МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Київський національний університет будівництва і архітектури**

**Н.О. Амеліна, А.А.Майстренко, О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова**

**ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ**

конспект лекцій

Для здобувачів освіти рівня «бакалавр» спеціальності

192 «Будівництво і цивільна інженерія»

ОПП“ Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

Київ 2024

УДК 658.5:69

Рецензент О.П.Константиновський, канд. техн.наук, доцент

*Затверджено на засіданні вченої ради БТФ, протокол № 7 від 2.02. 2024 року*

**Амеліна Н.О., Майстренко А.А., Бердник О.Ю., Є.М.Петрикова**

А Вступ до спеціальності **/** Н.О.Амеліна та ін.– Київ: КНУБА, 2024. – 48 с.

##### Розглянуто основні підходи щодо вивчення дисципліни, історію розвитку будівництва і архітектури, загальний огляд основних будівельних матеріалів .

Призначені для здобувачів освіти рівня «бакалавр» спеціальності 192 « Будівництво і цивільна інженерія» ОПП „Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

УДК 658.5:69

© Н.О.Амеліна,А.А.Майстренко,

О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова 2024

© КНУБА, 2024

лекції 1-3

**Тема 1. Сучасна інженерна справа**

*1.1.1 Визначення інженерної задачі.*

*Інженерна справа, як вирішення інженерних задач. Умови виникнення інженерної задачі. Ознаки інженерної задачі. Ознаки інженерного рішення, обмеження і критерії.*

*1.1.2 Наука і інженерна справа.*

*Спрямованість науки на пізнання і пояснення явищ природи. Практична спрямованість інженерії на створення не існуючих у природі об'єктів. Єдність методології у вирішенні наукових і інженерних задач.*

*1.1.3 Технологічна діяльність інженера.*

*Інженерія як перетворення ресурсів з одного стану в інший, більш корисний людині. Інженер, як технолог, який використовує науку для розв'язання технічних задач. Структура інженерної діяльності: визначення потреби, вироблення і прийняття рішення, підготовка виробництва, регулювання виробництва, задоволення потреби. Структура інженерної професії: загальне проектування, інженерні дослідження і розробки, проектування і конструювання, виробництво і будівництво, експлуатація.*

*1.1.4 Вимоги до інженера.*

*Якості, необхідні інженерові для ефективної професійної діяльності: фактичні знання, інженерна майстерність, інженерний підхід, прагнення до самовдосконалення.*

**Визначення інженерної задачі**

Інженерна задача – пошук і вибір схем переводу ресурсів з вихідного стану в кінцевий стан, зручний до використання, за наявності об’єктивних обмежень (технічні, технологічні, енергетичні, інформаційні тощо).

Якщо немає різних варіантів переходу або всі варіанти рівнозначні – **немає інженерної задачі**.

Інженерна задача – дещо більше, ніж знаходження одного рішення; це знаходження переважного методу досягнення потрібного результату за основною ознакою вибору (критерії).

Засоби, які мають бути обов’язково застосовані при вирішуванні задачі, є **обмеженнями**.

Інженерну задачу умовно можна представити як “чорний ящик”, вміст якого (необхідні перетворення, обмеження, критерії оцінки можливих рішень) – невідомі, а відомі лише вихідний та кінцевий стани.

2. Наука і інженерна справа

В основі рішення сучасних інженерних задач лежить використання законів природи, наукових знань о них.

**Наука** – галузь знань, що пояснює явища природи і взаємозв’язок між ними.

Основне намагання вченого – розширити пізнання людей.

Інженер намагається створити реальний прилад, пристрій або розробити процес, корисний для людей

**Вчений вивчає те, що існує, а інженер створює те, чого ще ніколи не було.**

**Інженер перетворює можливість у дійсність**

Різне відношення до негативного результату

Інженер розв’язує технічні протиріччя предметного світу, що виникають при перетворенні природного у штучне за умов їх тісного зв’язку з екологічними, економічними, організаційними та соціальними протиріччями

3. Інженер-технолог

Технолог застосовує наукові знання для здійснення переводу речовин, енергії або (і) інформації з одного стану в інший, більш корисний людям.

Інженер – це технолог, що використовує науку для вирішення відповідного класу задач.

Технолог – інженер, який займається виготовленням інженерних об’єктів безпосередньо в процесі перетворення.

**4. Вимоги до інженера**

**Фактичні знання**

фізика;

хімія;

математика;

технологія;

економіка;

управління виробництвом;

юриспруденція;

право;

маркетинг;

психологія;

соціологія;

суспільні науки.

**Інженерна майстерність (кваліфікація)**

вимірювання;

креслення;

моделювання;

викладення;

експеримент;

спілкування з людьми;

інженерна точка зору

широта погляду

об’єктивніть

творча невдоволеність

почуття обов’язку

професійна етика

інтелектуальна чесність

соціальна відповідальність

прагнення до самовдосконалення

Поділяють дві групи якостей:

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

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

**Тема 2. Історичний нарис будівельної справи .(лекції 4-8)**

*1.2.1 Будівельна справа у стародавні часи (до ЇХ ст.).*

*Споруди первісної людини епохи палеоліту, епохи міді та бронзи. Стародавні пам'ятники будівельного мистецтва у країнах Західної і Центральної Свропи, древнього Сходу і Америки. Пам'ятники стародавнього будівництва на території України.*

*1.2.2 Будівельна справа з часів Київської Русі до початку XIX ст. Містобудування і архітектура. Будівельні матеріали. Будівельні*

*конструкції. Санітарна техніка. Організація будівництва. Будівельна наука і освіта.*

* В процесі діяльності будівельників змінювались архітектурні стилі, вдосконалювалися методи зведення, конструктивні вирішення та архітектурно-естетична виразність будинків, урізноманітнювалися будівельні матеріали, тобто будівництво і архітектура завжди відповідали рівню технічного прогресу та ідеалам свого часу.
* Архітектура, в якій органічно взаємопов’язані функціональні, конструктивні й естетичні риси, в процесі свого розвитку, як і інші види мистецтва, виробила ряд стильових (історичних і національних) ідейно-художніх та естетичних напрямів:
* Першими будівлями слід вважати житла зі шкур тварин, натягнуті на дерев’яні жердини. У деяким місцевостях, де бракувало деревини, використовували кістки тварин (в основному мамонта). Близько 6000 р. до Р. Х. люди почали зводити житла з сирої цегли та дерева. Стіни штукатурили (тинькували) і розписували рослинними фарбами. Долівка була земляною або вкривалася соломою чи шкурами тварин. Столи і ліжка також були зроблені із цегли.

Прихід Ренесансу мав велике значення для подальшого розвитку  
українського зодчества. Барокове мистецтво й архітектура, що були  
вершиною мистецьких досягнень у Західній та Східній Європі, отримали  
високу оцінку в Україні XVII ст. і, поєднавшись тут з місцевими  
особливостями, передусім з цегляною кладкою, створили новий неповторний  
стиль українського бароко.  
Новий стиль виявляється у житловій, громадській, культовій забудовах,  
яким притаманне органічне поєднання рис професійної та народної  
архітектури. Споруди приваблюють своїми пишними формами, складними  
конструкціями, відзначаються багатством декору. Результатом розвитку  
власне української традиції стають хрещаті в плані храми, тобто такі будівлі,  
що в плані являли собою хрест, між кінцями якого вбудовувалися квадратні  
виступи. Такі хрещаті в плані церкви народилися з дерев'яної архітектури,  
принципи якої були стилістично близькими західному бароко

В цей період нового вигляду набуває Київ, створюється сучасний образ  
старого міста. Іде інтенсивне будівництво північного Лівобережжя, зокрема  
Чернігова. Типове барочні споруди будуються на західноукраїнських землях,  
особливо у Львові. Народжується українська національна архітектурна  
школа, що дала світові таких відомих майстрів як І. Григорович-Барський, С.  
Ковнір, І. Зарудний.  
Архітектурний ансамбль Києво-Печерської лаври склався протягом  
майже дев'яти століть та відобразив розвиток культури і духовності, зміну  
стилістичних напрямків у мистецтві, процес удосконалення інженерних  
конструкцій. Він органічно пов'язаний з унікальним наддніпрянським  
ландшафтом і формує силует Києва з боку Дніпр

**Розвиток застосування будівельних матеріалів**

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

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

На території сучасної Росії для будівництва здебільш використовували деревину. Особливістю використання природних будівельних матеріалів у той час на території, що сьогодні належить Україні, є те що, як тільки глину почали використовувати в будівництві (перше століття. до н.е.), її почали змішувати з соломою, та з іншими залишками волокнистих рослин, з домішкою лайна великої рогатої худоби. Назва цьому, одному з перших, штучних будівельних матеріалів –«Саман». Це був один з прообразів бетону й одночасно композиційного матеріалу.

