало рішення ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР в 1957 році «Про розвиток житлового будівництва в СРСР», що вплинуло на корінні соціальні зміни у галузі житлової політики і містобудування.

На початку 1959 року в Москві була закінчена розробка робочих креслень типових чотирьох - п'ятиповерхових великопанельних житлових будинків декількох серій, призначених для застосування в масовому житловому будівництві, які були значно економічніші за вартістю і трудовими витратами в порівнянні з аналогічними цегляними і великоблочними житловими будинками і в цьому ж році було ухвалене рішення про розвиток великопанельного житлового будівництва.

З 1959 року в країні великопанельне житлове будівництво починає бурхливо розвиватися. У цьому ж році в Ленінграді вперше в СРСР був впроваджений принципово новий, прогресивний метод будівництва великопанельних будівель силами спеціально створених домобудівних комбінатів, які не тільки виготовляють всі конструкції і деталі і транспортують їх на будмайданчики, але і монтують і опоряджують будинки до повної їх здачі в експлуатацію.

Виробнича база великопанельного житлового будівництва швидко розвивалася.

Якщо в 1959 році налічувалися одиниці підприємств з випуску конструкцій великопанельних житлових будинків, то до кінця 1965 року в країні вже було - 300, а в 1985 році - 620 домобудівних підприємств.

Введення в експлуатацію житлової площі у великопанельних будинках зросло по країні з 473 тис. кв. метрів в 1959 році до 11 млн. 389 тис. кв. метрів в 1965 році.

Вперше експериментальні п'ятиповерхові житлові будинки в м. Одесі були побудовані на вул. Фрунзе і південно-західному житловому масиві. Конструкції для них були виготовлені на одеському заводі залізобетонних виробів, розташованому по вул. Промислова, 31.

18 травня 1963 року, на базі заводу залізобетонних виробів і підрозділів тресту «Одесжилбуд», був створений Одеський домобудівний комбінат, а його першим начальником був призначений досвідчений інженер-будівельник Чоків Борис Павлович.

Початок будівництва великопанельних будинків і створення домобудівного комбінату дозволили, починаючи з 1964 року, різко збільшити будівництво житла в м. Одесі.

У сьомій п'ятиріччі обсяг введеного житла в експлуатацію збільшився з 209,8 тис. кв. метрів в 1961 році до 375,9 тис. кв. метрів в 1965 році, в 1966 році обсяг введеного житла склав по місту Одесі 422 тис. кв. метрів, у складі якого великопанельні будинки склали понад 50%.

У останні два роки восьмої п'ятирічки обсяги житлового будівництва в місті Одесі почали зменшуватися.

Невиконання плану пояснювалося незабезпеченістю загальнобудівельних організацій міста необхідними місцевими будівельними матеріалами, в першу чергу цеглою і збірними залізобетонними конструкціями для збільшених обсягів житлового будівництва і скороченням об'ємів виконання будівельно-монтажних робіт домобудівним комбінатом.

Для подолання негативної тенденції, що створилася, в будівництві житла в м. Одесі тодішніми керівниками Міністерства промислового будівництва України і Одеської області було ухвалене рішення про збільшення в м. Одесі обсягів великопанельного житлового будівництва.

Для виконання цього складного завдання був відкликаний з короткого перебування на пенсії і призначений начальником Одеського домобудівного комбінату Мамбет Абдулович Бекіров.

Будучи найдосвідченішим будівельником і прекрасним організатором будівельного виробництва М. А. Бекіров з перших днів своєї роботи на новій посаді зайнявся перспективними питаннями розвитку великопанельного житлового будівництва в м. Одесі.

У нових житлових мікрорайонах почав упроваджуватися прогресивний метод будівництва житла, перехід від будинків - представників 4- 6-ти і навіть 8-ми секційних будинків до гнучкої системи секцій: рядових, торцевих, поворотних, що дозволило значно поліпшити об'ємно-просторові рішення і архітектурну зовнішність мікрорайонів.

У цей же період був покладений початок реалізації проекту інституту КиївЗНДІЕП по нових будинках серії «111» або «ОГ» (Одеса - місто), у той час кращих в Україні.

До 1975 року була в основному закінчена реконструкція промбазису №2 (Куліндорovo), під випуск нових серій 16-ти і 12-ти поверхових будинків з квартирами покращеного планування, з кутовим або наскрізним провітрюванням, що важливе для південних кліматичних умов.



Очоловав домобудівний комбінат Мамбет Абдулович Бекіров до 17 лютого 1976 року. За 1971-1975 роки керований ним колектив домобудівників забезпечив введення в експлуатацію житлових будинків загальною площею 1млн. 30 тис. кв. метрів.

З 1977 року комбінат почав зменшувати будівництва житла і в 1979 році по м. Одесі було введено великопанельних будинків всього 159 тис. кв. метрів.

Докорінне поліпшення в роботі комбінату відбулося в 1983 році. До цього року проявила себе оптимально вибрана структура управління комбінатом, одержані позитивні економічні показники від переведення комбінату, з відома Мінпромбуду СРСР, на єдиний будівельний баланс і наскрізний бригадний підряд, виконане при обмежених умовах технічне переозброєння і модернізація вузьких місць в промисловому виробництві і зрештою без додаткових капіталовкладень і з меншою чисельністю, за 1983 рік був збільшений об'єм виконаних будівельно-монтажних робіт на 124 відсотки в порівнянні з 1980 роком. Продуктивність праці на одного працівника збільшилася на 34 відсотки. У цьому ж році було подолане допущене відставання з початку п'ятирічки і перевиконано план по введенню житла на 30 тис. кв. метрів.

При цьому, чисельність управлінського апарату на один мільйон виконуваних робіт зменшилася на 4 працівника.

З цього року Домобудівний комбінат до кінця XI п'ятирічки був в числі лідерів по рівню продуктивності праці по Україні. За успіхи в роботі неодноразово завойовував перехідні Червоні Прапори Ради Міністрів УРСР і Укрсовпрофа, Одеського обкому партії, облвиконкому, облсовпрофа і обкому комсомолу.

Виконання завдань XI - й п'ятирічки Одеським домобудівним комбінатом за загальним обсягом будівельно-монтажних робіт було виконано в обсязі 168,910 млн. рублів, що склало темп зростання до

попередньої п'ятирічки 109,4%. Фактичне введення житла склало 1072000 кв. метрів, - 102,4 % до плану і зростання до попередньої п'ятирічки 106,2 %.

Ці результати були найвищими за час існування комбінату і досягнуті завдяки самовідданій роботі переважної більшості робочих, інженерно-технічних працівників і службовців трьохтисячного колективу Одеського домобудівного комбінату.

Зараз неможливо назвати імена всіх трудівників Домобудівного комбінату, тих, що внесли величезний внесок у розвиток житлового будівництва і крупно-панельного житлового будівництва в м. Одесі, оскільки їх були тисячі.

Гордістю колективу в ті часи були:

- кавалери ордена Леніна Іванченко Олександр Сергійович і Салдуковський Олександр Михайлович;

- ордена Трудового Червоного Прапора Бойко Павло Петрович і Радков Василь Миколайович;

- ордена Жовтневої революції Ланін Дмитро Андрійович;

- ветерани Великої Вітчизняної війни, нагороджені багатьма бойовими і трудовими орденами і медалями Лазарєв Михайло Семенович і Гніліченко Василь Сергійович;

- кавалери орденів Трудової Слави Хлевнюк Павло Євтропович і Іванова Марія Миронівна;

- кавалери ордену «Знак пошани» прораб Горбатюк Віталій Антонович, бригадири Павлов Едуард Михайлович, Кравчук Олександр Олексійович, Себова Тетяна Михайлівна, Хлевнюк Павло Євтропович, Юсупов Євген Анатолійович, Крутій Володимир Кирилович, Маковій Марія Василівна, Постова Ніна Миколаївна і багато інших, чия праця була високо оцінена Батьківщиною.

Одеський домобудівний комбінат в цей період був в числі двох кращих комбінатів на Україні і по результатах, досягнутих у виконанні планів XI - ї п'ятирічки, гідно був оцінений державою.

Велика група працівників комбінату за успішне виконання завдань XI - ї п'ятирічки була нагороджена урядовими нагородами, зокрема начальник комбінату Чабаненко Петро Миколайович був удостоєний ордена «Трудового Червоного Прапора».

Вдалося відродити комбінат завдяки постійній допомозі колективу тодішніми керівниками Міністерства промислового будівництва УРСР Щепетильниковим А. М., Яковлевим А. Т., Сало В. П., Одеської обласної і міської рад народних депутатів Походіним В. Ф., Бутенко А. І. і Симоненко В. К., комбінату «Одеспромбуд» Веприцьким В. С., Каркашадзе Г. С. і Зайцевим Р. П..

Динаміка будівництва житла в м. Одесі в післявоєнний період  
(1946-2009 рр.) (тис. кв. метрів)

| Роки             | Всього введено житла |                  | В т.ч. приватні будинки |                  | Введення по місту<br>без приватних<br>будинків |
|------------------|----------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------------------------------------|
|                  | Загальна<br>площа    | Житлова<br>площа | Загальна<br>площа       | Житлова<br>площа |                                                |
| 1                | 2                    | 3                | 4                       | 5                | 6                                              |
| 1946             | 36,1                 | 23,3             | -                       | -                | 36,1                                           |
| 1947             | 40,6                 | 26,1             | -                       | -                | 40,6                                           |
| 1948             | 47,6                 | 30,7             | -                       | -                | 47,6                                           |
| 1949             | 44,5                 | 28,8             | -                       | -                | 44,5                                           |
| 1950             | 55,6                 | 36,3             | 7,7                     | 5,6              | 55,6                                           |
| <b>1946-1950</b> | <b>224,4</b>         | <b>145,2</b>     | <b>7,7</b>              | <b>5,6</b>       | <b>216,7</b>                                   |
| 1951             | 54,4                 | 35,2             | 6,0                     | 4,9              | 49,5                                           |
| 1952             | 40,0                 | 28,2             | 9,5                     | 7,5              | 32,5                                           |
| 1953             | 49,9                 | 30,6             | 7,2                     | 5,2              | 44,7                                           |
| 1954             | 70,6                 | 43,2             | 17,2                    | 13,5             | 53,4                                           |
| 1955             | 81,2                 | 50,9             | 14,2                    | 11,2             | 67,0                                           |
| <b>1951-1955</b> | <b>296,1</b>         | <b>188,1</b>     | <b>54,1</b>             | <b>42,3</b>      | <b>242,0</b>                                   |
| 1956             | 88,5                 | 57,3             | 24,7                    | 19,9             | 63,8                                           |
| 1957             | 92,0                 | 56,5             | 9,8                     | 6,0              | 82,2                                           |
| 1958             | 182,1                | 118,2            | 26,5                    | 18,1             | 155,6                                          |

|                  |               |               |              |              |               |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 1959             | 240,7         | 159,1         | 57,4         | 35,7         | 183,3         |
| 1960             | 213,2         | 146,2         | 19,6         | 13,8         | 193,6         |
| <b>1956-1960</b> | <b>816,5</b>  | <b>573,3</b>  | <b>138,0</b> | <b>93,5</b>  | <b>678,5</b>  |
| 1961             | 209,8         | 143,6         | 47,5         | 31,8         | 162,3         |
| 1962             | 274,3         | 195,1         | 67,6         | 43,1         | 206,7         |
| 1963             | 280,1         | 193,6         | 52,8         | 37,3         | 227,3         |
| 1964             | 345,6         | 235,4         | 54,4         | 36,3         | 291,2         |
| 1965             | 375,9         | 256,2         | 47,0         | 29,5         | 328,9         |
| <b>1961-1965</b> | <b>1485,7</b> | <b>1023,9</b> | <b>269,3</b> | <b>178,0</b> | <b>1216,4</b> |
| 1966             | 422,6         | 402,7         | 27,0         | 17,1         | 395,6         |
| 1967             | 416,3         | 407,1         | 32,4         | 20,4         | 383,9         |
| 1968             | 409,7         | 374,6         | 24,8         | 16,8         | 384,9         |
| 1969             | 420,0         | 387,1         | 22,0         | 14,9         | 398,0         |
| 1970             | 369,0         | 353,0         | 17,4         | 11,0         | 351,6         |
| <b>1966-1970</b> | <b>2037,6</b> | <b>1925,7</b> | <b>123,6</b> | <b>80,2</b>  | <b>1914,0</b> |
| 1971             | 438,2         | 278,7         | 14,2         | 8,9          | 426,0         |
| 1972             | 402,6         | 266,0         | 11,9         | 7,5          | 390,7         |
| 1973             | 409,2         | 261,9         | 12,1         | 7,7          | 397,1         |
| 1974             | 406,5         | 247,7         | 11,1         | 7,0          | 395,4         |
| 1975             | 375,5         | 233,1         | 13,3         | 8,2          | 362,2         |
| <b>1971-1975</b> | <b>2032,0</b> | <b>1287,4</b> | <b>62,6</b>  | <b>39,3</b>  | <b>1969,4</b> |
| 1976             | 326,3         | 196,7         | 28,6         | 18,7         | 297,7         |
| 1977             | 435,6         | 248,8         | 19,0         | 12,0         | 415,6         |
| 1978             | 361,3         | 213,6         | 14,6         | 9,0          | 346,7         |
| 1979             | 235,2         | 134,9         | 10,2         | 6,3          | 225,0         |
| 1980             | 385,0         | 226,3         | 14,4         | 9,0          | 370,6         |
| <b>1976-1980</b> | <b>1743,4</b> | <b>1020,3</b> | <b>86,8</b>  | <b>55,0</b>  | <b>1656,6</b> |
| 1981             | 302,0         | 213,4         | 18,5         | 11,2         | 293,5         |
| 1982             | 209,9         | 166,3         | 12,0         | 7,3          | 197,9         |
| 1983             | 373,6         | 216,6         | 10,1         | 6,5          | 363,5         |
| 1984             | 254,8         | 138,6         | 14,8         | 8,7          | 240,0         |
| 1985             | 329,6         | 189,2         | 11,9         | 7,5          | 317,7         |
| <b>1981-1985</b> | <b>1563,3</b> | <b>924,1</b>  | <b>67,3</b>  | <b>41,2</b>  | <b>1496,0</b> |
| 1986             | 349,1         | 197,4         | 20,5         | 11,4         | 321,6         |

|                  |               |               |              |              |               |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 1987             | 384,5         | 220,7         | 17,1         | 9,4          | 367,4         |
| 1988             | 405,3         | 265,3         | 13,7         | 8,4          | 381,6         |
| 1989             | 396,8         | 214,0         | 16,2         | 10,4         | 380,6         |
| 1990             | 381,0         | 223,1         | 15,5         | 9,9          | 385,5         |
| <b>1986-1990</b> | <b>1916,7</b> | <b>1120,5</b> | <b>83,0</b>  | <b>49,5</b>  | <b>1833,7</b> |
| 1991             | 256,5         | 149,2         | 20,6         | 11,3         | 235,9         |
| 1992             | 261,2         | 151,2         | 171,0        | 98,9         | 90,2          |
| 1993             | 160,1         | 100,2         | 68,1         | 42,5         | 92,0          |
| 1994             | 125,0         | 77,8          | 67,8         | 42,2         | 57,2          |
| 1995             | 170,0         | 82,4          | 136,9        | 85,2         | 33,1          |
| <b>1991-1995</b> | <b>972,8</b>  | <b>560,8</b>  | <b>464,4</b> | <b>280,1</b> | <b>508,4</b>  |
| 1996             | 136,9         | 74,2          | 23,5         | 12,1         | 113,4         |
| 1997             | 117,0         | 64,1          | 58,0         | 28,4         | 59,0          |
| 1998             | 151,0         | 98,1          | 90,0         | 46,1         | 61,0          |
| 1999             | 116,9         | 64,0          | 54,1         | 27,3         | 62,8          |
| 2000             | 132,9         | 70,6          | 58,3         | 28,6         | 74,7          |
| <b>1996-2000</b> | <b>654,7</b>  | <b>371,0</b>  | <b>283,9</b> | <b>142,5</b> | <b>370,8</b>  |
| 2001             | 172,4         | 96,9          | 76,1         | 39,9         | 96,3          |
| 2002             | 196,1         | 101,4         | 65,1         | 33,1         | 131,0         |
| 2003             | 212,5         | 109,7         | 45,9         | 23,0         | 166,6         |
| 2004             | 270,9         | 139,4         | 173,1        | 91,2         | 97,8          |
| 2005             | 253,3         | 129,7         | 162,0        | 81,3         | 91,3          |
| <b>2001-2005</b> | <b>1105,2</b> | <b>577,1</b>  | <b>522,2</b> | <b>268,5</b> | <b>583</b>    |
| 2006             | 447,1         | 227,6         | 308,3        | -            | 138,8         |
| 2007             | 472,2         | 232,5         | 249,9        | -            | 222,3         |
| 2008             | 490,0         | 257,5         | 363,9        | -            | 126,1         |
| 2009             | 406,0         | -             | 301,6        | -            | 104,4         |

*Житловий фонд м. Одеси на 1.01.2010 р. - 18164,7 тис. кв. м загальної площі.*

*Всього побудовано за 1946-2009 рр. - 16663,7 тис. кв. метрів.*

*Вибуло житлового фонду з експлуатації за 70 років 3849 тис кв. метрів.*

Зараз Україна переживає не кращі часи на всіх напрямках становлення держави.

Досвід подолання подібних труднощів в інших країнах показує, що там, де розв'язувалися проблеми будівельної галузі і забезпечувалося її зростання, там прискорювалося економічне зростання, і створювалися необхідні умови для прискорення рішення багатьох соціальних проблем.

Для виходу з сьогоднішньої складної ситуації, в якій знаходиться будівельний комплекс міста, необхідно здійснити загальне дослідження стану цієї галузі, на підставі якого окреслити коло щонайгостріших проблем, з якими зіткнулися будівельники і спільно з ученими і фахівцями розробити конкретний план дій влади по їх подоланню.

Приклад підходу до рішення сьогоднішніх проблем необхідно брати у наших попередників. Не випадково приведено на початку цього підрозділу виклад рішення Одеського міськвиконкому № 84 від 4 липня 1944 року, з якого видно, що протягом трьох місяців після військових руйнувань в Одесі зуміли не тільки намітити план конкретних дій всіх гілок влади по відновленню зруйнованих війною житлових будинків, але й змогли в стислі терміни їх відновити.

Обнадійливим чинником прискорення відновлення будівельного комплексу в Україні і в Одеському регіоні є те, що в галузі залишився основний кістяк кваліфікованих робочих кадрів і інженерно-технічних працівників, а також за роки незалежності України виросло нове покоління сучасних керівників, які при створенні державою умов для розвитку будівельної галузі здатні не тільки відродити кращі традиції українських будівельників, але і зробити її конкурентноздатною на вітчизняному і зарубіжних ринках праці. Наприклад, колектив будівельної компанії «Стікон», очолюваної заслуженим будівельником України Крючковим Леонідом Яковичем, в якому в 1991 р. налічувалося близько 100 працівників, за останні роки перетворився на могутню і ефективно працюючу будівельну організацію з численністю близько 1500 чоловік.

За останні 5 років середньорічний темп зростання об'ємів виконуваних ООО «Стікон» будівельно-монтажних робіт склав 21%. У 2012г. планується

виконати будівельно-монтажні роботи в обсязі 400 млн. грн. і ввести в експлуатацію об'єкти загальною площею близько 120 тис. квадратних метрів.

### **1.3. ВИЩІ УЧБОВІ ЗАКЛАДИ**

Велику роль в післявоєнній відбудові міст, селищ і сіл України, розвитку її економіки зіграли вищі учбові заклади. Вони не тільки забезпечували кадрами проектування і будівництво, але й вирішували науково-дослідні і дослідно-конструкторські задачі. Останнє визначалося ще й тим, що у вузах зосередилася значна частина наукових кадрів галузі вищої кваліфікації - докторів і кандидатів наук.

Основними вузами республіки, що готували в післявоєнний період кадри архітекторів і будівельників, були Київський, Харківський, Одеський, Дніпропетровський, Полтавський, Макіївський інженерно-будівельні інститути і Харківський інститут інженерів комунального будівництва, а також архітектурні і будівельні факультети політехнічних, гідромеліоративних, художніх та інших вузів.

Діяльність вузів, що поверталися з евакуації, поновлювалася відразу після звільнення території України. Вже в 1944 р. відбулися перші випуски фахівців.

Після війни особливо гостро встала проблема кадрів для відновлення народного господарства. Тому були відкриті нові будівельні інститути, розпочата підготовка інженерів-будівельників і архітекторів на факультетах технічних вузів. До початку 1965/66 навчального року число студентів з архітектурно-будівельних спеціальностей досягло у вузах республіки 41,2 тис., в технікумах - 41,5 тис. Випуск інженерів-будівельників досяг 4.6 тис., техніків - 7,1 тис. в рік. До початку 1979/80 навчального року число студентів будівельних спеціальностей у вузах зросло до 72,2 тис., випуск фахівців-будівельників у вузах склав 11 тис., в технікумах - 17,8 тис. в рік. Проте темпи підготовки архітектурних кадрів залишалися недостатніми, в

результаті чого багато проектних інститутів, місцевих будівельних організації були недоукомплектовані архітекторами. В цьому відношенні Україна сильно відстала від Прибалтики і Закавказзя, де архітекторів до 1987 р. на 1 млн. жителів було в 2,3-3,5 разів більше. Це не могло не позначитися на вирішенні містобудівних проблем.

Колективи вищих учбових закладів проводили велику роботу з підготовки фахівців для народного господарства, поліпшення організації і розвитку наукових досліджень. Наукові досягнення вузів знаходили широке застосування в практиці. Збільшилося число студентів, що беруть участь в науково-дослідній роботі.

Разом з тим науковий потенціал вищої школи, її висококваліфіковані кадри не використовувалися повною мірою для вирішення найважливіших науково-технічних і соціально-економічних проблем. Потрібно було зосередити увагу на комплексних дослідженнях, прискорити впровадження в практику завершених наукових робіт, укріпити науково-лабораторну, експериментальну і дослідно-конструкторську базу вузів, і в першу чергу великих учбово-наукових центрів. Потребувала також вдосконалення система планування і організації наукової діяльності вищих учбових закладів.

В Постанові Ради Міністрів в СРСР (1978 р.) «Про заходи по підвищенню ефективності науково-дослідних робіт в галузі будівництва, архітектури, будівельних матеріалів, будівельного і дорожнього машинобудування і прискорення впровадження наукових досягнень в практику будівництва» наголошувалися недоліки в розвитку архітектурно-будівельної науки, необхідність підпорядкування наукових досліджень конкретним народногосподарським завданням, інтенсифікації досліджень, зближення з виробництвом, повсюдній оцінці результатів за їх економічним і соціальним ефектом.

Відповідальність за розвиток і спрямованість науки в області будівництва, архітектури, а також її координація покладалися на Держбуд



СРСР і Держбуд УРСР, яким були дані права планування і координації наукових досліджень. Це було реалізовано через Держбуд УРСР, головні науково-дослідні інститути і вузи-координатори (з урахуванням координації наукових робіт Академією наук СРСР і Академією наук УРСР). Координатором вузівських науково-дослідних робіт в галузі будівництва по Українській РСР і Молдавській РСР був Мінвуз УРСР, а як новий центр - Київський інженерно-будівельний інститут.

Найважливішою особливістю організації науково-дослідних робіт стало планування їх переважно за цільовими комплексними науково-технічними програмами, здійснюваними на рівні країни, республіки, окремих галузей і регіонів.

Тільки за десяту п'ятирічку будівельними вузами УРСР виконані роботи на суму понад 60 млн. крб., одержаний економічний ефект від впровадження результатів понад 150 млн. крб.

Більше половини всіх наукових архітектурно-будівельних кадрів республіки працює в інженерно-будівельних вузах та на факультетах інших вузів. На їх частку припадає 37 % об'єму науково-дослідних робіт в республіці. У вузах працює 86 % докторів і 69 % кандидатів наук. Ученим вузів належить половина авторських свідоцтв на винаходи. Все це підтверджує важливу роль вузів не тільки в підготовці кадрів, але й в створенні заділу науково-технічних розробок для будівництва.

У зв'язку із завданнями перебудови зростає роль вузівської науки в корінному поліпшенні підготовки кадрів, розвиваються нові форми науково-проектних і науково-виробничих об'єднань, проблемних лабораторій та ін.

**Київський інженерно-будівельний інститут** (зараз КНУБА) відновив свою роботу після повернення з евакуації. Зміцненню інституту сприяло об'єднання в 1949 р. з Київським інститутом цивільних інженерів і залучення до викладання провідних учених республіки. Викладачі інституту Ф. П. Бесянкін, Б. С. Лисін, Н. В. Корноухов, А. М. Вербицький, М. С. Будніков, Б. Н. Лобаєв, І. А. Кіреєнко, А. І. Неровецький,

Н. П. Северов, Д. В. Вайнберг, А. М. Дранніков, Н. Д. Жудін, С. М. Колотов, І. І. Улицький, А. Я. Хорхот, Я. А. Штейнберг, В. Н. Ярін та ін. брали активну участь в рішенні багатьох науково-технічних і архітектурних задач будівництва на Україні. Налагоджувалися наукові зв'язки з інститутами Академії наук УРСР і Академії архітектури УРСР, а також з іншими науковими і учбовими установами, виробничими організаціями.

У 50-і роки збільшуються масштаби учбової і науково-технічної діяльності інституту. Викладачі і учені вирішують наукові проблеми будівництва, серед яких особливе значення мали наступні: розробка теорії потокового будівництва (М. С Будніков, А. М. Кліндух, Б. У. Стефанов, А. А. Чечик та ін.), що одержала повсюдне застосування не тільки на Україні, але й в інших республіках, а також в країнах соціалістичної співдружності; дослідження нових будівельних матеріалів (В. С. Григор'єв, І. А. Кирієнко, І. Я. Слободяник та ін.); розробка методів розрахунку металевих і залізобетонних конструкцій (Н. Д. Жудін, І. І. Улицький, В. Н. Ярін та ін.); впровадження об'ємно-блокового будівництва (Н. Д. Плехов та ін.); розвиток теорії зображень (С. М. Колотов).

У 60-80-і роки колектив інституту поповнився ученими і викладачами високої кваліфікації. У цей період у області підготовки інженерів і архітекторів для будівництва і розвитку будівельної науки успішно працювали Ю. А. Ветров, В. Н. Шимановській, В. С. Григор'єв, М. М. Жербін, А. В. Жуков, О. О. Литвінов, В. Д. Глуховський, В. Е. Михайленко, А. Я. Барашиков, Р. Ф. Богацький, В. І. Гуляєв, Н. А. Гусєв, В. А. Іванов, Г. В. Ісаханов, Ю. М. Константинов, Е. А. Літвіненко, І. А. Пашков, М. П. Педан, Л. П. Поляков, В. І. Рибальський, І. Д. Родичкін, С. А. Слюсаренко, В. В. Трофимович, А. М. Тугай, С. А. Ушацький, А. С. Фіделєв, Ю. Ф. Чубук та ін.

Розвивалася матеріально-технічна база інституту. Були організовані проблемні лабораторії тонкостінних просторових конструкцій (керівник Д. В. Вайнберг, з 1974 г. - Г. В. Ісаханов), ґрунтосилікатів (керівник

В. Д. Глуховський), особливо легких сталевих конструкцій (керівник М. М. Жербін). У 70-і роки споруджено випробувальний центр кафедри металевих і дерев'яних конструкцій.

За роки дев'ятої п'ятирічки інститут випустив близько 7 тис. інженерів і архітекторів, з них понад 200 фахівців для 42 країн світу; підвищили кваліфікацію близько 700 викладачів вузів і 2 тис. фахівців будівельного виробництва. Розробки інституту широко використовувалися як в нашій країні, так і у ряді зарубіжних країн. За підготовку фахівців для народного господарства і виконання наукових досліджень в 1976 р. інститут нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора.

У десятій п'ятирічці інститут випустив близько 7 тис. інженерів і архітекторів, розширив наукові дослідження. При витратах на науку 12,6 млн. крб. економічний ефект від впровадження закінчених робіт перевищив 40,5 млн. крб., одержано 117 авторських свідоцтв на винаходи, опубліковано 102 монографії, підручників та учбових посібників.

Спільно з Мінтяжбудом УРСР продовжувалося успішне впровадження повузлового методу будівництва в масштабах країни, зокрема споруда прокатного стану 3600 на Маріупольському металургійному заводі ім. Ілліча, киснево-конвертерного цеху Дніпродзержинського металургійного заводу, заводу важких екскаваторів в Красноярську (Р. В. Лубеней, І. П. Ситник, С. А. Ушацький). За участь в роботах на будівництві Ладижинської ГРЕС В. І. Рибальській удостоєний премії Ради Міністрів СРСР.

За одинадцяті п'ятирічку об'єм науково-дослідних робіт склав 16,5 млн. крб., економічний ефект - 48,4 млн. крб. Захищено 12 докторських і 87 кандидатських дисертацій, видано понад 4 тис. друкарських праць. Одержано 374 авторських свідоцтва на винаходи. До найбільш значних відкриттів з проваджених можна віднести шлаколужні в'язучі, бетони, конструкції і виробы на їх основі, випуск яких організований в 1983-1985 рр. (В. Д. Глуховський, П. В. Кривенко), системи «Міцність-75» і «Міцність-80», що складається з пакетів прикладних програм, для розрахунку тонкостінних

просторових будівельних конструкцій складної конфігурації (Г. В. Ісаханов, А. С. Сахаров, А. Л. Синявський, В. Н. Кислоокий). Розроблена і впроваджена технологія використання золи ТЕС у виробництві залізобетонних конструкцій і керамічних виробів (1983- 1987, І. А. Пашков, З. С. Красильникова), нова технологія заготовки металевих конструкцій з використанням високопродуктивного автоматизованого устаткування з числовим програмним управлінням типу «Кристал» (1978-1985, Б. А. Маркович), нові робочі органи екскаваторів, навантажувачів і розпушувачів для районів з суворими кліматичними умовами (1981 - 1984, Ю. А. Ветров, В. Л. Баладинський).

Розширилися дослідження по створенню нових конструктивних форм металевих конструкцій, зокрема з використанням високоміцних сталей і тонкостінних оболонок (М. М. Жербін), а також особливо легких сталевих конструкцій, теорії оптимізації вантових систем (В. В. Трофимович, В. А. Перм'яків, В. А. Владимирський та ін.), решітчастих (В. Н. Шимановський) і залізобетонних конструкцій; вивчалися тривалі процеси розрахунку арок і комбінованих систем (Л. П. Поляков), дія малоциклових навантажень, температур, вологості (А. Я. Барашиков), робота свайних підстав високої несучої здатності (І. П. Бойко) і фундаментів в особливих ґрунтових умовах Української РСР (Н. В. Корнієнко), фундаментів сільськогосподарських будівель (С. А. Слюсаренко).

Розширилися роботи по вдосконаленню технології і якості будівельних процесів (Ю. І. Беляков). Створений підручник «Технологія будівельного виробництва» (авторський колектив на чолі з О. О. Літвіновим), удостоєний в 1974 р. Державної премії УРСР. Розробляються прогресивні системи організації та управління будівництвом (С. А. Ушацький, І. Д. Безпалій), вдосконалення господарського механізму (М. П. Педан, В. А. Міхельс, І. Д. Слепов), активні методи навчання і ділові ігри (Е. А. Літвіненко, В. І. Рибальський). Розвиваються нові методи докладання гідравліки в системах водопостачання і водовідведення (Ю. М. Константинов), методики

розрахунку систем водопостачання (А. М. Тугай), теоретичні основи процесів і конструювання апаратів з використанням теплоти нетрадиційних джерел (А. Я. Ткачук). Ведуться дослідження по встановленню гранично допустимих норм викидів в атмосферу, розробляються системи їх знешкодження (В. В. Трофимович). Розв'язуються проблеми механізації і економіки будівництва.

Значний внесок в розбудову південного регіону України, розвиток перспективних науково-дослідних робіт в області підвищення ефективності і якості промислового будівництва, економії матеріально-технічних ресурсів в будівництві, раціональному використанню природних ресурсів і охорони навколишнього середовища вніс **Одеський інженерно-будівельний інститут** (зараз ОДАБА).

В роки перших післявоєнних п'ятирічок вчені, викладачі і студенти якого взяли діяльну участь у відновленні зруйнованого війною міста, його промисловості, комунального господарства і житлового фонду. У 1946-1947 рр. до інституту були приєднані будівельний факультет Технологічного інституту консервної промисловості і Інститут сільськогосподарського будівництва. У 1950 р. в інституті навчалася понад тисячу студентів. За роки п'ятої п'ятирічки більш ніж в 10 разів збільшився набір студентів, який досяг 1500 чоловік. З 1952 по 1957 р. випущено 1448 інженерів-будівельників і гідробудівників, які були направлені на найбільші енергетичні новобудови країни. У числі викладачів визначні учені М. Г. Крейн, І. Є. Прокопович, М. Л. Чернов та ін.

Наукові розробки інституту успішно реалізуються в будівництві. Так, результати дослідження впливу тривалих процесів на напружений і деформований стан конструкцій і споруд (І. Є. Прокопович) використані при розрахунку температурного режиму фундаментної плити Каховської ГЕС, дослідження термонапруженого стану - в бетонному блоці Дніпродзержинської ГЕС. Розроблені рекомендації по удосконаленню конструкції масивних бетонних дамб Братської і Красноярської ГЕС. За роки

десятої і одинадцятої п'ятирічок в інституті значно виросла матеріально-технічна база, удосконалилася підготовка кадрів, підвищилася ефективність наукових досліджень.

З 1981 р. навчання ведеться на семи факультетах: архітектурному, промислового й цивільного будівництва, конструювання, енергетичного будівництва, будівельно-технологічному, санітарно-технічному та загальнотехнічному, а також в аспірантурі. На початок 1985 р. в інституті навчалася 6154 студенти, випущено за десяту п'ятирічку - 6205, за одинадцяту - 6188 молодих фахівців. Колектив викладачів в 1985 р. складав 533 особи, з них 17 докторів і 186 кандидатів наук.

Серед опублікованих робіт особливу увагу привернули монографії «Сучасні методи оптимізації композиційних матеріалів» (під ред. В. А. Вознесенського, 1983); «Попередження деформацій і аварій будівель і споруд» (А. І. Работніков, О. А. Михайлов, В. Н. Кованєв, В. А. Лісенко, 1984); «Основи будівельної механіки і будівельних конструкцій» (О. Е. Лопатто, В. Ф. Майборода, 1982). Викладачі ведуть велику винахідницьку роботу. В результаті проведених досліджень в будівництво упроваджені нові ефективні конструкції фундаментів житлових і виробничих будівель в Одесі і ряді міст країни (В. М. Голубков, Ю. Ф. Тугаєнко, А. І. Догадайло, 1981 - 1985), безцементний будівельний матеріал на основі кремнезему - кремнебетон на будівництві Запорізької, Углегорської та інших ТЕЦ і ГРЕС (1981 - 1985) та ін. Перспективні наукові напрями: розробка САПР в системах водовідведення; створення безцементних бетонів на основі кремнеземних в'язучих (кремнебетон); оптимізація інженерних рішень в галузі матеріалознавства і технології композитів на основі багатofакторних математичних моделей; дослідження в галузі теорії повзучості будівельних матеріалів.

За успіхи, досягнуті колективом в підготовці висококваліфікованих фахівців і розвитку наукових досліджень, інститут в 1980 р. нагороджений Почесною Грамотою Президії Верховної Ради УРСР.

