

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО - ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Частина 1

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Міське будівництво та господарство
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Архітектура будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво**, спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія**, освітньої програми **Міське будівництво та господарство**.

Розробник: Багрій Н.Ю., ст. викладач, кафедра міського будівництва та господарства

Рецензент: Голик Й.М., к.т.н., доцент, кафедра міського будівництва та господарства

Зміст

Модуль 1. Основи архітектурного проектування

1. Тема 1. Загальні відомості про будівлі і споруди.
2. Тема 2. Архітектурна композиція будівель і споруд.
3. Тема 3. Структурні елементи будівель і споруд.
4. Тема 4. Об'ємно-планувальні рішення житлових будівель.
5. Тема 5. Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель.
6. Тема 6. Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель і споруд.

Модуль 2. Фізико-технічні основи проектування будівель і споруд

7. Тема 7. Елементи архітектурної кліматології.
8. Тема 8. Елементи архітектурної акустики.
9. Тема 9. Елементи архітектурної світлології.
10. Тема 10. Інженерне обладнання будівель і споруд. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
11. Тема 11. Інженерне обладнання будівель і споруд. Водопостачання, водовідведення та газопостачання.
12. Тема 12. Інженерне обладнання будівель і споруд. Електропостачання, телебачення, блискавкозахист, охоронні та протипожежні системи сигналізації, телефонізація, система «інтелектуальний дім», пиловидалення, сміттєвидалення, система анти обледеніння дахів та інших покриттів, структурні кабельні системи.

Модуль 1. Основи архітектурного проектування

Тема 1. Загальні відомості про будівлі і споруди.

Об'єктами архітектурно – конструктивного проектування є будівлі і споруди.

Відповідно до «Державного класифікатора будівель і споруд», затвердженого наказом Держбуду України №507 від 17.08.2000р. будівлі поділяють на *житлові* (будинки квартирного типу, гуртожитки, дачні будинки) і *нежитлові* (готелі, офіси, театри та інші). Споруди поділяють на *транспортні* (автостради, вулиці, дороги, залізниці, мости, естакади, тунелі, канали) і *трубопроводи*.

Головною відмінністю між ними є наявність в будівлях внутрішніх просторів, призначених для життєдіяльності людини (житло, праця, відпочинок). В спорудах таких просторів або немає (мости, естакади, опори ЛЕП), або цей простір використовується для технологічних потреб (бункер, силос, башта, мости, естакади).

Будівлі і споруди повинні відповідати функціональним і технічним вимогам.

За функціональною ознакою будівлі поділяють на три типи:

- *житлові* – призначені для постійного або тимчасового проживання людей (садові, садибні, квартирні в т.ч. для людей похилого віку, гуртожитки);
- *громадські* – призначені для різноманітних громадських функцій (освітні, адміністративні, лікувальні, культурно – освітні, видовищні, побутового обслуговування, торгівлі та інші);
- *промислові* – призначені для здійснення виробничих процесів в різних галузях промисловості, в т.ч. аграрних. Існує близько двох сотень галузей промисловості і декілька тисяч різновидів виробництв.

Згідно визначення Державного класифікатора ДК 018-2000 інженерні споруди поділяють на групи:

- транспортні споруди (автостради, вулиці та дороги, залізниці магістральні та місцеві, злітно-посадкові смуги, мости, естакади, тунелі, метро, порти, канали, греблі та інші водні споруди, дамби, акведуки, зрошувальні та осушувальні споруди);

- трубопроводи, комунікації та лінії електропередач ,магістральні нафтопроводи і газопроводи, водопроводи,(насосні, фільтраційні станції та станції по відводу води), магістральні телекомунікаційні лінії, мережі та вишки для радіокомунікацій, магістральні ЛЕП (лінії, ТП, підстанції, опори, місцеві трубопроводи та комунікації, трубопровідні місцеві системи для води та інших продуктів (пара, стиснене повітря) в т. ч. водонапірні башти, колодязі, фонтани, місцеві каналізаційні системи, місцеві електро - та телекомунікаційні системи;

- комплексні промислові споруди (електростанції, збагачувальні фабрики) що не мають ознак будинків;

- спортивно-розважальні споруди (стадіони, спортивні поля та майданчики, треки та поля для автомобільного, велосипедного та кінного спорту, для занять водним спортом, парки відпочинку і розваг та інші споруди під відкритим небом (в т. ч. для гри в гольф, льотні поля, кінні центри, причали для яхти, споруди для зимових та гірських видів спорту);

- інші інженерні споруди (військові форти, блокгаузи, бункери, стрільбища, випробувальні центри, відвали гірничих розробок, полігони складування побутових відходів).

Конструкції будівель і споруд повинні відповідати технічним вимогам, сприймати силові навантаження і зовнішні впливи.

Загальні вимоги, які ставлять до будівель та споруд: відповідність призначенню (функціональність), експлуатаційні (технічні), економічні, естетичні, архітектурні характеристики та сприяння збереженню навколишнього середовища.