Також з нього виготовляли цеглу і використовували як будівельний розчин. Під іншими назвами цей матеріал використовували на територіях сучасних Вірменії, Грузії, Єгипту, Китаю та ін. З давнини відомо, що висушену суміш коров’ячого лайна і соломи використовували людиною, як паливо Треба також зауважити, що до середини минулого століття в Україні, як покрівельний матеріал використовували очерет. Сьогодні в зонах «зеленого туризму» цей матеріал знов використовують для покрівель і вартість робіт, із улаштування покрівлі, перевищує вартість робіт із застосуванням металочерепиці, бо нема фахівців.

Наступним кроком у розвитку виготовлення вже штучних будівельних матеріалів була кераміка, одночасно почався виплав металів. З історії невідомо, що спочатку почало виробляти людство, кераміку чи метали. Що спочатку помітила людина, чи то краплю металу, чи здатність випаленої глини – водостійкість. У цілому розвиток видобутку металів і виготовлення керамічних виробів припадає на VІ-ІІІ століття до н.е. На території України знайдені вироби з кераміки і металів, що датуються ІІІ-ІІ століття до н.е. В Китаї в ці часи також існує кераміка з глазур’ю, вироби з білої глини, також застосують мідні вироби. Є також відомості, що в VІІІ-ІІІ ст. до н.е. чавун, залізо і вироби з фаянсу вже були відомі.

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

Розвиток неолітичних культур в Європі відбувається на місцевому рівні, та під впливом культур Переднього Сходу, звідки до Європи вперше, вже в VІ-ІІІ ст. до н.е. приходить метал і кераміка. Одним з перших прикладів застосування кераміки в будівельній справі є випал глиняних підлог.

Випалена глиняна цегла, один з найстаріших штучних матеріалів. До нас дійшли пам’ятки архітектури, збудовані з керамічної цегли в Китаї та Єгипті багато століть тому. В Європі, спочатку глиняну цеглу використовували без випалу.

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

Природне скло відомо людині з давніх часів і застосовували його для господарчих потреб і як прикраси. Вперш, штучне скло було знайдено, скоріш за все, після пожеж, як наслідок розплаву золи. А як ремесло, скловаріння виникло, скоріш за все, мабуть, з розвитком керамічних технологій. Перші центри скловаріння виникли в Єгипті. Археологи виявили залишки давніх майстерень де виготовляли скло, що існували в ІІІ столітті. до н. е. Пізніше скло почали виготовляти в Китаї, Індії, Греції та інших країнах. Важливими кроками в скловарінні стало відкриття методу видування скла і застосування його з архітектурною метою. Вперше цим оволоділи в останньому столітті до нашої ери майстри Римської імперії. В Україні скловаріння набуло значного розвитоку в ХІ-ХІІІ столітті нашої ери. У цей час в Києві існувало багато скловарюваних майстерень. Пізніше, видатний внесок у розвиток наукового скловаріння зробив М.В. Ломоносов. У ХІІІ столітті венеціанські майстри розробили технологію виробництва листового скла. Повний переворот у скляній індустрії здійснив у 1905 році бельгієць Фурко, який почав вертикально витягувати з печі безперервне скляне волокно. Наприкінці першої світової війни іншій бельгієць, Е. Бішеруа розробив технологічний процес, при якому скло витягували з печі поміж двома роликами. У 50-х роках минулого століття був відкритий метод каналізованої кристалізації скла, який дозволив керувати властивостями отриманих полікристалічних матеріалів.

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

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

З давніх пір відомо, якщо випалювати суміші вапняків і глини, чи природних мергелів (до складу входить 6-25% глинистої складової і 75-94% вапняку), то виникають сполуки, які після змішування з водою набувають гідравлічних властивостей (не руйнуються у вологих умовах та воді). Випал таких сумішей робили нижче температури спеку, бо такої ще не могли отримати. Такі в’яжучі речовини мали невелику міцність і протягом багатьох століть для випалу вапна застосовували тільки «чисті» вапняки. В Україні і Росії на початку ХVІІІ століття раніше ніж в інших країнах, було визначено, що коли випалювати вапняки з домішками глини, то отримане вапно набуває здатності твердіти у вологих умовах. Це були перші спроби отримання гідравлічного вапна. Назва «сімент» (цемент) застосовували вже при Петрі І для визначення гідравлічних в’яжучих речовин, виготовлених із застосуванням спеціального гідравлічного домішку, що додавали до повітряного вапна. До складу цього домішку входив активний кремнезем.

Стрімкий розвиток науки в Україні і Росії в середині ХVІІІ ст. надав подальший розвиток технологіям виготовлення гідравлічних в’яжучих речовин.

Революційним, в будівельній справі, став винахід російського військового техніка Єгора Челієва, в 1811 році цементу. Він почав випалювати до спікання суміші, до складу яких входили три вагові частини вапняку й одна вагова частина глини. Потім він подрібнював отриманий клінкер. Отриманий цемент міцнів не тільки на повітрі, а й у воді, причому міцність у воді збільшувалась. В 1818-1822 роках, викладачі з інституту шляхів сполучення в Петербурзі довели, що до складу гідравлічного цементу повинні входити кремнезем, глинозем і оксид заліза хімічно поєднані з вапном. У ці роки в районі Петербурга налагодили виготовлення цементу в шахтних печах, де випалювали суміші з глини й вапняку.

**Застосування в будівництві розчинів та бетонів**

До їх складу, як в’яжучі речовини входили повітряне вапно, гіпс, пізніше гідравлічне вапно. Але річ у тому, що такі розчини та бетони не набували міцності у вологих умовах, ще й руйнувались, гідравлічне вапно мало низьку міцність. Про те, у цьому часу збереглись масивні забудови такі, як великі зводи та куполи, оборонні споруди, верхівки храмів, інші просторові конструкції. Все це сьогодні можна побачити в сучасній Вірменії (колишня територія держави Урарту). З бетонів були збудовані галереї Єгипетського лабіринту та піраміда Німбуса. Бетонні роботи виконували греки і карфагеняни – Аргоський акведук, який збудований з мармурового щебеню та вапнякового розчину. Значна частина Великої Китайської стіни, яку спорудили в ІІІ столітті. до н. е., також збудована з бетону. Пізніше до бетонів почали додавати домішки пуцолани. Римляни застосовували бетон у таких спорудах, як наприклад мол з бетону, міст Калігули в Пуццуолі, неподалік від Неаполя. Їм же належить забудова храму Пантеону (початок нашої ери) з бетонним куполом завдовжки 42,7 метрів. Остаточно проблему забудови споруд, контактуючих з водою, допоміг вирішити винахід цементу Єгором Челієвим і значний внесок українських і російських вчених у теорію цементів, розчинів і бетонів. Після 1917 року почали застосовувати армування бетонів стальною арматурою, тоді ж почали застосовувати і залізобетонні конструкції. Масово залізобетонні конструкції почали виготовляти з початку 1950 року. Також після 1917 року почали виготовляти багато штучних матеріалів і виробів на основі вапняних, гіпсових і цементних речовин.

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

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

**Розвиток будівельних ремесел**

Як тільки люди почали будувати, треба було виконувати певні будівельні операції, що пізніше, складались у будівельні процеси.

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

Відображенням застосування будівельних робіт, є пам’ятки архітектури, що збереглись до нашого часу.