На сьогодні Одеська державна академія будівництва та архітектури є могутнім учбово-науковим центром Півдня України по підготовці високопрофесійних кадрів для галузі будівництва і архітектури, по розробці і впровадженню в будівництво нових прогресивних технологій. Наукова робота в академії координується науково-дослідною частиною і її підрозділами, які входять до структури академії:

- науково-дослідний інститут «Архітектурних досліджень і проектування»;
- науково-дослідний інститут газу;
- науково-дослідний інститут матеріалознавства.

Науково-дослідні і проектні розробки учених академії упроваджені при реконструкції Одеського академічного театру опери і балету, будівництві Свято-Преображенського собору в м. Одесі, при реконструкції судноплавного каналу «Дунай-Чорне море».

Академія будівництва і архітектури активно співробітничает з провідними будівельними організаціями міста Одеси: ТОВ «СТІКОН», ПСМО, «Одесбуд», ВАТ «Чорноморгідробуд», «Будова» та ін..

Ця співпраця здійснюється через роботу наукових шкіл академії під керівництвом провідних вчених у області будівництва і архітектури:

**Дорофєєв Віталій Степанович**, Заслужений діяч науки і техніки України, д. т. н., професор, ректор академії;

Розробка методів розрахунку і норм проектування конструкцій різного призначення і умови їх експлуатації на основі оптимізації моделювання, направлених на зниження матеріаломісткості і збереження ресурсів, прогресивні способи реконструкції промислових об'єктів і споруд, що забезпечують зниження трудовитрат, матеріальних ресурсів і термінів їх проведення.

**Вировий Валерій Миколайович**, д. т. н., професор, завідуючий кафедрою «Виробництва будівельних виробів і конструкцій».

Структурування, міцність і руйнування будівельних виробів і конструкцій.

**Стоянов Володимир Васильович**, д. т. н., професор, завідувачий кафедрою металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій.

Стійкість і деформативність конструкцій з металу і деревини.

Не зважаючи на труднощі, пріоритетними напрямками, що визначають авторитет Вузу, а також перспективи його розвитку і участь в будівельно-архітектурному комплексі міста, стали:

- зміцнення і зростання кількості фахівців вищої кваліфікації, докторів наук, професорів;

- зміцнення і подальший розвиток матеріальної бази академії;

- комп'ютеризація учбового процесу і наукових досліджень;

- вдосконалення наукових досліджень будівельної галузі;

- вдосконалення структури вищого учбового закладу;

- відкриття нових спеціальностей і спеціалізацій, зокрема: міське будівництво і господарство, автодороги і аеродроми, факультет економіки і управління в будівництві, образотворчого мистецтва;

- створення інституту сейсміки спільно з НППСК м. Київ - лабораторій сейсміки;

- відкриття нових спеціалізованих рад із захисту докторських і кандидатських дисертацій;

- відкриття спеціалізованої ради із захисту дисертацій по архітектурі (вперше).

Велику роль в розвитку академії зіграв її ректор Дорофєєв Віталій Степанович.

Умілий організатор, енергійний керівник, Дорофєєв В. С. надає велике значення динамічному розвитку академії і її впливу на містобудівну політику міста Одеси.



Одним з важелів цього впливу є відкриття при активній участі директора будівельно-технологічного інституту д. т. н., проф. Барабаша І. В. і к. т. н., проф. Керша В. Я. нової спеціальності «Міське будівництво і господарство», яка органічно переплітається з роботою всього міського господарства. Ця спеціальність - пряма участь академії в підготовці кадрів для всіх управлінських структур міста, а також участь у вирішенні проблемних питань міста.

#### **1.4. СУЧАСНА ІНЖЕНЕРНА СПРАВА**

Законодавча база вітчизняного містобудування після прийняття Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», який набрав чинності 12 березня 2011 року, внесла суттєві зміни в інженерну справу і в першу чергу в питання узгодженості рішень містобудівної документації та нормативно-правових актів, які накопичувалися протягом довгих років у різні періоди соціально-економічного розвитку держави.

Стійкі пріоритети України до загальноєвропейських цінностей зумовлюють розробку нової стратегії в інженерній справі держави. Досвід європейських сусідів в будівництві та експлуатації міської забудови підтверджує необхідність внесення змін до містобудівної документації, встановлення чіткого порядку її погодження та затвердження на всіх рівнях, що передбачає здійснення ґрунтового аналізу загальних тенденцій розвитку містобудування в Україні, визначення основних пріоритетів та проблем на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях.

Відносини у сфері містобудівної діяльності нашої держави регулюються Конституцією України; Цивільним, Господарським і Земельним кодексами; Законами України «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про Генеральну схему планування території України», «Про основи містобудування», «Про архітектурну діяльність», «Про комплексну

реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», «Про землеустрій» та низкою підзаконних нормативно-правових актів.

Положення Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» якраз і спрямовані на забезпечення сталого розвитку територій з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів. При цьому зазначається, що інструментом державного регулювання планування територій є містобудівна документація, яка поділяється на документацію загальнодержавного, регіонального та місцевого рівнів.

Крім того, управління у сфері реалізації містобудівної діяльності передбачає введення системи містобудівного кадастру та містобудівного моніторингу. Прийняття підзаконних актів: Постанова кабінету Міністрів України від 25.05.11р. № 559 «Про містобудівний кадастр», Постанова кабінету Міністрів України від 25.05.11р. № 556 «Про Порядок обміну інформацією між містобудівним та державним земельним кадастрами», Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.07.11 р. №109 «Про затвердження Порядку надання містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, їх склад та зміст» та ін. створює можливість організації інформаційних ресурсів на основі сучасних геоінформаційних технологій. Визначені три рівні ведення містобудівного кадастру: загальнодержавний, регіональний, місцевий. Такий ієрархічно - територіальний поділ є об'єктно - орієнтованим відносно містобудівної документації, що робить можливим проведення і містобудівного моніторингу. Містобудівний моніторинг в свою чергу, як система спостереження, оцінки та прогнозу стану і зміни об'єктів містобудування стосовно вимог містобудівної документації, надає можливість проводити актуалізацію інформаційної бази даних містобудівного кадастру.

Також, з метою забезпечення керованості містобудівними процесами слід мати в їх основі ряд важливих принципів. Серед них важливими є наступні методологічні принципи: а) принцип наслідування положень

вищого ієрархічного рівня містобудівельної документації для наступного з послідуючою деталізацією умов розвитку містобудівних об'єктів; б) принцип достатності, який констатує регламентування містобудівних об'єктів, виходячи з умов необхідності та достатності їх існування у навколишньому середовищі.

Принцип наслідування положень містобудівної документації різного територіального рівня важливий у сенсі реалізації стратегічних, генералізованих, концептуальних положень Генеральної схеми планування території України, що визначається Законом України «Про генеральну схему планування території України», та схеми планування території областей.

Базовим рівнем конкретизації містобудівної стратегії при розробці містобудівної документації є місцевий рівень.

Принцип достатності реалізується на підставі системи обмежень, яка має за мету параметризацію містобудівних об'єктів різних територіальних рівнів. Розробка нормативно-правових документів передбачає розробку таких обмежень, які з одного боку відповідали б вимогам охорони навколишнього середовища, а з другого боку забезпечували б розвиток містобудівних об'єктів. На макротериторіальному рівні такі показники набувають інтегрованого вигляду, фіксуючи основні властивості регіонів. Для природних елементів обмеження враховують такі граничні показники як відсоток відкритих просторів та відсоток лісистості, тощо. Для містобудівних елементів граничними показниками будуть щільність населення та відсоток територій з міським типом забудови. Важливою складовою системи показників є природно-ландшафтні умови, які різняться за своїми природно-кліматичними зонами. Базовим рівнем конкретизації містобудівного кадастру є місцевий рівень.

Загальнодержавний рівень містобудівної документації - Генеральна схема планування території України. Вона просторово інтегрована у загальноєвропейський розвиток. Розміщення окремих елементів національної екологічної мережі, траси проходження транспортних коридорів, розвиток

еврорегіонів та транскордонних регіонів розглядаються у контексті європейської просторової політики. Важливу роль у досягненні цієї мети відіграють регіональні містобудівні проекти.

Регіональний рівень містобудівної документації з урахуванням загальнодержавних пріоритетів вирішує питання деталізації положень Генеральної схеми планування України з урахуванням специфіки територіального розвитку окремих регіонів України. Об'єктами містобудування на державному та регіональному рівнях є планувальна організація території, система розселення, система взаємопов'язаного розміщення основних об'єктів промисловості, транспорту, інженерної та соціальної інфраструктури, функціонального зонування територій різних територіальних рівнів.

Місцевий рівень передбачає розробку містобудівних проектів для окремих населених пунктів. Реалізація містобудівної документації на місцевому рівні має ґрунтуватися на рішеннях планувальної документації попереднього, другого по ієрархії регіонального рівня. Об'єктами містобудування на місцевому рівні є комплекси об'єктів будівництва, об'єднаних спільною планувальною структурою в межах населеного пункту, його функціональних зон (сельбищної; промислової, центру, курортної, рекреаційної тощо), планувальних районів (житловий район, промисловий район, ландшафтно-рекреаційний район, мікрорайон, житловий квартал, приміська зона тощо).

Як при розробці містобудівної документації, так і при реалізації ведення містобудівного кадастру базовим рівнем є місцевий рівень. Саме місцевий рівень на сьогодні є найбільш актуальним та потребуючим скоординованих рішень.

У сучасному процесі реалізації містобудівних рішень, що містяться у містобудівних проектах і в першу чергу в генеральних планах міст значну роль відіграють нормативно-правові акти і в першу чергу зонінг - плани. Співвідношення містобудівних об'єктів з природно-ландшафтними

елементами представляє собою систему планувальних обмежень. Реалізація параметризації здійснюється на основі розробки зонінг - планів, де неповторність і унікальність природно-ландшафтних умов, історико-культурної спадщини та специфічних ознак процесу урбанізації різних регіонів, на різних територіальних рівнях - деталізується на місцевому рівні планувальними обмеженнями, якісними і кількісними показниками.

Зонінг - плани, як нормативно-правові акти, мають певну історію свого розвитку. Вперше документ щодо регулювання використання землі і забудови міських територій (Правила забудови та використання міських територій ) в сучасному розумінні був прийнятий в Лос-Анджелесі в 1909 році, механізм зонування набув статусу законодавчого документу в 1916 році у Нью-Йорку. У 1924 році були підготовлені законодавчі стандарти для штатів і місцевих общин в США. Вони стали основою для законодавчих актів із зонування. У теперішній час зонування поширюється на міста США з населенням понад 10 тис. мешканців. Зонування території населених пунктів набуло згодом чималої популярності і поширення в країнах Європи та Азії. Документ цей органічно пов'язаний з ідеями самоврядування, приватної ініціативи в забудові міста та доступності інформації для всього населення міста, а також, що надзвичайно важливо, є гарантіями захисту прав існуючих і потенційних власників і орендарів землі та нерухомості. Слід відмітити, що в Україні з середини 90-х років ХХ ст. поширення набула практика розробки Правил забудови та використання території міст, що фактично було адаптацією закордонного досвіду розробки зонінгу до вітчизняних умов. Для історичних міст з цінним історико-культурним спадком розроблялись більш інформаційно насичені матеріали містобудівної та архітектурної регламентації, вони були зорієнтовані на земельно-господарський устрій, на скоординовану кадастрову кодовану інформацію земельних ділянок та розташованих на них об'єктів нерухомості і які формулювались у вигляді Детальних правил забудови та використання територій.

Як зазначено у Законі України «Про регулювання містобудівної діяльності» план зонування території або зоніг - план, розробляється на основі генерального плану населеного пункту або у його складі. Невід'ємною частиною плану зонування є проект землеустрою. При розробці плану зонування встановлюється для кожної зони умови та обмеження з визначенням видів використання земельних ділянок та об'єктів нерухомості, які потребують ретельної деталізації та конкретизації з урахуванням специфічних умов формування міського середовища, його містобудівних та архітектурних параметрів.

Введення поточної інформації, при проведенні містобудівного моніторингу, про стан містобудівних об'єктів та їх елементів, що фіксуються в містобудівному кадастрі, повинно забезпечуватися її високою об'єктивністю, тому це необхідно робити на основі географічних інформаційних систем (ГІС). Сучасні ГІС - технології інтегрують в єдине інформаційне середовище різномірну інформацію про містобудівні об'єкти та оточуюче середовище (змінні чинники і умови, що змінюються, можуть бути інформаційно зафіксовані і приведені до єдиного часу подій, як: ріст і якісні зміни населення, зміна ресурсів, забруднення навколишнього середовища, економічний розвиток території, інвестиційна привабливість тощо), даючи можливість її візуалізації.

Проведення містобудівного моніторингу на трьох ієрархічних рівнях та накопичення необхідної інформації у містобудівному кадастрі з застосуванням ГІС реалізується як принцип наслідування положень вищого ієрархічного рівня містобудівельної документації для наступного рівня з наступною деталізацією умов розвитку містобудівних об'єктів та принцип достатності, який констатує регламентування містобудівних об'єктів, виходячи з умов необхідності та достатності їх існування у навколишньому середовищі.

В кінці ХХ в. людство вступило в якісно новий період свого розвитку. Як затверджує засновник і перший президент Римського клубу Ауреліо Печчеї, при рішенні будь-яких проблем людині завжди доведеться зважати на «зовнішні межі» планети, «внутрішні межі» самої людини, одержану нею культурну спадщину, яку вона зобов'язана передати тим, хто прийде після неї; з світовою спільнотою, яку вона повинна побудувати, екосередою, яку вона повинна захистити за будь-яку ціну, і нарешті, складною і комплексною виробничою системою, до реорганізації якої її пора приступити.

Час, в який ми живемо, - це час динамічних змін. Всі процеси розвиваються швидко і дуже суперечливо. Доказом тому є світова криза, яка за короткий період уразила економіку багатьох країн світу.

Однією з найважливіших особливостей сучасного світу є глобальні зміни в розвитку міст. В даний час кожне велике місто грає певну роль в глобальній економічній, і політичній ієрархії, в якій одні з них (Нью-Йорк, Токіо або Лондон) стали світовими лідерами, інші (Сінгапур, Москва або Буенос-Айрес) - регіональними. Міста стали «вузлами світових потоків людей, вантажів, інформації і капіталу», виконуючи в цій глобальній системі функції контролю, управління і логістики.

За даними ООН, до 2030 р. 60% населення земної кулі проживатиме в містах. Ці тенденції характерні і для пострадянських країн. Вже сьогодні частка міського населення на території СНД досягла 68,3%, а до 2030 р. складе 75%.

Для порівняння: на початку минулого століття частка міського населення в цих країнах складала всього лише 17%. У Росії частка міського населення досягла 73%, в Україні - 71%, в Білорусії - 70%, у Вірменії - 68%, в Грузії - 59%, Азербайджані і Молдавії - по 52%, в Таджикистані 32% і в Узбекистані - 38%.

Висока швидкість процесів урбанізації привела до значних розбіжностей між потребами і очікуваннями, наявними ресурсами і інтенсивністю їх використання. Існуюча інфраструктура міста, така як, наприклад: житловий

фонд, дороги, соціальна сфера тощо не справляється із задоволенням інтересів населення міст, що зростає, у якого збільшуються доходи, і що передбачає зростання потреб і підвищення запитів до забезпечення високих стандартів якості життя. Назріла реальна необхідність переходу від екстенсивного шляху розвитку до інтенсивного. Необхідна постановка інноваційних, перспективних завдань, розробка і реалізація інноваційних проектів в рамках ключових підсистем для забезпечення ефективного і комплексного розвитку всієї системи.

Розглядаючи загальні тенденції розвитку міст, слід зазначити наступні з них:

- в містах продовжується зростання урбанізації населення;
- у промислово розвинених країнах намітилася тенденція скорочення чисельності населення в столичних містах;
- спостерігаються відмінності в рівні урбанізації розвинених країн та країн, що розвиваються;
- розповсюджується домінуючий вплив міст на навколишні території;
- міняються форми урбанізованого розселення;
- спостерігається формування нового типу управління містами і їх агломерацією.

З метою забезпечення розвитку міста в сучасних умовах виникла необхідність зваженого, комплексного і інноваційного підходу, який би дозволяв задовольнити потреби населення міста без шкоди навколишньому середовищу. Такий підхід став можливим завдяки реалізації концепції стійкого розвитку міста.

Широке розповсюдження поняття «стійкий розвиток» одержало після публікації доповіді «Наше спільне майбутнє», підготовленою для ООН в 1987 р. спеціально створеною Міжнародною комісією з навколишнього середовища і розвитку. У даній доповіді стійкий розвиток визначався як «форма розвитку або прогресу суспільства, яка задовольняє потреби теперішнього часу, але не



ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби».

Як наголошується в документах ООН з стійкого розвитку міст, стійким є місто: а) у якому досягнення в суспільному, економічному і фізичному розвитку постійні; б) яке постійно забезпечене природними копалинами, від яких залежить стійкий розвиток; в) яке підтримує тривалу безпеку жителів, у тому числі і від природних катастроф.

Завдання стійкого розвитку полягають:

- у дотриманні принципу самозабезпечення;
- у демократичній участі в плануванні і процесі ухвалення рішень;
- у збереженні культурної і архітектурної спадщини;
- у охороні навколишнього середовища;
- у розвитку регіональної економіки;
- в досягненні соціальної рівності доступу до базових послуг.

Перехід до стійкого розвитку ставить нові цілі і орієнтири перед містом, що вимагає перегляду системи макроекономічних показників. Як вважають фахівці, в сьогоdnішніх умовах традиційні показники, такі як ВВП, національний дохід та інші, використовувані для вимірювання соціально-економічний прогресу, потребують перегляду або доповнення індикаторами, що враховують, наприклад, виснаження природних ресурсів, раціональне використання земельних ресурсів, забруднення навколишнього середовища. Якщо раніше економічне зростання само по собі могло бути цілком прийнятною метою, то зараз для збалансованого розвитку країни, регіону, міста необхідне щось більше. Неможливо підтримувати економічне зростання на постійному рівні довгий час за рахунок нераціонального використання ресурсів. Таким чином, заклики збільшити ВВП за будь-яку ціну не відповідають принципам стійкого розвитку.

З погляду стійкого розвитку економічне зростання розглядається з позицій кількісних і якісних змін. У зв'язку з цим виділяються три ключові взаємозалежні сфери суспільного розвитку: економічна, екологічна і

соціальна. Соціальний аспект стійкості акцентує увагу на таких чинниках, як добре розвинені ринки праці і висока зайнятість; адаптація до демографічних змін, таких як старіння населення, рівність в оплаті праці, участь в ухваленні рішень. Екологічна стійкість припускає стабільність біологічної і фізичної систем і збереження здорового навколишнього середовища. Ці вимоги визнаються настільки ж важливими, як економічне зростання і ефективність. Досягнення стійкого розвитку залежить від розуміння взаємодії цих трьох областей.

У центрі уваги концепції стійкого розвитку міста знаходяться люди з їх потребами, системою взаємовідносин, діяльністю і інститутами. Відповідно, для успішного регулювання стійкого розвитку великого міста необхідний механізм, який би враховував інтереси жителів міста. Даний механізм полягає в трансформації блоків інтересів жителів в систему цілей і завдань органів управління містом. У свою чергу структура і функції міських органів управління, можливості застосування ними системних регуляторів забезпечення стійкого розвитку міста повинні бути адекватні цілям і завданням системи управління містом. Це досягається шляхом приведення у відповідність вказаним цілям і завданням, інтересам жителів, і рамкам основних положень теорії стійкого розвитку організаційно-економічного і організаційно-правового механізмів управління містом, формулювання їх в генеральному плані розвитку, як основному елементі системи загальноміського стратегічного планування.

Таким чином, реальна результативна дія системи управління з метою забезпечення стійкого розвитку міста можлива у вигляді зміни умов функціонування міської системи. Вона полягає у впливі не на елементи структури великого міста, а на умови їх функціонування, які визначають вміст і можливі зміни в поведінці (економічні, соціальні, екологічні тощо) кожного елемента та їх сукупностей.

Найчастіше використовувани терміни в законодавчій, нормативній і практичній справі будівельної галузі (додаток)

## ЗАПИТАННЯ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Коли були опубліковані в Київській Русі Правила будівництва?
2. Який період вважається становленням сучасної будівельної науки?
3. Які зміни у архітектурі і містобудуванні на Україні відбулися в кінці XIX – початку XX ст.?
4. Коли в Одесі, Києві і Харкові були зроблені спроби планувального регулювання забудови?
5. Які заходи по вирішенню житлової проблеми в Україні були реалізовані в 1917-1941 рр.?
6. Чим характеризується рівень будівельної науки і техніки на Україні в історичний період 1944-1991рр.?
7. Які зміни в будівельному виробництві на Україні відбулися в середині 50-х років XX століття?
8. Яку роль в розвитку архітектурно-будівельної науки і техніки зіграли вищі навчальні заклади?
9. Що вирішує генеральний план населеного пункту?
10. Чому покликана сприяти будівельна наука?
11. Які питання вирішуються при реконструкції житлового фонду?
12. Що передбачає планування забудови міської території?
13. Що розуміється під терміном «утримання будинків і прибудинкових територій»?
14. Що вирішує зонування території міста?
15. Що містять будівельні креслення?
16. Які характеристики визначають експлуатаційні якості будинку?
17. Що змінилося в законодавчій базі вітчизняного містобудування після прийняття Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»?
18. Для чого введена система містобудівного кадастру?

19. Який рівень являється базовим при розробці містобудівної документації і реалізації введення містобудівного кадастру?
20. Що є невід'ємною частиною плану зонування?
21. Що розуміється під терміном « стійкий розвиток міст»?

## **РОЗДІЛ 2. ВИДИ ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ БУДІВНИЦТВА**

### **2.1. БУДИНКИ І СПОРУДИ**

Спорудою прийнято називати все, що зведено людиною для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства. Серед різноманітних споруд особливу групу складають будівлі.

Будівлі, як правило, характеризуються наявністю приміщень, необхідних для діяльності людини. Споруди, в яких такі приміщення відсутні (мости, дамби, радіовежі тощо), називають інженерними спорудами.

За геометричною ознакою розрізняють об'ємні споруди (будівлі всіх видів і призначень), майданчикові споруди (спортивні майданчики, поля фільтрації), лінійні споруди (дороги, лінії електропередачі, зовнішні трубопроводи). Споруди, розташовані вище за планувальну відмітку території, називають надземними. На планувальній відмітці - наземними (дороги, трубопроводи), споруди, розташовані нижче за планувальну відмітку, називають підземними (підвали, сховища).

Будівлі залежно від призначення бувають житловими, громадськими і виробничими.

Житлові будівлі - це квартирні будинки, призначені для постійного мешкання людей, а також гуртожитки, готелі, в яких проживають тимчасово.

Громадські будівлі і споруди призначені для соціального обслуговування населення і для розміщення адміністративних установ і громадських організацій. До таких будівель можна віднести учбові заклади, лікарні, магазини, будівлі управлінь тощо. До споруд - катки, спортивні майданчики тощо.

Виробничі будівлі призначені для розміщення промислових і сільськогосподарських виробництв. У таких будівлях повинні бути створені необхідні умови для праці людей і експлуатації технологічного устаткування. До них відносяться заводи, фабрики, теплиці, склади кормів тощо.

По поверховості будівлі розділяють на одноповерхові, малоповерхові (до трьох поверхів включно), багатоповерхові (чотири - дев'ять поверхів),

підвищеної поверховості (10-25 поверхів), висотні (більше 25 поверхів) і будівлі змішаної поверховості.

Поверх - це частина будівлі по висоті, обмежена підлогою і перекриттям або підлогою і покриттям. Залежно від розташування поверхів розрізняють:

- підвальний поверх (підвал) з відміткою підлоги нижче за планувальну відмітку землі (тротуару, вимощення) більш, ніж на половину висоти розташованих в ньому приміщень;

- технічний поверх, що розташовується під будівлею, над верхнім поверхом будівлі, в одному або декількох середніх поверхах багатоповерхової будівлі і використовується для розміщення інженерного устаткування і прокладки комунікацій;

- цокольний поверх з відміткою підлоги нижче за планувальну відмітку землі (тротуару, вимощення), але не більше ніж на половину висоти розташованих в ньому приміщень;

- надземний поверх з відміткою підлоги приміщень не нижчий за планувальну відмітку землі (тротуару, вимощення);

- мансардний поверх (мансарда), що розташовується усередині вільного горищного простору з утепленням захищаючих конструкцій горища (схилів високого даху) і що призначається для розміщення приміщень.

При визначенні числа поверхів враховують тільки надземні поверхи. Якщо висота цокольного поверху вища за рівень тротуару більш, ніж на 2 м, то він також може бути включений в загальну поверховість будівлі.

Будівлі класифікують на опалювані і не опалювані.

По роду матеріалів, з яких зводять будівлі і споруди, їх поділяють: на кам'яні (з цегли, природних або штучних каменів); бетонні і залізобетонні (збірні і монолітні); дерев'яні і змішані.

Всі будівлі і споруди залежно від ступеня довговічності і вогнестійкості основних конструкцій, впорядкування території, їх експлуатаційних якостей і з урахуванням економічності і народногосподарського значення, а також архітектурно-художньої виразності ділять на чотири класи.

До I класу відносять великі громадські будівлі (театри, музеї тощо). До таких будівель пред'являють підвищені вимоги; до II класу - дитячі установи, школи, лікарні, підприємства громадського харчування і торгівлі; до III класу - житлові будинки не нижче за п'ять поверхів; до IV класу - 1-2-поверхові житлові будинки і інші будівлі, до яких пред'являються мінімальні вимоги. Поділ будівель на класи має на меті обумовити для них економічно доцільні рішення.

Довговічність будівлі і споруди визначається її здатністю зберігати в часі задані якості в певних умовах при встановленому режимі експлуатації без руйнування і деформацій. Вона забезпечується застосуванням таких матеріалів, які мають розрахункову міцність та потрібну морозо-, волого, біо- і корозійну стійкість.

Вогнестійкість будівель і споруд визначається ступенем згоряння їх конструкцій і будівельних матеріалів, з яких вони зведені. Будівельні матеріали і конструкції по займистості діляться на три групи: перша – незгоряємі (цегла, бетон); друга - важкозгоряємі (фіброліт, дерев'яна, обштукатурена з обох боків перегородка); третя – згоряємі (деревина, руберойд).

За ступенем вогнестійкості будівлі ділять на п'ять ступенів. Будівлі з кам'яними зовнішніми і внутрішніми стінами, вогнестійкими опорами і перекриттями мають перший і другий ступені, будівлі такої ж конструкції, але з важкозгоряємими перекриттями і перегородками - третій ступінь, дерев'яні обштукатурені будівлі - четвертий ступінь, а необштукатурені - п'ятий ступінь.

Експлуатаційні якості будівель залежать від якості конструкцій і характеризуються складом приміщень, нормами їх площ і об'ємів, якістю зовнішньої і внутрішньої обробки і рівнем інженерного устаткування, варто так само звернути уваги на технології розумного будинку, оскільки вони дозволяють ефективно влаштувати протипожежну безпеку в будинку. Особливе значення надається якості огорожувальних конструкцій, які

повинні захищати приміщення від атмосферних опадів, вітру, холоду, сонячної радіації, шуму та інших дій, негативно впливаючих на здоров'я людей та виконання виробничих процесів. Санітарно-гігієнічні норми регламентують перелічені вимоги до конструкцій будівель, а також умови нормального природного і штучного освітлення приміщень.

Економічність будівлі визначається капітальними витратами на будівництво і експлуатаційними витратами на освітлення, опалювання, ремонт та інші види обслуговування, віднесеними на експлуатаційну одиницю (у житловій будівлі - на 1 м житлової площі, в готелі - на одне місце тощо) за один рік служби будівлі.

Техніко-економічна оцінка конструктивних рішень включає наступні основні критерії:

- відповідність конструкції технічним, експлуатаційним і архітектурним вимогам, що пред'являються до неї;

- вартість, віднесена до 1 м<sup>2</sup>, 1 м<sup>3</sup>, 1 м конструктивного елемента (наприклад, 1 м<sup>2</sup> стіни, 1 м<sup>3</sup> фундаменту, 1 м карнизу), рідше до одного виробу;

- трудовитрати, які характеризуються кількістю часу, що витрачається на якісне виготовлення конструкції в умовах раціональної організації праці, і виражаються в людино-днях (годинах) і машино-змінах (годинах);

- ступінь відповідності конструкції сучасним методам організації робіт. Сюди відносяться:

- ступінь індустріальності конструкції або ступінь збірності (заводське виробництво), ступінь транспортабельності, тобто зручності транспортування збірної конструкції з погляду її маси, габаритів, збереження при перевезенні і потребі в транспортних засобах і механізмах;

- витрата будівельних матеріалів на одну конструкцію або віднесений до одиниці площі, об'єму або довжини. Велике значення має витрата матеріалів, що підлягають особливо економічному застосуванню.



- скорочення термінів будівництва, комплексна механізація всіх видів монтажних робіт, підвищення продуктивності праці. Зниження вартості будівництва - одне з найважливіших завдань.

Кожна будівля (споруда) складається з взаємозв'язаних елементів конструкцій, що виконують певні функції. Будівельні конструкції (елементи) можуть бути несучими, можуть захищати або виконувати одночасно несучі і захищаючі (суміщені) функції.

Несучі конструкції будівлі (споруди) сприймають навантаження його маси, людей, що знаходяться в ньому, устаткування, зовнішніх дій (снігу, вітру). Несучі конструкції забезпечують міцність, жорсткість і стійкість будівлі (споруди). Основними несучими конструктивними елементами будівлі (споруди) є фундаменти, колони, стіни і перекриття.

Захищаючі конструкції будівлі призначені для захисту її внутрішніх об'ємів від зовнішнього середовища, а також для ізоляції одного приміщення від іншого.

До основних огорожувальних конструктивних елементів будівлі (споруди) відносяться зовнішні і внутрішні стіни, перегородки, перекриття і підлоги, покриття, дверні і віконні заповнення, ліхтарі. Стіни і перекриття можуть виконувати суміщені функції несучих і захищаючих конструкцій.

Фундаменти є підземною конструкцією, призначеною для передачі і розподілу навантаження, від будівлі на основу - ґрунт. На фундаменти спираються стіни і окремі опори будівлі (колони).

Стіни будівлі (споруди) бувають зовнішніми і внутрішніми. Зовнішні відокремлюють приміщення від зовнішнього середовища, внутрішні відокремлюють одне приміщення від іншого. Стіни в будівлі (споруді) одночасно можуть виконувати функції несучих конструкцій. Залежно від того, які функції виконують стіни, їх підрозділяють на несучі, самонесучі, ненесучі.

Несучі стіни сприймають навантаження перекриттів і даху і разом з власною масою передають її на фундаменти. Самонесучі стіни спираються на

фундаменти, але навантаження несуть тільки від власної маси. Ненесучі (навісні) стіни є тільки огорожами і спираються в кожному поверсі на інші елементи будівель.

Окремі опори (колони, стовпи, стійки) призначені, для передачі навантажень перекриттів і інших елементів будівлі на фундаменти.

Перекриття є горизонтальною конструкцією, що розділяє внутрішній простір будівлі на поверхи.

Будівля завершується дахом, який, захищає його від атмосферних дій. Верхня водонепроникна оболонка даху називається покрівлею.

Перегородки влаштовують для розділення внутрішнього об'єму поверху на окремі приміщення. Перегородки спираються на перекриття. У перегородках передбачають отвори для дверей і вікон.

Двері призначені для зв'язку між сусідніми приміщеннями або між приміщеннями і зовнішнім простором. У виробничих будівлях для цих цілей служать також ворота.

Вікна заповнюють відповідні отвори в стінах і перегородках і призначаються для освітлення приміщень природнім світлом і для їх провітрювання. У виробничих будівлях для цих цілей використовують також ліхтарі.

Сходи, ліфти, ескалатори, пандуси розраховані на зв'язок між приміщеннями, розташованими на різних поверхах.

Для забезпечення в будівлях необхідних експлуатаційних, гігієнічних і комфортних умов передбачається санітарно-технічне і інженерне устаткування (системи опалювання, водопостачання, вентиляції, кондиціонування повітря, каналізації, газифікації і ін.)

Елементи конструкцій будівлі (споруди) розробляються з урахуванням максимального використання властивостей будівельних матеріалів, з яких виготовляються ці конструкції. Такі елементи повинні мати стандартні розміри, форму і якість відповідно до вимог.

При виборі конструктивних елементів передбачаються найбільш ефективні методи їх виготовлення і дії з переважним застосуванням збірних, великорозмірних конструкцій. У сучасному будівництві широко використовуються як традиційні матеріали (природний камінь, цегла, скло), так і матеріали на основі полімерів (деревно-стружкові плити, склопластики тощо), прокатні профілі з алюмінієвих сплавів, а також оболонки, підвісні системи. При неможливості повної взаємоузгодженості розмірів конструктивних елементів і виробів, що випускаються промисловістю, застосовують додаткові елементи, які називають добірними. Добірні елементи можуть виготовлятися на будівельному майданчику.

Сходи призначені для сполучення між поверхами в будівлях і для евакуації людей. Вони повинні поєднуватися з інтер'єром будівлі, задовольняти вимогам вогнестійкості, міцності, індустріальності та економічності. Окрім основних внутрішніх сходів, розташованих в сходових клітинах усередині будівель і зовнішніх сходів, для входу в будівлю з вулиці, застосовують сходи: допоміжні - для сполучення з горищем або підвалом; службові - для обслуговуючого персоналу в громадських будівлях (вокзалах, їдальнях); аварійні - для евакуації людей; пожежні - для виходу на дах (при гасінні пожежі тощо).

Сходи складаються з площадок, маршів і огорож. За числом маршів на поверсі сходів - одномаршеві, двохмаршеві, трьохмаршеві. У сучасних будівлях застосовують в основному двохмаршеві сходи. Сходові площадки, що встановлюються горизонтально на рівні підлоги поверху, називаються поверховими, а ті, що знаходяться між поверхами, - міжповерховими. Сходові марші влаштовують похило. Ухил визначається відношенням висоти маршу до його горизонтальної проекції і вважається зручним, якщо це відношення складає від 1:1,5 до 1:2.

Матеріалом для сходів є: дерево, метал, збірний або монолітний залізобетон. Застосовують і комбіновані сходи - балки з металевого прокату,

східці - залізобетонні. Балки (косоури) призначені для підтримки сходів і сприйняття навантажень. Сходи обов'язково повинні мати огороження.

Огороження роблять металевими з дерев'яними або пластиковими поручнями. Висота огороження повинна бути 850 мм (від поверхні площадки до верху поручня). Стійки огорожі приварюють до сталевих заставних деталей ступенів або закладають в гнізда цементним розчином.

У житлових будинках ширину маршів основних сходів приймають до 1400 мм, а сходових площадок - не менше 1200 мм (для перенесення речей). Ширину сходища приймають по довжині ступні людини, але не менше 250 мм, а висоту сходища - не більше 180 мм.

Сходи з дрібнорозмірних елементів не індустриальні; вони вимагають великих витрат праці при зведенні. Їх збирають з окремих сходищ, які укладають по балках. На кінцях балок передбачені шпильки, які при монтажі вводять в гнізда, що знаходяться в сходових площадках. Елементи, з яких збирають дрібнорозмірні сходи, мають маркування.

Монолітні залізобетонні сходи влаштовують рідко, головним чином в унікальних будівлях, оскільки вони вимагають застосування опалубки і зв'язані з великими витратами праці.