В залежності від архітектурних і технічних рішень для будівель і споруд, встановлено 5 категорій складності.

До I категорії складності відносяться не складні об'єкти.

До II категорії складності відносяться архітектурно не складні, але технічно складні, або архітектурно складні, але технічно не складні об'єкти.

До III категорії складності відносяться архітектурно і технічно складні об'єкти.

До IV категорії складності відносяться архітектурно складні і технічно особливо складні об'єкти або архітектурно особливо складні і технічно складні об'єкти.

До V категорії складності відносяться архітектурно і технічно особливо складні об'єкти.

В залежності від характеристики можливих наслідків від відмови лінійних об'єктів інженерно – транспортної інфраструктури визначають три класи наслідків (відповідальності):

- клас наслідків (відповідальності) для об'єктів I та II категорії складності – СС-1 (незначний);

- клас наслідків (відповідальності) для об'єктів III та IV категорії складності – СС-2 (середній, місцевого і регіонального рівня);

- клас наслідків (відповідальності) для об'єктів V категорії складності – СС-3 (значний, загальнодержавного рівня).

Технічні вимоги – міцність, стійкість, довговічність, вогнестійкість, вибухопожежна та пожежна безпека приміщень.

Міцність - здатність конструкцій сприймати силові навантаження без руйнувань.

Стойкість - здатність конструкцій зберігати рівновагу при дії силових впливів.

Довговічність - здатність конструкцій максимально довго зберігати фізичні якості в процесі експлуатації. Довговічність – основна умова для зовнішніх огорожувальних конструкцій, які знаходяться під впливом атмосферної дії і яка залежить від морозостійкості, вологостійкості, корозієстійкості і біостійкості конструкцій.

Нормами встановлено 4 ступені довговічності будівель:

- I ст. – для будівель із строком служби не менше 100 років;
- II ст. – для будівель із строком служби не менше 50 років;
- III ст. - для будівель із строком служби не менше 20 років;
- IV ст. – термін служби не нормується.

Вогнестійкість – це здатність будівель, споруд, конструкцій або матеріалів чинити опір дії вогню.

В залежності від цієї здатності будівельні матеріали і конструкції поділяють на горючі (спалимі), важко горючі, негорючі.

Важливою класифікаційною ознакою будівель є ступінь вогнестійкості, який визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій і межами поширення вогню по цих конструкціях (табл.4, дод. А ДБН В.1.1 – 7- 2021 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»).

Межа вогнестійкості визначається часом у хвилинах від початку вогневого випробування до настання одного з граничних станів конструкції – втрати несучої спроможності (R), втрати цілісності (E) і втрати тепло ізолювальної спроможності (I).

Здатність поширювати вогонь (M) визначається в сантиметрах.

Виділено 5 ступенів вогнестійкості будівель основних і 3 проміжні (I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa,У).

За категоріями з вибухопожежної та пожежної небезпеки А,Б,В,Г,Д,Е класифікують лише будівлі та приміщення виробничого і складського призначення (НАПБ Б.07.005 – 86, ОНТП 24 – 86 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности»)

За сукупністю ознак всі будівлі поділяють на 4 класи:

-1 клас – унікальні будівлі, ступінь довговічності не менше I, ступінь вогнестійкості не менше II (готелі, адміністративні, видовищні);

- II клас - ступінь довговічності не менше II, ступінь вогнестійкості не менше III;

- III клас – ступінь довговічності не менше III, ступінь вогнестійкості не нормується;

- IV клас - вимоги по довговічності і вогнестійкості не нормуються.

Для житлових будівель важливими є наявність певних зручностей для проживання людей. За рівнем комфорту будівельна асоціація України квартирні будинки поділяє на 5 класів: соціальне житло, економ-клас, бізнес-клас, преміум-клас, де-люкс.

В умовах індустріального будівництва велике значення мають типізація, уніфікація, стандартизація та нормалізація.

Необхідність повторного використання однакових будівельних деталей виникла з розвитком архітектури і збільшенням обсягів будівництва. Прикладом можуть бути Стоунхендж, при будівництві якого використано 10 типорозмірів елементів, три класичні грецькі ордери, елементи яких повторювались в різних будівлях, а також канонізація конструктивних розмірів окремих будівель в середньовіччі.

Для забезпечення взаємозамінності будівельних виробів і конструкцій, можливості використання в різних типах будівель їх розміри визначають з врахуванням типізації і уніфікації.

Типізація – зведення виготовлення будівельних виробів, деталей, форм і вузлів до обмеженого числа вибраних раціональних типів. Типізація – основа типового проектування, створення оптимальних об’ємно – планувальних і конструктивних рішень будівель і споруд, призначених для багаторазового використання (типові блок – секції, вузли, деталі, окремі вироби).