Земляні роботи були і є найпоширенішими і трудомісткими роботами в будівництві. Важка фізична праця виконавців на улаштуванні земляних споруд і низька ефективність, спонукали шукати засоби, що дали б можливість поліпшити виконання трудових процесів у цій галузі. Упродовж століть знаряддя праці від примітивних кайла і лопати розвинулися до сучасних високоефективних потужних механічних і напівавтоматичних засобів виконання земляних робіт. Такі роботи виконували люди з давнини не тільки при будівництві житла, а й при будівництві оборонних споруд. На сході Харківщини до цього часу збереглися залишки таких. На Полтавщині, там де р. Ворскло зливається з р. Дніпро, до 1960 року минулого століття існували земляні оборонні споруди завдовжки 30 метрів. Прикладом застосування земляних робіт є збережені до нашого часу кургани.

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

Вибуховні роботи в будівництві почали використовувати з відкриттям пороху, десь у ХІV столітті. Вважають, що винахід пороху був зроблений в Китаї.

Пріоритет винаходу бездимного пороху належить Д.І. Мендєлєєву в 1890-1892 рр.

**Технологія бетонних і залізобетонних робіт**

Тільки треба зауважити, що при виконанні цих робіт використовувалось багато ручної праці. Це мало місце і після 1917 року. Так у 1926 році в Харкові почалось будівництво першого в Радянському Союзі, в Україні висотного будинку з монолітного залізобетону – Держпрому, де здебільше використовували ручну працю.

Першим теоретиком будівельно-монтажної справи був Марк Вітрувій Полліон (друга половина І століття. до н. е.) – римський архітектор, інженер і історик.

У своєму трактаті «Десять книг про архітектуру» він виклав основи містобудівництва, висвітлив основні інженерно-технічні питання та узагальнив досвіт давньогрецького і римського будівництва. Він також описав окремі засоби підіймання та переміщення вантажів.

Давні римські зодчі й будівельники створили унікальні пам’ятки архітектурної та інженерної творчості, які повністю або частково збереглися до наших днів.

Покрівельні роботи, спочатку, виконували з деревини, очерету, тростинку й плиток з природного каміння. Потім почали використовувати мідь, а ще пізніш залізо.

Роботи з застосуванням деревини (деревинні роботи) також виконували з давніх часів. Це були і суто дерев’яні будівлі й окремі конструкційні елементи покрівель і підлог. Завжди, багато деревини використовували для опоряджувальних робіт.

У повному обсязі, з далеких часів, виконували теплоізоляційні роботи, де використовували ніздрюваті кам’яні матеріали, вироби з саману, очерету тощо.

Для гідроізоляційних робіт використовували природні дьогті, бітуми, соки та смоли рослинного походження, також використовували глину.

Відносно всіх видів опоряджувальних робіт, то аналіз історичних джерел свідчить, що вони виконувались завжди, з початку зведення всіх будівель і споруд, для надання їм вигляду, який відтворював ту чи іншу епоху, в якій їх будували, про що свідчать світові пам’ятки архітектури, що збереглися до нашого часу.

**Концепція розвитку будівельної техніки**

Сьогодні ні один будинок чи споруда не може бути збудована без застосування будівельних механізмів і машин. Будівельні механізми й машини є складовою часткою поняття – будівельна техніка, що в свою чергу є однією з складових галузей техніки взагалі – засобів праці (техніка, грецькою мовою – майстерність).

Концепція техніки відтворює основні етапи її історичного розвитку: знаряддя праці (інструменти), машинна техніка (механізми), автомати (машини на рівні автоматизації).

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

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

3. Третій етап відрізняється вільним типом зв’язку людини і техніки. Людина не є часткою технологічного ланцюга, вона набуває умов для творчого використання своїх здібностей.

Ця концепція знайшла своє відображення в розвитку будівельної техніки і техніки взагалі. Дрючок, ричаг, гвинт, зубчата передача, винахід ворота, та колеса в ІІІ-ІІ ст. до н. е., дали змогу конструювати прості й складні перші механізми та прилади.

Однією з яскравих особистостей в галузі техніки є Архімед (приблизно 287-212 роки до н. е.) – математик і механік Давньої Греції, який народився в Сіракузах. Він визначив площі, поверхні й об’єми фігур і тіл, які через дві тисячі років набули розвиток, як інтегральні обчислення; застосував фізико-математичні знання в конструюванні різноманітних механізмів, машин і споруд. До багатьох винаходів Архімеда належать: архимедів гвинт, системи важелів, блоків, гвинтів для підіймання та переміщення різних вантажів. За допомогою системи блоків Архімед пересував по ґрунту великі кораблі. Йому належить відомий вислів – «Надайте мені місце, на яке я міг би спертися, і я переверну земну кулю». Відомі його праці – «Про важелі», «Книга опір», «Рівновага плоскостей», «Про спіралі».

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

**Початок будівельної діяльності**

Початок будівельної діяльності пов'язаний із потребою у спорудженні житла перших людей на Землі і відноситься до епохи палеоліту (від 2 млн. до 10 тис. років до н.е.). В період пізнього палеоліту, коли будівництво із чисто технічної діяльності, що вирішувала утилітарні задачі, поступово перейшла до задоволення примітивних духовних потреб, зародились архітектурні стилі. Естетичне осмислення найпростіших конструктивних систем та їх елементів пов’язане із зачатками тектонічного мислення, яке з часом наповнювалось ідейно-образним змістом і відобразилось в художньо-технічному будівництві, тобто архітектурі.

Процес розвитку і вдосконалення будівельної справи тісно пов'язаний із досягненнями науки в цілому і, зокрема, фізики, хімії, матеріалознавства, будівельної техніки тощо. Нові конструктивні рішення і форми споруд у будівельній галузі ставлять особливі вимоги до тих чи інших властивостей будівельних матеріалів, потребують особливої техніки для монтажу, покращених умов технології та організації будівництва. Це спонукає до розвитку науки і техніки в інших галузях народного господарства, а сам  процес є безкінечним як і процес розвитку людства взагалі.

**Тенденції розвитку будівельної справи**

Тенденції розвитку будівельної справи – багатогранні та багатофакторні. На них впливають як нагальні потреби різних спільнот людей, так і рівень їх духовного і культурного розвитку, досягнень науки і техніки, соціально-політичні умови тощо. За основними ознаками ці тенденції можна поділити на такі групи:

а) формування життєвого простору:

-        індивідуальне житло (печера, хижа, будинок, палац);

-        колективні поселення (замки, села, хутори);

-        самодостатні території (міста, мегаполіси);

б) призначення будівель і споруд:

-        житлові (хижі – котеджі, бараки –  багатоквартирні будинки);

-        оборонні (вали, мури, замки, фортеці);

-        сільськогосподарські (хліви, комори, стодоли, ферми);

-        промислові (мануфактури, фабрики, заводи);

-        транспортні (станції, вокзали, порти);

в) етапи механізації будівельного виробництва:

-        ручний (застосування тільки мускульної сили людей і тварин);

-        машинний (використання машин і механічних пристроїв);

-        автоматизований (автоматизоване управління будівництвом);

г) архітектурно-будівельні форми:

-        прямокутні (прості, з колонадами, з композиціями);

-        криволінійні (арки, склепіння, куполи);

-        оболончасті (перекриття і поверхні різнопрофільної кривизни);

д) матеріали будівель та їх елементів:

-        природні необроблені (глина, пісок з вапном);

-        керамічні (цегла, черепиця);

-        штучні мінеральні (цемент, гіпс, алібастр);

-        багатокомпозитні (бетон, залізобетон, пінобетон, гіпсокартон);

-        металеві, каркасно-металеві (скло-металеві, цегляно-металеві).

**Сучасний будівельний ринок і конкуренція**

Сучасний будівельний ринок і конкуренція тісно пов’язані із різними видами архітектурної діяльності, будівельним виробництвом та ринком нерухомості. Сучасні будівельні об’єкти будь-якого призначення можуть мати різні конструктивні форми та архітектурні рішення, споруджуватись із різних будівельних матеріалів і в різні строки. Тому і вартість їх буде різною. Отже, замовник (інвестор) має змогу вибрати той варіант об’єкта, який його найбільше влаштовує за основними показниками, а саме:

-        функціональність (здатність якісно виконувати свої функції за призначенням);

-        архітектурні форми та естетичний вид будівель;

-        терміни спорудження і введення в експлуатацію;

-        будівельна вартість та щорічні витрати на утримання і експлуатацію.