Сходові марші і майданчики з великорозмірних елементів конструкцій відповідають вимогам індустриального будівництва, вони поступають на будівництво з повною заводською готовністю і не вимагають додаткових витрат на обробку. Сходові марші і майданчики уніфіковані і мають маркування.

При монтажі сходові площадки збирають на бічні стіни сходової клітки, а у великопанельних будівлях - на сталеві столики, приварені до заставних деталей в стінних панелях сходової клітки.

У багатоповерхових будівлях влаштовують зовнішні металеві пожежні драбини для евакуації людей на випадок пожежі. Вони повинні з'єднуватися з приміщеннями через площадки або балкони на рівні евакуаційних виходів і

мати огорожі заввишки 800 мм. Кут нахилу драбин повинен бути не більше 45см, а ширина - не менше 0,7 м.

Роль сходів в громадських будівлях можуть виконувати пандуси - похилі безсхідцеві площини, з ухилом 1:6-1:8, в будівлях з інтенсивним рухом людей ескалатори - безперервно рухомі сходи, ліфти - безперервно діючі підйомники.

Ліфт - це стаціонарний підйомник періодичної дії призначений для підйому і спуску людей або вантажів з одного поверху на інший в кабіні на сталевих тросах, рухомій усередині шахти. Ліфти влаштовують в житлових будівлях вище за п'ять поверхів з наступного розрахунку: один ліфт передбачають в 6-9-поверхових; два ліфти - в 10-12-поверхових; три ліфти - в 13-20-поверхових; чотири ліфти - в 21-25-поверхових.

За призначенням ліфт буває пасажирським, вантажопасажирським і вантажним.

Пристрій пасажирського ліфта включає кабінку і машинне приміщення. Кабінка приводиться в рух за допомогою лебідки і електромотора, встановлених в машинному приміщенні; вона переміщається по вертикальним направляючим шахти - рейкам або брускам. На одному кінці, троса лебідки підвішена кабінка, на іншому - противага, що дозволяє полегшити роботу підйомного механізму і зменшити потужність електромотора, вантажопідйомність кабін може бути 3200 і 5000 Н.

Шахта ліфта призначена для руху кабінки і противаги. Внизу шахти знаходиться пряминок завглибшки 1300 мм, який використовується для розміщення натягувача, упорів кабінки і противаги, а також для огляду і ремонту в період експлуатації. Машинне приміщення використовують для розміщення електролебідки. Його розташовують вгорі над шахтою, внизу під шахтою або поряд з нею. Економічніше розташовувати машинне приміщення вгорі, в цьому випадку підвищується коефіцієнт корисної дії ліфта, але важко боротися з шумом, який створює ліфт під час роботи.

Для зменшення такого шуму необхідно ізолювати ліфтову установку від основних конструкцій будівлі; облицьовувати машинне приміщення звукоізоляційними матеріалами; забезпечити повний притвор дверей шахти; встановити електролебідку на фундамент, що має амортизуючі прокладки.

Ліфти житлових будівель, як правило, встановлюють в глухих шахтах з цегли або бетону.

У громадських і виробничих будівлях встановлюють вантажні ліфти. Шахти вантажних ліфтів також роблять глухими з цегли, залізобетону або металевого каркаса, обшитого листовою сталлю. Якщо в шахті передбачено два або три підйомники, то вона розгороджується сталевими екранами. Машинне приміщення розташовують поряд з шахтою або над нею. Вантажопідйомність таких ліфтів 500-5000 кг, управління дистанційне.

Для безпечного користування ліфтом передбачають електроблокування, що виключає рух ліфта при відкритих дверях кабіни або шахти; автоматичні замки в дверях шахти, що відкриваються тільки при зупинці кабіни; спеціальні уловлювачі, що заклинюють кабіну при обриві троса.

Несучі конструкції будівлі: фундаменти, колони, балки (ригелі, прогони), стіни, перекриття - утворюють його несучий остов, який сприймає діючі на будівлю навантаження і забезпечує його просторову жорсткість і стійкість. Залежно від виду несучого остову розрізняють наступні конструктивні схеми: повнокаркасну (навантаження сприймаються системою колон разом з горизонтальними балками), безкаркасну (навантаження сприймаються несучими зовнішніми і внутрішніми стінами), неповнокаркасну, тобто змішану (навантаження сприймаються внутрішнім каркасом і несучими зовнішніми стінами).

У повнокаркасних будівлях колони встановлюються в усіх точках перетину осей планувальної схеми. У систему горизонтальних зв'язків між колонами входять фундаментні балки, ригелі, прогони, діафрагми жорсткості. Горизонтальні зв'язки використовують для того, щоб спиралися

на них елементи перекриттів. Проміжки між колонами заповнюють кам'яною кладкою або збірними елементами.

Кроком колон прийнято називати відстань між осями колон в подовжньому напрямі. У житлових будівлях крок колон складає 4; 3,6; 3,2; 2,8; 2,4 м, у школах та лікарнях він відповідає відстані між поперечними стінами.

Проліт - це відстань між осями колон в поперечному напрямі. У житлових будівлях він складає 6; 5,6; 5,2; 4,8; 4,4 м; у школах і лікарнях - 6,4; 6; 5,6; 5,2 м.

До основних елементів каркаса відносяться: фундаменти, фундаментні балки, колони, діафрагми жорсткості, балки і зв'язки.

Існують наступні схеми залізобетонних каркасів: одноповерхові колони і двопролітні балки, двоповерхові колони і однопролітні балки, П-подібні рами, Н-подібні рами, Г-подібні і таврові колони і балки-вставки, Н-подібні рами при однопролітній консольній схемі. Найпоширеніша схема - каркас з двоповерховими колонами і однопролітними балками. Недолік варіанту каркаса з одноповерховими колонами і двопролітними балками полягає в тому, що спирання балок в ньому здійснюється на три точки, і при різній висоті колон може викликати перекіс каркаса і велике число вертикальних стиків.

Колони каркаса виконують роль основних опорних елементів. Залежно від матеріалу, з якого виготовлений каркас, він може бути залізобетонний (збірний або монолітний), металевий з прокатних профілів, з азбестоцементних труб, що заповнюються монолітним бетоном, з цегляних стовпів (неармованих або армованих). У житлових і громадських будівлях застосовують уніфікований збірний залізобетонний каркас.

Діафрагми (стінки жорсткості) виконують у вигляді суцільного або гратчастого елемента просторової конструкції з монолітного або збірного залізобетону і розташовують їх між колонами каркаса, щоб додати йому просторову жорсткість в поперечному напрямі.

Балки (ригелі, прогони) - це горизонтальні конструктивні зв'язки (із збірного залізобетону або металу), які розташовують уподовж або упоперек будівлі для сприйняття ними горизонтальних і вертикальних навантажень. У каркасних будівлях балки спирають безпосередньо на колону («платформений стик»), в проріз колони («вилкове з'єднання») або на консолі колон. Останній спосіб - найпростіший для монтажу, але він не відповідає естетичним вимогам.

У безкаркасних будівлях стіни є одночасно несучими і захищаючими конструкціями. У цих будівлях вертикальні навантаження сприймаються стінами, а горизонтальні - перекриттями і поперечними стінами. Наявність в подібних будівлях подовжніх і поперечних стін з цегли або крупних блоків вимагає великих витрат праці на їх мурування, що не завжди є економічно виправданим. Безкаркасні будівлі монтують також з великих стінних панелей і плит перекриттів розміром на кімнату. У будівлях з великих панелей вертикальні навантаження сприймаються поперечними і подовжніми несучими стінами, вітрові навантаження - перекриттями і поперечними стінами. У великопанельному житловому будівництві найефективніша схема безкаркасної будівлі - схема з внутрішніми несучими поперечними стінами.

У неповнокаркасних будівлях застосовують внутрішній каркас і несучі зовнішні стіни. Внутрішні стіни влаштовують тільки в тих місцях, де вони необхідні для створення стійкості зовнішніх стін, для огорож сходових кліток, розміщення вентиляційних каналів. Ця схема набула широкого поширення, оскільки заміна внутрішніх несучих стін колонами з системою ригелів дає збільшення корисної площі приміщень, економію матеріалів, а також зниження вартості будівництва таких будівель.

Якщо в каркасній будівлі між колонами встановлюють панелі, будівля називається каркасно-панельною. Неповнокаркасна схема частіше застосовується при проектуванні житлових і громадських будівель.

Нерідко житлові будівлі збирають з блок-коробок розмірами на одну-дві кімнати. Такі блоки виготовляють монолітними або із збірних панелей,



заставних деталей, що з'єднуються зваркою. Будівлі з об'ємно-просторових блоків мають велику жорсткість.

Виробничі будівлі будують одноповерховими, багатоповерховими і змішаної поверховості, однопролітними і багатопролітними (з одним або декількома прольотами). При проектуванні одно- і багатоповерхових виробничих будівель частіше застосовують повнокаркасну схему, оскільки в подібних будівлях спостерігаються значні навантаження від маси технологічного устаткування і мостових кранів.

Одноповерхові виробничі будівлі мають ряд характерних особливостей схем будинку: великі прольоти між рядами колон, великі і високі приміщення, підйомно-транспортні пристрої, розташовані усередині будівлі, безгорищне покриття, що дозволяють освітлювати приміщення виробничого призначення через ліхтарі. У одноповерхових виробничих будівлях несучий остов повинен мати велику просторову жорсткість через зосереджені навантаження від несучих елементів покриття і динамічних навантажень від устаткування, крана. Тому одноповерхові будівлі при блоковій схемі вирішуються, як правило, й по каркасній схемі. У сучасному промисловому будівництві великого поширення набули багатопролітні будівлі, що дозволяють використовувати великі виробничі площі.

Розміри прольотів в будівлі призначають кратними 6 м і приймають рівними:

- у безкранових будівлях (за відсутності мостових кранів) 12, 18, 24, 30 і 36 м.

- у будівлях з мостовими або підвісними кранами - 18, 24, 30 і 36 м.

На технологічні вимоги ширина прольотів може бути більше 36 м. У масовому промисловому будівництві найбільш поширені прольоти 18 і 24 м.

Висоту приміщень, тобто відстань від рівня підлоги до низу несучої конструкції покриття, приймають кратною 0,6 м (3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6; 6,6; 7,2; 7,6; 8,4; 9; 9,6), потім — кратні 1,2 м (10,8; 12; 13,2; 14,4; 15,6; 16,8; 18).

Крок колон приймають:

- крайніх в безкранових будівлях з підвісним підйомно-транспортним устаткуванням - 6 м;
- середніх в безкранових будівлях при ширині прольотів до 12 м - 6 м;
- середніх в безкранових будівлях при висоті поверхів 4,8-10,8 м і ширині прольотів 18-36 м і при ширині прольотів, кранів, 18 або 24 м - відповідно 6 або 12 м.

Для ряду виробництв металургійної, машинобудівної промисловості, промисловості будівельних матеріалів застосовуються будівлі з сітками колон (розмірами в осях) 18x18; 24x48; 36x18 і 36x24 м.

Сіткою колон називають сукупність відстаней між колонами каркаса а подовжньому і поперечному напрямках.

Застосування кроку колон 18 і 24 м для виробництв з великогабаритним устаткуванням, крім поліпшення компоновки устаткування і значного збільшення маневреності при організації і модернізації виробництва, дає економію виробничої площі 6-12%.

Збільшення висоти приміщень в багатопролітних одноповерхових будівлях на 20% підвищує вартість будівництва на 1,8%, трудовитрати на 1,4%, річні витрати на опалювання на 3,4%.

Багатоповерхові виробничі будівлі мають наступні параметри: прольоти 6 і 12 м; крок колон 6 м; висота поверхів 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6 м; корисні навантаження на перекриття: до 25 кН/м<sup>2</sup> (при сітці колон 6x6 м), до 15 кН/м<sup>2</sup> (при сітці колон 9x6 м).

Обмеження числа параметрів об'ємно-планувальних рішень виробничих будівель знижує витрати на проектування і виготовлення збірних конструкцій.

Переважаючого поширення набули виробничі одноповерхові будівлі - на їх частку доводиться близько 75% всіх споруджених виробничих площ. Вони застосовуються у всіх галузях промисловості для виробництв з важким і великогабаритним устаткуванням, з горизонтальним напрямом

технологічного процесу, із значними динамічними навантаженнями від устаткування.

Багатоповерхові виробничі будівлі складають близько 22% виробничих площ, але область їх застосування постійно розширюється. У них розташовують виробництва з вертикальним технологічним процесом, при якому в значній мірі використовуються сили тяжіння - маси сировини (наприклад, на розчинозмішувальних заводах і т. п.), а також виробництва з порівняно невеликими габаритами і масою устаткування (з навантаженнями на перекриття до 300 МПа).

В будівлях змішаної поверховості розміщують виробництва, для окремих процесів яких доцільно застосовувати одно- або багатоповерхові будівлі. Такі будівлі можливі в багатьох галузях промисловості. Наприклад, при проектуванні заводів залізобетонних виробів: формувальний і арматурний цехи розташовують в одноповерховій будівлі, бетонозмішувальний цех - в багатоповерховій будівлі.

Будівлі змішаної поверховості можна монтувати з окремих частин, які виготовляють на заводі або полігоні, а збирають на монтажному майданчику. Сталеві ферми об'єднують попарно в просторовий блок, що розкріплені постійними (жорсткий блок) або тимчасовими (гнучкий блок) зв'язками. Для укрупнення конструкцій використовують спеціальні стенди і кондуктори.

Великопанельними називають будівлі, що монтуються із збірних великорозмірних площинних елементів стін, званих панелями. Панелі повинні мати підвищену готовність - оброблені зовнішні і внутрішні поверхні, вмонтовані вікна і двері.

Укрупнення конструктивних елементів будівель в умовах заводів збірного залізобетону, їх повна заводська готовність, тобто обробка зовнішніх і внутрішніх поверхонь стін, установка вікон і дверей, приладів опалювання, санітарно-технічних пристроїв тощо, дозволяють підвищити ступінь індустріалізації зведення будівлі. Великопанельне житлове

будівництво характеризується зниженням вартості і скороченням термінів будівництва, меншими витратами праці, зменшенням маси будівлі і економією будівельних матеріалів.

Проте забудова кварталів будівлями з великих панелей привела до її одноманітності і відсутності архітектурної виразності. Щоб композиція масової забудови була різноманітна при проектуванні, треба передбачати не тільки секційні і баштові будинки різної поверховості, але і будинки різної конфігурації і протяжності в плані будинку криволінійних контурів, будинок-хрест тощо). Композиційна різноманітність досягається також розташуванням віконних отворів, балконів, лоджій, входів в будівлю, крім того, оригінальною формою захисних козирків, опорядженням зовнішніх стінових панелей.

Великі панелі виготовляють домобудівні комбінати (ДБК) за різними технологічними схемами: стендовою, касетною, потоково-агрегатною, конвеєрною або вібропрокату. Система ДБК об'єднує виробництво панелей, їх транспортування, монтаж та інші будівельні роботи, включаючи личкувальні.

Певні панелі виготовляють для певних серій житлових будинків стосовно конкретних кліматичних районів.

До панелей як до елементів стін пред'являються вимоги міцності, стійкості, малої теплопровідності, морозостійкості, вогнестійкості, невеликої маси та економічності. Важливо також враховувати трудомісткість їх виготовлення на ДБК і транспортування на будівельний майданчик. Форма і опорядження панелей повинні відповідати естетичним вимогам, що пред'являються до будівель даного типу.

Стінові панелі житлових і громадських будівель поділяють на рядові, карнизні і цокольні для зовнішніх стін, внутрішні і спеціальні (з вентиляційними каналами, з проводкою опалювання, електропостачання).

Каталоги включають вироби для будівництва великопанельних житлових будинків заввишки 9, 12, 16, 20 і 25 поверхів на основі двох

конструктивних схем будівель: панельної безкаркасної для будинків заввишки до 16 поверхів включно і зв'язкової каркасно-панельної для будинків заввишки 16-25 поверхів.

За безкаркасною схемою стінові панелі утворюють осередки і виконують одночасно несучі і захищаючі функції. За каркасно-панельною схемою несучі функції виконують колони і ригелі з поздовжнім і поперечним розташуванням, а захисні функції - стінові панелі, які в будівлях з повним каркасом називають навісними.

Норми проектування передбачають різне розрізання зовнішніх стін панельних будівель. Найбільшого поширення набуло однорядне розрізання панелей розміром на кімнату або на дві кімнати, дворядна або поясна із застосуванням горизонтальних і вертикальних панелей.

Конструкція стінової панелі може бути одношаровою з легких або ніздрюватих бетонів, двух-трьохшаровою з личкувального шару, шару важкого бетону і утеплювача; багатшарової в каркасних будівлях з використанням полімерних, азбестоцементних матеріалів, сплавів алюмінію і ефективного утеплювача. Широко застосовують в будівництві одношарові керамзитобетонні панелі для самонесучих і навісних конструкції стін завдяки нескладності їх виготовлення і експлуатаційної надійності. Наприклад, зовнішня несуча панель на кімнату з керамзитобетону марки М75 середньою щільністю  $900-1100\text{кг/м}^3$  має товщину 340 мм. З фасадної сторони панелі товщина фактурного шару 20 мм, з внутрішньою товщина личкувального шару з розчину 10 мм. Замість фактурного шару в панелях можна використовувати керамічну фасадну плитку або виконати гідрофобне фарбування поверхні таких панелей.

Після монтажу панелей проводять личкування їх внутрішніх поверхонь. Застосовують стінові панелі з ніздрюватого бетону з середньою щільністю  $600-700\text{ кг/м}^3$ , завтовшки 240-320 мм (залежно від кліматичного району).

Одношарові керамзитобетонні панелі з ніздрюватого бетону для зовнішніх стін житлових і громадських будівель повинні задовольняти вимогам ДСТУ.

Навісні керамзитобетонні панелі для зовнішніх стін з горизонтальним розрізом виготовляють завтовшки 24 і 32 см, заввишки 58, 88, 118, 148, 178, 208 см. У панелях передбачають сталеві заставні деталі для їх кріплення до елементів каркаса.

Внутрішні стінові панелі можуть бути із залізобетону (суцільні або з порожнечами); вони поступають на будівництво підготовленими під фарбування або обклеювання шпалерами з обох боків. Такі панелі на вимоги звукоізоляції повинні мати товщину 180 мм і задовольняти вимогам стандартів.

В великопанельних житлових будівлях для міжповерхових перекриттів застосовують залізобетонні плити розміром на кімнату, а також багатопустотні залізобетонні плити-настили. Суцільні залізобетонні плити перекриттів за умовами звукоізоляції повинні мати товщину 140 мм.

Вибір конструктивного рішення панелей стін повинен бути підтверджений розрахунками економічності, мінімальними трудовими витратами при виготовленні і монтажі з високим ступенем заводської готовності, а також з найбільш довершеними конструкціями стиків.

Об'ємно-просторовими (або, скорочено, об'ємними) блоками називають крупні залізобетонні коробки, що вміщають окремі приміщення (наприклад, кухні, санітарні вузли) і навіть квартири, що виготовляються в заводських умовах. Блоки доставляють на будівельні майданчики в готовому вигляді з настеленими підлогами, зашкленними вікнами, закінченою внутрішньою і лицьовим опорядженням, повним санітарно-технічним і електротехнічним устаткуванням. На будівельному майданчику тільки вмонтовують блоки по наперед підготовлених фундаментах, закладають стики, роблять з'єднання комунікацій і влаштовують покрівлі.

Будівництво з об'ємних блоків - прогресивний спосіб зведення будівель. Він дозволяє значно укрупнити збірні елементи і підвищити їх заводську готовність.

Прийнята наступна класифікація об'ємних блоків:

- блоки житлових кімнат - шестиплощинні замкнуті об'ємно-просторові конструкції, що мають чотири стіни, підлогу і стелю. Блоки можуть бути повністю опоряджені і обладнані на заводі з установкою столярних виробів, підлог і внутрішнім личкуванням;

- санітарно-кухонні блоки, що відрізняються від блоків житлових кімнат наявністю комунікацій і устаткування; їх застосування дає найбільший питомий економічний ефект;

- змішані блоки, що комплектуються з санітарного вузла і житлової кімнати, кухні і частини коридору. У змішаних блоках передбачається можливість кріплення перегородок, устаткування тощо;

- блок-сходи, які являються чотирьохстінником без підлоги і стелі, в якій закріплені сходові марші, площадки тощо;

- допоміжні блоки, що включають блоки шахт ліфтів, шахт для комунікацій, блоки-лоджії тощо.

Маса великорозмірних об'ємних блоків розміром на кімнату 5-10 т, розміри в плані від 2,4х4,8 до 3,6х6 м. Такі блоки транспортабельні і знаходять застосування в будівництві.

Блоки можуть бути несучими і ненесучими, збірними і монолітними. Монолітні блоки залежно від конструкції поділяють на типи, причому кожен має свою назву, наприклад: «ковпак», що складається з чотирьох монолітних стін, пов'язаних із стелею, але без підлоги; «стакан», що складається з чотирьох монолітних стін, пов'язаних з підлогою, але без стелі; «лежачий стакан», що складається з трьох монолітних стін, пов'язаних із стелею і підлогою, але без передньої стінки. Конструкція «лежачий стакан» є універсальною, оскільки дозволяє встановлювати зовнішню стінову панель з різною теплоізоляцією для будь-якого кліматичного району.

Об'ємні блоки можуть виготовлятися з балконами і еркерами.

Збірні об'ємні блоки виготовляють в безкаркасній і каркасній конструкції з великорозмірних вібропрокатних або касетних панелей.

У практиці будівництва знайшли застосування два способи спирання блоків одного на одного: по кутах блоку і по двох довгих сторонах і три конструктивні схеми будівель: панельно-блокова, каркасно-блокова і блокова.

Найбільш раціональною з погляду виконання монтажних робіт, індустріальності і темпу зведення будівлі є блокова схема будівель, при якій об'єм монтажних робіт і число стиків менше. До недоліків такої схеми слід віднести: наявність подвійних внутрішніх стін і перекриттів і недостатньо висока якість самих блоків. Переваги блокового житлового будівництва в порівнянні з великопанельним: індустріалізація будівельно-монтажних робіт, значне скорочення термінів будівництва, підвищення якості будівництва і особливо личкувальних робіт, поліпшення умов праці будівельників (у заводські умови перенесені 85% трудових витрат), зменшення витрати будівельних матеріалів, підвищення продуктивності праці.

В великопанельному житловому будівництві з'єднання між панелями, блоками і закладення стиків відносяться до найбільш складних і відповідальних операцій технологічного процесу. Стики повинні відповідати вимогам надійності, міцності, герметичності, теплозахисту і довговічності; бути простими за конструкцією і способами закладення. У будівлях підвищеної поверховості стики між панелями піддаються сильнішій дії вітру, дощу, ніж в малоповерхових будинках. Тому для будівель заввишки понад 12 поверхів застосовують стики внахлест, вчетверть та із застосуванням пілястра.

З'єднання можуть бути зварними, болтовими, петлевими, замковими і самозаклинюючими (у формі «ластівчиного хвоста»). По розташуванню в будівлі розрізняють стики: горизонтальні завтовшки 15 мм і вертикальні



завтовшки 20 мм. За способом закладення стики бувають: збірно-монолітні, з армованого бетону; замонолічені розчином важкого або легкого бетону, утеплені. По конструкції стики розрізняють на відкриті і закриті. Відкриті стики вимагають менших витрат праці, але вони можуть бути неміцними і недовговічними; закриті забезпечують кращу герметизацію. Закриті стики більше поширені у великопанельному житловому будівництві, у такого стику захист зовні з цементно-піщаного розчину, герметизуючих мастик, прокладки з пороізола, герніта тощо.

Утеплені стики влаштовують з використанням пакетів з ефективного утеплювача, наприклад мінеральної вати.

У стиках панелей стін з перекриттями і колонами каркаса найчастіше застосовують зварні з'єднання. При монтажі будівель з крупних об'ємних блоків використовують як зварні з'єднання, так і з блоків за допомогою цементно-піщаного розчину. Болтові з'єднання можливі лише за умови високої точності розмірів панелей, виготовлених методом вібропрокату.

Об'ємні блоки з'єднують між собою електрозварюванням заставних деталей і замонолічуванням вертикальних зовнішніх швів. Наявність в будівлі подвійних внутрішніх стін і перекриттів вимагає влаштування стиків між ними по ребрах блоків і дверним отворам.

## **2.2. БУДІВЕЛЬНІ ПРОЦЕСИ**

Продуктивна діяльність людини характерна послідовністю дій, направлених на досягнення мети. Для відображення такої діяльності використовують термін «процес». Обґрунтованість вживання такого терміну пояснюється його первинним значенням - проходження, просування.

Умовно процеси прийнято підрозділяти на дві групи: *матеріальні і інформаційні*.

**Матеріальні процеси** охоплюють всі дії, направлені на матеріальні предмети виробництва із зміною їх стану, що приводить до створення продукції.

До **інформаційних процесів** відносяться всі дії, що здійснюються з ідеальними предметами (цифри, інформація тощо). Результати інформаційних процесів служать основою для виконання матеріальних процесів, особливо для їх проектування, ухвалення рішень, підготовки, управління тощо.

Основою технології будівельного виробництва є матеріальні процеси, які називають будівельними процесами або процесами будівельного виробництва. У будівельних процесах беруть участь робочі (праця), використовуються технічні засоби (знаряддя праці), за допомогою яких з матеріальних елементів (предметів праці) створюється будівельна продукція.

Будівельні процеси характеризуються багатофакторністю і специфічними особливостями, що обумовлено: стаціонарністю будівельної продукції - при виконанні будівельних процесів робочі і технічні засоби перемішаються, а будівлі, що зводяться, і споруди залишаються нерухомі: великорозмірністю і масоємкістю будівельної продукції – вибудовувані будівлі і споруди мають, як правило, значні габарити і масу; різноманітням будівельної продукції - будівлі, що зводяться, і споруди розрізняються за виробничими і експлуатаційними характеристиками, формою, розмірами і зовнішньому виглядом, розташуванням по відношенню до денної поверхні землі тощо; різноманітністю матеріальних елементів - при зведенні будівель і споруд знаходять застосування найрізноманітніші матеріали, напівфабрикати, деталі і вироби, при технологічній дії на які створюється будівельна продукція; природно-кліматичними умовами - будівлі і споруди зводять в різних геологічних, гідрологічних і кліматичних умовах; умовами реконструкції і технічного переозброєння підприємств - будівельні процеси виконують, як правило, на обмежених майданчиках, малими розосередженими об'ємами, в діючих цехах та ін.

Дані особливості вимагають у кожному конкретному випадку встановлення технологічно правильних і ефективних методів виконання будівельних процесів, їх організаційних форм і взаємоув'язки у просторі та часі, здатних забезпечити якість і економічність будівельної продукції.

Будівельні процеси за своїм змістом в технологічному відношенні представляють сукупність двох аспектів. Перший аспект визначає особливості, що відбуваються з матеріальними елементами у просторі та часі без зміни їх фізико-механічних властивостей, а саме: транспортування, укладання, збірки, стиковки тощо. Другий аспект визначає фізико-хімічні перетворення, що змінюють кінцеві властивості матеріальних елементів, а саме: міцність, щільність, напруженість, теплопровідність, водонепроникність тощо.

Оскільки в будівельному виробництві бере участь багато матеріальних елементів, то будівельні процеси неоднакові за ступенем технологічної складності і викликають різноманітні структурні зміни в матеріалах, по-різному протікають в часі, при різній трудовій участі робочих, при використанні різних технічних засобів.

Ефективність будівельного виробництва багато в чому визначається організаційними положеннями і формами виконання всіх процесів, супутніх створенню будівельної продукції.

У сучасному індустріальному будівництві технологічні процеси будівельного виробництва класифікують в дві групи - позамайданчикові процеси і процеси, виконувани на будівельному майданчику.

Основою класифікації процесів будівельного виробництва є поділення їх за технологічними ознаками на заготовчі, транспортні, підготовчі і монтажні укладання.

Заготовчі процеси забезпечують об'єкт, що будується, напівфабрикатами, деталями і виробами. Ці процеси виконують звичайно на спеціалізованих підприємствах (заводах збірного залізобетону, заводах

товарного бетону та ін.), але також і в умовах будівельного майданчика (приоб'єктні бетонозмішувальні вузли, арматурні цехи тощо).

Транспортні процеси забезпечують доставку матеріальних елементів і технічних засобів до місць зведення конструкцій. При цьому транспортні процеси поза будівельним майданчиком здійснюють загальнобудівельним транспортом (від підприємств-виготівників до складів будівельного майданчика або безпосередньо до місця укладання), а усередині будівельного майданчика - приоб'єктними транспортними засобами. Транспортні процеси зазвичай супроводять процеси навантаження, розвантаження і складування.

Підготовчі процеси передують монтажно-укладальним і забезпечують їх ефективне виконання (наприклад, збірка конструкцій), попереднє перед монтажем облаштування монтованих конструкцій допоміжними пристосуваннями тощо.

Монтажно-укладальні процеси забезпечують отримання продукції будівельного виробництва і полягають в переробці, зміні форми або надання нових якостей матеріальним елементам будівельних процесів. Звичайно ідентичні монтажно-укладальні процеси мають загальні технологічні особливості і тому не залежать в головному від виду і призначення конкретних будівель, що зводяться, і споруд, що зводяться.

Монтажно-укладальні процеси, можуть характеризуватися за рядом ознак.

За значенням у виробництві процеси можуть бути провідними і суміщеними.

*Провідні процеси* визначають розвиток і виконання будівництва об'єкту. *Суміщені процеси*, технологічно безпосередньо не пов'язані з провідними процесами, можуть здійснюватися паралельно з ними. Поєднання процесів (при суворому дотриманні правил безпеки праці робочих) дозволяє значно скорочувати тривалість будівництва.

Процеси класифікуються також за ступенем участі машин і засобів механізації при їх виконанні. *Механізовані процеси* виконуються за

допомогою машин. Робочі тут лише управляють машинами і обслуговують їх. *Напівмеханізовані процеси* характеризуються тим, що в них разом із застосуванням машин використовується ручна праця. *Ручні процеси* виконуються робочими за допомогою інструментів.

Залежно від складності виробництва трудові процеси можуть бути простими і комплексними. *Простий трудовий процес* є сукупністю технологічно зв'язаних робочих операцій, що забезпечують отримання закінченої продукції і виконуваних групою погоджено працюючих виконавців однієї спеціальності, але різної кваліфікації (ланка, спеціалізована бригада). Кожна робоча операція складається з робочих прийомів, які, у свою чергу, складаються з робочих рухів. Робочий рух - одноразове безперервне переміщення робочого органу виконавця (пальців руки, кисті, стопи тощо), здійснюване робочим в процесі праці, а робочий прийом - це сукупність декількох безперервних рухів робочого, що характеризуються певною метою, об'єднуючою ці рухи, і постійною їх послідовністю.

*Комплексний трудовий процес* це сукупність одночасно здійснюваних робочих процесів, що знаходяться у взаємній організаційній і технологічній залежності і зв'язаних єдністю кінцевої продукції. Комплексний трудовий процес, як правило, виконується групою погоджено працюючих виконавців різних спеціальностей і різної кваліфікації (комплексною бригадою).

Технологічні особливості деяких процесів викликають необхідність тимчасової перерви в діях всіх або частині зайнятих в процесі робочих. У цих випадках перерви відносяться до технологічних на відміну від перерв, що викликаються метеорологічними причинами, і простоїв через незадовільну організацію процесів.

Велика різноманітність будівельних процесів вимагає для їх виконання залучення робочих різних професій, що мають необхідні знання і практичні навички.

Професія - це постійна діяльність, що вимагає спеціальної підготовки. Професія визначається виглядом і характером виконуваних будівельних процесів: бетонувальники виконують бетонні роботи, каменярі - кам'яні тощо. Проте кожний з них може мати свою спеціальність по даному виду робіт, наприклад тесляр-опалубник, каменяр по цегляній кладці. Для ведення будівництва потрібні робочі з різним рівнем підготовки, тобто різної кваліфікації. Номенклатура професій, спеціальностей і кваліфікацій будівельних робочих встановлюється чинним «Єдиним тарифно-кваліфікаційним довідником робіт і професій робочих, зайнятих в будівництві і на ремонтно-будівельних роботах» (ЄТКД).

Показником кваліфікації робочого є розряд, що встановлюється відповідно до тарифно-кваліфікаційних характеристик, приведених для кожної професії і кожного розряду в ЄТКД.

Відповідно до складності виконуваних будівельних процесів (робіт) для робочих основних професій встановлено шість кваліфікаційних розрядів: 1 - для процесів, що вимагають елементарних трудових навичок; 2 - процеси, що вимагають простих навичок і знань; 3 - прості процеси; 4 - процеси середньої складності; 5 - складні процеси; 6 - особливо складні процеси. Деякі спеціальні процеси (роботи) вимагають виконавців особливо високої кваліфікації (поза розрядом). Робочому розряд присвоює кваліфікаційна комісія, яка керується тарифно-кваліфікаційними вимогами до виконуваної роботи. Крім того, робочий повинен знати основні відомості по технології, правила охорони праці, правила внутрішнього трудового розпорядку і вимоги до якості робіт по суміжних будівельних процесах.

Кваліфікованих робочих для будівельних і монтажних організацій готують головним чином в професійно-технічних училищах (з відривом від виробництва), а також шляхом навчання і підвищення кваліфікації без відриву від виробництва - в учбових комбінатах і пунктах.

Найважливішим показником ефективності трудової діяльності робочого є продуктивність праці, що визначає прогрес суспільного виробництва, а також рівень розвитку продуктивних сил суспільства.

Продуктивність праці будівельних робочих визначається: виробництвом - кількістю будівельної продукції, виробленої за одиницю часу (за 1 год., зміною тощо); трудомісткістю - затратами робочого часу (люд./год., люд./день тощо) на одиницю будівельної продукції (м<sup>3</sup> цегляної кладки, м<sup>2</sup> штукатурки тощо).

Трудомісткість є одним з основних показників оцінки продуктивності праці. Чим менше витрати праці на одиницю продукції, тим вище продуктивність праці. Кількісно трудомісткість регламентується технічним нормуванням.

Технічне нормування - це встановлення технічно обґрунтованих норм витрат праці, машинного часу і матеріальних ресурсів на одиницю продукції. Норми витрат праці виражають у вигляді норм часу і продуктивності.

Нормою часу називається кількість часу, необхідного для виготовлення одиниці продукції належної якості. При визначенні норми часу виходять з умови, що нормовану роботу виконують за сучасною технологією робочі відповідної професії і кваліфікації.

Нормою машинного часу також є кількість часу роботи машини, необхідного для виготовлення одиниці машинної продукції відповідної якості при правильній організації роботи, що дозволяє максимально використовувати експлуатаційну продуктивність машини.

Норма виробітку робітника (або ланки робітників) і відповідно норма виробітку машини або комплекту машин є кількістю продукції, що одержується за одиницю часу за умов, прийнятих для встановлення норм часу.

Норми часу і норми виробітку зв'язані наступним співвідношенням:

$$N_{\text{вир}} = 1/N_{\text{вр}}$$

де  $H_{\text{вир}}$  - норма виробітку в одиницях продукції;  $H_{\text{вр}}$  - норма часу в одиницях часу на одного робочого.