Типові будинки перших масових серій із використанням збірних елементів почали зводити після першої світової війни в індустріальних центрах Європи за проектами Ле Корбюзьє, Ернста Мая, Адольфа Лооса. Після другої світової війни масштаби будівництва збільшились. В 1949р. було зведено перший блочний безкаркасний будинок за технологією французького інженера Раймона Камю, який складався з 20 збірних елементів. На території Радянського Союзу застосували цей проект, перероблений Валерієм Лагутенко, учнем відомого російського архітектора Алексія Щусєва. На монтаж панельного 5-и поверхового будинку витрачалось 12 робочих днів, вартість квартири - річна заробітна плата робочого.

Планувальні рішення таких будинків були простими, для них характерні суміщені санвузли, прохідні кімнати і невеликі площі приміщень. Термін експлуатації типових будинків масових серій мав складати 25-30 років. На їх лаконічну архітектуру вплинула відома Постанова ЦК КПРС і РМ СРСР від 4 листопада 1955р. «Про усунення надмірностей у проектуванні і будівництві».

П’ятиповерхові серії будинків були поширені також в післявоєнній Франції, Німеччині, Угорщині, Словаччині. Їх зводили переважно в периферійних районах великих і середніх міст.

Іронічна назва таких будинків в СРСР – «недоскреби», «хрущоби», «лагутенковки».

Типове проектування було прийняте з метою економії ресурсів і регулювалось будівельними нормами СН 227-82 «Инструкция по типовому проектированию».

Закон України «Про архітектурну діяльність» від 1999р. визначає основні положення проектної та будівельної діяльності і не містить понять «типове проектування» або «типовий проект». За фавбулою Закону кожен проект має бути індивідуальним і є об’єктом права власності. Сучасні індивідуальні проекти для багаторазового використання мають назву «проектна продукція масового застосування». Проте фонд типової документації розроблено крупними проектними організаціями і є скарбницею творчих ідей та рішень, але користуватися ним слід із застереженнями, адаптуючи до сучасних вимог.

Для відновлення зруйнованих під час російсько-української війни міст в Україні пропонують повернутися до практики типового проектування. Це не надто зменшить вартість проектних робіт, вартість проектування складає 2-4% від вартості будівництва, прив’язка типового проекту зменшить вартість всього на 1%.

Уніфікація – приведення до єдиної системи розмірів будівель і споруд, їх частин, технічних параметрів. Основа уніфікації – Єдина модульна система. Модуль (М) рівний 100мм. Укрупнений модуль – 3М, 6М, 12М, 15М, 60М застосовують для основних планувальних розмірів будівель і споруд по вертикалі і

в плані. Дробовий модуль – М/2, М/5, М/10, М/20, М/50, М/100 застосовують для всіх розмірів будівель і споруд.

Стандартизація – встановлення і застосування єдиних обов’язкових норм і вимог до виробів і виробничих процесів. Стандарт – взірець, основа, еталон. Стандартизовані всі основні будівельні матеріали і вироби, які застосовують в будівництві. В Україні діє державна програма стандартизації, затверджена КМ України. Мета програми – адаптація законодавства України у сфері будівництва до законодавства Європейського Союзу.

Стандартизація здійснюється згідно вимог ДБН А.1.1-1:2009 «Система нормування та стандартизації в будівництві».

Поділ матеріалів і виробів здійснюється на 5 класів – А, Б, В, Г, Д, на 11 підкласів А1, А2... та 37 комплексів.

Категорії стандартів, які діють в Україні:

державні (ДСТУ);

галузеві (ГСТУ);

технічні умови (ТУУ)

міжнародні (ISO – стандарти міжнародної організації з стандартизації, входять 120 країн, IEC – стандарти міжнародної електротехнічної комісії, CEN – стандарти європейського комітету стандартизації).

З 1.01.2016р. дія ГОСТів (міждержавних стандартів, які діяли в СРСР і в перші десятиліття незалежності) в Україні припинена.

Українські стандарти адаптовані до європейських, наприклад: ДСТУ 4077-2001 (ISO 10523:1994, MOD) «Якість води», Регламент 305/2011, яким визначається якість будівельних матеріалів.

При виконанні проектної документації необхідно керуватись вимогами ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації».

В практичній діяльності проектні і будівельні організації керуються діючою системою нормативної документації СПДБ. Стандарти СПДБ розроблені з метою встановлення єдиних уніфікованих правил виконання проектної документації, які діють на території України.

Нормалізація – впорядкування, приведення до норми, створення планувальних нормалей, встановлення оптимальних розмірів приміщень у відповідності до їх функціонального призначення і в залежності від габаритів людини.

Нормалізують як приміщення (санітарно – технічні, сходові та ліфтові вузли, спеціальні приміщення) так і окремі їх елементи (робочі місця, функціональні зони).

Прикладом нормалізації може бути «франкфуртська кухня» - мінімізована компактна ергономічна кухня площею 6,5м.кв. (1,9мх3,4м), розроблена австрійським архітектором Маргарете Шютте-Ліхотскі в 1926р.