Кожний із цих показників визначається від моменту зародження ідеї до введення об’єкта в експлуатацію і проходить такі основні етапи:

1)      Проектування:

-        техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) – ескізний проект із техніко-економічними розрахунками, що виявляють можливість і доцільність будівництва чи реконструкції об’єкта і визначає його основні архітектурні, конструктивні технологічні і технічні характеристики, техніко-економічні показники та укрупнену вартість;

-        проект або проектна пропозиція – технічний проект, що містить детальнішу розробку основних рішень за результатами інженерних  вишукувань і досліджень (при потребі);

-        робочий проект або робоча документація – фіксує кінцеві вирішення і містить повний комплект технічної, організаційної і кошторисної документації;

2)      Будівництво:

-        підведення інженерних комунікацій і доріг;

-        земляні роботи (риття котлованів, відведення ґрунтових вод);

-        зведення фундаменту і каркасу (будівельно-монтажні роботи);

-        інженерно-технічне оснащення (влаштування внутрішніх будинкових водопроводу, каналізації, вентиляції, освітлення тощо);

-        оздоблення і впорядкування внутрішніх помешкань і фасадів;

-        благоустрій навколишньої території.

3)      Випробування і пусково-налагоджувальні роботи (для технологічних об’єктів) – перевірка на міцність, герметичність, відповідність технологічним параметрам, наладка робочих режимів  тощо.

На роботи кожного виду оголошують тендери. За їх результатами  право на проведення робіт отримують ті спеціалізовані організації, що запропонували найкращі умови проектування, будівництва чи наладки.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | |  | |