Знаючи норми часу і норми виробітку, можна визначити рівень продуктивності праці. Якщо задана робота, на яку по нормах відводилося  $T_{\text{нор}}$  часу, була виконана за  $T_{\text{фак}}$ , то

$$P_{\text{п.п.}} = (T_{\text{нор}}/T_{\text{фак}}) * 100\%$$

Рівень продуктивності праці по кількості продукції, яка повинна бути одержана за одиницю часу  $\Pi_{\text{нор}}$ , і по фактично виконаній продукції  $\Pi_{\text{фак}}$ , складе

$$P_{\text{п.п.}} = (\Pi_{\text{фак}}/\Pi_{\text{нор}}) 100\%$$

Норма виробітку машини пов'язана з нормою машинного часу залежністю

$$H_{\text{вир. м}} = 1/H_{\text{вр. м}}$$

де  $H_{\text{вир. м}}$  - норми виробітку машини в одиницях продукції;  $H_{\text{вр. м}}$  - норма машинного часу в одиницях часу.

Норми часу бувають декількох видів. Якщо норму часу встановлюють на будь-яку одну виробничу операцію, наприклад на підготовку поверхні під штукатурку, то такі норми називають елементарними. Норма, об'єднуюча ряд операцій, що становлять один виробничий процес, є укрупненою, а норма, що охоплює комплекс виробничих процесів - комплексною.

Технічні норми використовують при розробці документації по виробництву робіт і оцінці ефективності ухвалених технологічних рішень.

В будівельній галузі діє принцип розподілу заробітної платні - по праці відповідно до його кількості і якості. Це створює матеріальну зацікавленість кожного робочого і є важливим стимулом підвищення продуктивності праці і зростання виробництва, а також забезпечує підвищення кваліфікації робочих і вдосконалення техніки виробництва.

Встановлення рівня оплати праці будівельних робочих проводиться засобами і способами тарифного нормування - оцінкою якості праці,



кількість якої визначається по технічних нормах. На основі тарифного нормування в будівництві діє тарифна система, основними елементами якої є тарифна сітка і тарифні ставки.

Тарифна сітка є шкалою, що встановлює співвідношення в рівні заробітної платні між робочими різної кваліфікації. Кожному розряду присвоєний певний тарифний коефіцієнт, що характеризує рівень майстерності (кваліфікації) робочих.

В даний час в будівництві діє шестирозрядна сітка.

Таблиця 1.

|             |   |      |      |      |      |     |
|-------------|---|------|------|------|------|-----|
| Разряди     | 1 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   |
| Коефіцієнти | 1 | 1.08 | 1.19 | 1.34 | 1.54 | 1.8 |

Тарифні ставки визначають розмір заробітної платні робочого, яка нараховується йому за виконання встановлених виробничих норм, відповідних його розряду. Тарифні ставки можуть бути погодинні, денні і місячні.

На основі норм часу і тарифних ставок встановлюють розцінки для оплати праці будівельних робочих.

Оплата праці робочих має дві основні форми: підрядну і почасову. Вони можуть поєднуватися з різними формами преміювання, внаслідок чого можливі підрядно-преміальна, акордно-преміальна і погодинно-преміальні форми оплати.

Підрядна форма оплати праці передбачає виплату робочому заробітної платні за фактично виконаний об'єм робіт за розцінками за одиницю продукції належної якості. Застосування цієї системи оплати праці вимагає систематичного обліку виробітку і оформлення нарядів.

Наряд - це виробниче завдання на виконання будівельно-монтажних робіт, яке видається робочому, ланці або бригаді до початку робіт. Наряд є основним документом обліку виконання робіт і розрахунку з робочими.

Різновидом підрядної форми є акордна оплата праці. Акордну оплату проводять по укрупнено-акордній розцінці за певний комплекс робіт у

вигляді готової на певній стадії робіт продукції (квартира, поверх, секція удома тощо). Калькуляція акордної розцінки додається до наряду. При чітко визначених об'ємах і термінах виконання заданих будівельно-монтажних робіт і при правильно визначених розмірах заробітку застосування акордної оплати дозволяє підвищити продуктивність праці і прискорити виконання робіт.

При почасовій оплаті праці робочий одержує заробітну платню за фактично відпрацьований час по діючих тарифних ставках за розрядом, визначуваним Єдиним тарифно-кваліфікаційним довідником. Ця форма оплати застосовується для робочих, зайнятих на чергуваннях та на інших роботах, які не піддаються точному нормуванню і обліку.

Окрім вказаних форм оплати праці як експеримент застосовують безнарядну систему оплати праці, при якій заробітну платню будівельним підрозділам нараховують від вартості виконаних робіт.

Успішне виконання будівельних процесів вимагає розподілу праці між робочими відповідно до їх кваліфікації і організації їх спільної роботи. Тому будівельні процеси виконують ланки або бригади робочих. В окремих випадках робочі працюють поодиночці. Це буває звичайно при виконанні випадкових позапланових процесів.

У ланках кваліфікація робочих різна, оскільки робота, що доручається тій або іншій ланці, вимагає від робочих різної підготовки і уміння. Як правило, кваліфіковані робочі виконують основну, найбільш складну частину роботи, менш кваліфіковані - просту, підсобну роботу і є помічниками провідних робочих ланки. Ланка звичайно складається з 2 - 5 робочих.

Бригада складається з більшого числа робочих, чим ланка, або з декількох ланок. Кількісний і кваліфікаційний склади ланок і бригад встановлюють залежно від обсягу робіт і складності процесів.

Найбільш поширені в будівництві спеціалізовані і комплексні бригади.

Спеціалізовані бригади організують при виконанні великого об'єму робіт з однорідними процесами.

Комплексні бригади, до складу яких входять спеціалізовані ланки, формують при необхідності зв'язати організаційно прості процеси в комплексний процес. Комплексна бригада об'єднує звичайно 50 - 60 робочих різних професій і спеціальностей. Бригадира комплексної бригади призначають з числа найбільш кваліфікованих робочих основної спеціальності або інженерно-технологічного працівника.

Для проведення робіт, що передбачають виконання окремих закінчених конструктивних елементів або завершення будівництва будівлі (споруди) в цілому, вельми ефективні комплексні бригади кінцевої продукції, які, як правило, працюють по акордних нарядах, що видаються на весь об'єм здійснюваних робіт. Завдяки високому професійному рівню виконавців, раціональному використанню засобів механізації і підвищеному ступеню відповідальності продуктивність робочих в таких бригадах на 20, 25% вище, ніж в звичайних комплексних бригадах. В результаті цього скорочуються терміни будівництва, знижуються матеріальні втрати і підвищується якість робіт.

В умовах розвитку науково-технічного прогресу форми і методи організації трудових процесів безперервно удосконалюються на основі розробок і впровадження наукової організації праці. Дане вдосконалення повинне забезпечувати підвищення продуктивності праці робочих, поліпшення якості робіт і економію ресурсів, ефективне використання робочого часу, засобів механізації і матеріальних елементів.

Для практичної реалізації цих основних положень наукова організація праці передбачає систему заходів, що включають наступні основні напрями: вдосконалення форм організації праці - розділення і кооперація праці, підбір оптимального складу і спеціалізація бригад і ланок робочих; вивчення і розповсюдження передових методів праці; поліпшення організації і обслуговування робочих місць; забезпечення найбільш сприятливих умов

праці; вдосконалення нормування праці; впровадження прогресивних форм і систем оплати; підготовку і підвищення кваліфікації робочих; зміцнення трудової дисципліни.

Формування бригад і ланок на основі розрахунку чисельності і підбору професійно-кваліфікаційного складу робочих має найважливіше значення для виконання в строк виробничих завдань, підвищення продуктивності праці, забезпечення високої якості продукції і правильної оплати праці робочих.

При правильному формуванні бригад і ланок забезпечуються ефективно використання щодо професії і кваліфікації кожного робочого, однакова завантаженість всіх робочих, раціональне поєднання професій і максимальне використання обслуговуючих машин.

Передові методи праці є одним з резервів підвищення продуктивності праці в будівництві. Впровадження передових прийомів і методів праці в порівнянні з традиційними забезпечує зростання виробництва близько 20, 25%.

Організація і обслуговування робочих місць передбачає необхідні умови і заходи, що гарантують безпеку тих, що працюють. Робочі місця повинні бути організовані так, щоб робочі, зайняті на основних роботах, не відволікалися виконанням допоміжних робіт не за своєю професією і кваліфікацією. Продуктивна робота забезпечується також раціональним набором ручного і механізованого інструменту, інвентаря, монтажного оснащення і пристосувань, скомплектованих відповідно до технології робіт і складу виконавців в нормоконкомплект оснащення бригади (ланки).

Умови праці повинні сприяти високій працездатності робочих при одночасному збереженні їх здоров'я. Ці вимоги забезпечуються дотриманням раціональних режимів праці і відпочинку, проведенням заходів щодо зниження негативних впливів на організм працюючих шкідливих чинників і дій (шуму, вібрації, запиленості, загазованості), постачанням необхідним

спецодягом і взуттям, засобами індивідуального захисту, організацією санітарно-побутового обслуговування.

Вдосконалення нормування праці робочих здійснюється на основі систематичної розробки і впровадження технічно обґрунтованих норм, що відповідають досягнутому в будівництві рівню техніки і технології і відображають досвід передових колективів будівельних організацій.

Прогресивні форми і системи оплати праці повинні створювати матеріальну зацікавленість робочих в підвищенні продуктивності праці, поліпшенні якості і скороченні термінів виконання робіт.

Підвищення кваліфікації робочих є найважливішою умовою для подальшого вдосконалення технології будівельно-монтажних робіт і підвищення продуктивності праці. Тому слід більше уваги приділяти підготовці кваліфікованих будівельних робочих, як з відривом від виробництва, так і в процесі виробництва.

Основними нормативними і інструктивними документами, що базуються на регламентуючих положеннях наукової організації праці робочих в будівництві, є карти трудових процесів будівельного виробництва (КТП). КТП розробляють для організації і виконання окремих трудових операцій. У будівельному виробничому процесі має місце значна кількість робочих операцій, для кожної з яких в КТП містяться рекомендації щодо організації праці робочих, високопродуктивних прийомів і методів праці, застосування ефективних інструментів і пристосувань, формування ланок і бригад, раціональної організації робочих місць тощо. У КТП встановлено чітке розмежування обов'язків між членами ланки, дані роз'яснення, іноді підкріплені графічними зображеннями по виконанню окремих виробничих операцій з рекомендаціями раціональних робочих рухів і прийомів.

Склад розділів КТП визначає всі регламенти виконання будівельних операцій (простих процесів), направлені на підвищення ефективності праці.

Матеріальними елементами будівельних процесів, без яких вони не можуть бути здійснені, є будівельні матеріали, напівфабрикати, деталі і вироби.

Будівельні матеріали розділяють на природні і штучні. До природних матеріалів відносять лісові (круглий ліс, пиломатеріали), кам'яні щільні і рихлі гірські породи (природний камінь, гравій, пісок, глина) тощо. До штучних матеріалів відносять: в'язучі (цемент, вапно), штучні камені (цегла), керамічні плитки, синтетичні фарби і лаки, металоконструкції, тепло- і гідроізоляційні матеріали тощо.

Будівельні матеріали мають, як правило, стійкі товарні властивості і виготовляються промисловими підприємствами без урахування конкретної продукції, для виробництва якої вони будуть застосовані.

До основних напівфабрикатів відносять бетонну, асфальтову суміш і інші композити, які застосовуються в роботі через короткий період часу після приготування, що характеризуються виробничою необхідністю. Тому напівфабрикати не мають стійких товарних властивостей. Вони тісно пов'язані з конкретною будівельною продукцією.

До деталей і виробів відносять наперед виготовлені і монтвані елементи, такі як: дверні полотна, віконні перепльоти, балки, ферми, стінові панелі, плити перекриттів і покриттів, санітарно-технічні кабінки, кімнати блоку тощо, призначені для застосування в будівлях і спорудах певного призначення і типу.

Напівфабрикати, деталі і вироби виготовляють на будівельних майданчиках, приоб'єктних полігонах, в майстернях і на промислових підприємствах. Остання організаційна форма виробництва в умовах індустріального будівництва являється переважаючою.

Необхідні властивості, технічні вимоги і вимоги до якості будівельних матеріалів, напівфабрикатів, деталей і виробів встановлюють Будівельні норми і правила, Державні стандарти, Технічні умови. Цими регламентуючими документами визначаються призначення будівельних

матеріалів і деталей, вимоги до їх якості, приводяться вказівки щодо вибору і застосуванню залежно від умов експлуатації будівлі, що зводиться, або споруди, встановлюються умови транспортування, правила приймання і зберігання, правила відбору контрольних зразків і випробувань тощо.

Відповідність вимогам конкретних будівельних матеріалів, що поставляються на об'єкт, деталей і виробів, що пред'являються, підтверджується технічними паспортами і маркуванням. Технічний паспорт є документом, що гарантує необхідні властивості, а маркування (штамбуванням, написами, ярликами, бирками тощо) встановлює індивідуальні особливості, точне найменування виробника-постачальника і час виготовлення. ДБН, ДСТУ і ТУ мають силу закону, і дотримання їх є обов'язковим для всіх підприємств-виробників і будівельників.

При створенні будівельної продукції будівельники використовують технічні засоби, які прийнято поділяти на основні, допоміжні і транспортні.

Основні технічні засоби беруть участь в безпосередньому зведенні будівельних конструкцій (споруд), опорядженні їх поверхонь, влаштуванні личкувальних і захисних покриттів тощо. До них відносять будівельні машини, механізми, підручні технічні засоби і різні пристосування.

Будівельні машини - це пересувні або стаціонарні технічні засоби з робочим органом, двигуном, що приводиться в дію. Робочий орган безпосередньо впливає на матеріальні елементи будівельних процесів, додаючи їм нові якості.

Механізми на відміну від будівельних машин не мають спеціального двигуна. Робочий орган приводиться в дію через відповідний перетворювач руху самими будівельними робочими (ручні талі, лебідки, котки тощо).

Підручним технічним засобом є інструмент, що є, як правило, особистим знаряддям праці будівельних робочих. Ручний інструмент (лопата, молоток, коловорот тощо) забезпечує посилення мускульної можливості робочого і перетворює, як правило, один вид механічного руху в іншій. Механізований

інструмент має електричний або бензиновий двигун (використовують також енергію стислого повітря), унаслідок чого знижуються мускульні зусилля робочого з одночасним підвищенням продуктивності праці. Механізований інструмент з двигунами називають ручними машинами.

Для розкріплювання земляних виїмок, виготовлення монолітних, збірно-монолітних і кам'яних конструкцій, монтажу збірних конструкцій, виробництва робіт на висоті тощо необхідні різні кріплення, опалубка, що підтримує кондуктори, риштування та інші пристосування. Вони, як правило, є інвентарні або пристосуваннями для багатократного використання.

У здійсненні будівельних процесів беруть участь також різні підсобні пристосування - зажими, державки, шаблони та ін. Дані пристосування є засобами особистого користування і на відміну від інструменту не є перетворювачами мускульної енергії.

Допоміжні технічні засоби виконують роль технологічного, енергетичного, експлуатаційного і персонального оснащення, без яких не можна раціонально виконувати будівельні роботи.

Технологічне оснащення призначене забезпечити зручність і безпеку роботи, збереження будівельних матеріалів, напівфабрикатів і деталей (контейнери, касети, струбцини, бункери, балони для газів і рідких речовин тощо).

Енергетичне оснащення призначене забезпечити роботу будівельних машин і механізованого інструменту, технологічні потреби, освітлення і інші виробничі потреби. До нього відносять компресори, трансформатори, освітлювальні і електросилові проводки тощо.

Експлуатаційне оснащення призначене забезпечити умови для нормальної експлуатації будівельних машин, механізмів, інструменту та інших основних технічних засобів. До нього відносять підкранові шляхи, обмежувачі руху, сигнальні пристосування, точильні верстати, заправні апарати тощо.



Персональне оснащення призначене забезпечити можливість будівельним робочим трудитися упевнено і безпечно, особливо на висоті (люльки, драбини, огорожі тощо).

Транспортні технічні засоби (автомобілі, вагони, крани, транспортери, бетононасоси та ін.) забезпечують доставку матеріальних елементів і технічних засобів до будівель і споруд, що зводяться.

Найважливішим завданням технології будівельного виробництва є визначення оптимальних складів і ефективних параметрів будівельних машин, механізмів та інших технічних засобів. При цьому головна роль повинна бути відведена ефективним будівельним машинам, що визначають зрештою підвищення продуктивності праці при одночасному забезпеченні необхідних якісних показників будівельної продукції.

При сучасній організації праці робітників в цілях підвищення ефективності їх праці бригада (ланка) оснащується нормокомплектом технічних засобів.

Нормокомплект - це сукупність технічних засобів оснащення робочого місця бригади (ланки), певного чисельного і професійно-кваліфікаційного складу для виконання роботи за затвердженою технологією з нормативною продуктивністю праці. До складу нормокомплектів включаються засоби малої механізації, механізований і ручний інструмент, засоби технологічного і організаційного оснащення, енергетичне устаткування, пристосування, засоби вимірювань і контролю, засобу індивідуального захисту робочих. Наприклад, в нормокомплект для монтажу збірних залізобетонних конструкцій одноповерхових виробничих будівель при чисельності бригади 10 чоловік входять інструменти і пристосування 36 найменувань.

Будівельні процеси є сукупністю цілеспрямованих дій, здійснюваних у просторі та часі.

Ритмічне і безперервне здійснення будівельного процесу забезпечується відповідним вибором просторових параметрів, пов'язаним з розділенням

об'ємного простору об'єкту, що зводиться, на ділянки і захватки і виділенням на них фронту робіт і робочих місць.

Ділянками називають частину будівлі і споруди, в межах якої існують однакові виробничі умови, що дозволяють використовувати однакові методи і технічні засоби. Як ділянки звичайно приймають температурні блоки одноповерхових промислових будівель, поверх або частину поверху багатопверхових будівель, секції житлових будівель в межах одного поверху тощо.

Захватками називають частину будівлі і споруди (можливо, також ділянка або частина ділянки), що характеризується приблизно однаковими трудомісткістю, переліком і кількістю (об'ємом) будівельних процесів, тривалістю їх виконання. У якості захваток можуть бути прийняті декілька фундаментів під колони каркаса будівлі, стінна огорожа з панелей в межах декількох кроків колон, секція або напівсекція житлової будівлі при виконанні цегляної кладки тощо.

Фронт робіт - певна ділянка будівельного об'єкту, що виділяється бригаді або ланці. Фронтом робіт для бригади звичайно є захватка, а для ланки - ділянка. Розміри захваток і ділянок повинні бути такими, щоб робочі могли виконувати і перевиконувати змінне або напівзмінне завдання без переходу на інші ділянки (щоб уникнути непродуктивних витрат часу на переходи).

Іноді об'єкт будівництва розчленовують на технологічні яруси. Необхідність такого розчленовування по вертикалі виникає, коли по конструктивних особливостях об'єкту фронт робіт відкривається в процесі їх виконання.

Робочим місцем називають ділянку фронту робіт, в межах якого переміщаються робочі, які беруть участь в будівельному процесі. Робоче місце слід готувати так, щоб всі необхідні для виконання процесу матеріальні елементи і технічні засоби були розташовані з урахуванням скорочення непродуктивних рухів робочих і не заважали виконанню робіт.

Тимчасові параметри будівельного процесу визначають його виконання в часі і загальну тривалість, базуючись на максимальному поєднанні, ритмічності і потоковості виконання окремих операцій (комплексу операцій).

Основними параметрами часу є терміни виконання процесу, змінність, тривалість виконання окремих операцій. Ухвалені рішення фіксуються моделлю - календарним графіком виконання процесу (виконання робіт). Календарний графік складається з двох частин: розрахункової і графічної. У розрахунковій частині приведені дані по прийнятій одиниці вимірювання, підрахованими об'ємами робіт, розрахованими витратами праці для робочих і машиністів (за даними калькуляції витрат праці і машинного часу, що заздалегідь розробляється), прийнятому складу ланки, розрахованої тривалості виконання окремих процесів (операцій). У графічній частині лінійно відображаються ухвалені рішення по виконанню окремих процесів в масштабі часу (робочі зміни, годинник), а також взаємозв'язок і поєднання їх виконання. Тимчасова різниця між початком виконання першого процесу (операції) і закінченням останнього визначає загальну тривалість виконання процесу (комплексу процесів). Календарний графік дає наочне уявлення про взаємоув'язку в часі необхідних операцій (процесів) і загальної тривалості будівельного процесу на прийнятій обсяг робіт для отримання кінцевої продукції.

Сукупність будівельних процесів, результатом виконання яких є кінцева (у вигляді частин або конструктивних елементів будівель і споруд) продукція, є будівельними роботами. Окремі види будівельних робіт одержали своє найменування або за виглядом перероблюваних матеріалів, або за конструктивними елементами, які є продукцією даного виду робіт. За першою ознакою розрізняють земляні, кам'яні, бетонні та інші роботи; за другою - покрівельні, ізоляційні та ін.

Під монтажними роботами мають на увазі сукупність виробничих операцій щодо установки в проектне положення і з'єднання в одне ціле

елементів будівельних конструкцій, деталей трубопроводів, вузлів технологічного устаткування. Монтажні роботи включають монтаж будівельних конструкцій (металевих, залізобетонних і дерев'яних); монтаж санітарно-технічних систем (водопостачання, каналізації, опалювання, вентиляція та ін.); монтаж електротехнічних пристроїв; монтаж технологічного устаткування.

Земляні, бетонні, залізобетонні, кам'яні, личкувальні та інші роботи, а також монтаж будівельних конструкцій відносяться до загальнобудівних робіт. Монтаж внутрішнього санітарно-технічного устаткування, електромонтажні та інші роботи, що виконуються переважно спеціалізованими організаціями, відносяться до спеціальних робіт.

При зведенні будівель прийнято групувати роботи по стадіях, які називаються циклами. Після закінчення підготовчого періоду будівництва здійснюються роботи першої стадії - підземного циклу. До складу робіт цієї стадії, як правило, входять: земляні роботи (риття котлованів підвалу і фундаментів і зворотна засипка фундаменту з ущільненням); бетонні і залізобетонні роботи (влаштування фундаментів, бетонної підготовки і вимощення); монтаж будівельних конструкцій (колон, панелей стін підвалу); гідроізоляційні роботи (гідроізоляція підлоги і стін підвалу).

На другій стадії (при надземному циклі) звичайно виконують: монтаж збірних або зведення монолітних будівельних конструкцій; панелей зовнішніх і внутрішніх стін, віконних блоків і зенітних ліхтарів; покрівельні роботи; столярні роботи (навішування воріт і дверей); санітарно-технічні роботи (установку коробів вентиляційних систем).

В період третьої, завершальної, стадії, яку називають личкувальним циклом, виконують головним чином: опоряджувальні роботи (фарбування стін, стель, колон і ферм, вікон і дверей); влаштування підлоги; внутрішні санітарно-технічні і електромонтажні роботи; монтаж технологічного устаткування і вентиляційних пристроїв, що відносяться до нього.

Виконання санітарно-технічних, електромонтажних і інших спеціальних робіт узгоджується з виконанням загальнобудівних робіт. Наприклад, введення водопроводу і каналізації проводять в період виконання робіт підземного циклу, санітарно-технічне устаткування встановлюють під час виконання личкувальних робіт тощо.

Організаційно будівельні роботи звичайно виконують підрядним або господарським способом.

При підрядному способі роботи виконують постійно діючими будівельними і монтажними організаціями за договорами із замовником. Такий спосіб дозволяє будівельним і монтажним організаціям мати постійні кадри, підвищувати їх кваліфікацію, створювати і оснащувати будівництво сучасними ефективними технічними засобами будівельних процесів, створювати і розвивати підприємства з виробництва матеріальних елементів будівельних процесів, фінансувати науково-дослідні роботи у області будівельного виробництва.

У ряді випадків роботи виконують силами і засобами діючого або такого, що будується підприємства. В цьому випадку на період будівництва створюється будівельний підрозділ (або організація), який набирає робочих орендує технічні засоби будівельних процесів, створює тимчасову виробничу базу. Після закінчення робіт створений підрозділ або організація ліквідується. Застосування цього способу виконання будівельно-монтажних робіт обумовлене, як правило, невеликими обсягами будівництва або віддаленістю об'єктів від місць розташування підрядних будівельних організацій і в практиці будівництва має обмежене застосування.

Основним нормативним документом в будівництві є Будівельні норми і правила - зведення регламентуючих положень із складання проектно-кошторисної документації, здійснення промислового, цивільного і інших видів будівництва, експлуатації і ремонту будівель, споруд і конструкцій.

Будівельні норми і правила складаються з п'яти частин: 1 - організація, управління, економіка; 2 - норми проектування; 3 - організація, виробництво і приймання робіт; 4 - кошторисні норми; 5 - норми витрат матеріальних і трудових ресурсів.

Регламентація правил технології і організації будівельного виробництва наведена в третій частині Державних будівельних норм, що містить всі необхідні вказівки і вимоги до виконання будівельно-монтажних робіт, безпечного ведення і їх приймання, контролю якості будівельної продукції.

Будівельні норми і правила є обов'язковими для всіх проектних, будівельних і монтажних організацій, підприємств промисловості будівельних матеріалів і конструкцій незалежно від їх відомчої приналежності, а також для відомств, що здійснюють приймання будівельних робіт.

Відомства і міністерства в доповненні до ДБН випускають інструкції і вказівки, що враховують особливості виконання будівельних процесів в тих або інших місцевих умовах.

Будівельні норми і правила у міру підвищення технічного рівня будівництва і освоєння передового досвіду будівельного виробництва періодично переглядають і оновлюють.

**Проектна документація.** Для успішного будівництва будівель, споруд і їх комплексів розробляються проектні матеріали щодо організації будівництва і виконання робіт у вигляді проекту організації будівництва (ПОБ) і проекту виконання робіт (ПВР), в яких роз'яснюються всі питання технології і організації будівельного виробництва.

Проект організації будівництва розробляється з метою забезпечення своєчасного введення в експлуатацію виробничих потужностей і об'єктів житлово-цивільного будівництва з найменшими витратами при високій якості за рахунок підвищення організаційно-технічного рівня будівництва. ПОБ є основою для розподілу капітальних вкладень і об'ємів будівельно-монтажних робіт по роках і періодах будівництва, а також для обґрунтування

кошторисної вартості будівництва. ПОБ розробляє генеральна проектна організація.

Проект виконання робіт є подальшим розвитком основних рішень, прийнятих в ПОБ, і розробляється в цілях визначення найбільш ефективних методів виконання будівельно-монтажних робіт, сприяючих зниженню їх собівартості і трудомісткості, скороченню тривалості будівництва об'єктів, підвищенню ступеня використання будівельних машин і устаткування, поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт. Здійснення будівництва без проектів виробництва робіт забороняється. ПВР розробляє будівельно-монтажна організація або спеціалізована, призначена для надання технічної допомоги і впровадження нових досягнень.

ПОБ і ПВР повинні складатися на підставі прогресивних інженерних рішень і ґрунтуватися на індустріалізації будівельного виробництва, вдосконаленні методів і форм його організації. Номенклатура і обсяг проектної документації, а також ступінь її деталізації обумовлюються характером об'єкту, що будується, і складністю конкретних умов (регламентується ДБН).

В даний час найгостріше стоїть питання щодо якості продукції, що випускається в державі, у тому числі і продукції будівництва.

Якість будівельної продукції - основний чинник, що впливає на економічність і рентабельність закінченого будівництвом об'єкту, що забезпечує його надійність і довговічність.

В загальному випадку якість будівельної продукції у вигляді закінчених будівельних об'єктів (або їх частин) визначається якістю проекту, якістю будівельних матеріалів і виробів і якістю виробництва будівельно-монтажних робіт.

Якість виконання будівельно-монтажних робіт регламентується ДБН, що встановлює склад і порядок контролю, оформлення прихованих робіт,

правила остаточного приймання робіт тощо, направлені на забезпечення високої якості будівельної продукції.

Приховані роботи - це такі роботи, які надалі стають недоступними для візуальної оцінки. До прихованих робіт, наприклад, відносяться фундаменти, основи; гідроізоляція поверхні стін нижча за відмітку планування; встановлені арматура і заставні деталі залізобетонних конструкцій та ін. Приховані роботи оформляються актами за встановленою формою.

Дефекти при виконанні робіт за їх наслідками можуть бути умовно розбиті на наступні групи:

- відступи від вимог по опорядженню поверхонь, що приводять до неохайного виду фасадів будівель, інтер'єрів, зовнішнього оформлення інженерних споруд тощо;

- недоліки, погіршуючі експлуатаційні якості будівель і споруд, що приводять до порушення нормальних умов праці і відпочинку, підвищення витрат енергетичних ресурсів для обслуговування, дострокових дорогих ремонтів тощо;

- деформації конструкцій, які можуть привести до аварійного стану будівель і споруд;

- недотримання лінійних розмірів будівель і споруд, а також їх окремих частин (допустимі відхилення в розмірах встановлюють ДБН у вигляді допусків).

Між цими групами дефектів неможливо провести чіткі межі. Так, через неякісно виконаний монтаж панелей створюється непривабливий вид фасаду і порушується температурно-вологісний режим в приміщеннях, через інтенсивну корозію заставних деталей будівля приходять в аварійний стан, що, у свою чергу, вимагає виконання складних і трудомістких ремонтних робіт.

Основними причинами низької якості будівельно-монтажних робіт є: відступи від проектної технології; застосування застарілих машин і



недосконалого інструменту; відсутність належного контролю з боку ІТП та ін.

Іноді дефекти виникають через неправильно виконане розбиття будівель і споруд в осях і по висоті, незадовільне ущільнення ґрунту в насипах і засипках, неправильну установку арматури при виконанні залізобетонних робіт, неправильне ведення зварювальних робіт тощо.

У сучасних умовах контроль якості виконують візуальним оглядом, натурним вимірюванням лінійних розмірів, натурним методом випробувань, механічним, або що руйнує (деструктивним), і фізичним, або неруйнуючим (адеструк-тивним) методом.

Візуальний огляд застосовують для встановлення якості виконання тільки тих конструкцій, вузлів, частин будівель і споруд, які доступні для огляду. Для цієї мети використовують нескладні вимірювальні прилади і інструменти. Візуальний огляд дозволяє встановити загальний стан частин будівлі, що оглядаються, але не дає можливості визначити технічні характеристики, а також фізико-механічні властивості матеріалів, виготовлених конструкцій, вузлів тощо.

Дотримання лінійних розмірів будівель і споруд, а також їх окремих частин є дуже важливим показником якості будівельних конструкцій. Так, незначний на перший погляд зсув цегляного стовпа від розрахункового центру на 50 мм (0,1 ширини) зменшує його несучу здатність в два рази.

Вимірювання лінійних розмірів здійснюють головним чином геодезичними прийомами, для чого застосовують нівеліри і теодоліти, мірні стрічки, рулетки, нівелірні рейки та ін.

Фактичні розміри доброякісних будівельних конструкцій не повинні виходити за межі, встановлені ДБН. Допуски бувають позитивними, негативними і знакозмінними. Позитивні допуски указують на те, що відповідні фактичні розміри можуть бути більше проектних, але до встановленої межі. При негативних, навпаки, фактичні значення не можуть їх

перевищувати. При знакозмінних допусках фактичні розміри повинні бути в інтервалі між найбільшим і найменшим допустимими відхиленнями.

Механічний, або що руйнує (деструктивний), метод застосовують для визначення технічного стану конструкцій. Цей метод дає можливість встановити міцність, вологість, деформативні та інші характеристики конструкцій матеріалів. Для цього на різних стадіях виробництва робіт відбирають контрольні зразки. Результати лабораторних випробувань таких зразків дозволяють одержувати обґрунтовані висновки щодо якості частин будівель і споруд. Крім того, для оцінки фізико-механічних властивостей об'єкту, виконаного з бетону, залізобетону, каменя тощо, застосовують спосіб, заснований на вимірюванні величини відбитку, одержаного від удару або втискування штампу, глибини проникнення зубила або ступеня місцевого руйнування матеріалу за допомогою динамометричних кліщів.

Натурний метод випробувань конструкцій будівель і споруд виконують за допомогою інструментального виміру виникаючих в конструкціях фактичних напруг (вивчається в навчальному курсі «Випробування споруд»).

Фізичний, або неруйнуючий (адеструктивний), метод випробувань застосовують для визначення основних характеристик фізико-механічних властивостей матеріалів конструкцій. Метод дозволяє, не заподіюючи пошкоджень досліджуваній конструкції, швидко отримати точні результати.

Фізичні методи контролю якості базуються на імпульсному і радіаційному способах.

Імпульсний спосіб, у свою чергу, підрозділяється на імпульсний акустичний спосіб, який полягає у вимірюванні швидкості розповсюдження пружних хвиль в досліджуваному матеріалі і розсіюванні їх енергії (спосіб дозволяє визначати міцність і деформативні властивості матеріалів незалежно від їх конструктивної форми), і на імпульсний вібраційний спосіб, який базується на вимірі загасань власних коливань з урахуванням конструктивних форм елемента.

Радіаційний спосіб заснований на визначенні зміни інтенсивності потоку гама-променей при просвічуванні матеріалу. За свідченнями лічильників, що визначають кількість тих, що випускаються, поглинених і минулих через досліджуваний об'єкт ізотопів гама-променей, визначають якість і властивості матеріалів.

Забезпечення якості будівельно-монтажних робіт досягається систематичним контролем виконання кожного виробничого процесу. З позицій організації контроль якості підрозділяється на внутрішній і зовнішній контроль.

Внутрішній контроль - функція адміністративно-технічного персоналу будівельної організації; зовнішній контроль здійснюється замовником, за замовленням якого виконується будівництво, і проектною організацією.

Внутрішній (оперативний) контроль ведеться в процесі виробництва будівельно-монтажних робіт. Це є обов'язком виробників робіт, майстрів і бригадирів, що спостерігають за якістю виконання робіт безпосередньо на робочих місцях. Велике значення для підвищення якості виконуваних робіт має організація внутрішнього громадського контролю, що виконується різними бригадами. Так, штукатурні перевіряють якість робіт, виконаних каменярами, малярами, контролюють штукатурів і т.п.

Замовник виконує технічний нагляд. Контролюючі функції покладаються в цьому випадку на спеціально призначену замовником особу (або групу осіб), яка стежить за дотриманням будівельниками термінів робіт, забезпеченням їх якості, перевіряє об'єм виконуваних робіт.

Проектна організація здійснює так званий авторський нагляд і є основною інстанцією, контролюючою дотримання будівельниками проектних рішень і якість виконання будівельно-монтажних робіт.

Всі зауваження, які замовник вважає за необхідне зробити, фіксуються в журналі. У спеціальному розділі журналу встановлюються заходи щодо усунення виявлених дефектів з вказівкою термінів їх усунення.

Авторський нагляд має право припинити будівництво при виявленні відхилень від проекту, дефектів у виконаних роботах. Відновлення робіт можливо тільки після повного усунення всіх виявлених дефектів.

Важливо, щоб відступи від проектів і ДБН, допущені будівельниками в збиток якості, виявлялися і усувалися своєчасно, а не на тій стадії, коли усунення недоліків вимагає великих витрат праці і матеріальних ресурсів.

Запитання до розділу 2.

1. За призначенням які бувають будівлі?
2. На які види поділяють будівлі за поверховістю?
3. За родом матеріалів, на які види поділяють будівлі і споруди?
4. На які класи поділяють всі будівлі і споруди?
5. Від чого залежать експлуатаційні якості будівель?
6. Які елементи будівлі відносяться до основних?
7. Які функції виконують несучі стіни?
8. Назвіть призначення фундаментів.
9. Яким вимогам повинні відповідати елементи конструкцій будівель?
10. Що прийнято називати кроком колон?
11. Де виготовляють великі панелі для житлових будинків?
12. Які вимоги пред'являються до панелей великопанельних будинків?
13. Які бувають конструкції стінової панелі?
14. Що називають об'ємно-просторовими блоками?
15. Яким вимогам повинні відповідати стики в великопанельному будівництві?
16. На які групи прийнято поділяти будівельні процеси?
17. Чим характеризуються будівельні процеси?
18. Якими критеріями визначається професія?