Розміщення і взаємозв'язки елементів будівель координують прив'язкою до прямокутної системи координатних площин і ліній.

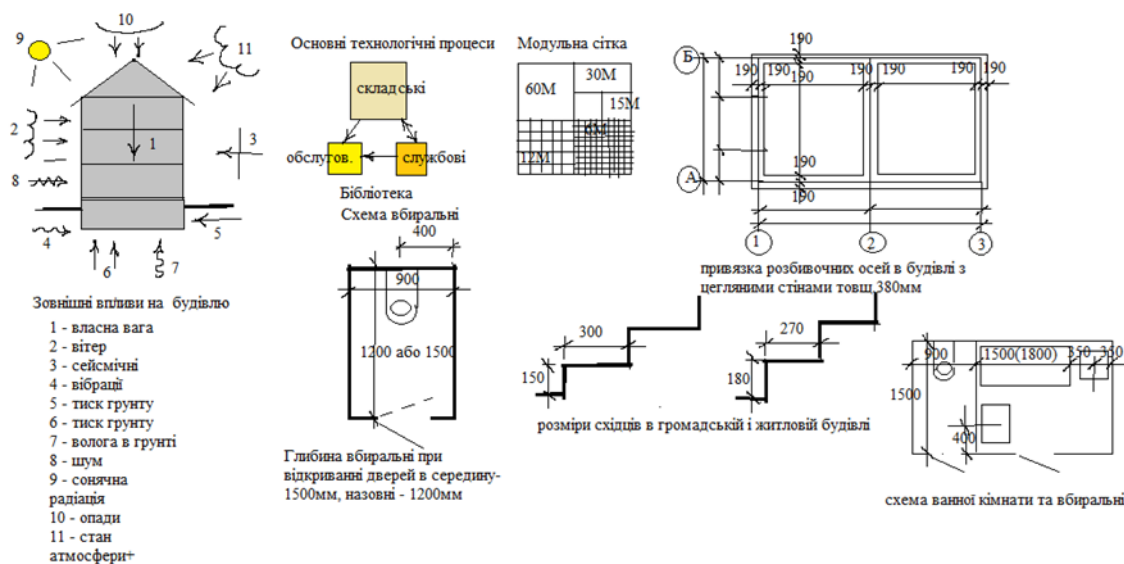
Модульні розбивочні осі визначають розміщення основних несучих і огорожувальні конструкцій, а також членування будівлі або споруди на основні елементи.

Прив'язка – віддаль від модульної розбивочної осі (поздовжньої або поперечної координатної) до грані або геометричної осі конструктивного елементу з врахуванням можливості використання стандартизованих будівельних виробів.

Модульна вісь проходить в середніх прольотах (прогонах) посередині конструкції, в крайніх прольотах (прогонах) зі зміщенням в ту чи іншу сторону.

Осі позначають марками - арабськими цифрами по горизонталі і буквами по вертикалі.

Маркування розміщують в кружечках діаметром 6...12мм.



Тема 2. Архітектурна композиція будівель і споруд.

Мета архітектурної діяльності – створення цілісної гармонійної об'ємно-просторової структури, яка відповідатиме потребам суспільства.

Форма архітектурних об'єктів визначається багатьма факторами, але основними вважають функціональну відповідність, міцність і надійність конструкцій, естетичну виразність. Саме ці складові впливають на композицію архітектурного твору і визначають його естетичну цінність.

Архітектурна композиція – творчий процес, сукупність рішень, спрямованих на поєднання окремих частин простору і елементів споруди в єдину цілісну об'ємно-просторову структуру.

– просторову структуру архітектурної форми. Властива як окремим будівлям, так і комплексам.

«Що значить компонувати? Це значить гарно поєднувати» - вважав французький живописець Ежен Делакруа.

Вирізняють три види композиції: фронтальну, об'ємну і глибинно – просторову.

Фронтальна композиція - площинна, характерна розподілом в одній площині елементів форми в двох напрямках по відношенню до глядача – вертикальному і горизонтальному, розрахована на сприйняття з невеликої віддалі. Приклад: фасади Адміралтейства в Санкт – Петербурзі; фасади вулиці Корзо, римо-католицької церкви на вул. Волошина в Ужгороді .

Об'ємна композиція - форма, яка сприймається з усіх сторін і вимагає взаємозв'язку трьох основних параметрів – ширини, висоти, глибини. Приклад: грецький периптер; церква Покрова в Ужгороді.

Глибинно – просторова композиція складається з об'ємів, поверхонь і просторів між ними. Приклад: вулиця Корзо, квартал Рафанда, парк Боздоський в м. Ужгороді.

При формуванні архітектурного образу будівлі або споруди використовують основні та допоміжні засоби композиції.

Основні засоби композиції пов'язані з суттю архітектурної форми незалежно від сприйняття її людиною – ритм, метр, симетрія, пропорції, тектоніка.

Допоміжні засоби композиції пов'язані з сприйняттям форми людиною – колір, світлотінь, фактура, декор.