|  |
| --- |
| ІСТОРИЧНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА  Наука про матеріали має найглибшу історію розвитку. Джерелом її служать перші справжні пізнання матеріалів в давнину.  Умовно можна виділити три основних за своєю тривалістю не дорівнює етапу в її історії. Виникнення науки і кожен етап її розвитку завжди були обумовлені виробництвом, практикою. У свою чергу, розвиток виробництва було наслідком зростаючих потреб в матеріалах у суспільства.  **Перший етап** охоплює найбільш тривалий період. При необхідності в ньому можна виділити більш дробові підперіоди, наприклад, найдавніші і давні часи, середні та пізні століття. Є достатньо підстав стверджувати, що вихідним моментом для становлення науки про матеріали стало отримання кераміки шляхом свідомого зміни структури глини при її нагріванні і випалюванні.  Дослідження розкопок показують, що предки покращували якість виробів спочатку підбором глин, потім за допомогою зміни режиму нагрівання і випалу на відкритому вогні, а пізніше - в спеціальних примітивних печах. Згодом надмірну пористість виробів навчилися зменшувати глазуруванням.  З плином значного часу людство зазнало самородні, а потім і рудні метали, фортеця і жорсткість яких були відомі вже з 8-го тисячоліття до н.е. Холоднокованая самородна мідь була витіснена міддю, виплавленої з руд, які зустрічалися в природі частіше і в більших кількостях. Надалі до міді стали додавати інші метали, так 'що в 3-му тисячолітті до н.е. навчилися виготовляти і використовувати бронзу як сплав міді з оловом, а також обробляти благородні метали, вже широко відомі на той час. Масштаби використання металів зростали, і людство вступило з бронзового століття в залізний, оскільки залізні руди виявилися доступнішими мідних. У 1-му тисячолітті до н.е. переважало залізо, яке навчилися поєднувати з вуглецем при ковальської обробки в присутності деревного вугілля. Поки точно не встановлено, коли почалося застосування термічної обробки стали, але все ж відомо, що в IX і VIII ст. до н.е. жителі Нурістану (територія західного Ірану) використовували її в побуті і техніці.  Свідоме створення нових керамічних і металевих матеріалів і виробів було обумовлено певним прогресом виробництва. Зростала необхідність в більш глибокому розумінні властивостей матеріалів, особливо міцності, ковкості та інших якісних характеристик, а також способів можливої ​​зміни їх. До цього часу розвинулися мореплавання, іригація, споруда пірамід, храмів, зміцнення ґрунтових доріг і т.д. Поповнилися новими відомостями і фактами теоретичні уявлення про матеріали.  Першими і найбільш правдоподібними судженнями про сутність якості матеріалів і про що складають частинках речовини були судження давньогрецьких філософів Демокрита (близько 460 або 470 до н.е.) і Епікура (341-270 до н.е.). Їх вчення про атомізму виникли під впливом спостережень за станом і властивостями природних каменів, кераміки, бронзи і сталі. Приблизно до того ж часу відноситься і філософія давньогрецького вченого Аристотеля, який встановив 18 якостей у матеріалів: плавкость-не- плавкость, в'язкість-крихкість, горючість-негорючість і т.п. Три відомих стану речовини (тверде, рідке і газоподібне) і відношення їх до енергії виражалося Аристотелем чотирма елементами: землею, водою, повітрям і вогнем, що з позицій фізики було певним досягненням. Римський філософ Тіт Лукрецій Кар (99-55 до н.е.) в дидактичній поемі "Про природу речей" викладав свої судження про природу властивостей матеріалів: "... що, нарешті, представляється нам затвердів і щільним, то складатися з почав гачкуватих має неодмінно, зчеплених між собою на зразок гілок сплетених. у цьому розряді речей, займаючи в ньому перше місце, будуть алмази стояти, що ударів зовсім не бояться, далі - твердий кремінь і заліза могутнього фортеця, так само як стійка мідь, що дзвенить при ударах в засуви ... " [[1]](https://stud.com.ua/74706/tehnika/istorichni_etapi_rozvitku_budivelnogo_materialoznavstva" \l "srcannot_1) .  Для стародавнього періоду науки вельми характерна нерозчленованість її за окремими видами будівельних матеріалів. Значною мірою в ній простежується загальна взаємозв'язок між якістю матеріалів і їх атомістичним складом, хоча, природно, до справжніх наукових хімічних знань про склад і властивості було ще досить далеко. Теорія будувалася в основному на здогадах, інтуїції, хоча були і дивовижні рішення, наприклад, в III в. до н.е. вже вміли надавати будівельних розчинів гідравлічні властивості, тобто здатність до їх твердненню у водному середовищі за допомогою природних добавок. Цим же фахівці займаються досі.  До першого періоду відноситься і середньовіччя з характерною для нього алхімією. Саме в цей період Парацельс замінює чотири елементи Аристотеля трьома своїми - сіллю, сірої і ртуттю, що можна розцінити як інтуїтивне передбачення ролі міжатомних зв'язків у формуванні властивостей речовин. До цього періоду відноситься і вчення Декарта (1596-1650) про те, що природа є безперервною сукупність матеріальних частинок, що рух матеріального світу вічно і зводиться до переміщення найдрібніших частинок - атомів. Переміщення атомів або, як їх тоді називали, корпускул, становило основу нової теорії будови речовини, що було значним досягненням в області пізнання складів, внутрішніх взаємодій і властивостей речовин. Дослідження, пов'язані з вивченням внутрішньої будови (структури) матеріалів, розвивалися повільніше, хоча у філософів античного періоду, як зазначалося вище, були і теорії, і деякі досвідчені дані. Серед найбільш видатних робіт слід назвати публікацію Реомюра (1683-1757) про структуру (в сучасній термінології - про мікроструктурі) заліза і її зміни. Досліди завершилися отриманням нового матеріалу - ковкого чавуну. У перших книгах з матеріалознавства Бірінгуччо (1480-1539) і Агріколи (1494-1555) підсумовувалися емпіричні відомості про сутність операцій, що виконуються в ливарному і ковальському виробництвах, про плавленні руд і характер металургійного виробництва. Слід зазначити, що до періоду середньовіччя відноситься також установа в Москві в 1584 р "Кам'яного наказу" про камені, цеглі та вапна в зв'язку із застосуванням їх в будівництві, який зіграв позитивну роль.  Великий внесок у розвиток науки про матеріали було внесено геніальними російськими вченими М.В. Ломоносовим і Д.І. Менделєєвим.  М.В. Ломоносов (1711-1765) заклав основи передової російської філософії і науки, особливо в галузі хімії, фізики, геології. Він став основоположником курсу фізичної хімії та хімічної атомістики, що обгрунтовує атомно-молекулярну будову речовини. У 1752 р їм було написано "Введення в справжню фізичну хімію". Торкаючись поширеною в той період нової теорії, М.В. Ломоносов зазначав, що корпускули - це найдрібніші частинки, ввів уявлення про молекулах і їх відмінності від атомів, а щодо ще більш поширеного тоді вчення про флогістон, що виділяється, нібито, при прожаренні металів і горінні речовин, то він не тільки відкинув таке вчення про таємниче "речовині вогню", але і дав наукове пояснення хімічних явищ, що протікають при таких впливах вогню. Крім того, М.В. Ломоносов вперше написав книгу російською мовою по металургії, розробив склади кольорових стекол і спосіб виготовлення мозаїчних панно з них, висловив гіпотезу про походження бурштину та ін.  Д.І. Менделєєв (1834-1907) відкрив найважливішу закономірність природи - періодичний закон, відповідно до якого властивості елементів перебувають у періодичній залежності від величини їх атомної маси. Він опублікував книгу "Основи хімії"; в ній описано, зокрема, атомно-молекулярну будову речовини. Д.І. Менделєєву належить і публікація з основ виробництва скла.  Для першого етапу становлення і розвитку будівельного матеріалознавства, який, як зазначалося, почався з глибокої давнини і тривав до початку другої половини XIX ст., Характерно порівняно обмежена кількість різновидів матеріалів і досвідчених даних по їх якісним характеристикам. Однак великі вчені і філософи тих часів за допомогою інтуїції, і логіки, гіпотез і теорій, а дещо пізніше - з залученням нових знань у фізиці і відкриттів в хімії і фізичної хімії (остання своє поступальний розвиток початку з робіт М. В. Ломоносова) зуміли дати досить повне уявлення про склад речовин, внутрішніх взаємодіях найдрібніших частинок і властивості. Були встановлені деякі загальні залежності властивостей речовин, особливо механічних, від їх складу. Менш вивченою залишалася залежність властивостей від структури, хоча ще в 1665 р англійський учений Роберт Гук виявив у металів типову кристалічну структуру, тобто за 200 років до відкриття мікроструктури стали під мікроскопом англійським вченим Генрі Сорби.  **Другий етап** розвитку будівельного матеріалознавства умовно почався з другої половини XIX ст. і закінчився в першій половині XX ст. Найважливішим показником цього етапу стало масове виробництво різних будівельних матеріалів і виробів, безпосередньо пов'язане з інтенсифікацією будівництва промислових і житлових будівель, загальним прогресом промислових галузей, електрифікацією, введенням нових гідротехнічних споруд і т.п. Характерним є також конкретне вивчення складів і якості вироблених матеріалів, вишукування найкращих видів сировини і технологічних способів його переробки, методів оцінки властивостей будівельних матеріалів зі стандартизацією необхідних критеріїв вдосконалення практики виготовлення продукції на всіх стадіях технології.  Другий етап відрізняється порівняно швидким зростанням виробництва нових матеріалів, ранішевідсутніх в номенклатурі. Досягнення науки про матеріали в нашій країні лунають із боку основоположників найбільших наукових шкіл Ф.Ю.Левінсона-Лессінга, Е.С. Федорова, В.А. Обручева, А.І.Ферсмана, Н.А. Белелюбського, що займалися дослідженням мінералів і родовищ природних кам'яних матеріалів (гірських порід). В результаті будівельне матеріалознавство збагатилося даними петрографії і мінералогії при характеристиці мінеральної сировини, що використовується після механічної переробки або в поєднанні з хімічною переробкою у вигляді готової продукції - природного каменю штучного і в пухкому стані, кераміки, в'яжучих речовин, скла та ін. З тією ж метою почали застосовувати побічні продукти виробництв - шлаки, золи, деревні відходи тощо.  