19. Що є показником кваліфікації робочого?
20. Який показник трудової діяльності робітника є найважливішим?
21. Що називається нормою часу?
22. Що визначають тарифні ставки?
23. Чим визначається кількісний і кваліфікаційний склад ланок і бригад?
24. На які групи підрозділяються технічні засоби?
25. Які технічні засоби застосовуються в будівництві?
26. Чим забезпечується здійснення будівельного процесу?
27. Що називається фронтом робіт на будівельному об'єкті?
28. Що розуміється під терміном «монтажні роботи»?
29. Для чого розробляється проектна документація?
30. Чим регламентується якість виробництва будівельно-монтажних робіт?
31. Які права і обов'язки авторського нагляду за будівництвом?

### **РОЗДІЛ 3. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ З НИХ**

Будівельні матеріали складають понад 50 % від загальної кошторисної вартості будівництва. Тому при зведенні будівлі і споруд необхідно враховувати властивості будівельних матеріалів, їх економічну доцільність і технічну обґрунтованість використання.

Матеріали, використані в будівельному виробництві, діляться на окремі групи за своїм походженням, будовою, складом, особливими властивостями, призначенням і областю застосування.

Будівельні матеріали можуть бути - природні (лісові, кам'яні шільні, пористі, рихлі, гірські породи, гравій, пісок, глина тощо) і штучні (в'язучі матеріали - цемент, вапно, штучні камені, цегла, блоки, розчини, бетони, керамічні вироби, метали, тепло- і гідроізоляційні матеріали, фарби, лаки і багато інших матеріалів на полімерній основі).

На будівельні матеріали, що виготовляються підприємствами, існують Державні стандарти і технічні умови. У стандартах приведені основні відомості про будівельний матеріал, дано його визначення, вказані сировина, області застосування, класифікація, поділ на сорти і марки, методи випробування, умови транспортування і зберігання.

Номенклатура і технічні вимоги до будівельних матеріалів і деталей, їх якості, вказівки щодо вибору і застосуванню залежно від умов експлуатації будівлі, що зводиться, або споруди викладені в ДБН.

Для правильного застосування того чи іншого матеріалу в будівництві необхідно знати фізичні, механічні та інші властивості. Показники властивостей будівельних матеріалів встановлюють лабораторними випробуваннями зразків, відібраних в установленому порядку.

#### Фізичні властивості будівельних матеріалів

До фізичних властивостей будівельних матеріалів відносять істинну та середню густину, пористість, водопоглинання, водовіддачу, вологість,

гігроскопічність, водопроникність, морозостійкість, повітря-, паро- і газопроникність, теплопровідність і теплоємність, вогнестійкість та ін..

*Істина густина  $\rho$*  - це маса одиниці об'єму матеріалу без пір і порожнеч, яку визначають у г/см<sup>3</sup>.

$$\rho = \frac{m_c}{V_a},$$

де  $m_c$  – стала маса,  $V_a$  – абсолютний об'єм.

*Середня густина  $\rho_m$*  - фізична величина, визначена відношенням маси зразка матеріалу  $m$  до його об'єму, включаючи пори і порожнечі  $V$ .

$$\rho_m = \frac{m}{V},$$

де  $m$  - маса матеріалу в природному стані, кг або г,  $V$  - об'єм матеріалу в природному стані, м<sup>3</sup> або см<sup>3</sup>.

Середня густина не є величиною постійною і змінюється залежно від пористості матеріалу. Штучні матеріали одержують з необхідною середньою густиною. Наприклад, міняючи пористість, одержують бетон важкий з середньою густиною 1800...2500 кг/м<sup>3</sup> або легкий з середньою густиною 500...1800 кг/м<sup>3</sup>.

*Пористість  $\Pi$*  - ступінь заповнення об'єму матеріалу порами. Пористість доповнює густину до 100 % і визначається по формулі  $\Pi = 1 - \frac{\rho_m}{\rho}$ .

*Щільність* – це ступінь заповнення об'єму матеріалу твердою речовиною. Якщо матеріал у природному стані займає об'єм  $V$ , а в абсолютно щільному –  $V_a$ , то відношення  $\frac{V_a}{V} = \dot{U}$  виражатиме щільність матеріалу в частках, або в процентах:  $\dot{U} = \frac{V_a}{V} * 100\%$

Щільність і пористість роблять істотний вплив на такі властивості матеріалів, як водопоглинання, водопроникність, морозостійкість, міцність, теплопровідність тощо.

*Водопоглинання* - здатність вбирати і утримувати в порах воду. Воно виражається звичайно у відсотках і визначається по масі  $W_m$  або об'єму  $W_v$ :

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m} * 100\%, \quad W_v = (m_1 - m) * 100 \%,$$

$m_1, m$  - маса зразка відповідно сухого і насиченого водою, г,

$V$  - об'єм зразка в природному стані, см<sup>3</sup>.

Водопоглинання матеріалу в більшості випадків менше пористості, оскільки вода не проникає в замкнуті пори, а в порожнечах не утримується. Наприклад, пористість черепашнику складає 40-65%, а водопоглинання - тільки 20-30 % за об'ємом.

*Вологовіддача* - здатність матеріалу віддавати вологу навколишньому середовищу. Ця властивість характеризується швидкістю втрати вологи матеріалом в добу при відносній вологості повітря 60 % .

*Гігроскопічність* - властивість пористих матеріалів віддавати і поглинати певну кількість води при підвищенні вологості навколишнього середовища. Дерево і деякі теплоізоляційні матеріали завдяки гігроскопічності можуть поглинати велику кількість води. При цьому збільшується їх маса, знижується міцність, змінюються розміри. Тому в деяких випадках для дерев'яних конструкцій доводиться застосовувати спеціальні захисні покриття. Велика гігроскопічність є негативною властивістю матеріалів.

*Водонепроникність* - здатність матеріалу пропускати воду під тиском. До водонепроникних матеріалів відносяться особливо щільні матеріали (бітум, скло, сталь) і щільні матеріали із замкнутими дрібними порами (бетон спеціально підібраного складу та інші.)

*Морозостійкість* - здатність матеріалу в насиченому водою стані витримувати поперемінно багатократні заморожування і відтаювання без видимих ознак руйнування. При цьому міцність морозостійкого матеріалу знижується трохи. Відсутність необхідної морозостійкості викликає руйнування матеріалів і конструкцій. Восени матеріал насичується водою, весною і взимку поперемінно замерзає і відтає. При замерзанні вода,



розширюючись, чинить тиск на стінки пор матеріалу і може зруйнувати їх. За числом циклів заморожування і відтавання будівельні матеріали ділять на марки - F 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 і більші.

*Теплопровідність*, Вт/(м\*К) - кількість теплоти, що проходить через випробовуваний матеріал завтовшки 1 м, площею 1 м<sup>2</sup> за 1 г при різниці температур по обидві сторони матеріалу в 1 °С. Теплопровідність матеріалу має велике значення при розрахунку захищаючих зовнішніх конструкцій будівель, як опалюваних, так і штучно охолоджуваних, наприклад холодильників. У цих випадках застосовують матеріали з можливо меншим значенням теплопровідності  $\lambda$ .

*Теплоємність* – це здатність матеріалу поглинати тепло при нагріванні або віддавати його при охолодженні. Теплоємність є мірою енергії, необхідної для підвищення температури матеріалу. Теплоємність матеріалу, віднесена до одиниці його маси, називається питомою теплоємністю [кДж/кг\*К]. Теплоємність матеріалів враховують при розрахунку теплостійкості стін і перекриттів опалюваних будівель, а також при розрахунку підігріву складових бетону і розчину для зимових робіт. Для стін і перекриттів опалюваних будівель бажано застосовувати матеріали з можливо вищим значенням коефіцієнта теплоємності.

*Вогнестійкість* - здатність матеріалів витримувати без руйнування дію високих температур. За ступенем вогнестійкості будівельні матеріали можна розділити на три групи: що не згорають (бетон, цегла, метал), важко згораючі (асфальт, фіброліт), такі, що згорають (дерево, руберойд, пластмаси, фарби).

*Вогнетривкість* - властивість матеріалів витримувати тривалу дію високої температури, не розплавляючись і не деформуючись. По ступеню вогнетривкості матеріали діляться на три групи вогнетривкі, такі, що витримують дію температур вище за 1580 °С (шамотна цегла), тугоплавкі, такі, що витримують дію температур від 1350 до 1580 °С, легкоплавкі з вогнетривкістю нижче 1350 °С.

До деяких будівельних матеріалів можуть пред'являтися спеціальні вимоги корозійної, хімічної стійкості, паро - і газонепроникності тощо. Наявність цих вимог залежить від конструктивних особливостей будівель і споруд.

### Механічні властивості будівельних матеріалів

*Міцність* – здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під дією внутрішніх напружень, що виникають від зовнішніх навантажень. Міцність матеріалу характеризується межею міцності (при стисненні, вигині, розтягуванні) Межа міцності при стисненні  $R_{ст}$ . або розтягуванні, МПа, обчислюють за формулою:

$$R_{cm} = P/F,$$

де  $P$  - руйнівне навантаження,  $F$  - площа поперечного перетину,  $мм^2$ . Міцність будівельних матеріалів звичайно характеризується маркою або класом, які відповідають по величині межі міцності при стисненні, одержаної при випробуванні зразків.

*Пружність* - здатність матеріалу змінювати свою форму під навантаженням і приймати після припинення навантаження первинну форму. Це позитивна властивість матеріалів. Прикладом пружних матеріалів можуть служити сталь, деревина.

*Пластичність* - здатність матеріалу змінювати під дією зовнішніх сил свою форму, розміри і зберігати їх після припинення дії зовнішніх сил Ця властивість протилежна пружності. Прикладом пластичних матеріалів служить свинець, глиняне тісто, нагрітий бітум.

*Крихкість* - здатність матеріалу руйнуватися раптово під дією зовнішніх сил. До таких матеріалів відносяться чавун, природні і штучні кам'яні матеріали, скло тощо.

*Ударна міцність* - здатність матеріалу чинити опір в умовах експлуатації ударним навантаженням. Звичайно конструкції піддаються навантаженню, що додається до матеріалу без удару (при статичному навантаженні). В деяких випадках матеріали в конструкціях піддаються і

ударним діям (динамічному навантаженню), наприклад у фундаментах ковальських молотів, в підлогах, бункерах, дорожніх покриттях тощо. Межею міцності матеріалу при ударі називається кількість роботи, витраченої на руйнування стандартного зразка.

*Твердість* - здатність матеріалу чинити опір проникненню в нього іншого, твердішого матеріалу Твердість металів, деревини і бетону визначають втискуванням в них сталеві кульки під певним навантаженням, по діаметру відбитку вимірюють твердість матеріалу.

*Стиранність* - здатність матеріалу змінюватися в об'ємі і масі при дії стираючих зусиль. Стиранність має велике значення для тих матеріалів, які в процесі експлуатації піддаються стираючій дії, наприклад матеріали для підлоги, драбин, дорожні покриття.

## ВИДИ І СОРТАМЕНТ ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Деревина цінний будівельний матеріал і сировина для багатьох галузей народного господарства. При її переробці одержують штучне волокно, папір, пластичні маси, спирти, фарби, лаки тощо. В будівництві деревина використовується для виготовлення несучих конструкцій, в столярних і личкувальних роботах.

Позитивні властивості деревини - мала щільність, легкість обробки, висока міцність і розтягування, стиснення і вигин, мала теплопровідність, довговічність за нормальних умов експлуатації, можливість отримання збірно-розбірних конструкцій, естетичність. До негативних властивостей деревини відносяться неоднакова міцність в різних напрямках, загнивання в умовах змінної вологості, згоряє, гігроскопічність, наявність пороків в деревині.

У будівництві застосовують круглі лісоматеріали, пиломатеріали, напівфабрикати і індустріальні вироби. До круглих лісоматеріалів відносяться: деревина листяних і хвойних порід, що мають діаметр у

верхньому торці не менше 14 см і довжину 4 ... 6,5 м. Їх спилують і обкорюють під прямим кутом до подовжньої осі. Деревина ділиться на підтоварник і жердини. Підтоварник - частина стовбура дерева завдовжки 3-9 м. і діаметром у верхньому торці 8-13 см. Жердини - довжина стовбура 3-9 м., діаметр верхнього торця 3 см. Зберігають круглі лісоматеріали в штабелях по породах, довжині і сорті.

Пиломатеріали одержують подовжнім розпилюванням колод. По характеру обробки пиломатеріали бувають обрізи і необрізи; за формою поперечного перетину пиломатеріали розділяють на пластини, бруси обзольні, бруси чистообрізні, обаполок, дошки з обзолем, дошки чистообрізні. Залежно від якості деревини і наявності пороків пиломатеріали розділяють на п'ять сортів: добірний, I, II, III, і IV. Залежно від відношення ширини до товщини пиломатеріали розділяють на дошки, бруски і бруси. Дошки виготовляють завтовшки 13-100 мм і шириною 80- 250 мм, але завжди відношення ширини до товщини більше 2. Бруски є пиломатеріалами завтовшки до 100 мм при відношенні ширини до товщини менше 2. Частіше бруски мають квадратний перетин. Бруси мають товщину і ширину більше 100 мм.

Напівфабрикати, що одержуються з деревини хвойних і листяних порід, - це профільні погонажні вироби, плінтуси, поручні, дошки підвіконь, наличники для віконних і дверних коробок, паркет. Паркет може бути штучним, набірним, щитовим і з паркетних дощок.

Способи підвищення довговічності лісоматеріалів різні. Деревину висушують, обробляють антисептиками, а для захисту від вологи і вогню її поверхню покривають спеціальними захисними сумішами.

Сушка деревини може бути природною і штучною. При природній сушці пиломатеріали укладають в штабелі з прокладками і захищають їх навісами. Штучну сушку здійснюють в сушильних камерах гарячим повітрям, газом, парою або струмами високої частоти, а також зануренням пиломатеріалів в нагрітий петролатум. При сушці деревини поліпшується її

якість, знищується грибкова інфекція і комахи-шкідники. Вологість висушеної деревини 6 ... 8 % .

### Будівельні конструкції та деталі з деревини

Будівельні конструкції і деталі з деревини виготовляють на деревообробних заводах і комбінатах і доставляють на будівництво в готовому вигляді, що виключає їх підгонку на місці виробництва робіт. До них відносять комплекти для збірних дерев'яних будинків (каркасно-щитових, каркасно-обшивних), деталі для міжповерхових і горищних перекриттів (дощаті щити накату і перегородки тощо).

Залежно від характеру роботи і умов експлуатації з'єднання складових частин елементів дерев'яних будівельних конструкцій здійснюється на болтах, скобах, хомутах, врубках, шпонках, нагелях або на синтетичних клеях.

Клеєні конструкції і деталі з деревини у вигляді балок прямокутного або таврового перетину (прогонів, елементів ферм і арок, паль шунта і інвентарної опалубки) найбільш ефективні в індустріальному будівництві. Використання високоміцних водостійких фенолоформальдегідних клеїв дає можливість застосовувати маломірний лісоматеріал і одержувати конструкції будь-яких розмірів і форм, що характеризуються високою міцністю, довговічністю і вогнестійкістю. Крім того, клеєні конструкції легші і міцніші за звичайні, дешевші, надійніші в експлуатації, оскільки при їх виготовленні враховують анізотропні властивості деревини, а клейовий прошарок забезпечує монолітність конструкції.

Клеєні дерев'яні конструкції заводського виготовлення міцні, добре чинять опір дії вологи, хімічної агресії. Вони застосовуються для зведення одноповерхових виробничих будівель з агресивним середовищем і при будівництві в лісових районах при зведенні промислових і сільськогосподарських будівель Каркаси з деревини застосовують в одно - і багатопролітних будівлях, захищаючими конструкціями можуть бути

клеєфанерні панелі, що дозволяє понизити в 3-3,5 разу масу будівлі і скоротити в 1,5-2,5 разу витрати праці і терміни зведення будівель.

## МІНЕРАЛИ І ГІРСЬКІ ПОРОДИ

В будівельній практиці досить поширене використання в якості будівельних матеріалів гірських порід, що мають необхідні будівельні властивості – міцність, довговічність, морозостійкість, теплопровідність та ін. У нас є багато родовищ природних кам'яних матеріалів.

Мінералом називають природну хімічну речовину, що утворилася в результаті різних фізико-хімічних процесів, що відбуваються в земній корі і що має приблизно однорідний хімічний склад і фізичні властивості.

У природі налічується понад 2000 мінералів. Основними породообразуючими мінералами є кварц, польові шпати, слюда, залізисто-магнезійні мінерали, карбонати і сульфати.

Гірською породою називають мінеральну масу, що складається з одного або декількох мінералів. Залежно від умов утворення, гірські породи діляться на три основні види: вивержені (первинні), осадкові (вторинні) і метаморфічні, або видозмінені.

Вивержені гірські породи утворилися в результаті охолодження магми на поверхні або в товщі земної кори при виверженні вулканів. За виглядом і характером утворення ці породи ділять на глибинні, такі, що вилилися і уламкові.

Глибинні гірські породи утворилися в результаті повільного охолодження магми в товщі земної кори і характеризуються великою об'ємною масою, високою міцністю і малим водопоглинанням. До них відносяться: граніт, діорит, лабрадорит, габро, сієніт.

Гірські породи, що вилилися, утворилися при швидкому охолодженні магми, що вилилася на поверхню землі, і залежно від часу охолодження мають дрібнозернисту, приховано кристалізовану або аморфну будову з

щільною або пористою структурою. До них відносяться: діабаз, базальт, андезит, трахіт.

Уламкові гірські породи утворилися з найдрібніших частинок роздробленої лави, викинутої на поверхню землі при виверженні вулканів. Діляться уламкові породи на рихлі (вулканічний попел, вулканічний пісок, пемза) і зцементовані (вулканічні туфи) породи.

Осадкові гірські породи за умовами утворення і за складом розділяють на уламкові (пісок, гравій, глина); хімічні (ангідрит, гіпс, доломіт, магнезит) і органогенні (щільний вапняк, вапняк – черепашник, крейда, трепел, діатоміт).

Хімічні опади є гірськими породами, що утворилися при осадженні з водних розчинів мінеральних речовин з подальшим їх ущільненням і цементацією. До цих порід відносяться: ангідрит, гіпс, доломіт, магнезій, мергель.

Органогенні осадкові породи утворилися в результаті відкладення залишків відмерлих тварин і рослинних організмів, скелети і панцирі яких містять мінеральні речовини. До органогенних порід, ущільнених і зцементованих, відносяться щільний вапняк, вапняк-черепашник, крейда, трепел, діатоміт.

Метаморфічні (видозмінені) гірські породи утворилися з вивержених або осадочних порід в результаті дії на них в земній корі високих температур і тиску. До метаморфічних гірських порід відносяться: гнейси, глинисті сланці, мармури і кварцити.

### ПРИРОДНІ КАМ'ЯНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ З НИХ

Основними властивостями природних кам'яних матеріалів є: об'ємна маса, щільність, пористість, межа міцності при стисненні, морозостійкість і коефіцієнт розм'якшення. По величині показників цих властивостей оцінюють якість кам'яних матеріалів і визначають їх марки.

По щільності кам'яні матеріали ділять на важкі, щільністю більше 1800 кг/м<sup>3</sup> і легкі - менше 1800 кг/м<sup>3</sup>. По межі міцності при стисненні встановлені марки: для важких кам'яних матеріалів - 100, 125, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800 і 1000; для легких - 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150 і 200. По ступеню морозостійкості встановлені марки від 10 до 500 і більші.

Залежно від призначення до кам'яних матеріалів пред'являють додаткові вимоги: стійкість до стирання, зносу кольору, текстурі тощо.

Камені природні і дрібні блоки виготовляють з вапняків, вулканічних туфів і інших гірських порід з об'ємною масою 2200 кг/м<sup>3</sup>, межею міцності при стисненні не менше 2,5 МПа, морозостійкістю не менше 15. Залежно від способу виготовлення і точності обробки їх форми природні камені розділяють на: пиляні, чистого тесання, напівчистого тесання, грубого тесання, грубосколоти, камінь бутовий. Камінь бутовий отримують головним чином з осадових щільних порід (щільні вапняки, доломіт, пісковик) і рідше з вивержених порід. Межа міцності бутового каменя - не нижче 10 МПа, коефіцієнт розм'якшення - не нижче 0,75, маса окремих каменів - від 15 до 40 кг. Відходи при виготовленні бутового каменя і рваний бутовий камінь переробляють на щебінь.

Крупні блоки з природного каменя випилюють з масивів гірських порід вапняку, туфу, доломіту, пісковіку тощо. Найбільшого поширення набули крупні блоки з вапняку з межею міцності 2,5 - 10 МПа і об'ємною масою 1500-1800 кг/м<sup>3</sup>. Розміри блоків і номенклатура встановлені ДБН.

Облицювальні плити виготовляють з граніту, сієніту, діоріту, габро, лабрадориту, кварциту, вапняку, туфу, пісковіку, мармуру. Для спеціальних споруд застосовують облицювальні плити з базальту і діабазу. З природного каменя окрім облицювальних плит виготовляють профільні деталі. Фактура лицьових поверхонь - абразивна (полірована, лощена, шліфувана, борозниста).

Природні піски широко застосовують в будівництві в природному стані, а також як заповнювач для будівельних розчинів і бетонів.



Піски розділяють на важкі - щільністю понад  $1200 \text{ кг/м}^3$  і легкі (пористі) - щільністю менше  $1200 \text{ кг/м}^3$ . Важкий природний пісок - продукт природного руйнування гірських порід і по зерновому складу ділиться на крупний з розміром зерен  $2,5...5 \text{ мм}$ , середній -  $2,5...2$ , дрібний -  $2...1,5$  і дуже дрібний -  $1,5... 1 \text{ мм}$ . У піску не повинно міститися по масі більше 1 % слюди, 2 % сірчаноокислих з'єднань, 3 % пилоподібних частинок.

Гравій - продукт природного руйнування гірських порід і є сумішшю кам'яних зерен округлої форми розміром  $5...70 \text{ мм}$ .

### МЕТАЛИ В БУДІВНИЦТВІ

Метали, використані в будівництві, розділяють на дві основні групи: чорні і кольорові.

До чорних металів відносяться чавуни і сталі, що є сплавами заліза з вуглецем, кремнієм, марганцем, сіркою, фосфором і ін. У основу класифікації чорних металів покладено процентний вміст в них вуглецю. Сплави заліза, що містять  $2...4,3 \%$  вуглецю, називаються чавунами. Залежно від призначення чавуни підрозділяються на ливарні, передільні і спеціальні. Для відливання різних будівельних деталей застосовують тільки ливарні, або сірі, чавуни. Передільні чавуни призначаються для виробництва сталі. Спеціальні чавуни застосовують як добавки при виробництві сталі і чавунному литві спеціального призначення.

Сплави заліза із змістом вуглецю до 2 % називаються сталями. Залежно від процентного вмісту вуглецю сталі класифікуються на вуглецеві і леговані. Низьковуглецеві сталі застосовують в конструкціях будівель і споруд, вуглецеві - в мостобудуванні і в машинобудуванні, високовуглецеві сталі відомі як сталі інструментальні.

Для підвищення корозійної стійкості і збільшення механічних характеристик звичайних вуглецевих сталей до складу сталі вводять добавки: нікель, хром, марганець, мідь, алюміній та ін. Такі сталі називають

легованими. При зміні легуючих добавок до 2,5 % такі сталі називаються низьколегованими.

Кольорові метали в будівництві в чистому вигляді застосовуються дуже рідко. Частіше вживаються сплави кольорових металів, які розділяються на легкі (на базі алюмінію, магнію або двох цих частин разом) і важкі (на базі міді, олова, свинцю і цинку). Проте висока вартість обмежує їх застосування.

Легкі сплави, що використовуються в будівництві - це алюмінієво-магнієві, алюмінієво-марганцеві, алюмінієво - крем'яністі, сплави типу дюралюміній. З важких сплавів в будівництві застосовуються: бронза (сплав міді з оловом або сплав міді з алюмінієм, залізом і марганцем) і латунь (сплав міді з цинком) як архітектурні деталі або санітарно-технічна арматура.

Виготовлення сталевих виробів здійснюють плющенням, волочінням, куванням, штампуванням і пресуванням.

За способом виготовлення арматурну сталь випускають гарячекатану стержньову і холоднотягнуту дротяну. Стерженьова і дротяна арматура буває гладкою і періодичного профілю. Стерженьову арматуру розрізняють гарячекатану, таку, що не піддається після прокату зміцнювальній обробці (класи А-I..А-V); термічно зміцнену - після прокату піддану зміцнювальній термічній обробці (класи АТ-IV...АТ-VII) і зміцнену витяжкою в холодному стані (класи А-IIIв і А-IIIв). Холоднотягнута дротяна арматура ділиться на арматурний дріт звичайний гладкий класу В-I і періодичного профілю класу Вр-I; високоміцний гладкий класу В-II і періодичного профілю класу Вр-II. Випускають також виту дротяну арматуру - арматурні канати класів К-7 і К-19.

Під впливом навколишнього середовища метал руйнується, і щорічна втрата досягає 12 % від його виробництва, тому здійснюють захист металу від корозії. Для цього метал покривають лакофарбними сумішами, неметалічними і металевими плівками і вводять до складу легуючих елементів мідь і хром.

За існуючими стандартами марки вуглецевих сталей позначають буквами Ст і цифрами від 0 до 6. Найбільше поширена в будівництві сталь марки Ст3, яка застосовується для виготовлення металевих конструкцій, а також як арматура в залізобетоні.

Леговані сталі. Низьколеговані сталі найчастіше застосовують в будівництві. Вміст вуглецю в них не повинен перевищувати 0,2 %, оскільки з його зростанням знижується пластичність і корозійна стійкість, а також погіршується зварюваність стали. Легуючі добавки впливають на властивості сталі таким чином: марганець збільшує міцність, твердість і опір сталі зносу; кремній і хром підвищують міцність і жаростійкість, а мідь - стійкість сталі до атмосферної корозії; нікель сприяє поліпшенню в'язкості без зниження міцності. Низьколеговані сталі мають вищі механічні властивості, ніж маловуглецеві. Сталі, що містять нікель, хром і мідь, - високопластичні, добре зварюються, їх використовують для зварних і клепаних конструкцій промислових і цивільних будівель, пролітних будівель мостів, нафторезервуарів, труб тощо.

Найбільше застосування в будівництві для виготовлення металевих конструкцій одержали низьколеговані сталі.

Середньо- і високолеговані сталі (неіржавіючі, наприклад, хромонікелеву і хромонікелемарганцеву) використовують в будівництві тільки в тих випадках, коли потрібно забезпечити високу корозійну стійкість конструкцій.

Алюмінієві сплави одержують добавкою до алюмінію різних металів. Залежно від металу сплави мають відповідні назви.

Позитивними якостями алюмінієвих сплавів є: порівняно невелика щільність, висока корозійна стійкість. Проте алюмінієві сплави в місцях контактів із сталлю, бетоном і навіть між собою легко піддаються електрохімічній корозії. Ці місця захищають фарбуванням або антикорозійними прокладками. В даний час алюмінієві сплави захищають від корозії способом плакіровки - покриттям поверхні сплавів тонким шаром

чистого алюмінію і анодуванням. Алюмінієві сплави пластичні, їх легко обробляти пресуванням. Крихкість сплавів з пониженням температури нижче  $0^{\circ}\text{C}$  зменшується, чим вони вигідно відрізняються від сталі.

На відміну від сталей алюмінієві сплави мають в кілька разів вищу вартість, в 3 рази менший модуль пружності, що приводить до пропорційного збільшення прогинів алюмінієвих конструкцій за рівних умов, і в 2 рази більший коефіцієнт лінійного розширення.

У будівництві найбільшого поширення набули алюмінієво-марганцеві, алюмінієво-магнієві, дюралюмінієві сплави.

Профілі з алюмінієвих сплавів виготовляють пресуванням і плющенням. Перетин їх аналогічно прокатним профілям із сталі: у вигляді листів, куточків, швелерів, двутавров, труб, кругів і квадратів і найскладніших пресованих алюмінієвих профілів. Холодним плющенням алюмінієвих листів одержують профільований лист, гнуті тонколистові профілі відкритого і замкнутого перетинів.

Алюмінієві сплави і конструкції з них в даний час широко застосовують при зведенні перекриттів великопролітних споруд в якості несучих і огорожувальних елементів, при будівництві цехів з агресивними середовищами.

## КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ З НИХ

Керамічні матеріали одержують шляхом формування і випалення глиняних мас з мінеральними або органічними добавками. Керамічні матеріали мають цінні властивості: міцність, довговічність, морозостійкість, пластичність.

Глини утворилися в результаті вивітрювання вивержених польовошпатних порід. Розрізняють мало пластичні, тонкі і жирні глини. Для виробництва керамічних матеріалів застосовують глини невеликої пластичності. По вогнетривкості глини діляться на: вогнетривкі з

температурою розм'якшення більше 1580 °С, тугоплавкі - з температурою розм'якшення 1580... 1350 °С, легкоплавкі - з температурою розм'якшення 1350 °С. Вогнетривкі глини йдуть на виготовлення вогнетривких фарфорових і фаянсових виробів; тугоплавкі - на виготовлення плиток для підлоги, каналізаційних труб, облицювальної цегли і інших виробів; з легкоплавких виготовляють цеглу, черепицю.

Для зменшення усадки виробів з глини, виключення тріщин до складу глиняної суміші вводять добавки (пісок, золу, шлак), а для отримання керамічних виробів з високими теплотехнічними властивостями - вигоряючі добавки (ошурки, торф, вугільний порошок).

Залежно від області застосування керамічних матеріалів їх розділяють на наступні групи: керамічні матеріали для влаштування стін (цегла, керамічні камені); керамічні облицювальні матеріали, облицювальні плити і плитки для стін, облицювальні плитки для підлоги; керамічні архітектурні деталі (частини колон, карнизи, поясочки, розетки і ін.); керамічні труби (дренажні, каналізаційні і фасонні частини до них); покрівельні керамічні матеріали, різні види черепиці; дорожня клінкерна цегла для влаштування підлог і дорожніх покриттів; керамічні пористі заповнювачі.

Керамічні вироби можуть бути глазурованими і неглазурованими. Глазур додає виробам стійкість до зовнішніх дій, водонепроникність і високі декоративні якості. За якістю сировини керамічні матеріали і вироби розділяють на грубі, тонкі і вогнетривкі.

Найбільш поширеним стінним матеріалом є цегла керамічна повнотіла, що має розміри 250×12×65 або 250×120×88 мм. Відхилення, що допускаються, від вказаних розмірів не повинні перевищувати відповідно ±5, ±4, ± 3 мм. По межі міцності при стисненні цегла підрозділяється на марки 75, 100, 125, 150, 175, 200, 300. Керамічна цегла застосовується для кладки зовнішніх і внутрішніх стін, стовпів, склепінь і інших несучих конструкцій будівель.

Досить широке застосування в будівництві отримали ефективні керамічні матеріали, до яких відносять порожнисту керамічну цеглу і камені. Порожнисту цеглу використовують для кладки зовнішніх і внутрішніх стін, з порожнистих каменів зводять несучі стіни будівель, перегородки, заповнюють каркаси будівель і виготовляють цегляні панелі.

Застосування ефективних керамічних матеріалів дозволяє понизити масу і товщину стін, зменшити трудомісткість і вартість робіт.

Керамічні плитки, плити і фасонні вироби застосовуються для внутрішнього і зовнішнього облицювання будівель. Кераміка - один з найбільш довговічних, декоративних і дешевих матеріалів. Застосування лицьової і профільної цегли, облицювальних плит дає можливість одержувати багаті поєднання кольору, фактури і узорів.

Облицювання фасадів керамікою має ряд техніко-економічних переваг перед опорядженням будівель штукатуркою: довговічність, можливість вести облицювання одночасно з кладкою стін, красивий зовнішній вигляд.

В будівництві використовуються керамічні плитки фасадні, килимові облицювальні, для облицювання внутрішньої поверхні стін, підлог.

Фасадні керамічні плитки виготовляють способом напівсухого пресування з глазурованою і неглазурованою поверхнею. Розміри плиток: 250×140, 140×120, 120×65, 68×68 мм; товщина 7... 10 мм. Водопоглинання фасадних плиток складає 6... 12 %, морозостійкість - не нижче 35 циклів.

Килимові облицювальні плитки виготовляють способом напівсухого пресування з глазурованою і неглазурованою поверхнею різних кольорів. Плитки набирають в «килими», наклеюючи їх лицьовою поверхнею на папір. Розміри плиток 48×48 і 22×22 мм при товщині 4 мм.

Керамічні плитки для облицювання внутрішніх поверхонь стін випускають двох видів: глазуровані (фаянсові) і килимово-мозаїчні. Останні виготовляють способом литва розміром 50×50 і 25×100 мм, завтовшки 2,5 мм. Вони можуть мати лицьову поверхню різних кольорів і фактури.

Керамічні плитки для підлог у виготовляють пресуванням і подальшим випаленням до спікання. По формі випускають квадратні, прямокутні, шестикутні тощо. Довжина граней 50... 150 мм, товщина 10...13 мм. По вигляду лицьовій поверхні плитки гладкі, шорсткі, витиснені. Водопоглинання повинне бути не вище 4 %.

Каналізаційні труби виготовляють з вогнетривких або тугоплавких глин способом пресування на трубних пресах завдовжки 800...1200 і діаметром 150...600 мм.

Санітарно-технічні вироби виготовляють з вогнетривких глин. Після сушки на внутрішні і зовнішні поверхні наносять глазур і вироби обпалюють. У такий спосіб виготовляють раковини, умивальників, унітази, змивні бачки і інший будівельний фаянс.

З легкоплавких глин виготовляють черепицю. Перевагою її є довговічність, красивий зовнішній вигляд. Недоліком є велика маса, трудомісткість в улаштуванні, великі ухили покрівлі. Черепична покрівля застосовується в малоповерховому будівництві.

Керамічні пористі заповнювачі - керамзит і аглопорит - є основними видами штучних заповнювачів для легких бетонів.

Керамзит - легкий пористий матеріал у вигляді гравію, рідше у вигляді щебеню, одержуваний при випаленні легкоплавких глинистих порід, здатних спучуватися при швидкому нагріванні до 1050... 1300 °С. Спучуючими компонентами є гази, які виділяються при розкладанні різних речовин, що містяться в початковій сировині. Спучуваність глинистої сировини можна підвищити додаванням в сировинну шихту тонкомолотого вугілля, ошурків, рихлого залізняку, піритових огарків тощо. Якість керамзитового гравію характеризується розміром його зерен, щільністю і міцністю. Залежно від розміру зерен керамзитовий гравій поділяють на наступні фракції: 5... 10 І0 і 20...40 мм. Залежно від насипної щільності гравій ділять на марки 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550,600. 700 і 800. Межа міцності при стисненні

керамзитового гравію залежно від його марки - 0,3...5,5 МПа, водопоглинання - 15...25%, морозостійкість - не менше 15 циклів.

Керамзит застосовують також як теплоізоляційний матеріал .

Аглопорит є пористим кусковим матеріалом, що одержується спіканням гранул з суміші глинистої сировини з вугіллям. Спікання гранул відбувається за рахунок згоряння вугілля, що міститься в сировинній шихті. Одночасно з вигоранням вугілля вся маса частково спучується. Пористу легку глибу аглопориту після охолодження дроблять на щєбінь з подальшим сортуванням на фракції.