Ритм – закономірне чергування одного або декількох елементів архітектурної форми, зміна її властивостей (прорізи, простінки, колони, еркери, балкони, секції будинку).

Метр – простий ритм. Закономірності ритм і метр надзвичайно поширені в природі (пелюстки ромашки, нитчасті водорості, листок папороті).

Симетрія – вид рівноваги, однакове розміщення частин по відношенню до площини або лінії. Симетрія автоматично забезпечує системі стійку рівновагу. Симетрія може бути дзеркальна (піраміда), центрально – осьова (ротонда), гвинтова (гвинтові сходи). Частково порушена симетрія – *дисиметрія*. (обличчя людини, листок дерева).

Асиметрія – підпорядкування частини цілому, відсутність симетрії, динамічна врівноваженість елементів, їх рух в межах цілого.

Пропорції – співвідношення частин або елементів архітектурної форми, яку можна виразити рівністю $a : b = c : d$. Пропорції в архітектурі є засобом впорядкування і встановлення закономірних взаємозв'язків між частинами будівлі або споруди. Найбільш поширені системи пропорцій – «золотий переріз», «золотий ряд», система вписаних і описаних квадратів, функція Жолтовського, «динамічний прямокутник», Модулар Ле Корбюзьє.

Тектоніка – вираження художніми засобами конструктивної структури будівлі, роботи конструкцій, відповідність форми зовнішнім впливам, засіб підсилення естетичної виразності архітектурної форми. В цьому відношенні більшість природних форм переважають взірці будівельної техніки (гриби, раковини, яйця, пелюстки квітів, стебла злаків). Виділяють тектоніку стінових, стоечно – балочних, консольних, каркасних, вантових, пневматичних конструкцій, оболонки, складок. В сучасній архітектурі виділяють також поняття *атектоніки* або *антитектоніки*, тобто порушення тектоніки. Прикладом тектоніки можуть бути піраміди в Гізі, атектоніки – радіовежа в Братиславі.

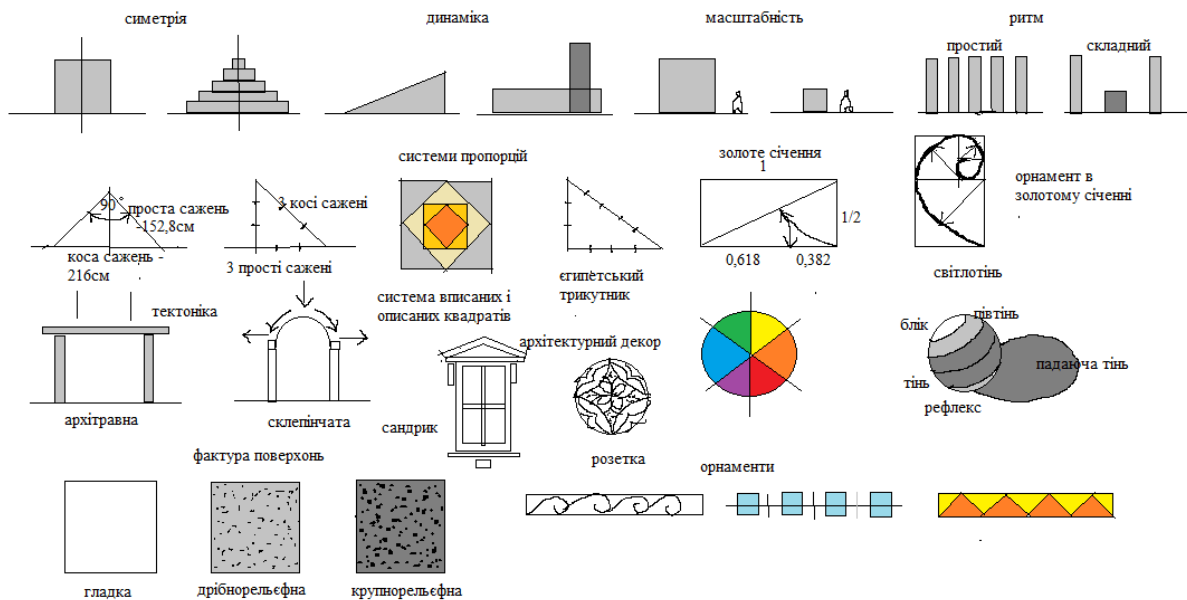
Колір – властивість матеріальних об'єктів вибірково відбивати світлові хвилі певної довжини. Ця властивість може бути природною (колір будівельних матеріалів) і набутою (використання фарб і кольорового світла). Кольору властива значна емоційна виразність. Основні кольори – червоний, оранжевий, жовтий, зелений, голубий, синій, фіолетовий. Червоні, оранжеві, жовті кольори асоціюються з теплом, зелені, голубі, фіолетові – з холодом. Червоний колір збуджує, зелений – заспокоює. На практиці використовують атласи кольорів – еталонні прилади кольорових взірців з характеристикою кожного кольору. Деякі атласи відтворюють більше 2 тисяч відтінків. Основа такої системи змішування – кольоровий круг.