У номенклатурі матеріалів, крім застосовувалися на першому етапі каменю немолотого або грубо близько того, міді, бронзи, заліза і сталі, кераміки, скла, окремих в'яжучих, наприклад, гіпсу, вапна, з'явилися нові цементи, і почався масовий випуск портландцементу, відкритого Е. Челиев на початку XIX ст. У розробці нових для того часу мінеральних в'яжучих речовин брали участь А.Р. Шуляченко, І.Г. Малюга, А.А. Байков, В.А. Кінд, В.Н. Юнг, М.М. Лямін і інші вчені. Покращилася якість і здавна відомих вапна і гіпсу. Так, І.В. Смирнов запропонував використовувати в будівництві мелене негашене вапно, в той час як протягом двох тисячоліть вапно застосовувалася після її гасіння водою; І.А. Передерій запропонував високоміцний гіпс; А.В. Волженський за участю А.В. Ферронской - гіпсоцементно пуцолановому в'яжучий; П.П. Будніков - ангідритовий цемент і ін.  Швидко розвивалося виробництво цементних бетонів різного призначення; сформувалася спеціальна наука про бетонах - бе тоноведеніе. У 1895 р І.Г. Малюга видав перший в нашій країні праця "Склад і способи приготування цементного розчину (бетону) для отримання найбільшої фортеці". Він вперше вивів формулу міцності бетону і сформулював так званий закон водоцементного відносини. Трохи раніше французький вчений Фере запропонував формулу міцності цементного каменю (і бетону). У 1918 р була встановлена ​​міцність бетону Абрамс (США), уточнена Н.М. Бєляєвим, що послужило вихідною позицією для розробки методу підбору (проектування) складу щільного і високоміцного бетону. З'явилася і формула міцності Боломея  (Швейцарія), уточнена Б.Г. Скрамтаєва стосовно до вітчизняних вихідним компонентам.  Аналогічний процес оновлення і інтенсифікації виробництва з одночасним розвитком відповідних наук на цьому етапі стався і у випадку багатьох інших матеріалів. Так, наприклад, на основі вапна і портландцементу здійснювався масовий випуск різновидів змішаних цементів та в'яжучих речовин. Подальші дослідження Н.М. Бєляєва, І.П. Александріна, Б.Г. Скрамтаєва, Н.С. Завріева та інших вчених сприяли суттєвому підвищенню якості бетону з уточненням раніше отриманих залежностей його міцності (Абрамс, Боломеем). До цього ж часу Н.А. Попов розробив наукові основи технології легких бетонів і будівельних розчинів, обсяги застосування яких швидко зростали, особливо в житловому будівництві. Були запропоновані нові різновиди штучних наповнювачів для легких бетонів - керамічні, шлакові та ін.  В кінці XIX в. формується технологія виготовлення залізобетону і отримує розвиток наука про залізобетон. Цей високоміцний матеріал був запропонований французькими вченими Ламбо і Ко- Вальє, садівником Моньє (1850-1870). У Росії А. Шиллер, а потім в 1881 р Н.А. Белелюбський провели успішні випробування конструкцій із залізобетону, а в 1911 р були видані перші технічні умови і норми для залізобетонних конструкцій і споруд. На особливу увагу заслужили безбалочні залізобетонні міжповерхові перекриття, розроблені в Москві А.Ф. Лолей- тому (1905). В кінці XIX ст., Після успішних досліджень, впроваджений в будівництво попередньо напружений залізобетон. У 1886 р П. Джексон, Дерінг, Мандель, Фрейсіне взяли патент на його застосування і розвинули цей метод. Масове виробництво попередньо напружених конструкцій почалося дещо пізніше, а в нашій країні - на третьому етапі розвитку будівельного матеріалознавства. До цього періоду відноситься впровадження та збірного залізобетону. Розвивалися наукові концепції виробництва багатьох інших будівельних матеріалів. Рівень пізнання піднявся так, що в цементній, полімерної, скляної та деяких інших галузях розрив у часі між закінченням наукової розробки та впровадженням її у виробництво ставав дуже малим, тобто наука перетворювалася в безпосередню продуктивну силу.  У нашій країні, як і в інших розвинених країнах, створювалися галузеві наукові інститути - НИИцемент, НІІЖелезобетона, НІІСтройполімер, НІІАсбестоцемент, НІІКераміка, НІІ- Мінерального сировини та ін. Періодично збиралися національні і міжнародні конгреси з проблем подальшого вдосконалення технологій і підвищення якості традиційних і нових матеріалів. У них гостро потребувала житлове, промислове,  цивільне, дорожнє, гідротехнічне, сільськогосподарське та інші види будівництва. Розвиток практики на цьому етапі в будівельному матеріалознавстві було певною мірою гіпертрофовано в порівнянні з теорією. Розкриття теоретичних принципів і загальних закономірностей стримувалося необхідністю якнайшвидшого вирішення проблеми інтенсифікації виробництва будівельних матеріалів і виробів для задоволення гострої потреби в них в цей важкий період часу.  Гипертрофирование практики виразилося, зокрема, в тому, що фундаментальна наука про матеріали іменувалася як "Будівельні матеріали" з досить докладним описом в них вироблених матеріалів і виробів, але, як правило, поза зв'язком між собою. Під цією назвою видавалися підручники для студентів вищих і середніх спеціальних навчальних закладів. Одним з перших масовим тиражем в 1896 вийшов у світ підручник В.В. Евальда, перевидавався потім 14 разів під назвою "Будівельні матеріали, їх виготовлення, властивості і випробування". Далі слідували аналогічні підручники "Будівельні матеріали", підготовлені В.А. Киндом і С.Д. Окорокова (1934 г.), Б.Г. Скрамтаєва, Н А. Поповим і ін. (1950 г.), В.А. Воробйовим (1952 г.), А.Г. Комаром (1967), а також іншими авторами з неодноразовим їх перевиданням. Безсумнівно, ця навчально-методична література відіграла і продовжує відігравати свою роль найголовніших систематизованих посібників у вивченні наукової практики виробництва будівельних матеріалів і виробів, наукових основ їх якості і широкого застосування в будівництві.  **Третій етап** охоплює період з другої половини XX ст. до теперішнього часу. Він характеризується, по-перше, процесом подальшого розширення виробництва будівельних матеріалів і поглибленням відповідних їм спеціалізованих наук і, по-друге, - інтеграцією наукових знань про будівельні матеріали і вироби в їх складній сукупності. Розширення виробництва матеріалів викликалося як і раніше необхідністю відновлення житлового та промислового фонду після другої світової війни. Будівництво було переведено на індустріальні способи, зокрема, шляхом заводського виготовлення виробів із залізобетону, конвейеризации виробництва збірного бетону та залізобетону. Якщо в 1950 р в нашій країні було виготовлено 1,3 млн. М 3 збірного залізобетону у вигляді панелей і блоків, то в 1960 р - 30,2 млн. М 3 , в 1970 р - 84,6 млн. М 3 , у 1980 році - 122 млн. м 3 , в 1985 р - 151,0 млн. м 3 , з яких майже 30 млн. м 3 - попередньо напружених збірних залізобетонних конструкцій. Збільшувалися обсяги випуску виробів і конструкцій з легких і пористих бетонів (в 1985 р - 25 млн. М 3 ).  Відповідно швидко зростала потужність цементної промисловості. Якщо в 1950 р випуск цементу склав 10,2 млн. Т, то в 1960 р - 45,5, в 1970 р - 96, у 1980 році - 125, а в 1985 р - 131 млн. Т. кількість різновидів цементів склало 30. Високий рівень розвитку цієї промисловості був також і в багатьох інших країнах.  Керамічне виробництво стало високомеханізованої і автоматизованої галуззю в промисловості будівельних матеріалів. У другій половині XX в. Річна продуктивність однієї технологічної лінії становила на заводах до 30 млн. шт. стандартного цегли. Були впроваджені поточно-конвеєрні лінії з річною продуктивністю до 1 млн. М 2 облицювальних керамічних плиток та до 800 тис. М 2 плиток для підлог.  У скляної промисловості випуск листового скла також швидко збільшувався: в 1950 р - 77, в 1960 р - 147, в 1970 р - 231, у 1980 році - 245 млн. М 2 . Діяли механізовані лінії по виготовленню стеклопрофилита.  Щорічно наростав обсяг випуску полімерних матеріалів підвищеної термостійкості, міцності і негорючості, довговічності і стабільності, багатьох інших будівельних матеріалів і виробів. Зростання виробництва супроводжувався розвитком і спеціалізованих наук, їх прогресом. Істотний внесок в розвиток спеціалізованих напрямків науки про будівельні матеріали і виробах, а також у вдосконалення їх виробництва і підвищення якості в нашій країні внесли П.П. Будніков, П.І. Боженов, Ю.М. Бутт, І.І. Вірніше, Ю.М. Баженов, А.В. Волженський, І.М. Ахвердов, В.А. Воробйов, Г.І.Горчаков, В.Д. Глухівський, І.А. Іванов, Г.І. Кнігіна, В.Г.Мікульскій, В.В. Михайлов, В.М. Москвін, Л.М. Перелигін, І.А. Рибьев, П.В. Сахаров, П.Н. Соколов, В.В.Тімашев, А.Я. Тихонов, І.М. Френкель, A. Є. Шейкин, С.В. Шестоперов, М.І. Хігеровіч, В.М. Хрулев,  B. І. Харчевников і ін. Великий науковий і практичний внесок на сучасному етапі будівельного матеріалознавства внесли багато зарубіжні фахівці.  Процес спеціалізації наук про будівельні матеріали тривав. Виникли стикові області пізнання комплексних матеріалів, наприклад, полімерцементних, сілікатополімерних, шлакокераміческіх і багатьох інших. Це істотно збагачувало практику будівельного матеріалознавства, галузі промисловості будівельних матеріалів і виробів.  Третій етап будівельного матеріалознавства характеризувався не тільки розвитком практики, а й теорії, систематизацією теоретичних знань про матеріали в їх складній сукупності і взаємозв'язку. Були встановлені загальні закономірності у властивостях штучних і природних матеріалів оптимальної структури, спільні наукові принципи в технологіях різних матеріалів, загальні методи оптимізації їх структури, узагальнені критерії (якісні і кількісні) прогресивних технологій і ін.  Третій компонент, присутній в науках у вигляді основ світогляду, є, природно, і в даній науці про матеріали. Тут він відрізняється від інших компонентів (практики і теорії) не тільки своєю філософською спрямованістю, що виражається в науково-абстрактних законах цієї фундаментальної будівельної науки, а й специфічними тенденціями її розвитку: поглиблення диференційованих знань про кожному будівельному матеріалі і синтез наукових знань про матеріали в їх складному і систематизованому єдності. У цій єдності обох тенденцій укладена одна з ефективних внутрішніх сил поступального розвитку будівельного матеріалознавства з розробкою і доказом нових гіпотез і закономірностей, з прогнозуванням майбутніх успіхів у практиці і теорії. |