Насипна щільність аглопоритового щєбеня 300... ...1000 кг/м<sup>3</sup>. Вміст в аглопориті незгорілого вугілля звичайно не перевищує 3 %, що цілком припустимо для застосування його як заповнювача для легких бетонів.

### МІНЕРАЛЬНІ В'ЯЖУЧІ РЕЧОВИНИ

В'язучими матеріалами називаються речовини, які при затворенні водою переходять з рідкого або тістоподібного стану в твердий, зв'язуючи при цьому змішані з ними дрібні або крупні частинки і утворюючи штучний камінь. Твердіння більшості в'язучих речовин засноване на фізико-хімічних процесах, що відбуваються між частинками в'язучих і рідиною, якою вони затворяються. В'язучі матеріали (цемент, гіпс, вапно і ін.) необхідні для приготування будівельних розчинів, бетону і залізобетону.

Залежно від основної сировини, застосованої для виробництва в'язучих матеріалів, вони діляться на: мінеральні - цемент, гіпс, вапно; сировиною для їх виробництва служать різні гірські породи; органічні - бітуми, дьогті, рослинні і тваринні клеї, синтетичні смоли; основною сировиною для їх виробництва служать органічні речовини рослинного і тваринного походження. В'язучі матеріали мінерального походження частіше застосовують в будівництві, ніж органічні.



Залежно від застосування в будівництві мінеральні в'язучі матеріали можна розділити на два види - повітряні і гідралічні. Повітряні в'язучі матеріали (гіпс, повітряне вапно, магнезійні в'язучі і розчинне скло тощо) можуть тверднути, збільшувати і зберігати свою міцність тільки на повітрі в сухих місцях.

Гідралічні в'язучі (гідралічне вапно і більшість цементів) мають властивість тверднути, збільшувати і зберігати свою міцність не тільки в повітряному сухому середовищі, але і у воді.

Гідралічні в'язучі застосовуються в надземних і підземних частинах будівель і споруд при будь-якій вологості і в гідротехнічних спорудах.

Вапно повітряне в'язуче, одержуване випаленням вапняків при температурі 1000... 1200 °С, із змістом глинистих домішок не більше 6 %. За швидкістю гасіння вапно підрозділяється на швидко гаснуче (менше 20 хв.) і повільно гаснуче (більше 20 хв.). Зміст непогашених частинок повинен бути не більше 10 % для I сорту і не більше 20% для II сорту. З повітряного вапна готують будівельні розчини кладок для сухих умов, розчини для побілки, а також його використовують у виробництві силікатних автоклавних виробів і в якості компонента при виготовленні вапняно-пуцоланових і вапняно-шлакових в'язучих .

Гіпсові в'язучі відносяться до повітряних в'язучих матеріалів. Одержують гіпс шляхом термічної обробки гіпсового каменя при температурі 150...160°С. При цьому утворюється низькообпалений будівельний і високоміцний гіпс. Якщо гіпсовий камінь обпалити при температурі 700...900 °С, він повністю втрачає хімічно зв'язану воду, в результаті утворюється ангидритове в'язуче і високообпалений гіпс.

Вапно гідралічне одержують шляхом випалення до спікання мергелистих вапняків, що містять 6...20 % глинистих домішок і випускають його в порошкоподібному вигляді. Застосовують для будівельних розчинів, виготовлення силікатної цегли.

## Цементи

Основним мінеральним в'язучим матеріалом в сучасному будівництві є цемент і основним видом з них - портландцемент і його різновиди.

Портландцемент - це гідралічна в'язуча речовина, що твердне у воді і на повітрі, отримана при спільному подрібненні портландцементного клінкеру і необхідної кількості двохводного гіпсу. У суміш при помелі можуть бути введені активні мінеральні добавки в кількості до 20 % від маси цементу, Внаслідок чого одержують портландцемент з мінеральними добавками.

Початковою сировиною для виробництва портландцементу служать гірські породи - мергелі, вапнякові (вапняки, крейда, черепашник, вапняний туф) і глинисті гірські породи. У природі рідко зустрічаються гірські породи, хімічний склад яких задовольняв би отриманню після обпалення портландцементного клінкеру необхідної якості, тому сировинну суміш складають з двох або декількох компонентів. Звичайно сировинна суміш в середньому складається з 75% вапняку і 25 % глини. Співвідношення компонентів сировинної суміші вибирають з таким розрахунком, щоб одержаний при випаленні портландцементний клінкер мав наступний хімічний склад %: CaO - 64...67; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 4...7; SiO<sub>2</sub> - 24; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 2...6.

Виробництво портландцементу складається з наступних основних процесів: добичі сировини і підготовки сировинної суміші, її обпалення, помелу клінкеру в тонкий порошок спільно з добавками. Залежно від властивості сировини і типу обпалювальних печей сировину до виробництва готують мокрим або сухим способом.

Основні властивості портландцементу, як і інших в'язучих матеріалів: міцність, термін тужавіння, рівномірність зміни об'єму цементного тіста, щільність, залежать від якості початкової сировини і тонкості помелу. Важливою фізичною характеристикою в'язучих є тонкість помелу. Від неї залежать такі властивості в'язучого , як активність, інтенсивність гідролізу,

гідратація. Тонкість помелу портландцементу характеризується залишком на ситі № 008 не більше 15 % частинок по масі від проби або показником питомої поверхні - величиною поверхні зерен цементу в  $1 \text{ см}^2$  на 1 г. Питома поверхня портландцементу дорівнює  $2500 \dots 3000 \text{ см}^2/\text{г}$ .

За термінами тужавіння портландцемент відноситься до нормально тужавіючих цементів. Початок тужавіння не раніше, ніж через 45 хв., а кінець - не пізніше 10 г. Практично початок тужавіння наступає через 1...2 год., а кінець – через 5...8 год.

Нормальна густина цементного тіста характеризується кількістю води (%), при якій тісто набуває заданої консистенції (рухливість). Ця властивість контролюється спеціальним приладом шляхом занурення в цементне тісто його металевого стрижня. Нормальна густина портландцементного тіста звичайно коливається в межах 22...26 %.

Рівномірність зміни об'єму цементного тіста випробовують на зразках-коржиках шляхом кип'ятіння їх у воді або витримки над паром. Відсутність тріщин і викривлень в зразках указує на рівномірність змін об'єму.

Міцність характеризується маркою портландцементу.

Марку цементу встановлюють по межі міцності зразків розміром  $40 \times 40 \times 80$  мм при стисненні і зразків-балочок розміром  $40 \times 40 \times 160$  мм при вигині, виготовлених з розчину складу 1:3 на нормальному Вольському піску і випробуваних через 28 діб. Портландцементи розділяють на марки 300, 400, 500, 550 і 600. Завдяки високим якостям його широко застосовують для всіх видів будівельних конструкцій, окрім конструкцій, перебуваючих під дією морської, мінералізованої і проточної прісної води.

Цементний камінь може піддаватися корозії. Розрізняють три види корозії: дія на цементний камінь бетону проточних прісних вод, мінералізованих вод і сульфідних вод. Захист цементного каменя бетону від корозії полягає в тому, що застосовують певні види цементів, вводять активні мінеральні добавки тощо.

Вироби і конструкції, виготовлені на портландцементі можна застосовувати в надземних, підземних і підводних умовах, при позитивних і негативних температурах.

Шлакопортландцемент одержують спільним помелом клінкеру портландцементу з швидкоохолоджуваними гранульованими доменними шлаками. Кількість добавок шлаку залежить від їх хімічного складу і може доходити до 60 %. Шлак, що є відходом металургійної промисловості, робить шлакопортландцемент дешевшим, а наявність в шлаку активної кремнекислоти надає цементу стійкість до мінералізованих вод. Марки його 300, 400 і 500.

Пуцолановий цемент отримують на основі подрібнення портландцементного клінкеру з активною мінеральною добавкою (вулканічна лава, туф, траси, пемза). Кількість добавки залежить від її хімічного складу і призначення цементу і може бути від 20 до 50 %. Цемент стійкий до дії мінералізованих вод і застосовується в тих самих умовах, що і портландцемент. Процес твердіння у шлакопортландцементу і у пуцоланового цементу проходить повільніше, ніж у портландцементу, і сповільнюється при пониженні температури. Марки його 300 і 400.

Гідрофобний цемент - портландцемент з гідрофобними добавками. Гідрофобні добавки (милонфт, асидол, синтетичні жирні кислоти тощо) утворюють водовідштовхувальну плівку на поверхні цементного зерна і захищають його від дії зовнішнього середовища. Такий цемент можна зберігати більш триваліший час, ніж звичайний. Перед застосуванням гідрофобний цемент змішують досуха з піском. При цьому зерна цементу очищають від гідрофобної плівки, яка служить і пластифікуючою добавкою. Наявність в розчинах і бетонах гідрофобних добавок покращує їх пластичність і водонепроникність. Він випускається марок 200, 300, 400. Бетонні суміші на гідрофобному цементі піддаються меншому розшаруванню, поліпшується їх стійкість до поперемінного зволоження і висихання.

Пластифікований цемент - це портландцемент з добавкою пластифікаторів, наприклад, сульфітно-спиртової барди. Пластифікуючі добавки покращують пластичність розчинів і бетонів, що покращує якість робіт, підвищує марку розчинів і бетонів. Такий цемент випускається марок 400, 500.

Глиноземистий цемент - це продукт помелу клінкеру, одержаного шляхом обпалення до спікання сировинної суміші, багатой глиноземом. Для цього цементу характерний швидкий набір міцності. Через одну добу міцність досягає 80...90 % від марочної, потім зростання міцності сповільнюється. Цемент має високу хімічну стійкість, морозостійкість, на його основі можна одержувати жаростійкі бетони. Його марки - F400, F500 і F600.

Цемент, що розширюється і безусадочний, відрізняється здатністю при твердінні у вологих умовах дещо збільшуватися в об'ємі або не давати усадки.

Водонепроникний цемент, що розширюється, є таким, що швидко тужавіє і швидко - твердіючим гідралічним в'язучим, який одержують ретельним змішуванням глиноземистого цементу, напівводяного гіпсу і високоосновного гідроалюмінату кальцію приблизно в наступних співвідношеннях (%): глиноземистого цементу - 70, гіпсу - 20, гідроалюмінату кальцію - 10. Характеризується здатністю швидко тужавіти: початок тужавіння не раніше 4 хв, а кінець - не пізніше 10 хв. з моменту затворення. Лінійне розширення через 28 діб складає 0,3... 1 %. Застосовують його для зачеканки труб, швів тубінгів, а також для закладення стиків і тріщин в залізобетонних конструкціях.

У будівельній практиці застосовуються білий і кольорові портландцементи для личкувальних робіт, безусадочний і сульфатостійкий цемент.

### Будівельні розчини

Будівельним розчином називають затверділу суміш, що складається з в'язучої речовини, дрібного заповнювача (піску) і води. Незатверділий розчин називається розчинною сумішшю. Будівельні розчини застосовують при кам'яній кладці, для обштукатурювання поверхонь стін і стель, для нанесення теплоізоляційних, звукоізоляційних, вогнезахисних, декоративних і інших штукатурок і виготовлення штучних безобпалюваних матеріалів на основі в'язучих речовин.

За призначенням будівельні розчини бувають наступних видів: для кладки; штукатурні; спеціальні (декоративні, звукоізоляційні, теплоізоляційні, для захисту від радіоактивних випромінювань) та інші.

За своїм складом розчини можуть бути прості і складні. Прості складаються з одного вигляду в'язучого і заповнювача, наприклад цементний розчин 1:3 (цемент : пісок); складні - з декількох в'язучих і заповнювача, наприклад цементно-вапняний розчин 1:3:5 (цемент : вапно : пісок).

Відповідно до призначення будівельні розчини відрізняються фізико-механічними властивостями і видами в'язучого. До найважливіших фізико-механічних властивостей відносяться: середня щільність; межа міцності зразка з розчину на стиснення (марки розчину); теплопровідність; хороше зчеплення з основою. Середня щільність розчинів залежить від маси заповнювача. Якщо в якості заповнювача застосовані піски важких гірських порід (кварцу, вапняку тощо), середня щільність розчинів буде більшою  $1500 \text{ кг/м}^3$ . Такі розчини називають важкими. При використанні легких пісків (з пемзи, шлаку) розчини мають меншу середню щільність - до  $1500 \text{ кг/м}^3$  і називаються легкими.

Для приготування розчинів застосовують різні в'язучі: цемент, вапно, гіпс. Додаток в складний розчин в'язучого, наприклад вапна в цементно-вапняний розчин, економить цемент і покращує пластичність суміші, розчину. При використанні розчинів в будівництві враховують властивості

в'язучих речовин. Розчини на гідравлічних в'язучих застосовуються для підземних і надземних частин будівель і споруд, що знаходяться у вологому або сухому середовищі.

Марка розчину визначається випробуванням на стиснення зразків, виготовлених з розчину у вигляді кубиків із стороною 7,07 см, що тверднуть в розрахунковий термін згідно стандарту. Марки розчинів прийняті наступні: 1, 4, 10, 25, 50, 75, 100, 200, 300. Низькі марки розчинів застосовують для штукатурних розчинів і для розчинів кладок, в малоповерховому будівництві, в багатоповерховому будівництві кладку здійснюють на розчинах марок 25, 50, 75 і 100. Для особливо відповідальних конструкцій застосовують вищі марки розчинів.

Для того, щоб суміш, розчину, була зручна в роботі і міцно зчіплювалася з поверхнею, на яку наноситься, до неї пред'являються наступні вимоги:

1) вона повинна мати рухливість – здатність без розривів розтікатися по поверхні каменя. Вона залежить від складу суміші, розміру і форми зерен піску і від водоцементного відношення. Відповідно до призначення розчину підбирається її рухливість, оскільки вона впливає на продуктивність праці каменяра і якість кладки;

2) пластичність. Для того, щоб підвищити пластичність, морозостійкість і водонепроникність цементних розчинів, замість вапна або глини в них можна додавати поверхнево-активні речовини - пластифікатори - сульфітно-спиртну барду, милонафт. Спеціальні добавки в розчини застосовуються для уповільнення або прискорення тужавіння і пониження температури замерзання розчину;

3) водоутримуюча здатність, оскільки в результаті відсмоктування води пористою основою може відбутися обезводнення суміші, розчину, що негативно вплине на процес його твердіння і міцність. Низька водоутримуюча здатність суміші, розчину, приводить до її розшарування при транспортуванні. Основною умовою, що забезпечує хорошу

водоутримуючу здатність суміші, розчину, є правильний підбір складу суміші, розчину;

4) в'язучі, застосовані для приготування розчинів, повинні відповідати вимогам ДСТУ. Якість в'язучих матеріалів перевіряється в лабораторії. Пісок для розчинів може бути природним і штучним, одержуваним при дробленні гірських порід, шлаку.

Дрібний заповнювач - пісок перевіряється на крупність зерен (гранулометричний склад). Піски, вжиті для штукатурних розчинів, повинні мати розмір зерен для набризку і ґрунту не більше 2,5 мм, а для верхнього накривного шару - не більше 1,2 мм. - У будівельних розчинах застосовуються піски крупністю до 5 мм. Піски перевіряють також на вміст в них пилоподібних і глинистих домішок.

Міцність, монолітність і довговічність кам'яної кладки і повнозбірних будівель значною мірою залежать від якості застосованого розчину. Марки, вигляд і склади розчинів для різних видів кам'яних і монтажних робіт встановлюють з урахуванням вимог міцності, характеру конструкцій і умов їх експлуатації. У сучасному цивільному і промисловому будівництві найчастіше застосовують будівельні розчини марок 25; 50; 75 і 100. Для кам'яної кладки зовнішніх стін будівель використовують переважно змішані цементно-вапняні і цементно-глиняні розчини з мінімальними марками від 25 до 50 залежно від виду використовуваного матеріалу і необхідного ступеня довговічності конструкцій.

При монтажі стін з бетонних панелей горизонтальні шви заповнюють розчинами марок не нижче 100 для панелей з важкого бетону і не нижче 50 для панелей з легкого бетону; горизонтальні і вертикальні шви в стінах з крупних блоків і панелей розшивають розчинами марки 50.

Склади будівельних розчинів, як правило, добирають по готових таблицях, а якість одержаних розчинів перевіряють лабораторними випробуваннями.



У зимовий час стіни з цегли і інших стінових матеріалів кладуть способом заморожування, тобто із застосуванням підігрітого розчину, при цьому замерзання розчину відбувається через деякий час після обтискання його цеглою. Марку розчину по міцності призначають відповідно до рекомендації проекту. Широко також застосовують будівельні розчини, що тверднуть при негативній температурі. Ці розчини готують з використанням хімічних добавок (наприклад, поташу, нітриту натрію, хлористого натрію). У робочого місця розчин зберігають в утеплених ящиках з кришками, а при температурі повітря нижче  $-10^{\circ}\text{C}$  обігрівають через дно і стінки ящиків за допомогою трубчастих електронагрівачів.

Розчини, що мають особливі властивості, необхідні за вимогами умов експлуатації, називають спеціальними. Так, для обштукатурювання приміщень, в яких необхідно забезпечити звукопоглинання стін, застосовують спеціальні акустичні (звукопоглинальні) штукатурки із заповнювачами з пемзи, шлаку і інших легковагих, пористих матеріалів. Хорошої звукопоглинальної і звукоізоляційної властивості можна набути, застосовуючи під основною штукатуркою шар матеріалів, прокладок, типу повсті, пористої гуми, пробки тощо.

У сучасному будівництві застосовують теплоізоляційні розчини, які значно підвищують теплоізолюючі якості стін і перегородок. Ці розчини виготовляються із складових, що мають підвищені теплоізоляційні властивості, як, наприклад, пемзові, шлакові, перлітні, керамзитові піски, а також спеціальні теплоізоляційні добавки типу вермікуліту.

Гідроізоляційні розчини, які застосовуються при обштукатурюванні поверхонь (наприклад, різних місткостей для рідких продуктів, стін підвалів), готують на портландцементі, сульфатостійкому портландцементі і водонепроникному цементі, що розширюється. Орієнтовний склад розчинів гідроізоляційної штукатурки 1:2,5 або 1:3,5 (цемент : пісок). З метою підвищення водонепроникності штукатурок до складу розчинів в процесі

приготування вводять різні ущільнюючі добавки (наприклад, алюмінат натрію, хлорне залізо, бітумну емульсію, латекси).

## БЕТОНИ

Бетоном називають штучний кам'яний матеріал, що отримується в результаті твердіння раціонально підібраної, ретельно перемішаної і ущільненої суміші мінеральної в'язучої речовини, води, заповнювачів і в необхідних випадках спеціальних добавок.

Залежно від фізико-механічних властивостей бетони розділяються: по середній щільності, міцності, морозостійкості, водонепроникності, стійкості проти корозії, вогнестійкості тощо. За середньою щільністю бетони поділяються на: особливо важкі - понад  $2500 \text{ кг/м}^3$ ; важкі (звичайні) -  $2200 \dots 2500 \text{ кг/м}^3$ ; полегшені  $2000 \dots 2200$ ; легкі -  $500 \dots 2000 \text{ кг/м}^3$ ; особливо легкі і теплоізоляційні - менше  $500 \text{ кг/м}^3$ .

Всесвітньому розповсюдженню бетону сприяє рухливість і легкоукладуваність бетонної суміші, можливість отримання конструкцій найрізноманітніших форм з різними фізико-механічними властивостями залежно від призначення конструкції.

Для приготування бетонних сумішей застосовують питну або природну воду, що не містить шкідливих домішок сульфатів, мінеральних і органічних кислот, жирів, які перешкоджають нормальному тужавінню і твердінню бетону. Заповнювачі (пісок, щебінь або гравій) займають  $80 \dots 85 \%$  об'єму бетону і утворюють його жорсткий скелет, що перешкоджає усадці.

По вигляду застосованого в'язучого бетони розділяють на цементні (в'язучі - портландцемент і його різновиди, шлакопортландцемент); силікатні автоклавного твердіння (в'язучі - вапняно-піщані, вапняно-шлакові та інші); гіпсові (гіпсові в'язучі); асфальтобетон, полімерцементні бетони і полімербетони (органічні в'язучі).

Міцність при стисненні є основним показником механічних властивостей бетону. Вона визначається в лабораторних умовах випробуванням на стиснення стандартних зразків-кубів розміром 150×150×150 мм у віці 28 діб.

По межі міцності при стисненні для важких бетонів встановлюються наступні класи (марки): B7,5 (M100), B10 (M150), B15 (M200), B20 (M250), B25 (M300), B27.5 (M350), B30 (M400), B35 (M450), B40 (M500), B45 (M600), B55 (M700), B60 (M800).

Для звичайних залізобетонних конструкцій застосовують бетони класів B15 і B20, а для заздалегідь напруженого залізобетону - від B25 до B45.

Вплив на міцність бетону надає ступінь ущільнення бетонної суміші, тривалість і умови його твердіння. При хорошому ущільненні бетону і позитивних температурних і вологісних умовах в перші 7...10 діб міцність бетону росте швидко і до 28 діб сповільнюється і після 1 року затухає. У 7-добовому віці середня міцність досягає 60...70 % від 28-добової міцності, тобто класу.

Великий вплив на швидкість наростання міцності робить температура навколишнього середовища. При 70...85 °С у атмосфері насиченої пари бетони через 10... 12 г. набирають 60...70 % класу бетону. При температурі нижче 0 °С твердіння бетону припиняється.

Щільність і водонепроникність бетону залежать від наявності в об'ємі бетону пор, що утворилися в результаті випаровування зайвої води, яка не вступила в хімічну реакцію з цементом, а також в результаті неповного видалення повітряних бульбашок при ущільненні бетонної суміші.

Щільність бетону підвищується із зменшенням водоцементного відношення і застосування пластифікуючих добавок, а також за рахунок ретельного ущільнення бетонної суміші. З підвищенням щільності бетону зростають його міцність, водонепроникність, морозостійкість і стійкість проти корозії. Водонепроникність бетону характеризується величиною найменшого тиску води, при якому вона не просочується через бетонний

зразок: = 2,14... 12. Морозостійкість - здатність бетону витримувати без руйнування багатократне поперемінне заморожування і відтаювання. Важкі бетони по морозостійкості діляться на марки: Мрз 50, 100, 150, 200, 300 і т.д. Цифри позначають кількість циклів замерзання. Вогнестійкість є важливою властивістю бетону. Але при тривалій дії температур до 200 °С спостерігається зниження міцності бетону на 25...30 %. При підвищенні температури до 500 °С бетон руйнується.

При твердінні бетон дає усадку близько 0,15 мм на 1м довжини конструкції. Розширення бетону не відбувається при застосуванні спеціальних цементів. Корозія бетону - здатність бетону руйнуватися під впливом проникаючих в товщу бетону агресивних речовин, які вступають в обмінні реакції із складовими цементного каменя. При постійній фільтрації води через товщі і пори бетону вимиваються розчинені речовини, і руйнування прискорюється.

Підбір складу бетону полягає в раціональному співвідношенні між складовими бетону матеріалами (цементом, водою, піском і гравієм або щебенем), при цьому кількість цементу приймають за одиницю. Ці співвідношення записуються: Ц:П:Г (цемент:пісок:гравій). Зміст води вказується у вигляді водоцементного відношення В/Ц. Наприклад, 1:2:4 при В/Ц =0,5 і витраті цементу 300 кг на 1 м<sup>3</sup> бетони.

По крупності заповнювача бетони розділяють на дрібно- (найбільша крупність зерен до 10 мм включно) і грубозернисті (10... 150 мм).

Особливо важкий бетон готують з цементу, природних і штучних заповнювачів (наприклад, магнетиту, бариту, чавунного скрапу, сталеві стружки), використовують для захисту від проникнення радіоактивних випромінювань.

Важкий (звичайний) бетон готується на природних щільних заповнювачах (піску, щебені або гравії), має достатньо щільну структуру. Використовують його для виготовлення несучих залізобетонних конструкцій.

Легкі бетони (керамзитобетон, шлакобетон, пемзобетон і ін.) мають високу пористість - до 45 % і середню щільність до 1800 кг/м<sup>3</sup>. Для приготування легкого бетону використовують природні і штучні заповнювачі (наприклад, туф, пемзу, керамзит, шлакову пемзу). З легких бетонів виробляють стінові панелі, блоки і інші захищаючі конструкції. З особливо легких бетонів, що характеризуються високою і рівномірно розподіленою пористістю, виготовляють теплоізоляційні вироби. Основними властивостями легких бетонів на пористих заповнювачах є відносно мала щільність, висока теплопровідність, достатні міцність і морозостійкість.

Властивості легких бетонів в основному залежать від кількості в'язучого, зернового складу, характеристик заповнювачів і від наявності і характеру пор в бетоні. Пористі заповнювачі по крупності розділяють на дрібні (пісок) розміром зерен до 5 мм і крупні (щебінь, гравій)-5...10, 10...20 і 20...40 мм.

До особливо легких бетонів відноситься пінобетон, що одержується змішуванням цементного тіста із стійкою піною. Він буває теплоізоляційним і конструкційним (армованим) - з середньою щільністю відповідно 500 і більше 500 кг/м<sup>3</sup>. Піноутворювачем може бути мильний корінь, суміш каніфольного масла з тваринним клеєм тощо.

Для отримання газобетону в цементне тісто вводять добавку вапна-пушонки і алюмінієвого порошку, внаслідок чого відбувається спучення цементного тіста, яке твердне, зберігаючи пористу структуру. Для прискорення процесу сполуку підігрівають до 30...50 °С. При розливанні газобетону у форми їх заповнюють наполовину. По властивостях і області застосування газобетон аналогічний пінобетону.

Для ніздрюватих бетонів встановлені наступні класи: В1; В2,5 і т.д. Ці бетони характеризуються хорошими звукоізоляційними властивостями і вогнестійкістю, легко обробляються.

Загальні відомості про залізобетон

Збірні залізобетонні і бетонні будівельні вироби і конструкції широко застосовують в житлово-цивільному, промисловому, транспортному і інших видах будівництва. Широке розповсюдження залізобетону в сучасному будівництві пояснюється його позитивними технічними властивостями і рядом переваг перед іншими будівельними матеріалами.

Залізобетон є будівельним матеріалом, в якому сполучені в монолітне ціле затверділий бетон і сталева арматура. У залізобетоні стискаючі навантаження сприймає бетон, а зусилля розтягу - сталева арматура. Спільна робота бетону і арматури в залізобетонних конструкціях виявилася можливою завдяки міцному зчепленню бетону і сталевій арматури з дуже близькими за значеннями їх коефіцієнтами лінійного розширення, захищеності арматури, що знаходиться в бетоні, від корозії.

Залізобетон як будівельний матеріал має високу міцність, вогнестійкість, сейсмічну стійкість і довговічність, оскільки міцність бетону з часом не тільки не зменшується, але й в сприятливих умовах збільшується. Залізобетонним конструкціям при виготовленні можуть бути надані будь-які доцільні конструктивні і архітектурні форми. Застосування збірних залізобетонних конструкцій в будівництві дозволяє підняти продуктивність праці робочих, підвищити якість і довговічність будівель і споруд, скоротити терміни їх зведення і понизити витрату металу.

До недоліків залізобетону відносять велику масу конструкцій, що приводить до збільшення транспортних витрат, підвищену тепло - і звукопровідність і низьку тріщиностійкість.

Залізобетонні конструкції і вироби виготовляють із звичайної і заздалегідь напруженої арматури.

Із заздалегідь напруженою арматурою розрізняють два види залізобетонних конструкцій - з натягненням арматури до і після бетонування. У першому випадку арматуру заздалегідь розтягують і кінці її закріплюють на упорах, а потім укладають бетонну суміш. Після того, як бетонна суміш набере певну міцність, арматурні стержні звільняють від упорів, і вони

прагнуть повернутися в первинне положення (ненапружене) і при цьому обтискають бетон.

У другому випадку в залізобетонній конструкції залишають канали, в які потім вводять арматурні стрижні, розтягують їх і кінці закріплюють анкерними пристроями па торцях конструкції. Канали заповнюють цементним розчином, що захищає арматуру від корозії.

Застосування задалегідь напружених залізобетонних конструкцій дозволяє знижувати масу конструкцій, підвищувати тріщиностійкість, скорочувати витрату метала і збільшувати їх довговічність.

Залежно від способу виготовлення залізобетонні конструкції можуть бути збірні, монолітні і збірно-монолітні.

## ШТУЧНІ КАМ'ЯНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ МІНЕРАЛЬНИХ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН

Окрім матеріалів і виробів, що виготовляються з цементних бетонів і розчинів, в будівництві значну роль грають і інші види штучних кам'яних матеріалів, що виготовляються на основі різних мінеральних в'язучих речовин: силікатна цеглина і різні силікатні вироби, що виготовляються на основі повітряного вапна; панелі, плити, камені і гіпсокартонні листи, що одержуються на основі гіпсових в'язучих; фіброліт і ксилоліт, що виготовляється на основі магнезійних в'язучих; азбестоцементні матеріали, що складаються з цементного каменя, пронизаного по всій масі мікроарматурою з азбестових волокон.

Силікатна вапняно-піщана цегла формою, розмірам і основному призначенню не відрізняється від керамічної цеглини. Цеглу пресують з вапняно-піщаної суміші наступного складу, %: чистий кварцовий пісок - 92...95, повітряне вапно - 6...8, вода - приблизно 7.

Існують дві схеми виробництва силікатної цегли: силосна і барабанна. По силосній, найбільш поширеній схемі вапно спільно з піском гасять в

силосах протягом 4...8 г. По барабанній схемі вапно спільно з піском гасять в барабанах, що обертаються, з підведенням пари під тиском до 0,5 МПа. Процес гасіння триває 30...40 хв.

Силікатну цеглу випускають двох видів: одинарну - розміром 250×120×65 мм і модульну - розміром 250×120×88 мм. Модульну цеглину виготовляють з технологічними порожнечами, замкнутими з одного боку. Колір цегли світло-сірий, але він може бути і кольоровим за рахунок введення до складу суміші лугостійких мінеральних пігментів. Завдяки пресуванню під великим тиском і відсутності усадкових явищ розміри силікатної цегли витримані точніше, ніж у керамічної. Силікатну цеглу випускають шести марок: 75, 100, 125, 150, 200, 250. Застосовують її в тих же випадках, що і керамічну, але з деякими обмеженнями. Її не можна застосовувати в зволжених ділянках конструкцій, а також для кладки печей, димарів, оскільки при дії високих температур вона руйнується.

Різновидом силікатної цегли є вапняно - шлакова і вапняно-зольна цегла. Для приготування вапняно-шлакової цегли беруть 3...12 % вапна і 88...97 % шлаку, а-для вапняно-зольної - 20...25 % вапна і 75...80 % золи. Шлакову і зольну цеглу випускають розміром 250×120×140 мм і марок 25, 50, 75. Ці види цегли застосовують в малоповерховому будівництві (до трьох поверхів), а також для кладки стін верхніх поверхів багатопверхових будівель.

В даний час досить широко застосовують силікатні бетони щільної і пористої будови. До складу щільного силікатного бетону входять 700...80 % кварцового піску, 8...15% меленого піску і меленого негашеного вапна 6...10%. Сформований виріб витримують в автоклавах при температурі насиченої пари 171...191 °С.

Силікатний бетон має середню щільність 1800...2500 кг/м<sup>3</sup>, міцність при стисненні - 3,5...20 МПа. З силікатного бетону виготовляють крупні стінові блоки, панелі перекриттів тощо. Ніздрюваті силікатні бетони залежно від способу утворення пористої структури розділяють на піно-і газосилікати.



Їх одержують при автоклавній обробці вапняно-піщаної пластичної суміші, до складу якої вводять піну (піносілікат) або алюмінієву пудру і інші газоутворення (газосилікат). Середня щільність виробів з ніздрюватих силікатних бетонів 300... 1200 кг/м<sup>3</sup>, міцність 1...20 МПа.

За призначенням ніздрюваті силікатні вироби ділять на теплоізоляційні, конструкційно-теплоізоляційні і конструкційні.

Теплоізоляційні ніздрюваті силікатні вироби середньою щільністю 300...500 кг/м<sup>3</sup> служать хорошим утеплювачем для залізобетонних, азбестоцементних і інших шаруватих панелей, горищних перекриттів, камер холодильних установок. Їх використовують у вигляді шкаралуп і коробів для утеплення теплопроводів тощо. Конструкційно-теплоізоляційні піно - і газосилікати середньою щільністю 500...800 кг/м<sup>3</sup> і міцністю 2,5...7,5 МПа застосовують для виготовлення армованих великорозмірних виробів для зовнішніх і внутрішніх стін. Конструкційні піно - і газосилікати середньою щільністю 800...12 000 кг/м<sup>3</sup> і міцністю 7,5...20 МПа використовують для армованих конструкцій покриттів промислових будівель, міжповерхових і горищних перекриттів житлових будівель, перегородок тощо.

Силікатобетон не рекомендується застосовувати для конструкцій, схильних до значного зволоження (фундаменту, цоколів, підвіконь, карнизів і ін.).

Гіпсові і гіпсобетонні вироби отримують з гіпсового тіста. У гіпсові вироби для поліпшення їх властивостей вводять тонкомолоті мінеральні або органічні наповнювачі, а в гіпсобетон вводять пористі заповнювачі (наприклад, черепашник, паливні шлаки або ошурки, січку соломи тощо). Ці вироби дають хорошу звукоізоляцію, мають низьку теплопровідність і достатньо високу міцність.

Широке застосування в будівництві знайшли гіпсокартонні листи, гіпсобетонні панелі, гіпсові плити для перегородок. Гіпсокартонні листи випускають завдовжки 2500... 3300, завширшки 1200 і завтовшки 8...12 мм. Їх застосовують для внутрішнього опорядження стін, перегородок, стель.

Використання гіпсокартонних листів замість мокрої штукатурки прискорює виконання робіт.

Гіпсові плити застосовують для ненесучих перегородок в цивільних і промислових будівлях при вологості не більше 8% по масі. Широке застосування в масовому будівництві одержали гіпсобетонні панелі завдовжки на кімнату, завширшки на висоту поверху, завтовшки панелі 80...100 мм. Панелі випускають з отворами для дверей і суцільними. Готові гіпсобетонні панелі повинні мати міцність при стисненні не менше 3,5 МПа, при вологості не більше 8%.

### Органічні теплоізоляційні матеріали

Органічні теплоізоляційні матеріали набули широкого поширення в будівництві унаслідок наявності в природі сировини для їх отримання, а також своїх високих теплоізоляційних властивостей.

Деревноволокнисті теплоізоляційні плити одержують шляхом гарячого пресування з просоченнями синтетичними смолами відходів деревини, а також соломи, очерету, бадилля, стебел кукурудзи тощо. Деревноволокнисті плити випускають завдовжки 1200...2700, завширшки 1200... 1700 і завтовшки 8... 25 мм, середня щільність їх 150...250 кг/м<sup>3</sup>, теплопровідність 0,04...0,08 Вт/(м\* °С). Застосовуються для теплоізоляції стін, стель, перегородок, акустичної ізоляції театрів, концертних залів та інших.

Фіброліт є плитами, виготовленими з деревної шерсті (довгі деревні стружки) і мінеральних терпких матеріалів. Фіброліт відноситься до важкоспалюваних матеріалів, легко піддається обробці, вбиванню цвяхів.

Фіброліт на основі портландцементу виробляється двох видів: теплоізоляційний і конструктивний. Довжина фібролітових плит 2400 і 3000, ширина 600 і 1200 і товщина 30... 150 мм.