Світлотінь – розподіл освітлених і неосвітлених поверхонь архітектурної форми, допомагає виділити об'єм (на кулі – блик, напівтінь, тінь, рефлекс, падаюча тінь).

Фактура – будова поверхні, яка властива матеріалу або надана йому під час обробки (лискуча, гладка, рельєфна). Фактура корегує емоційне сприйняття маси форми – крупна фактура візуально збільшує масу, дрібна - зменшує.

Декор – архітектурна система, сукупність прикрас поверхонь архітектурної форми (орнамент, розпис, скульптура, мозаїка).

Архітектурний декор – пояси, карнизи, фризи, плінтуси, розетки, галтелі, колони, півколони, лопатки, пілястри, сандрики, волюти, медальйони, гірлянди, фестони, накладні панелі, кронштейни, картуші, маскарони та інші елементи класичного фасаду.



Тема 3. Структурні елементи будівель і споруд.

Сукупність структурних елементів будівель і споруд, які утворюють геометричну форму і забезпечують міцність, стійкість і захист від зовнішніх впливів в залежності від функції, яку вони виконують, поділяють на дві групи:

- *несучі*, які сприймають вертикальні і горизонтальні навантаження – фундаменти, стіни, каркаси, перекриття, покриття;
- *огорожувальні*, які захищають внутрішні простори від атмосферних впливів - стіни, підлоги, перегородки, заповнення віконних і дверних прорізів.

Деякі структурні елементи поєднують несучу і огорожувальну функції (стіни, суміщені покриття).

Основні конструктивні елементи будівель і споруд: фундаменти, стіни зовнішні і внутрішні, перекриття, конструкції даху несучі і огорожувальні, перегородки, вікна, двері, підлоги.

В залежності від величини елементів планувальної структури будівель і споруд (дрібні або крупні) застосовують різні типи несучих конструкцій або конструктивних схем. Тип конструктивної схеми залежить від величини прогону – віддалі між опорами будівлі і може бути мало прогоновим (6м, 9м, 12м) і велико прогоновим (більше 12м).

Мало прогонові конструкції.

Несучі стіни. Стіна – вертикальний структурний елемент, характерний для одно - і багатопогонових малоповерхових будівель і споруд різноманітного призначення. Конструктивні схеми з використанням стін передбачають їх поперечне, поздовжнє і комбіноване розміщення.

Основні матеріали – цегла, кам'яні блоки, деревина.

Каркасні конструкції. Каркас – просторова система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає всі навантаження. Складається з вертикальних

елементів (колон, стійок) і горизонтальних або похилих елементів (ригелів, балок, прогонів, ферм) та поперечних і поздовжніх в'язей.

Каркаси застосовують для багато прогонових багатоповерхових будівель і споруд. Каркаси можуть бути повні та неповні, в яких частину колон замінюють зовнішні несучі стіни.

Значні прогони перекривають з допомогою рам – площинних стрижневих систем, елементи яких жорстко з'єднані. Рами можуть бути одно – і багатопрогоновими, одно – і багатоповерховими.

Основні матеріали – метал, залізобетон, деревина, для в'язей – цегла, блоки, бетон.

Велико прогонові просторові конструкції.

Арки. Арка – несуча конструкція, яка має обриси кривої, вигнутої в бік навантаження і яка передає вагу і розпір на стіни або окремі опори. Елементи арки – прогін, стріла підйому, п'яти, шелига (замок). Конструкція працює на стиск.

Основні матеріали – деревина, камінь, залізобетон, метал.

Приклад: арка входу в меморіальний парк в Сен-Луїсі, прогін 192м, архітектор Еро Саарінен, 1985р.; арковий міст Швандбах, прогін 90м, архітектор Роберт Майяр, 1920-і рр., арка конфайнменту ЧАЕС, прогін 260м, висота 110м.

Склепіння. Арка, що розвивається в напрямі, перпендикулярному прогону, утворює просторову жорстку конструкцію, яка називається склепінням. Конструкція працює на стиск.

Особлива форма склепіння – купол (зімкнуте склепіння). Особлива форма куполу – геодезичний купол (фулерен або футболон, півсфера з металевих багатокутників).

Основні матеріали – залізобетон, бетон, деревина.

Приклад: павільйон США в Москві, 1959р., архітектор Річард Бакмінстер Фулер.

Висячі (вантові) конструкції. Мають вигляд перевернутого склепіння, працюють на розтяг.

Основні матеріали – троси–ванти з пучків і пасом дротів, витих канатів, покриття – бетонні і армобетонні плити, тентові матеріали, в т.ч. архітектурні мембрани, склотканини з ПТФЕ (політетрафторетан – полімер, тефлон або фторопласт, найбільш ковзка речовина в світі, відштовхує бруд, воду, жири. Виробник – фірма Дюпон).