**Тема 3. Будинки і споруди (лекції 9-11)**

*1.3.1 Вимоги до будинків.*

*Види будинків різного призначення: житлові, громадські, промислові, сільськогосподарські. Основні вимоги до будинків: функціональна (технологічна) доцільність, технічна доцільність, архітектурно-художні якості, економічна доцільність.*

*1.3.2 Конструктивні елементи будинків.*

*Основні конструктивні елементи будинків: фундаменти, стіни, перекриття,*

*покрівля, сходи, перегородки, вікна, двері. Особливості конструктивних елементів*

*цивільних і промислових будинків.*

*1.3.3 Будинки і споруди різного призначення.*

Класифікація будинків за основними ознаками: функціональне призначення, конструктивна схема, основні матеріали, інженерні системи. Спеціальні споруди для транспорту, комунікацій, розміщення устаткування, зберігання рідких і сипких матеріалів та іншого призначення.

Все що зроблено людством для забезпечення матеріальних і культурних  
потреб суспільства, називають спорудами. Різновидом спорудє будинки.  
Будинки являють собою об’єм, внутрішній простір яких використовують для  
будь яких потреб людини. Приміщення, підлоги яких знаходяться на одному  
рівні складають поверх.

Усі будинки поділяють на **житлові, промислові і громадські**. Іноді  
розрізняють будинки сільськогосподарського призначення. Розрізняють  
одноповерхові, малоповерхові (до 3-х поверхів), багатоповерхові (4-9  
поверхів), підвищеної етажності (10-20 поверхів), висотні (понад 20 поверхів)  
будинки.  
Також розрізняють поверхи наземні, цокольні, підвальні і мансардні. У  
висотних будинках існує технічний поверх – де розміщується санітарнотехнічне обладнання і комунікації, що обслуговують будинок.  
У процесі будівництва обов’язково виконують гідроізоляційні й  
оздоблювальні роботи, а також благоустрій території.

Житлові будинки. До житлових належать будівлі в яких постійно чи  
тимчасово мешкають люди. Це житлові будинки, готелі, пансіонати,  
гуртожитки. Вони можуть бути одно – та багатоповерховими. Умовно їх  
поділяють на підземну й наземну частини. Підземну частину зводять зі  
стрічкових чи ростверкових фундаментів назвичайній основі чи палях, стіни  
із залізобетонних блоків, елементів сходово-ліфтової клітки та плит  
перекриття. Наземну частину – із дрібно елементних матеріалів (цегли,  
керамічних каменів, дрібних блоків), великих блоків (підвіконних,  
простінкових, перемичних і кутових для зовнішніх стін, а також  
вертикальних і горизонтальних блоків для внутрішніх стін), і панелей для  
зовнішніх стін розміром на одну або дві кімнати (двумодульні панелі), а для  
внутрішніх стін – на одну кімнату.

Сучасні цегляні будинки поєднують у  
собі монолітні (зведені з окремих цеглин стіни та перегородки) та збірні  
залізобетонні деталі сходів, перекриттів, перемичок і т. д. Тому комплексний  
процес зведення цегляних будинків поділяється на процеси зведення  
вертикальних конструкцій з цегли та монтажний процес зведення збірних  
деталей.  
Цегляні будинки можуть складатися в плані з однієї, двох і більше  
секцій. За захватку під час зведення цегляних будинків приймають одну  
секцію в межах поверху.  
Залежно від кількості захваток у ПВР розробляють технологію зведення  
такого будинку.  
Будинки із цегли зводять переважно з повздовжніми несучими  
зовнішніми і внутрішніми стінами.

**Зведення будинків із великих блоків**. Зведення будинків починається з  
розмічування осей на поверхні фундаментів. Допоміжні осі будинку виносять  
на відстань близько 1 м від зовнішньої площини стін і закріпляють їх  
паралельно осям зовнішніх стін штирями, які забивають у грунт.  
До початку монтажу наземної частини будинок ділять на захватки  
відповідно від технологічних рекомендацій, розроблених у ПВР. Монтаж  
починають у межах захватки з установлення маякових блоків у кутах  
захватки і в місцях перетину зовнішніх і внутрішніх стін на відстані 12-20 м  
один від одного.

**Зведення великопанельних будинків**. Існує багато проектів житлових  
будинків з різноманітними за розмірами квартирами, зручним плануванням,  
поліпшеним опорядженням, з удосконаленою теплоізоляцією,  
звукоізоляцією, обладнанням. У будинках з великими прогонами для  
зовнішніх стін застосовують поверхове розрізування (однорядне) з одним або  
двома віконними прорізами. Потокове будівництво такого типу будинків  
спрощується за умов організації домобудівних комбінатів (ДБК).

**Зведення висотних будинків. У сучасному міському будівництві все  
більше зводять будинків** з підвищеною кількістю поверхів. Практика  
будівництва показала доцільність забудови великих міст будинками  
підвищеної поверховості. Вирішальними чинниками в плануванні зведення  
висотних будинків окрім містобудівних вимог є такі: економне використання  
землі (що нині особливо актуально), коли кожний квадратний метр суворо  
контролюють відповідні управління міськради, зручність концентрації  
приміщень, зменшення довжини зовнішніх інженерних мереж; зручне  
розміщення адміністративних і торгових центрів, навчальних закладів і т. д.

Зведення будинків із монолітного залізобетону. Сучасне будівельне  
виробництво неможливе без застосування монолітних бетонних і  
залізобетонних конструкцій. Розробляючи технології зведення будівель  
різного призначення (зокрема житлових будинків) архітектори,  
конструктори, технологи все частіше віддають перевагу застосуванню  
монолітних конструкцій перед збірними. Монолітний бетон і залізобетон, як  
правило, більш економічні за збірний.

**Промислові будинки.** Залежно від конструктивних та об’ємопланувальних рішень технологія спорудження промислових будинків має  
свої особливості. З цього погляду розрізняють зведення одноповерхових  
будинків особливо легкого, середнього, важкого типів і багатоповерхових  
будинків.  
Одноповерхові будинки особливо легкого типу споруджують завдовжки  
10-12 м і заввишки 5-7 м. Такі будинки складають із заздалегідь  
виготовлених заводських конструкцій.

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

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

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

**Реконструкція будинків і споруд.** Реконструкція будівель передбачає  
надання наявним будинкам і спорудам нових функціональних і естетичних  
якостей відповідно до зміни потреб суспільства. Прийняття рішення про  
реконструкцію будівлі визначається економічною доцільністю її здійснення  
та вимогами збереження архітектурних якостей забудівлі на основі  
врахування величини зносу.

**Реконструкція промислових будівель** може бути проведена за такими  
архітектурно-планувальними рішеннями: заміна несущих конструкцій,  
перегородок і фундаментів під технологічне обладнання; укріплення окремих  
несучих конструкцій; повна заміна несучих конструкцій. Будівельні роботи в  
умовах реконструкції промислових споруд ускладнюються потребою  
функціонування основного виробництва, припиненням робіт через об’єктивні  
причини, впливом підвищеної кількості небезпечних чинників тощо.

**Експлуатація й ремонт будинків і споруд**. Необхідність забезпечення  
справного стану конструкцій, частини будинків і споруд, а також  
інженерного обладнання, їхньої надійної роботи упродовж нормативного  
терміну служби потребує виконання наукового обґрунтування методів  
експлуатації будинків і споруд. Основою цих методів є єдина система  
планово-запобіжних ремонтів (ПЗР). Система ПЗР – це сукупність  
організаційних і технічних заходів з нагляду й ремонту будинківі споруд. Ці  
заходи проводять періодично у встановлені терміни з метою запобігання  
передчасному зношенню, аваріям, підтримання конструкцій та інженерного  
обладнання в належному експлуатаційному стані

**Реставрація пам’яток архітектури**. Реставрація полягає в укріпленні  
пам’ятки архітектури та її оновленні. Основними методами реставрації є  
консервація, фрагментарна й повна реставрація.  
Основне завдання консервації – це збереження пам’ятки архітектури  
такою, якою вона є нині. Консервація пам’ятки залишає непорушеною її  
оригінальність і дає змогу з часом провести потрібні реставраційні роботи.  
Існують пам’ятки архітектури, для яких консервація – не лише бажаний, а й  
єдиний метод реставації (пам’ятки зі складною будівельною історією,  
пам’ятки давнини тощо)

**Тема 4 Будівельний процес (лекції12-14)**

*1.4.1 Види будівельної діяльності і робіт.*

*Інженерні вишукування. Виконання проектних робіт. Виробництво будівельних матеріалів, конструкцій і виробів. Виконання будівельно-монтажних робіт. Експлуатація будинків і споруд.*

*1.4.2 Інженерні вишукування.*

*Інженерно-геодезичні вишукування. Інженерно-геологічні вишукування. Інженерно-гідрометерологічні вишукування. Меліоративні, лісотехнічні, торфотехнічні вишукування. Інженерно-екологічні вишукування.*