Комишитові плити виготовляються із стебел очерету, які пресуються і прошиваються дротом. Середня щільність їх до 250 кг/м<sup>3</sup>, довжина плит 2400...2800, ширина 500... 1500, товщина 30... 100 мм.

Застосовуються для утеплення перекриттів в малоповерхових будинках, каркасних стін тощо. Недоліком їх є швидка займистість, загнивання при зволоженні і псування гризунами.

До теплоізоляційних матеріалів органічного походження відносяться також торфоплити, будівельна повсть, гофрований картон.

Останніми роками все більш широкого поширення набувають теплоізоляційні матеріали з пластичних мас. Сировиною для їх виготовлення служать, поліуретанові, полівінілхлоридні смоли, полістироли, газотвірні і спінювальні речовини, наповнювачі, пластифікатори, фарбники тощо.

Пінополістирол виготовляють беспресовим способом з суспензійного полістиролу, що спінюється, він є твердим матеріалом з рівномірною замкнуто-пористою структурою. Середня щільність теплоізоляційного пінополістиролу  $25 \text{ кг/м}^3$ . Плити мають розміри  $1000 \times 500 \times 100 \text{ мм}$ , теплопровідність  $0,05 \text{ Вт/(м}^0\text{C)}$ . Застосовують як ізоляцію тришарових стінових панелей, стін холодильників, а також звукоізоляційних прокладок при температурі не більше  $70 \text{ }^0\text{C}$ .

Пінополіуретан одержують з полієфірів з добавкою антипірену. Він може бути жорстким і еластичним. Середня щільність  $30 \dots 200 \text{ кг/м}^3$ ; теплопровідність  $0,02 \dots 0,05 \text{ Вт/(м}^0\text{C)}$ , межа міцності при стисненні (жорсткого)  $0,5 \dots 2,2 \text{ МПа}$ ; теплостійкість до  $170 \text{ }^0\text{C}$ . Жорсткий плитковий пінополіуретан застосовують як утеплювач тришарових стінних панелей, у вигляді сегментів, шкаралуп.

Сотопласти виготовляють у вигляді плит завдовжки  $1000 \dots 1500$ , завширшки  $550 \dots 650$  і завтовшки  $300 \dots 350 \text{ мм}$ . Середня щільність їх  $30 \dots 100 \text{ кг/м}^3$ , теплопровідність  $0,04 \dots 0,05 \text{ Вт/(м}^0\text{C)}$ . Застосовуються в тришарових панелях як заповнювач.

## БІТУМНІ І ДЬОГТЕВІ В'ЯЖУЧІ І МАТЕРІАЛИ НА ЇХ ОСНОВІ

Органічні в'язучі матеріали складаються з високомолекулярних вуглеводнів і їх неметалічних похідних. До них відносяться бітуми і дьогті. Основними їх ознаками є здатність розм'якшуватися при нагріванні і відновлювати первинну в'язкість при охолодженні.

Бітумні в'язучі залежно від початкової сировини бувають природного походження - органічні речовини темно-коричневого кольору, майже без запаху, але в чистому вигляді вони зустрічаються досить рідко. Найбільш поширені в будівництві нафтові бітуми, що одержуються шляхом переробки нафти і її смолянистих залишків. Якість бітумів характеризується в'язкістю, температурою розм'якшення і розтяжністю. Нафтові бітуми водонепроникні, стійкі проти дії кислот, лугів, агресивних рідин і газів, міцно зчіплюються з деревом, металом, кам'яними матеріалами. До основних недоліків слід віднести підвищення твердості і крихкості з часом, тобто старіння під впливом сонячного світла і кисню повітря.

З твердих і напівтвердих нафтових бітумів виготовляють асфальтові дорожні мастики і бетони, покрівельні і гідроізоляційні рулонні матеріали, а рідкі бітуми використовують тільки для влаштування дорожніх покриттів.

Дьогтеві в'язучі одержують як побічний продукт при переробці на заводах твердого палива, кам'яного вугілля або горючих сланців. Дьогтеві в'язучі можуть бути у вигляді коричнево-чорної в'язкої рідини або в твердому вигляді.

У будівництві застосовується дьоготь, з якого видалені вода, легкі і частково середні масла, і пек, який одержують при видаленні з кам'яновугільного або деревного дьогтю всіх летючих продуктів. Пек - чорна аморфна речовина, що має при нормальній температурі тверду консистенцію.

Дьогтеві в'язучі менш довговічні, ніж бітумні, термін їх служби в середньому 10... 15 років. Враховуючи те, що вони окислюються на повітрі і робляться крихкими, їх застосовують для дорожнього будівництва другорядного значення, для виробництва покрівельного матеріалу толя, що

йде на покриття дахів тимчасових споруд, і приготування приклеювальних мастик.

Гірські породи, що містять від 5% до 20% природного бітуму, називаються асфальтовими. Подрібнені асфальтові породи до тонкого порошку йдуть на виготовлення асфальтових мастик і асфальтобетону.

Асфальтовий розчин є штучним матеріалом, що складається з суміші органічних в'язучих речовин (асфальтових, бітумних або дьогтевих, тонкомолотих гірських порід і піску). Кількість в'язучого в розчині складає 8...11 %. Компоненти змішуються в спеціальних казанах при температурі 160...180 °С. Асфальтовий розчин широко застосовують для гідроізоляції, влаштування чистої асфальтової підлоги в промислових будівлях, підготовок під підлоги в житлових і цивільних будівлях, для підготовок на покрівлях, а також для дорожніх покриттів.

Асфальтовий бетон є штучним матеріалом, що складається з суміші органічного в'язучого мінерального порошку, піску і крупного заповнювача (щебеню або гравію). Вміст бітуму в асфальтобетоні - 5...6 % по масі. Якість асфальтобетону залежить від марки в'язучого, кількості тонкомолотої мінеральної добавки і якості крупного заповнювача. Асфальтобетон гарячий і холодний. Гарячі асфальтобетонні суміші готують в спеціальних змішувачах, де вони розігріваються до 180...200 °С. При охолодженні в'язучого бетон твердне. Холодні асфальтові суміші готують із застосуванням рідких бітумів і дьогтю. Суміші можна укладати холодними, і вони тверднуть протягом декількох діб в результаті окислення і випаровування розжижувачів. Асфальтобетон застосовується головним чином для дорожніх покриттів, а також для влаштування підлог в промислових цехах.

У будівництві широко використовують бітумні і дьогтеві покрівельні мастики. Мастиками називають штучні суміші органічних в'язучих речовин з мінеральними наповнювачами і добавками. За видом в'язучого мастики розділяють на дьогтеві, бітумні і бітумно-гумові; за способом приготування і

застосування вони гарячі і холодні, а за призначенням - покрівельні і гідроізоляційні.

Бітумні мастики готують з нафтових бітумів, наповнювачів у вигляді меленого доломіту, кварцу, вапняку, тальку, порошкоподібного азбесту або волокнистих наповнювачів і добавок. Холодні бітумні мастики є сумішшю нафтового бітуму, органічного розчинника (гас, солярове масло, лак - кукерсоль) і наповнювача (низькосортний азбест). Випускають мастику трьох видів бітумну, бітумно-латексно-кукерсольну і бітумно-кукерсольну. Холодна бітумна мастика твердне з результату випаровування розчинника і його часткового поглинання приклеюваним рулонним матеріалом. Бітумні мастики використовують для склеювання бітумінозних рулонних матеріалів, гідроізоляційних і антикорозійних покриттів поверхонь будівельних конструкцій.

Дьогтеві мастики складаються з дьогтевих в'язучих і наповнювачів (мелених гірських порід або коротковолокнистих азбестів). Гарячі дьогтеві мастики служать для приклеювання рулонних дьогтевих матеріалів і при виконанні гідроізоляційних робіт.

Герметизуюча гума - ізол є сумішшю бітумного в'язучого з поліізобутиленом, каніфоллю, кумароною смолою, наповнювачем (азбест VII сорту) і антисептиком. Мастику - ізол Г-М використовують для герметизації швів між панелями зовнішніх стін збірних великопанельних будівель.

У будівництві широко застосовують рулонні бітумні і дьогтеві матеріали: покрівельні (руберойд, пергамін, толь) і гідроізоляційні (ізол, брізол, гідроізол, склоізол тощо).

Рулонні покрівельні матеріали виготовляють із спеціального картону шляхом просочення його органічними в'язучими речовинами. Залежно від в'язучого матеріали розділяють на бітумінозні (руберойд, пергамін) і дьогтеві (толь).

Руберойд є рулонним матеріалом, виготовленим з картону, просоченого покрівельним нафтовим бітумом. З двох сторін руберойд по шару бітуму присипаний тонким шаром тальку або слюди. Руберойд випускають двох видів: підкладковий з дрібнозернистим мінеральним посипанням, вживаний для нижніх шарів рулонних крівель, і покрівельний з грубозернистим мінеральним посипанням для верхнього шару рулонних крівель.

Наплавлений руберойд - новий рулонний матеріал з потовщеним шаром бітуму, наплавленого на заводі. При влаштуванні рулонної крівлі з наплавленого руберойду його поверхня розігрівається, шар бітуму розплавляється і руберойд приклеюється без нанесення на поверхню покрівельної мастики.

Склоруберойд відрізняється від руберойду тим, що при його виготовленні замість картону використовують скловолокнисте полотно. Застосовують його для рулонних покрівель і для обклеєної гідроізоляції.

Пергамін на відміну від руберойду не має мінерального посипання по шару бітуму. Застосовують як обклеювальну гідроізоляцію покриттів і для нижніх шарів руберойдових рулонних крівель.

Толь є рулонним матеріалом, виготовленим з картону, просоченого дьогтевими в'язучими з грубозернистим посипанням, з мінерального порошку і піску з однієї або двох сторін і без посипання. Толь з грубозернистим посипанням має з обох боків шар нафтового бітуму з мінеральним наповнювачем і з лицьової сторони посипання з грубозернистого, а з виворітною - з тонкоподрібненої мінеральної речовини. Застосовують для верхнього шару рулонних покрівель з дьогтевих матеріалів. Толь з піщаним посипанням має з двох сторін посипання з піску і застосовується для покрівель тимчасових будівель і споруд. Безпокровний толь не має мінерального посипання і служить для наклеювання нижніх шарів рулонних покрівель і як обклеювальну гідроізоляцію стін підвалів.

Рулонні покрівельні матеріали широко застосовуються в будівництві, вони легкі, стійкі до хімічних дій. Головними недоліками є легка займистість і мала довговічність.

Гідроізоляційні матеріали (гідроізол, ізол, бризол, фольгоізол, металоізол, склоізол тощо) - це спеціальні рулонні матеріали підвищеної міцності і довговічності.

Гідроізол - рулонний безпокривний матеріал, що виготовляється шляхом просочення азбестового картону нафтовим бітумом. Він не схильний до гниття і вельми довговічний. Застосовують для рулонних крівель, що настеляються на гарячі мастики, і для обклеювальної гідроізоляції споруд.

Ізол - безосновний еластичний рулонний матеріал, що виготовляється з бітумно-гумового в'язучого, наповнювача, пластифікатора і антисептика. Зберігає еластичність при негативних температурах, не гниє. Служить в основному для гідрозахисту конструкцій, особливо в місцях, де можливі деформації і опади.

Бризол (бітумно-гумова ізоляція) - рулонний гідроізоляційний матеріал, виготовлений з суміші нафтового бітуму, подрібненої в порошок гуми (звичайно зношені шини) і волокнистих і пластифікуючих добавок. Випускається рулонами завдовжки 25.30м. Застосовується для гідроізоляції трубопроводів, закритих конструкцій від зволоження тощо. Приклеюють бризол до ізольованої поверхні бітумною мастикою або спеціальною мастикою з бітуму з 10 % гумового порошку.

Металоізол - гідроізоляція на основі тонкого алюмінієвого аркушу (фольги), покритого з двох сторін тугоплавким бітумом або сумішшю бітуму з азбестовим волокном. Застосовується для обклеювальної ізоляції в підземних конструкціях і відповідальних частинах гідротехнічних споруд.

## ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ, СКЛО І ПЛАСТМАСИ



Лакофарбові матеріали - це спеціальні суміші, в які входять пігменти, зв'язуючі речовини, допоміжні обробні матеріали і фарбові суміші. Їх наносять в рідкому стані тонким шаром на поверхню матеріалів, виробів або конструкцій і після висихання вони утворюють тверді плівки, що міцно зчіплюються з пофарбованою поверхнею.

Пігменти - сухі кольорові порошки тонкого помелу, не розчинні у воді, маслі, спиртах, скипидарі, але здатні рівномірно змішуватися з ними, утворюючи барвисті суміші потрібного кольору.

Всі пігменти можна розділити на три групи: природні мінеральні, одержувані шляхом подрібнення кольорових гірських порід. До них відносяться крейда, графіт, охра, залізний сурик, умбра; штучні мінеральні пігменти, що одержуються шляхом помелу мінеральної сировини і подальшої його хімічної переробки.

До штучних мінеральних пігментів відносять цинкові, літопонові, свинцеві і титанові білила, ультрамарин, глазур, оксид хрому, зелень цинкову і свинцеву, сурик свинцевий, кіновар, сажу, перекис марганцю, бронзову і алюмінієву пудру, штучні органічні пігменти одержують осадженням анілінових органічних фарбників на білому наповнювачі (шпаті, каоліні, тальку).

Зв'язуючі речовини служать для зв'язку частинок пігментів між собою і поверхнею, що фарбується. Зв'язуючі на основі рослинних і мінеральних масел застосовують для масляних складів, для емалевих фарб - масляні лаки і для водних складів - мінеральні в'язучі і різні клеї.

Натуральна оліфа одержується після знежирення рослинних масел - льняного, конопляного і інших нагріванням їх до 275 °С з добавкою сикативів (оксид марганцю, свинцю тощо), прискорюючих висихання. Оліфи напівнатуральні одержують шляхом розбавлення органічними розчинниками які згущують нагріванням або окисленням рослинних масел. Кількість розчинника - до 45 %. Напівнатуральна оліфа дешевше за натуральну. Плівки, що утворюються після висихання, мають меншу товщину, мають

великий блиск, але менш довговічні. Оліфи штучні одержують з нафтопродуктів з додаванням в них рослинного масла в кількості до 35 % або без нього.

Лаки масляні є природними або штучними смолами, розчиненими в рослинних маслах з сикативами і розчинниками.

До групи зв'язуючих, використовуваних для приготування водних фарбових сумішей, відносять тваринні, рослинні, штучні і синтетичні клеї. Тваринний клей кістковий і міздровий. Випускають плитковий і роздроблений клей, а також клей-холодець. Казеїновий клей - порошок, що складається з суміші казеїну, гашеного вапна і мінеральних солей. При змішуванні клею з водою в пропорції по масі 1:2 виходить однорідний розчин. Застосовують його в якості в'язучого в фарбових сполученнях з лужними пігментами, а також для клейових ґрунтовок і шпаклювань.

Рослинний клей одержують шляхом заварювання в кип'ятку крохмалю, муки і декстрину. Він призначений для клейових барвистих сумішей, ґрунтовок і шпаклювань, а також для наклейки шпалер. Синтетичні клеї - натрійкарбоксиметіл-целюлоза (КМЦ) і метилцелюлоза є розчинами штучних смол у воді. Ці клеї мало схильні до гниття, здатні набухати і розчиняться у воді. Їх використовують в клейових і мінеральних фарбах і при обклеюванні стін шпалерами. Полівінілацетатним клеєм у вигляді спирто - водних розчинів і розбавлених водою емульсій приклеюють плівкові матеріали і шпалери, що миються.

Емульсії широко поширені у виконанні малярних робіт як зв'язуючі фарбові суміші. Масляні емульсії виготовляють з оліфи, вапняного молока і розчину тваринного клею або інших компонентів в емульсорах.

Вапняні фарбові суміші. Зв'язуючим в цих сумішах є вапняне молоко або вапно-кипілька. Ці фарби застосовують для зовнішнього і внутрішнього фарбування цегляних, обштукатурених, бетонних і дерев'яних поверхонь.

Масляні фарбові склади є сумішшю зв'язуючих, пігментів і наповнювачів; перероблених на краско-теркових машинах. Масляні фарби

випускаються в готовому вигляді і густотерті, що потребують розведення оліфою до робочої консистенції. Якість масляних фарб перевіряється за вмістом в них пігменту і оліфи і за швидкістю утворення твердої плівки.

Емалеві фарбові склади виготовляють на спеціальних масляних лаках (перхлорвінілових, гліфталевих тощо) і випускаються готовими до вживання. Після висихання емалеві фарби утворюють тверду блискучу поверхню. Застосовують їх для фарбування металевих поверхонь.

Силікатні фарби є сумішшю крейди, тальку, цинкових білил і пігментів тонкого помелу. До робочої консистенції їх розводять калійним рідким склом.

Перхлорвінілові фарби - тонкоперетерта суміш пігментів з перхлорвініловим лаком. Ці фарби випускають в готовому вигляді. Тонкий шар перхлорвінілових фарб сохне не більше, ніж 4 г. Перхлорвінілові фарби атмосферостійкі, довговічні, застосовуються для зовнішнього фарбування фасадів будівель.

Фарби водоемульсійні (латексні) - пігментовані водні емульсії різних полімерів (полівінілацетатні, стиролбутадієнові тощо). На будівництво вони поступають в пастоподібному вигляді, перед вживанням їх розводять водою до малярної консистенції.

Висихають фарби в наслідок розпаду емульсії і видалення води при випаровуванні і відсмоктуванні її пористою поверхнею.

#### Скло і вироби з нього

Склом називають ізотропний, крихкий, прозорий матеріал, який одержують з переохолоджених рідких мінеральних розплавів кремнезему, сульфату натрію і інших компонентів. Для підвищення міцності і хімічної стійкості до складу розплавів вводять оксид алюмінію; для підвищення термостійкості - оксид бору. Скло варять в скловарних печах при температурі до 1500 °С. Воно характеризується високою міцністю при стисненні - 600... 1200 МПа, але малою міцністю при ударі - є крихким матеріалом. Середня

щільність скла 2450...2600 кг/м<sup>3</sup>. Воно має низьку теплопровідність і високу хімічну стійкість.

Скло і вироби з нього застосовують для скління приміщень як конструкційний, декоративно-опоряджувальний матеріал, а також тепло- і звукоізоляційний матеріал. Скловироби у вигляді порожнистих блоків, облицювальних плиток і архітектурних деталей мають високі художньо-декоративні якості. З нього можна одержувати вироби будь-якої форми, фактури і кольору. Як фарбники використовуються оксиди міді, хрому, заліза, кобальту і інших металів.

Якість матеріалів з скла залежить від хімічного складу, а також від наявності дефектів, які можуть утворитися в процесі виробництва. Найбільш поширеними дефектами є: бульбашки, чужорідні включення, подряпини тощо. Дефекти знижують міцність, термостійкість, прозорість і погіршують зовнішній вигляд.

Скло випускають у вигляді листових матеріалів, труб, окремих виробів і архітектурних деталей, матеріалів на основі скловолокна. З мінеральних розплавів одержують також ситали і литі кам'яні вироби. Листове скло випускають декількох видів: звичайне віконне, вітринне, армоване, візерунчасте тощо. Звичайну шибку виготовляють на машинах вертикального витягування у вигляді плоских листів завтовшки 2...6 мм розмірами від 250×250 до 2000×2200 мм. Світлопропускна здатність неpolірованої шибки 84...90 %. Вітринне скло випускають у вигляді великорозмірних polірованих і неpolірованих полотен завтовшки 6 ... 10 мм. Армоване скло виготовляють запресовкою в розплавлену скломасу металевої сітки. Воно має підвищену міцність на вигін і вогнестійкість. Застосовують для улаштування перегородок і скління ліхтарів промислових будівель. Візерунчасте скло виготовляють прокатом на рифлених вальцях безбарвної або кольорової розплавленої скломаси. Відрізняється декоративними властивостями і здатністю розсіювання.

Вироби з скла - скляні блоки, профільне скло, склопакети, труби, дверні полотна, облицювальні плитки. Порожністі скляні блоки виготовляють зварюванням двох половинок, що відпресували. Блоки можуть бути гладкими і рифленими. Розміри блоків: для зовнішніх огорож - 294×294×98 і 194×194×98мм; для внутрішніх перегородок - 194×194×60 мм. Блоки мають високі теплотехнічні властивості (в 2 рази вище, ніж у звичайної цегли) і світлорозсіювальну здатність. Можуть бути безбарвними і забарвленими в різні кольори. Профільне скло - це довгомірний виріб із скла коробчастого, таврового, ребристого або іншого профілю. Застосовують його для влаштування внутрішніх перегородок, заповнення світлових отворів. Склопакети складаються з двох склеєних по периметру аркушів скла, між якими утворюється заданих розмірів повітряний простір, що забезпечує склопакету необхідні теплотехнічні якості. Застосовують для заповнення віконних отворів промислових, житлових і цивільних будівель.

Скляні труби мають розміри по довжині до 3 м, діаметр 45 ... 169 мм. Вони розраховані на температуру рідини до 120 °С і тиск до 0,3 МПа. Скляні труби хімічно стійкі, гігієнічні і прозорі, що сприяє їх широкому застосуванню в харчовій і медичній промисловості. Дверні полотна виготовляють із загартованого листового скла завтовшки до 12 мм.

Застосовують в торгових і громадських будівлях. Облицювальні скляні плитки випускають декількох видів: килимово-мозаїчні, емальовані, з полірованою поверхнею і рифлені. Скляні плитки можуть бути різних кольорів. По прозорості і експлуатаційним властивостям перевершують, керамічні. Застосовуються для всіх видів облицювань внутрішніх і зовнішніх поверхонь будівель.

Ситали і шлакоситали - це скломаса, яка при подальшій її тепловій обробці повністю або частково кристалізується. Ситали мають високу термічну і хімічну стійкість, малу величину лінійного розширення. Ситали випускають чорного; коричневого; сірого кольорів, непрозорі і напівпрозорі. Застосовуються для хімічно і теплостійких облицювань. Шлакоситали

одержують, з розплавленого шлаку з добавками. Способом пресування або прокату формують вироби, направляють на теплову обробку, при якій відбувається кристалізація. Шлакоситали мають високу міцність, твердість і хімічну стійкість. Служать як облицювання конструкцій, що знаходяться в агресивному середовищі, і для покриття підлог промислових цехів.

Литі кам'яні вироби (кислототривкі облицювальні матеріали, труби тощо) одержують з розплавлених гірських порід (базальт, діабаз) способом литва з подальшою термічною обробкою.

### Пластичні маси

Пластичні маси (пластмаси) займають особливе місце серед синтетичних полімерних матеріалів. Вони представляють собою складні композиції, що складаються з декількох речовин. Деякі з них мають хорошу питому міцність, фрикційність, є прозорими, електро-, тепло- і звукоізоляційними, хімічно стійкими. Ці властивості залежать від виду і кількості окремих компонентів, що входять до їх складу. Основним компонентом є зв'язуюча речовина (синтетична смола, ефіри целюлози), що надає пластмасам пластичності і здатності формуватися, а потім затвердівати, зберігаючи одержану форму. Є пластмаси, які складаються тільки зі зв'язуючої речовини (поліметилметакрилат та інші). Другим компонентом пластмас є наповнювач. Ця речовина, що підвищує механічну міцність, теплостійкість, електроізоляційність і інші властивості. Залежно від структури пластмаси наповнювачі бувають порошкоподібними, волокнистими і складними. До складу пластмас вводять також пластифікатори, пігменти і інші добавки.

За природою зв'язуючої речовини пластмаси бувають органічного і неорганічного походження, а залежно від пластичної деформації при нагріві (по аналогії із смолами) - термопластичні (термопласти) і термореактивні (реактопласти).

За діелектричними властивостями пластмаси підрозділяються на неполярні (нейтральні) і полярні.

Пластмаси, що складаються із зв'язуючої речовини без наповнювача або з порошкоподібним наповнювачем, називають по роду смоли з добавкою закінчення «пласт», наприклад фенопласти, амінопласти тощо. Пластмаси з шаруватими і волокнистими наповнювачами, фізико-механічні властивості яких визначаються властивостями наповнювача, називають по роду наповнювача, наприклад: текстоліти - з текстильним наповнювачем, азболіти - з азбестовим картоном, стекловолікніти - з наповнювачем з скляного волокна тощо. Після змішування смоли з наповнювачами одержана маса легко переробляється у вироби.

По фізико-механічних властивостях при звичайній температурі пластмаси підрозділяються на: жорсткі, такі, що володіють порівняно високою твердістю і пружністю, малим подовженням при розриві, що зберігають форму при зовнішніх напругах в умовах звичайних або підвищених температур; напівжорсткі, з високим відносним або залишковим подовженням при розриві; м'які, такі, що вирізняються підвищеною м'якістю і еластичністю, високим відносним і малим залишковим подовженням; м'які і еластичні з низьким модулем пружності, що добре деформуються - пластикати (аркуші, стрічки тощо).

Пластмаси випускаються у вигляді порошків для пресування (прес-порошок), мас для литва, листових матеріалів для механічної обробки, гнуття, штампування, витискування, тонких (до 0,5 мм), листових ненаповнених плівок. Пластмаси з пористою і ніздюватою структурою і середньою щільністю 30...300 кг/м<sup>3</sup> називають пінопластами, а більше 30 кг/м<sup>3</sup> - поропластмасами.

Залежно від призначення розрізняють пластмаси конструкційні, антифрикційні, спеціальні, хімічно стійкі, електроізоляційні, прозорі, тепло- і звукоізоляційні, ущільнені (прокладки) і декоративні.

Середня щільність пластмас - 15...2200 кг/м<sup>3</sup> і більше, включаючи і пористі пластмаси - поропласти. Найбільш легким є поропласт на основі аміноформальдегідної смоли, найбільш важким - прес-матеріал на основі

фор-мальдегідної смоли і наповнювача - свинцю. Температура плавлення пластмас залежить від типу і кількості смоли і наповнювача і складає 35...250 °С, що є їх істотним недоліком. Вони мають невисоку морозостійкість.

Механічні властивості характеризуються межею міцності при стисненні, розтягуванні, вигині. Найбільш висока межа міцності при розтягуванні - у полікапролактаму і поліуретану - 5...8,5 МПа, у шаруватих пластиків - 25...30 МПа, у однонаправлених- склопластиків - 70... 80 МПа: Межа міцності при стисненні, як правило, в 2...4 рази більша, ніж при розтягуванні. Деревощаруваті пластики мають меншу міцність при стисненні, чим при розтягуванні. Межа міцності при статичному вигині у більшості пластмас приблизно однаковий і складає 4...8 МПа.

Діелектричні властивості пластмас залежать від наповнювачів, смол і їх полярності. Якнайкращими діелектриками є поліетилен, полістирол, поліізобутилен, політетрафторетилен, полідіхлорстирол тощо. Пластичні маси, що містять в своєму складі графіт і сажу, мають знижені електроізоляційні властивості.

### **Запитання до розділу 3**

1. В чому різниця між істиною та середньою густиною матеріалу?
2. Що таке морозостійкість і яка її роль?
3. Що таке міцність і чим вона характеризується?
4. Які існують основні механічні властивості матеріалів?
5. Які матеріали відносяться до природних, а які – до штучних?
6. Назвіть засоби захисту деревини від гниття?
7. Перерахуйте основні вироби, деталі і конструкції з деревини.
8. Що таке гірська порода?
9. Назвіть основні види кам'яних матеріалів, які застосовуються в будівництві?



10. Які матеріали є сировиною для виготовлення керамічних матеріалів?

11. Які бувають ефективні керамічні вироби і їх область застосування?

12. Які види гіпсу і гіпсових в'язучих?

13. Які види цементів випускає вітчизняна промисловість?

14. Що називається будівельним розчином?

15. Які бувають марки будівельних розчинів і особливості застосування розчинів в зимовий час?

16. З яких матеріалів виготовляють силікатну цеглу, які її властивості і області застосування?

17. Які гіпсові і гіпсобетонні матеріали застосовуються в будівництві?

18. Основні види азбестоцементних виробів і де їх застосовують

19. Що таке бетон?

20. Як класифікуються бетони за видом в'язучих, структурою, середньою густиною і призначенням?

21. Яке призначення залізобетону і його роль в сучасному будівництві?

22. Опишіть складові лакофарбових матеріалів

23. Які вироби із скла ви знаєте?

24. Охарактеризуйте основні властивості пластмас.

25. Які матеріали називають теплоізоляційними?

26. Що таке бітум, які його властивості і області застосування?

27. Де застосовують асфальтові розчини і бетони?

## **РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ГОСПОДАРСТВІ**

Енергетична ситуація в державі визначає життєвий рівень і культуру населення, позначається на внутрішній і зовнішній політиці. Для України енергозабезпечення економіки, з урахуванням недостатнього ресурсного потенціалу країни, є проблемою енергетичної безпеки держави.

Динамічне зростання міського населення, підвищення вимог до якості життя в умовах дефіциту природних ресурсів і традиційних видів органічного палива (вугілля, нафти, газу), посилення вимог з охорони навколишнього середовища висувають на перший план проблему ефективності використання енергії у міському будівництві та господарстві України. Актуальність цієї проблеми пояснюється тим, що запаси органічного палива, в першу чергу нафти і природного газу, - обмежені і, навіть при сучасному рівні їх споживання, обчислюються декількома десятиліттями.

Проблема енергозбереження, крім того, має дуже важливий екологічний аспект. Процеси традиційного енерговироблення супроводжуються шкідливими викидами і сприяють «тепловому забрудненню» навколишнього середовища.

Природною альтернативою традиційним енергоносіям є нетрадиційні та відновлювані джерела енергії (НВДЕ) - практично невичерпні й екологічно чисті. Це вітрова та сонячна енергія, енергія біомаси, гідроенергія, геотермальна енергія та інші. Технології використання НВДЕ вже в даний час є досить ефективними, проте широкого впровадження альтернативних джерел енергії в практику будівництва поки не відбувається, в першу чергу через недостатню інформованість населення, в тому числі, відсутність відповідних освітніх програм.

У будівельному комплексі України є величезний потенціал енергозбереження по всьому будівельному циклу, включаючи виробництво будівельних матеріалів, вибір архітектурно-планувальних рішень,

застосування сучасних технологій будівництва, способів і засобів забезпечення тепловою і електричною енергією.

За оцінками фахівців, економія енергії в Україні за рахунок застосування енергозберігаючих технологій може скласти близько 40% загального споживання енергії.

Чи не менше 30% палива, що витрачається, йде на опалення будівель і споруд, теплотехнічні якості яких визначаються будівельної галуззю.

Існуючий і споруджуваний житловий фонд України дуже різноманітний і нараховує близько 600 тис. будинків державної, комунальної, приватної та суспільної власності, з них багатоповерхових (5 поверхів і більше) – близько 70 000. Поряд зі старими низькоповерховими будинками і житловими масивами п'ятиповерхової забудови 60-х років, і сучасні багатоповерхові будівлі і споруди котеджного типу.

У порівнянні з будівлями старої довоєнної і післявоєнної забудови будинки 60-70-х років мають значно гірші (в 2-3 рази) теплотехнічні характеристики огороджувальних конструкцій. Через низькі теплозахисні властивості огороджувальних конструкцій житлових будинків масової забудови, які становлять третину загального житлового фонду, втрачається близько 40% виробленої теплової енергії, в системах теплопостачання - до 25%.

До сьогоднішнього часу триває будівництво будинків з огороженнями зі скла, хоча відомо, що тепловтрати через вікна (навіть при використанні склопакетів) перевищують тепловтрати через "глуху" стіну в 4 - 5 разів. Наслідком цього є підвищені теплові втрати в зимовий період і перегрів будівлі в літній період, що веде до перевитрати у енергії, відповідно, на опалення або кондиціонування.

Загальна питома потреба житлових будинків в тепловій та електричній енергії в країнах Східної Європи становить 260-600, в західноєвропейських країнах - 150-230, скандинавських 120-150, а в так званих енергетично ефективних будинках - 60-80 кВт · год / м<sup>2</sup> в рік.

В Україні цей показник споживання енергії в 1,5-2 рази більший, ніж в європейських країнах або США і в 2,5-3 рази більший, ніж у скандинавських.

До об'єктивних причин надзвичайно високих непродуктивних енерговитрат в комунальному фонді можна віднести наступні:

- недосконалість (з точки зору сьогоденних вимог з енергоефективності) прийнятих раніше архітектурних рішень при проектуванні – енергонеекономне орієнтування будівель по сторонах світу, нераціональна форма будівель, невиправдано завищена площа скління, відсутність сонцезахисних пристроїв на південних фасадах та ін;

- недостатні теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій панельних будинків, так званих, масових серій;

- низька якість будівельно-монтажних робіт (міжпанельні стики і місця сполучення вікон з зовнішньої стіною), багато будівель побудовані з відступом від будівельних норм;

- застарілі системи водо - і тепlopостачання, зношені мережі;

- практично відсутність індивідуальних засобів обліку та систем регулювання енергоспоживання;

- відсутність системи контролю за технічною експлуатацією та капітальним ремонтом будівель і споруд;

- хронічно недостатнє фінансування.

Причинами, які можна віднести до суб'єктивних, є недолік підготовлених кадрів в системі ЖКГ і, як наслідок, безграмотна і недобросовісна експлуатація будівель та інженерних мереж.

Стратегія і нові підходи до раціонального використання енергоресурсів, на жаль, не розроблені до цього часу. Фактично проекти будівництва як і раніше орієнтовані на мінімізацію витрат на стадії зведення об'єктів, а не на мінімізацію витрат в експлуатаційний період. Більше уваги приділяється процесу будівництва будівель та споруд, ніж правильній та економній їх експлуатації, своєчасному ремонту та реконструкції.

При цьому слід мати на увазі, що щорічні обсяги нового житлового будівництва складають менше 2% експлуатованого житлового фонду. Таким чином, вся економія енергоресурсів за рахунок посилювання норм будівельної теплотехніки в сфері *нового* житлового будівництва в найближчі 10 років не складе і 5 %.

Враховуючи сьогоденні кількісні співвідношення існуючої та нової забудови, можна зробити висновок, що саме в сфері експлуатації існуючих будівель може бути досягнута найбільш масштабна економія енергоресурсів.

Світова будівельна практика показує: все більший обсяг інвестицій спрямовується на *капітальний ремонт і реконструкцію* будівель, побудованих в попередні роки, оскільки реальні і відчутні результати з енергозбереження можуть бути отримані при модернізації та реконструкції існуючого житлового фонду - будівель і систем їх енергозабезпечення.

Ефективним енергозберігаючим заходом є термомодернізація (термореконструкція, санація) будівель, виконувана при їх реконструкції або капітальному ремонті. Термомодернізація будівель передбачає підвищення теплозахисту будівель шляхом теплоізоляції стін, утеплення дахів, підлог, заміну віконних блоків, застосування балконів, модернізацію систем вентиляції, реконструкцію та автоматизацію тепловузлів, установку індивідуальних регуляторів тепла в квартирах і в кімнатах, економічних освітлювальних приладів, лічильників тепла і води.

З введенням в Україні нових будівельних норм ДБН В 2.6-31:2006 "Конструкції будівель и споруд. Теплова ізоляція будівель" нормативи на термічні опору будівельних огорожувальних конструкцій (стін, дахів, перекриттів, вікон, дверей тощо) будівель і споруд збільшені в 2-2,5 рази. Нормативний опір теплопередачі забезпечується застосуванням ефективних утеплювачів (як правило, пінопласту або мінеральної вати), теплоізоляційних штукатурок і покриттів.

Зовнішнє утеплення стін існуючих будівель при їх термомодернізації виконується двома основними методами.