Приклад: спортивна арена в Парижі, архітектор Рене Саржер; павільйон Німеччини в Монреалі в 1967р., архітектор Отто Фрай; виставковий центр Міленіум Доум в Лондоні, архітектор Річард Роджерс, 2000р; розважальний центр «Хан Шатир» в Астані, архітектор Норман Фостер, 2010р; Олімпійська арена в Токіо, архітектор Кендзо Танге, 1964р.

Пневматичні конструкції. М'які (надувні) оболонки, форма і несуча здатність яких створюється внутрішнім тиском повітря.

Розрізняють повітроопорні і пневмокаркасні конструкції. Форма повітроопорних конструкцій створюється незначним (0,01атм) надлишковим тиском повітря всередині об'єму. Форма пневмокаркасних створюється сильно стиснутим повітрям, яке заповнює внутрішній простір несучих елементів (стійок, балок, арок, панелей).

Основні матеріали – синтетичні армовані плівки, пластмаси.

Приклад: павільйон комісії по атомній енергії США, архітектори Віктор Ланді і Уолтер Бєро. В кінці 2012р. почато реконструкцію Мавзолею в Москві. Для цього його накрили надувним куполом.

Складки. Просторові конструкції, складені із з'єднаних між собою під кутом плоских плит, які утворюють поверхню багатогранника.

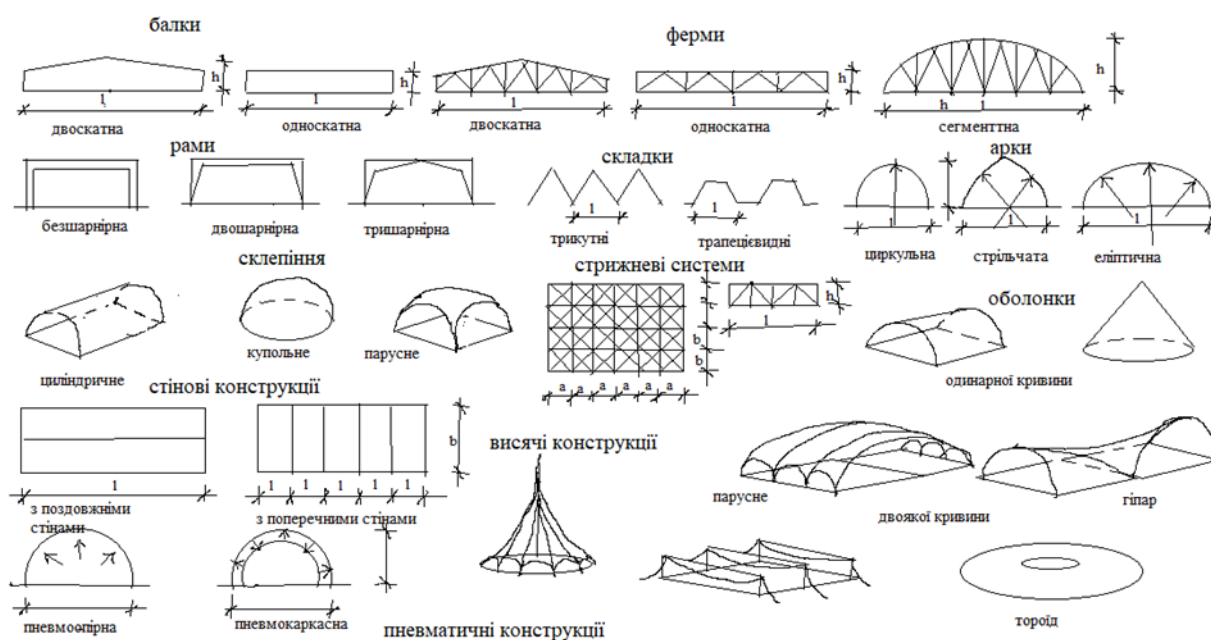
Основні матеріали – залізобетон, пластмаса, метал, скло.

Приклад: алея олімпійського стадіону в Афінах, «Місто наук» в Валенсії, архітектор Сантьяго Калатрава, 2004р.

Оболонки. Велико прогонові покриття, обмежені двома криволінійними поверхнями, віддаль між якими (товщина) значно менша інших розмірів.

Розрізняють оболонки додатної кривини (сферичні опуклі – купол, парус), нульової кривини (циліндричні і конічні опуклі або вгнуті в одному напрямі – склепіння), від'ємної кривини (опукло – вгнуті або гіпар). Основні матеріали – залізобетон, армоцемент, дерево, метал.

Приклад: концертний зал Уолта Діснея в Лос-Анжелесі, архітектор Френк О*Гері; центр Гейдара Алієва в Баку, архітектор Заха Хадід; стадіон Супердоум в Новому Орлеані, архітектор Натаніель Куртіс, 1975р.; Дортон-арена, в м. Ролі, Пн.Кароліна, архітектор Метью Новіцкі, 1952р.



Тема 4. Об'ємно-планувальні рішення житлових будинків.