*1.4.3 Виконання проектних робіт.*

*Розробка містобудівельної документації. Архітектурне проектування. Будівельні конструкції. Проектування інженерних мереж і систем. Розробка спеціальних розділів проектів. Технологічне проектування. Експертиза проектної документації.*

*1.4.4 Виробництво будівельних матеріалів.*

*Виготовлення в'яжучих, нерудних, теплоізоляційних, полімерних, керамічних,*

*стінових, покрівельних та інших матеріалів. Виробництво сталевих і алюмінієвих*

*будівельних конструкцій. Виробництво конструкцій і виробів з бетону і збірного*

*залізобетону. Виробництво товарного бетону і розчину. Виробництво будівельних*

*конструкцій і виробів з деревини. Виробництво санітарно-технічних і*

*електромонтажних виробів і заготовок.*

*1.4.5 Виконання будівельно-монтажних робіт.*

*Земляні роботи. Спеціальні роботи в грунтах. Будування несучих і захисних конструкцій будинків і споруд. Обладнання зовнішніх інженерних мереж і устаткування. Обладнання внутрішніх інженерних мереж. Захист конструкцій і устаткування. Опорядження конструкцій і устаткування. Пусконалагоджувальні роботи.*

*1.4.6 Експлуатація будинків і споруд.*

**4.1 Види будівельної діяльності і робіт**

Основні стадії:

І – Проектування;

ІІ – Виготовлення;

ІІІ – Зведення.

**Види будівельної діяльності і робіт**

* Інженерні вишукування - отримання вихідних даних для розрахунків і розміщення у просторі будівель і споруд;
* Виконання проектних робіт;
* Виготовлення будівельних матеріалів, конструкцій і виробів;
* Виконання будівельно-монтажних робіт (зведення);
* Інжинірінг та послуги у будівництві.

***4.2. Інженерні вишукування***

* Топографо-геодезичні
* Інженерно-геологічні
* Інженерно-гідрометеорологічні
* Еколого-геологічні
* Спеціальні

**Топографо-геодезичні вишукування**

* Геодезичні роботи
* Гравіметричні роботи
* Зйомочні роботи
* Спеціальні інженерно-геодезичні роботи
* Аерофотозйомочні роботи
* Кадастрові зйомки
* Картографічні та картовидавничі роботи
* Формування та ведення державних та регіональних фондів і систем

**Інженерно-геологічні вишукування**

* Вибір майданчиків будівництва
* Інженерно-геологічна рекогносцировка
* Інженерно-геологічна зйомка
* Інженерно-гідрологічна зйомка
* Бурові роботи
* Лабораторні дослідження властивості грунтів
* Лабораторні дослідження властивості води
* Вишукування підземних джерел і забезпечення місцевого водопостачання

**Інженерно-гідрометеорологічні вишукування**

* Гідрографічні роботи
* Гідрологічні роботи
* Метеорологічні

**Еколого-геологічні вишукування**

Дослідження атмосфери

Дослідження літосфери

Дослідження гідросфери

***4.3. Виконання проектних робіт***

* Розробка містобудівельної документації
* Архітектурне проектування
* Проектування будівельних конструкцій
* Проектування інженерних мереж і систем
* Розробка спеціальних розділів проектів
* Технологічне проектування
* Експертиза проектної документації

**Розробка містобудівельної документації**

* Планувальна (генплан, схеми районного планування)
* Забудови районів мікрорайонів, кварталів, окремих ділянок
* Планування і озеленення міст і селищ
* Планування промислових зон (районів) у містах
* Транспортних схем
* Інженерних мереж (теплових, водопостачання, каналізаційних, газопостачання, енергопостачання, зв’язку)
* Охорони навколишнього середовища
* Економічного обґрунтування

**Архітектурне проектування**

* Об’єктів виробничого призначення
* Житлових будинків
* Громадських будинків і споруд
* Об’єктів сільського господарства
* Мостів і шляхів
* Інтер’єрів
* Реставрації пам’яток архітектури

**Проектування інженерних мереж і систем**

* Опалення, вентиляція, кондиціонування
* Водопостачання і каналізація
* Газопостачання
* Газове обладнання
* Холодильне обладнання
* Енергопостачання
* Електричне освітлення
* Внутрішній транспорт
* Вертикальне планування
* Зовнішній транспорт

**Розробка спеціальних розділів**

* Охорона навколишнього середовища
* Охорона праці
* Антикорозійний захист
* Пожежно-охоронна сигналізація
* Організація будівництва
* Кошторис

***4.4 Виробництво будівельних матеріалів, виробів і конструкцій***

* Виробництво будівельних матеріалів і виробів
* Виробництво сталевих і алюмінієвих будівельних конструкцій і виробів
* Виробництво конструкцій і виробів з бетону і збірного залізобетону
* Виробництво спецзалізобетону
* Виробництво напірних і безнапірних залізобетонних труб
* Виробництво товарних бетонів і розчинів
* Виробництво асфальтобетону
* Виробництво дерев’яних будівельних конструкцій і виробів
* Виробництво інвентарю, форм і опалубки
* Виробництво вентиляційних, санітарно-технічних, електромонтажних виробів і заготовок
* Контроль якості продукції
* Виробництво в’яжучих (цемент, гіпс, вапно)
* Переробка нерудних (щебінь, пісок, гравій, природний камінь)
* Виробництво теплоізоляційних матеріалів (спучених перліт, керамзіт тощо)
* Виробництво полімерних будівельних матеріалів і виробів (лінолеум, емалі, мастики, труби тощо)
* Виробництво керамічних матеріалів (цегла, плитка, труби тощо)
* Виробництво стінових матеріалів (цегла, дрібноштучні блоки, блоки з ніздрюватого бетону)
* Виробництво санітарно-технічного устаткування
* Виробництво асфальтоцементних виробів
* Виробництво покрівельних матеріалів
* Виробництво скло і виробів із скла

**4.5 Виконання будівельно-монтажних робіт**

* Підготовчі роботи

- розчищення і осушення територій, знімання і складування рослинного грунту, забезпечення тимчасових стоків поверхневих вод

- знесення будівель, розбирання конструкцій, перенесення існуючих інженерних комунікацій

- встановлення і збирання тимчасових будівель та споруд

* Земляні роботи

- планування площ

- розробка ґрунтів

- укріплення і ущільнення ґрунтів

- обладнання дренажів

* Улаштування основ та фундаментів
* Зведення несучих та огороджувальних конструкцій

- монтаж металевих конструкцій

- зведення конструкцій з монолітного бетону і залізобетону

- обладнання основ з паль

- монтаж збірних бетонних і залізобетонних конструкцій

- мурування з цегли, каменю, блоків

- встановлювання асбоцементних, гіпсобетонних, арболітових, легкобетонних, полімерних виробів, дерев’яних конструкцій і виробів, скла

* Роботи по обладнанню зовнішніх інженерних мереж і устаткування
* Роботи по влаштування внутрішніх інженерних мереж
* Роботи по захисту конструкцій та обладнання
* Роботи по опорядженню конструкцій та обладнання

- штукатурні роботи

- обладнання підлоги

- облицювальні роботи

- ліпні роботи

- малярні роботи

- шпалерні роботи

* Роботи по будівництву доріг
* Роботи по благоустрою територій
* Монтаж технологічного обладнання

- монтаж підйомно-транспортного обладнання

- ліфтів

- теплосилового обладнання

- компресорів, насосів, вентиляції

- технологічних металоконструкцій

- технологічних трубопроводів

- приладів, засобів автоматизації, обчислювальної техніки

- обладнання відповідних галузей виробництва

* Пусконалагоджувальні робои

**4.6 Інжинірінг та послуги у будівництві**

* Науково-дослідні та впроваджувальні роботи
* Посередницькі роботи та послуги у будівництві
* Роботи по інформатизації у будівництві
* Функції генерального розробника і підрядчика
* Територіальна діяльність по будівництву, транспорту, інженерних та екологічних вишукуваннях
* Проведення приймально-здавальних робіт
* Обстеження будівельних конструкцій
* Контроль якості матеріалів, виробів та конструкцій у централізованих лабораторіях
* Контроль якості зварних з’єднань
* Консультації з окремих видів розробок