До першого відносяться системи «скріпленої теплоізоляції», або, так звані, «мокрі» фасади, із застосуванням штукатурних розчинів.

Другий метод - «сухий», з використанням конструктивних навісних елементів, які передбачають наявність повітряного прошарку між облицюванням (зовнішнім екраном) і утеплювачем, - так званий «вентильований фасад».

Кожен з цих методів вимагає застосування конкретного набору матеріалів (елементів), які в сукупності утворюють єдину багатошарову систему.

З середини 90-х років будівлі обладнуються вікнами нової, сучасної конструкції. Основна їх відмінність в тому, що в них встановлюються склопакети, а не одинарні стекла. Більш досконала система замикання притягує ступку до рами по всьому периметру вікна. Енергозберігаючі та шумознижуючі властивості склопакетів можуть бути поліпшені за рахунок застосування спеціальних видів скла.

Нові енергоефективні вікна дають економію палива за опалювальний період, яка приблизно дорівнює 50 л палива на 1 м<sup>2</sup> скління. В даний час всі новобудови оснащуються тільки такими вікнами.

Надмірне збільшення термоопору огорожувальних конструкцій супроводжується значним зростанням енерговитрат на вентиляцію. Житлові будинки (як нові, так і ті, що реконструюються) з підвищеним термоопором зовнішніх стін і прорізів повинні обладнуватися збалансованою вентиляцією, установками утилізації тепла відпрацьованого повітря та гарячої води, контрольно-регулювальною апаратурою споживання тепла і води.

Тепловій санації має передувати обов'язкове енергетичне обстеження стану будівель і споруд з подальшою енергетичною паспортизацією, що дозволяє виявити потенціал енергозбереження. Після завершення термомодернізації також проводиться енергообстеження для оцінки досягнутого рівня зниження енерговитрат.

Для визначення енергозберігаючих характеристик та теплових втрат конструкцій будівель і споруд застосовується тепловізійна зйомка об'єкта. Тепловізор являє собою цифровий прилад, принцип роботи якого базується на здатності вловлювати інфрачервоне випромінювання від обстежуваних об'єктів і визначати температуру, або перетворювати його у візуальну картинку розподілу теплових полів по поверхні об'єкта у вигляді кольорового зображення, градації кольору якого відповідають різним температурам. Термограми є основою для аналізу отриманої інформації з теплового стану об'єкта.

Енергетична паспортизація житлових і громадських будівель розглядається як захід із встановлення фактичних показників енергоспоживання житлових і громадських будівель, а також щодо створення відповідного банку даних. Важливим завданням енергетичної паспортизації є виділення будівель, які потребують першочергових заходів щодо підвищення теплозахисних властивостей, а також пошук оптимальних шляхів зниження витрати енергії, що використовується для обігріву будівель.

В Україні створюється і вдосконалюється система норм і стандартів, що регламентує правила проектування будівельних об'єктів, розробку ефективних технічних рішень, вимоги до будівництва та експлуатації будівель, методи оцінювання показників енергоефективності, енергетичної паспортизації та сертифікації будівель.

В даний час Кабінетом міністрів України представлений для розгляду до Верховної Ради проект закону "Про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель", в якому передбачається обов'язкова енергетична паспортизація не тільки нових будівель, але й існуючого житлового фонду. Важлива роль у цій масштабній і відповідальній роботі відводиться спеціально підготовленим кадрам - фахівцям з вищою освітою, в тому числі, за напрямом "Будівництво".

Енергетична інфраструктура сучасного міста включає самі джерела паливно-енергетичних ресурсів, засоби їх перетворення, мережі транспорту і

розподілу енергії, і, власне, енергоспоживаючі системи: опалення, вентиляція, водопостачання, освітлення тощо. Планування міст, конструкції будівель, розвиток міських інфраструктур та організація життя, в значній мірі, залежать від способів і засобів їх енергозабезпечення.

Ефективне енерговикористання в містах і населених пунктах при одночасно надійному їх енергозабезпеченні закладається в першу чергу на етапах планування, проектування і будівництва. Енергозберігаючі рішення є пріоритетними при плануванні житлового сектора, садово-паркової зони міста, його промислових об'єктів, міських інженерних інфраструктур, транспортних комунікацій.

Орієнтація будинків по сторонах світу, взаємне їх розміщення, типи будівель, структура і конструкції систем забезпечення паливом, тепловою і електричною енергією, водопостачання, каналізації, утилізації міських відходів, види транспорту і транспортні розв'язки - все це в сукупності визначає обсяг і ефективність енергоспоживання міста, а також його вплив на навколишнє середовище.

Вирішення цієї проблеми можливе лише при комплексному підході до проектування, будівництва, реконструкції та організації життя міст і міського господарства. Базою такого підходу є наступні принципи раціонального витрачання енергоресурсів:

- енергозбереження повинно розглядатися як один з основних критеріїв при прийнятті рішень на всіх етапах міського будівництва та організації міського життя, включаючи планування, проектування та експлуатацію житлового фонду, а також регулювання роботи міських інфраструктур;
- енергозбереження здійснюється одночасно й узгоджено шляхом оптимізації використання енергії у всіх ланках ланцюга енергозабезпечення міста - від джерел енергії до її споживачів за всіма видами енергоресурсів та енергоносіїв;
- максимальне використання природних відновлюваних, місцевих і вторинних енергоресурсів;



- стимулювання енергозбереження в промисловому і транспортному секторах міського господарства, впровадження в них менш енергоємних технологій та енергозберігаючого обладнання;

- встановлення пріоритетних напрямків енергозбереження на найближчий і довгостроковий періоди і мобілізація матеріальних, фінансових, трудових коштів і ресурсів на реалізацію цих напрямів.

Наведені принципи повинні враховуватися при розробці міських програм з енергозбереження, які передбачають систематичну роботу міських голів і служб, зусиль колективів підприємств і організацій, а також жителів міста.

При новому будівництві так само, як і при реконструкції будівель, має вирішуватися комплекс завдань, пов'язаних з їх економним вмістом, опаленням та електропостачанням.

Основними задачами енергозбереження в міському будівництві можна визначити такі:

- розробка і впровадження архітектурно-містобудівних інженерних рішень при проектуванні, будівництві, реконструкції житлових будинків, громадських будівель і об'єктів виробничого призначення, що забезпечують зниження енергоспоживання;

- зниження енергоємності будівельних матеріалів і конструкцій за рахунок більше ефективних технологій їх виготовлення;

- зниження енергоємності, підвищення якості будівельно-монтажних і ремонтних робіт за рахунок вдосконалення їх технології;

- комплекс заходів з теплової модернізації (термореабілітації, санації) існуючого житлового фонду, будівель і споруд з метою підвищення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій будівель і вдосконалення систем їх теплопостачання;

- впровадження енергоефективного інженерного обладнання (опалення, вентиляції, кондионування, освітлення тощо), сучасних приладів контролю і обліку паливно-енергетичних ресурсів.

Принципи проектування та будівництва, так званих, енергоефективних будівель досить добре розроблені та реалізовані в світі. Поняття "енергоефективна будівля" з'явилося в США в 70-і роки двадцятого століття після світової енергетичної кризи. Визначальним показником якості будівельного проекту стало енергоспоживання будівлі.

В першій експериментальній енергоефективній будівлі, запроектованій та побудованій у м. Манчестер в 1972 році, передбачено використання сонячної енергії та комп'ютерної техніки для управління інженерним обладнанням. В теперішній час в різних країнах побудовані десятки енергоефективних житлових і громадських будівель, в яких вдало поєднуються енергозберігаючі рішення та підвищення якості мікроклімату.

Діапазон технічних можливостей енергозбереження в існуючих будинках і спорудах значно менше, ніж при новому будівництві. Не можна, наприклад, переорієнтувати будівлю вигідніше щодо сторін світу або зробити глухим, без світлопрорізів, північний фасад.

Між тим, саме в сфері експлуатації існуючих будівель може бути отримана найбільша економія енергоресурсів.

Комплекс енергозберігаючих заходів для кожного конкретного будинку можна умовно розділити на три групи:

- Маловитратні заходи, окупаються менш ніж за 5 років;
- Заходи з середнім рівнем капітальних вкладень, які окупаються протягом 8 ... 15 років;
- Високовитратні заходи, термін окупності яких становить 20 ... 30 років.

Зазвичай перелік по кожному будинку маловитратних заходів - це найчисленніший список робіт. До них можна віднести, наприклад, зниження зверх нормованих втрат теплової енергії через щілини и нещільності в вікнах та в стиках панелей, через відсутність засклення в сходових клітинах та нещільності притворів дверей під'їзду тощо. Загальна вартість проведення таких робіт відносно невелика, а ефективність енергозбереження - досить висока.

#### Запитання до розділу 4

1. Основні причини великих енергетичних втрат в житлово-комунальному фонді України.
2. Що таке альтернативна енергетика?
3. Що таке теплові насоси, стан і перспективи розвитку в Україні?
4. Що таке «енергоефективна будівля», в чому полягає мета проектування і будівництва таких будівель?
5. Що таке енергоаудит?
6. Які дані містить енергетичний паспорт будівлі?

**Терміни**

**в законодавчій нормативній і практичній справі будівельної галузі**

**Аварія** – пошкодження, вихід з ладу, руйнування, що сталося з техногенних або природних причин.

**Балансоутримувач будинку, споруди, житлового комплексу або комплексу будинків і споруд** – власник або юридична особа, яка за договором з власником утримує на балансі відповідне майно, а також веде бухгалтерську, статистичну та іншу передбачену законодавством звітність, здійснює розрахунки коштів, необхідних для своєчасного проведення капітального і поточного ремонтів та утримання, а також забезпечує управління цим майном і несе відповідальність за його експлуатацію згідно з законом.

**Бетон** – композиційний штучний будівельний матеріал.

**Бойлер** – пристрій для нагрівання води в системах теплопостачання і гарячого водопостачання.

**Будівельна механіка** – наука про принципи та методи розрахунку споруд на міцність, жорсткість, витривалість, стійкість на коливання.

**Будівельна продукція** – закінчені будівництвом і введені в експлуатацію будинки і споруди або їх частини.

**Будівельна теплофізика** – будівельна наука, яка вивчає процеси передачі тепла, вологи повітря у приміщеннях та огорожувальних конструкціях будинків.

**Будівельний комплекс** – сукупність підрядних будівельних і монтажних організацій та підприємств, що обслуговують їх, а також підприємств з виготовлення будматеріалів, деталей і конструкцій.

**Будівельні креслення** – креслення, що містять об'ємно - планувальні і конструктивні рішення будівельного об'єкту, дані для прив'язки об'єкта до

місцевості, для виготовлення будівельних виробів і конструкції, для виробництва будівельно-монтажних робіт і подальшої нормальної експлуатації збудованого об'єкту.

**Будівельні процеси** – виробничі процеси, що відбуваються у межах будівельного майданчика.

**Будівництво ландшафтне** – штучне перетворення місцевості, сприятливе для здоров'я людини, її культури і господарства.

**Будівельні вироби** – елементи заводського виготовлення, які постачаються на будівництво в готовому вигляді.

**Вапно будівельне** - в'язуча речовина, що одержується випалюванням кальцієво-магнієвих карбонатних порід - вапняків, крейди, доломітів, маргелістих вапняків та ін.

**Ватерпас** – рівень, найпростіший прилад для перевірки горизонтальності і вертикальності в процесі будівельних робіт.

**Вермикуліт** – матеріал класу силікатів, застосовується як тепло- і звукоізоляційний матеріал.

**Виконавець послуг** - суб'єкт господарювання, предметом діяльності якого є надання житлово-комунальної послуги споживачу відповідно до умов договору.

**Виріб будівельний** – елемент заводського виготовлення, який подано на будівництво в готовому вигляді.

**Виробник** - суб'єкт господарювання, який виробляє або створює житлово-комунальні послуги.

**Власник приміщення, будинку, споруди, житлового комплексу або комплексу будинків і споруд** - фізична або юридична особа, якій належить право володіння, користування та розпорядження приміщенням, будинком, спорудою, житловим комплексом або комплексом будинків і споруд, зареєстроване в установленному законом порядку.

**Внутрішньобудинкові системи** - мережі, арматура на них, прилади та обладнання, засоби обліку та регулювання споживання житлово-

комунальних послуг, які розміщені в межах будинку, споруди, системи протипожежного захисту.

**Водоохорона зона** – територія, де встановлено особливий режим з метою охорони вод.

**Водопровід** – комплекс інженерних споруд та обладнань, що забезпечує добування, очищення й подання води з природних джерел споживачам.

**Газобетон** – різновид ніздрюватого бетону.

**Генеральна схема планування території України** - містобудівна документація, що визначає концептуальні рішення планування та використання території України.

**Генеральний план населеного пункту** - містобудівна документація, що визначає принципові рішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту.

**Геодезія** – наука, що займається визначенням вигляду і розмірів як усієї землі, так і окремих частин її поверхні і досліджує засоби зображення їх на папері у відповідному масштабі.

**Геодезична сітка** – сукупність опорних геодезичних пунктів на земній поверхні, у яких за єдиною системою визначають координати, висоти.

**Герметизація** – забезпечення непроникності стінок та з'єднань апаратів машин і споруд для газів, рідин тощо.

**Гігієна комунальна** – розділ гігієни, що вивчає вплив навколишнього середовища і соціальних чинників на здоров'я людини в умовах проживання в населених пунктах.

**Гідратація цементу** – хімічна взаємодія цементу з водою з подальшим утворенням кристалогідратів.

**Гідротехнічне будівництво** – будівництво споруд, призначених для використання водних ресурсів або для боротьби з руйнівною дією водної стихії.

**Гіпс** – природний матеріал білого кольору.

**Графіка** – вид образотворчого мистецтва, основою якого є малюнок.

**Деталь будівельна** – частина будівельної конструкції, виготовлена з однорідного матеріалу без використання збірних операцій, наприклад: стропильна нога.

**Детальний план території** - містобудівна документація, що визначає планувальну організацію та розвиток території.

**Допоміжні приміщення житлового будинку** - приміщення, призначені для забезпечення експлуатації будинку та побутового обслуговування мешканців будинку.

**Екологія будівельна** – складова частина загальної екології, що вивчає геохімічну і геофізичну трансформацію ландшафтів під дією промислових галузей будівельного комплексу.

**Економіка будівництва** – сукупність суспільних організаційних і технічних факторів, що визначають ефективність праці та використання засобів виробництва в будівництві.

**Експертний висновок** – документальна форма вираження результатів експертизи, підготовлена висококваліфікованим спеціалістом – експертом.

**Експлуатація будівлі (споруди)** – використання будівлі (споруди) згідно з функціональним призначенням та вжиття необхідних заходів із збереження стану конструкції, при якому вони здатні виконувати задані функції з параметрами, визначеними вимогами технічної документації.

**Елемент будинку** – конструкція або архітектурна форма, яка виконує певні стабільні функції в будинку.

**Елемент конструкції** – складова частина збірної або монолітної конструкції, наприклад, балка, зв'язки між колонами.

**Експлуатаційні параметри елементів будинку** - це сукупність технічних, санітарно-гігієнічних, екологічних, ергономічних та естетичних характеристик будинку, які визначають його експлуатаційні якості.

**Жилий будинок** - будівля капітального типу, споруджена з дотриманням вимог, установлених законом, іншими нормативно-правовими актами, і призначена для постійного в ній проживання.

**Житловий або нежитловий фонд, що прирівнюється до застарілого** - житловий або нежитловий фонд, який не є застарілим, але розташований у межах території комплексної забудови, реконструкції кварталу (мікрорайону) та ускладнює реалізацію проекту такої забудови.

**Житлово-будівельний кооператив** - юридична особа, утворена фізичними та/або юридичними особами, які добровільно об'єдналися на основі об'єднання їх майнових пайових внесків для участі в будівництві або реконструкції житлового будинку (будинків) і наступної його (їх) експлуатації.

**Житлово-комунальні послуги** - результат господарської діяльності, спрямованої на забезпечення умов проживання та перебування осіб у жилих і нежилых приміщеннях, будинках і спорудах, комплексах будинків і споруд відповідно до нормативів, норм, стандартів, порядків і правил.

**Залізобетон** – монолітне конструктивне поєднання бетону і сталевих арматур, які працюють спільно і разом сприймають діючі навантаження в залізобетонних виробках і конструкціях.

**Засіб вимірювальної техніки** - технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики.

**Застарілий житловий фонд** - сукупність об'єктів житла до п'яти поверхів, крім садибної забудови, яка за технічним станом не відповідає сучасним нормативним вимогам щодо безпечного і комфортного проживання, граничний строк експлуатації якої збіг або знос основних конструкційних елементів якої становить не менше 60 відсотків.

**Замовник** - фізична або юридична особа, яка має намір щодо забудови території (однієї чи декількох земельних ділянок) і подала в становленому законодавством порядку відповідну заяву.

**Зонування території міста** – проектні розробки пов'язані з оцінкою умов будівництва міста і визначенням територій для розміщення житлової, промислової та ін. зон.



**Інвестиційний проект комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду** - сукупність організаційних, фінансових та технічних заходів, які здійснюються за інвестиційним договором, типова форма якого затверджується Кабінетом Міністрів України.

**Інвестор-забудовник** - фізична чи юридична особа, яка фінансує будівництво у порядку, встановленому законодавством.

**Інженерна геодезія** – розділ геодезії, який вивчає методи вимірювання та інструменти, що використовуються при розвідувальних роботах у будівництві інженерних споруд.

**Інженерна підготовка території** – частина робіт підготовчого періоду, до якої входять: перенесення наявних комунікацій, вертикальне планування будівельного майданчика, відведення поверхневих вод, захист території від розмивання або затоплення.

**Інженерно-транспортна інфраструктура** - комплекс інженерних, транспортних споруд і комунікацій.

**Інфраструктура** – сукупність систем, що забезпечують життєдіяльність населення: житлово-комунальне господарство, транспорт і зв'язок, побутове обслуговування, охорона здоров'я та ін.

**Кадастр земельний** – систематизовані зведені відомості, складені в установленому порядку і періодично поповнювані.

**Каналізація** – комплекс інженерних споруд, обладнання та санітарних засобів, що забезпечують збирання талих, домових, повневерхових і стічних вод у місцях їх накопичення та відведення за межі населеного пункту.

**Капітальне будівництво** – будівництво й оснащення устаткуванням нових об'єктів або реконструкція діючих об'єктів: підприємств, будинків і споруд як виробничого, так і громадського призначення.

**Капітальний ремонт будинку** - комплекс ремонтно-будівельних робіт, пов'язаних з відновленням або поліпшенням експлуатаційних показників будинку, із заміною або відновленням несучих або огорожувальних

конструкцій, інженерного обладнання та обладнання протипожежного захисту без зміни будівельних габаритів об'єкта та його техніко-економічних показників.

**Капітальність будинків і споруд** – сукупність вимог, що відображають склад і розміри приміщень, ступінь благоустрою, якість оздоблення, довговічність і вогнетривкість.

**Квартал (мікрорайон)** - територія щільної забудови, в межах якої здійснюється заміна, реконструкція застарілого житлового фонду та такого, що прирівнюється до застарілого.

**Керамічні будівельні матеріали** – будівельні матеріали, одержувані з глини і близьких до неї видів сировини за допомогою формування і подальшого випалювання.

**Кількісний показник житлово-комунальних послуг** - одиниця виміру для обчислення обсягу отриманої споживачем послуги, визначена відповідно до вимог нормативів, норм, стандартів, порядків і правил згідно із законодавством.

**Клас бетону** – нормоване значення кубикової міцності бетону, прийняте з гарантованою забезпеченістю 0,85.

**Клас будинку** – характеристика капітальності будинків і споруд, що відображає такі параметри, як вогнетривкість, довговічність, якість будівельних процесів. Зарахування будинку і споруди до того чи іншого класу закріплено в нормах з проектування.

**Клінкер** – випалені до повного спікання вироби з глини, що належать до групи цегляно-керамічних матеріалів, виготовлених з високопластичних глин.

**Коефіцієнт теплопередачі огорожуючої конструкції** – величина, яка чисельно дорівнює поверхневій густині теплового потоку, що проходить через огорожуючу конструкцію при різниці температури повітря один кельвін.

**Коефіцієнт теплопровідності матеріалу** – величина, яка чисельно дорівнює відношенню густини теплового потоку в матеріалі конструкції до градієнта температури.

**Комплексна забудова** – планомірне освоєння і забудова території будівельними спорудами, які мають схожі функції, планувальні рішення і певну черговість будівництва.

**Комунальне будівництво** – галузь будівництва, призначенням якої є зведення, реконструкція і розміщення будинків і споруд комунального господарства, транспорту і міської дорожньої мережі, підприємств і споруд комунальної енергетики, об'єктів зовнішнього благоустрою населених місць.

**Комунальне господарство міста** – сукупність підприємств, служб і господарств з обслуговування населення.

**Комунальні послуги** - результат господарської діяльності, спрямованої на задоволення потреби фізичної чи юридичної особи в забезпеченні холодною та гарячою водою, водовідведенням, газо- та електропостачанням, опаленням, а також вивезення побутових відходів у порядку, установленому законодавством.

**Конструктивні елементи будівлі** – фундаменти, стіни, окремі опори, перекриття, сходи тощо.

**Конструктивні схеми будівлі** – безкаркасні, каркасні і з неповним каркасом.

**Кошторис** – документ, у якому розраховуються витрати на будівництво і визначаються елементи його базисної кошторисної вартості.

**Креслення робочі** – креслення, які призначені безпосередньо для виконання по ним будівельно-монтажних робіт або виготовлення будівельних виробів і конструкцій.

**Креслення групове** – робоче креслення, що містить постійні дані виконання двох і більше виробів.

**Креслення одиничне** – робоче креслення, виконане на один виріб.

**Оригінали** – документи, виконані на будь-якому матеріалі і призначені для виготовлення за ними оригіналів.

**Дублікати** – копії подліників, що забезпечують ідентичність відтворення подліника, виконані на будь-якому матеріалі, що дозволяє зняти з нього копію.

**Копії** – документи, виконанні способом, що забезпечує їх ідентичність з подліниками (дублікатами) і призначені для безпосереднього використання при проектуванні, на будівництві, у виробництві, експлуатації і ремонті будівель, споруд, виробів тощо.

**Конструкції будівельні** – елемент заводського виготовлення, що постачається на будівництво в готовому вигляді.

**Конструкції несучі** – будівельні конструкції, що приймають навантаження і дії і забезпечують міцність, жорсткість і стійкість будівлі або споруди.

**Конструкції огорожуючі** – будівельні конструкції, що призначені для ізоляції внутрішніх об'єктів в будівлях і спорудах від зовнішнього середовища або між собою.

**Конструкції поєднуючі** – будівельні конструкції, що виконують одночасно несучі і огорожуючі функції.

**Конструкції збірні** – будівельні конструкції, які виготовляють на підприємствах і які використовують при будівництві будівель і споруд.

**Конструкції монолітні** – будівельні конструкції (в основному, бетонні та залізобетонні), основні частини яких виконанні у вигляді цілого (моноліту) безпосередньо на місці будівництва будівлі або споруди.

**Лінії регулювання забудови** - визначені в містобудівній документації межі розташування будинків і споруд відносно червоних ліній, меж окремих земельних ділянок, природних меж та інших територій.

**Ліцензування будівельної діяльності** – дозвіл, що видається компетентними державними органами на ведення проектних, будівельно-

монтажних та інших робіт в галузі будівництва за суворо встановленим переліком виконання робіт і послуг.

**Маневрений житловий фонд** - житловий фонд, сформований інвестором-забудовником за власні кошти та призначений для тимчасового проживання громадян на час проведення реконструкції житла застарілого житлового фонду.

**Містобудівна документація** - затверджені текстові та графічні матеріали з питань регулювання планування, забудови та іншого використання територій.

**Містобудівні умови та обмеження забудови земельної ділянки** - документ, що містить комплекс планувальних та архітектурних вимог до проектування і будівництва щодо поверховості та щільності забудови земельної ділянки, відступів будинків і споруд від червоних ліній, меж земельної ділянки, її благоустрою та озеленення, інші вимоги до об'єктів будівництва, встановлені законодавством та містобудівною документацією.

**Наука будівельна** – наука, що покликана сприяти впровадженню науково-технічного прогресу в проектування і будівництво, підвищення ефективності капітальних вкладень, скорочення тривалості будівництва і поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт.

**Непереборна сила** - дія надзвичайної ситуації техногенного, природного або екологічного характеру, яка унеможливорює надання відповідної послуги відповідно до умов договору.

**Ніздрюватий бетон** – загальна назва групи легких бетонів, структура яких характеризується наявністю значної кількості (до 85% об'єму) штучно створених замкнених пор розміром до 2 мм.

**Нормативи** – науково обґрунтовані розрахункові величини витрат робочого часу, матеріальних і фінансових ресурсів.

**Норми споживання** - кількісні показники споживання житлово-комунальних послуг, затверджені згідно із законодавством відповідними органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

**Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку** – юридична особа, створена власниками для сприяння використанню їхнього власного майна та управління, утримання і використання неподільного та загального майна.

**Об'єкт реконструкції застарілого житлового фонду** - квартал (мікрорайон) застарілого житлового фонду.

**Основні параметри будівель та споруд** – головні виміри, що характеризують об'ємно-планувальні й конструктивні рішення: крок, прогін, висота.

**Пам'ятка архітектури** – будинок, споруда, комплекс, що може бути цінним як архітектурним твором, а також пов'язаним з визначними подіями чи діячами минулого.

**Паспорт об'єкта** – документ, у якому обумовлено умови експлуатації і запроваджено обмеження можливих змін з боку власника або користувача об'єкта.

**Непридатні для проживання будинки** - жилі будівлі, які відповідно до законодавства визнані аварійними або ветхими.

**Перепланування.** До елементів перепланування жилих приміщень належать: перенесення і розбирання перегородок, перенесення і влаштування дверних прорізів, улаштування і переустаткування тамбурів, прибудова балконів на рівні перших поверхів багатопверхових будинків.

**Переобладнання** - улаштування в окремих квартирах багатоквартирних будинків індивідуального опалення та іншого інженерного обладнання, перенесення нагрівальних, сантехнічних і газових приладів; влаштування і переустаткування туалетів, ванних кімнат, вентиляційних каналів.

**Прибудинкова територія** - територія навколо багатоквартирного будинку, визначена актом на право власності чи користування земельною ділянкою і призначена для обслуговування багатоквартирного будинку.

**Приміська зона** - територія, що забезпечує просторовий та соціально-економічний розвиток міста.

**Планування і забудова територій** - діяльність державних органів, органів місцевого самоврядування, юридичних та фізичних осіб, яка передбачає:

- 1) прогнозування розвитку територій;
- 2) забезпечення раціонального розселення і визначення напрямів сталого розвитку територій;
- 3) обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням;
- 4) взаємоузгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування і забудови територій;
- 5) визначення і раціональне взаємне розташування зон житлової та громадської забудови, виробничих, рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих, історико-культурних та інших зон і об'єктів;
- 6) встановлення режиму забудови територій, на яких передбачено провадження містобудівної діяльності;
- 7) розроблення містобудівної та проектної документації, будівництво об'єктів;
- 8) реконструкцію існуючої забудови та територій;
- 9) збереження, створення та відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень;
- 10) створення та розвиток інженерно-транспортної інфраструктури;
- 11) проведення моніторингу забудови;
- 12) ведення містобудівного кадастру;
- 13) здійснення контролю у сфері містобудування.

**План зонування території (зонінг)** - містобудівна документація, що визначає умови та обмеження використання території для містобудівних потреб у межах визначених зон.

**Проект організації будівництва (ПОБ)** – організаційно-технічна документація, що входить до розділу «організація будівництва» проекту і затверджується разом з ПКД у встановленому порядку.

**Проект організації робіт (ПОР)** – організаційно-технологічна документація, розроблена при підготовці будівельної організації до виробництва для всіх об'єктів, передбачених виробничою програмою.

**Проектна документація** - затверджені текстові та графічні матеріали, якими визначаються містобудівні, об'ємно-планувальні, архітектурні, конструктивні, технічні, технологічні вирішення, а також кошториси об'єктів будівництва.

**Реконструкція жилого будинку** - перебудова жилого будинку з метою поліпшення умов проживання, експлуатації, зміни кількості жилих квартир, загальної та жилої площі тощо, пов'язана із зміною геометричних розмірів, функціонального призначення, заміною окремих конструкцій, їх елементів, основних техніко-економічних показників.

**Реконструкція житлового фонду** - перебудова житлового фонду з метою поліпшення умов проживання, експлуатації, зміни кількості жилих квартир, загальної та жилої площі тощо, пов'язана із зміною геометричних розмірів, функціонального призначення, заміною окремих конструкцій, їх елементів, основних техніко-економічних показників, або знесення застарілого житлового фонду в кварталі (мікрорайоні) та будівництво нового житлового фонду кварталу (мікрорайону).

**Ремонт будинку** - комплекс будівельних робіт, спрямованих на відновлення, з можливим поліпшенням експлуатаційних показників елементів будинку.

**Реновація** – відновлення зовнішнього вигляду або внутрішнього проекту морально і фізично застарілих будівель, архітектурних пам'яток.

**Реставрація** – комплекс робіт з відновлення і збереження первісних форм пошкоджених пам'яток історії, архітектури і містобудування за залишками, кресленнями, малюнками та іншими матеріалами.

**Спеціалізована організація** - юридична особа, що відповідно до законо-давства має повноваження надавати (виконувати) ті чи інші послуги (роботи).



**Споживач** - фізична чи юридична особа, яка отримує або має намір отримати житлово-комунальну послугу.

**Стартові жилі будинки** - будинки, побудовані в першочерговому порядку під час комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) з метою переселення мешканців застарілого житлового фонду.

**Схеми планування території на регіональному рівні** - планувальна документація, яка розробляється у розвиток Генеральної схеми планування території України та визначає принципові вирішення розвитку, планування, забудови, використання територій адміністративно-територіальних одиниць та їх окремих частин.

**Сховані роботи** – роботи, які не можуть бути перевірені приймальними комісіями в натурі при здачі будівель і споруд в експлуатацію.

**Громадська потреба** - потреба територіальної громади у забезпеченні громадян житловим фондом та об'єктами соціальної сфери, яка задовольняється комплексною реконструкцією кварталів (мікрорайонів).

**Територія** - частина земної поверхні з повітряним простором та розташованими під нею надрами у визначених межах (кордонах), що має певне географічне положення, природні та створені в результаті діяльності людей умови і ресурси.

**Точка розподілу** - місце передачі послуги від однієї особи до іншої, облаштоване засобами обліку та регулювання.

**Управитель** - особа, яка за договором з власником чи балансоутримувачем здійснює управління будинком, спорудою, житловим комплексом або комплексом будинків і споруд і забезпечує його належну експлуатацію відповідно до закону та умов договору.

**Утримання будинків і прибудинкових територій** - господарська діяльність, спрямована на задоволення потреби фізичної чи юридичної особи щодо забезпечення експлуатації та/або ремонту жилих та нежилих приміщень, будинків і споруд, комплексів будинків і споруд, а також

утримання прилеглої до них (прибудинкової) території відповідно до вимог нормативів, норм, стандартів, порядків і правил згідно із законодавством.

**Червоні лінії** - визначені в містобудівній документації щодо пунктів геодезичної мережі межі існуючих та запроектованих вулиць, доріг, майданів, які розділяють території забудови та території іншого призначення.

## Список використаної і рекомендованої літератури

1. Д. Н. Зворыкин. Развитие строительной науки в СССР. – М.: Стройиздат, 1981.
2. Строительство в СССР – 1917-1957 г.г. – М.: Стройиздат, 1958.
3. Строительство в СССР – 1917-1967 г.г. – М.: Стройиздат, 1968.
4. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0921 «Будівництво» кваліфікації інженер-будівельник з експлуатаційним рівнем діяльності, МОНУ, – К., 2004.
5. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 0921 «Будівництво» кваліфікації інженер-будівельник з експлуатаційним рівнем діяльності, МОНУ, – К., 2004.
6. Путилин В. В. Основы строительного дела. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1990.
7. Данилов Н. Н., Терентьева О. М. Технология строительных процессов. Учебник. – М.: Высшая школа, 2001.
8. Енциклопедія архітектурної спадщини України. Тематичний словник. – К.: УАА, 1995.
9. Жербин М. М. Видатні українські вчені та інженери-будівельники., Вип. 5., АБУ, ДНАББ імені В. Г. Заболотного, - К.: КНУБА, 2002.
10. Кутуков В. Н. Реконструкция зданий. Учебник для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 1984.
11. Порывай Г. А. Организация, планирование и управление эксплуатацией зданий: Учебное пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1983.
12. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» м. Київ, 17 лютого 2011 року № 3038 – VI.

13. Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» м. Київ, 22 грудня 2006 року №
14. Чабаненко П. М. Утримання міської забудови: навчальний посібник. – Одеса: Астропрінт, 2012.
15. Прохоров А. М. Советский энциклопедический словарь. – М.: «Совесткая энциклопедия», 1984.
16. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Рус.яз., 1983.
17. ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки. Основні положення».
18. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будівлі і споруди. Основні положення».
19. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. Київ, Держком України з будівництва та архітектури – Держком України з нагляду за охороною праці, 2003.
20. Бойко М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. Учебное пособие для вузов. – Л.: Стройиздат, 1986. – 256с.
21. Буряк Л. Я., Рабинович Г. М. Техническая экспертиза жилых домов старой застройки. – М.: Стройиздат, 1977.
22. Клименко Є. В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд. Підручник. – К., 2004.
23. Техническая эксплуатация жилых зданий. – М.: Высшая школа, 2000.
24. Керш В. Я. Энергозберігаючі технології у міському будівництві і господарстві: Навчальний посібник для студентів вузів. – Одеса: Астропрінт, 2007. – 124с.
25. Выровой В. Н., Дорофеев В. С., Суханов В. Г. Композиционные строительные материалы и конструкции: Научное издание. – Одесса: ТЕС, 2010. – 169 с.
26. Шинкевич О. С., Луцкін Є С., Дорофеев О. В., Шкрабик Й. В., Барабаш І. В., Шаповалова О. В. Аналіз наукових аспектів

- будівельного матеріалознавства: Навчальний посібник. – Одеса: ОДАБА, 2011. – 220с.
27. Порывай Г. А. Организация, планирование и управление эксплуатацией зданий: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Стройиздат, 1983. – 383с.
  28. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. ДБН 360 – 92.
  29. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст: Науково-методичне видання. – К.: Укрархбудінформ, 1999. – 348 с.
  30. Ключниченко Є. Є. Реконструкція житлової забудови. Техніко-економічне обґрунтування: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2000. – 248с.
  31. Комплексна державна програма енергозбереження України. – Держкомітет України з енергозбереження, 1996. – 218с.
  32. Украина: Энергосбережение в зданиях. – Киев: Изд-во Энергет. Центра Европ. Союза в Киеве, 1995. – 274 с.
  33. Памятники градостроительства и архитектуры Украинской ССР. – К.: Будівельник, Т. 1 – 4, 1983.
  34. О. Я. Єфіменко. Історія України та її народу. – К.: Мистецтво, 1992.
  35. Архітектурна спадщина України. тт. I і II./ За редакцією доктора мистецтвознавства В. Тимофієнка. – К.: НДІТІАМ, 1994.
  36. Кривенко П. В., Пушкарьова К.К., Барановський В. Б. та ін. Будівельне матеріалознавство: Підручник. – К.: ТОВ УВИК «ЕксОб», 2006. – 704 с.
  37. Лівінський О.М. Розвиток будівельної справи в Україні // Винахідник і раціоналізатор. – 2005. - № 1- 8.