Формування оптимального міського середовища залежить від якісних показників архітектури житлової забудови, яка є органічною частиною поселення.

Житлові будинки – найбільш поширений вид будівель, призначений для постійного проживання людей або для використання їх як гуртожитки

Характер житла визначають кліматичні, етнографічні, історичні, економічні та інші умови.

Значні масштаби житлового будівництва, використання однотипних архітектурно – планувальних і конструктивних елементів сприяли появі великої кількості проектів багаторазового використання. В останні десятиліття в Україні житлові будинки будують переважно за індивідуальними проектами.

При проектуванні мало- і багатопверхових житлових будинків слід керуватись вказівками ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки».

При проектуванні житлових будинків з умовною висотою від 73,5м і до 100м включно слід керуватись вказівками ДБН В.2.2-441:2019 «Висотні будівлі».

Житлові будинки класифікують за такими ознаками:

- *за кількістю квартир*: одно -, дво - і більше квартирні, а також багатоквартирні;

- *за рівнем комфорту і соціальною спрямованістю* : будинки I категорії (комерційне житло з ненормованими нижніми і верхніми межами площ квартир і котеджів) та будинки II категорії (соціальне з нормованими нижніми і верхніми межами площ квартир і кімнат гуртожитків);

- *за планувальним рішенням*: секційні з однієї або декількох секцій з входами в квартири з спільної сходової клітки і коридорного або галерейного типу з входами в квартири з спільного коридору або галереї;

- *за плануванням ділянки*: садибні та блоковані по горизонталі і вертикалі;

- *за поверховістю*: малоповерхові (1-3 поверхи, висотою до 9м), багатопверхові (до 9 поверхів включно до 26,5м), підвищеної поверховості (до 16 поверхів включно висотою до 47м), висотні (від 47м до 73,5м);

- *за конструктивним рішенням*: будинки з несучими стінами з цегли, блоків, природного каменю, панелей і каркасні з монолітним або збірним каркасом.

Об'ємно – планувальні рішення будівель - об'єднання просторів всередині будівлі в єдину композицію на основі функціональних зв'язків по горизонталі (планувальні схеми) і вертикалі (поверховість).

Основний планувальний елемент житлових будівель - квартира , яка складається з житлових кімнат, кухні, вітальні, передпокою, вбиральні, ванної кімнати.

Найбільш важливі вимоги до окремих елементів житлових будівель:

- висота поверхів не менше 2,8м, в районах з жарким кліматом 3,0м;
- ширина коридорів між сходами в коридорних і галерейних будинках 1,6-1,8м;
- сходові клітки розміщують біля зовнішніх стін всередині будівлі або за її межами;
- кількість підйомів в одному сходовому марші не менше 3 і не більше

18;

- мінімальна ширина маршру 1,05-1,2м, ухил 1:1,5 для двоповерхових будинків і 1:1,75 для триповерхових.

Нормативними документами передбачається посімейне заселення квартир. В квартирі або будинку може проживати «нуклеарна» сім'я (подружня або партнерська, з дітьми або без дітей, лише одне покоління) або «патріархальна» сім'я (кілька поколінь).

Квартири складаються з житлових і підсобних приміщень, в тому числі літніх (балкони, лоджії, тераси, веранди), які є атрибутом міського житла помірного і жаркого клімату.

Для будинків II категорії нижня і верхня межа площі двокімнатної квартири складає 44,0м.кв. і 53,0м.кв. без літніх приміщень.

Мінімальна площа загальної кімнати в 1-кімнатній квартирі не менше 15,0м.кв, в інших типах квартир не менше 17,0м².

Мінімальна площа спальні на 1 людину – 10,0м.кв, на дві людини – 14,0м².

Мінімальна площа кухні – 7,0-8,0м².

Мінімальна площа робочої кімнати – 10,0м².

Суміщені санвузли допускається передбачати в 1-кімнатних квартирах, в 2-х і 3-х кімнатних роздільні санвузли, в 4-х кімнатних і більше – не менше двох суміщених санвузлів.

Мінімальні площі санвузлів: суміщених – 3,8м², ванних кімнат – 3,3м², туалетів – 1,5м² з умивальником і 1,2м² без умивальника.

Мінімальна ширина кухні - 1,8м, передпокою – 1,5м, коридорів – 1,1м.

Спеціальне житло для осіб похилого віку та осіб з інвалідністю (маломобільна група населення) має свої особливості. Площа квартир для сімей з особами з інвалідністю збільшується на 10,0-12,0м² проти показників квартир II категорії. При вході в будинок влаштовують пандуси шириною 1,2м з ухилом 1:20 або механічні підйомники. Ширина коридорів в таких будинках не менше 2,0м, ширина дверей не менше 0,9м. Всі підсобні приміщення таких квартир збільшують відповідно норм інклюзивності і доступності.

Ліфти в житлових будинках обов'язкові від 4 поверху (відмітка підлоги верхнього житлового поверху над підлогою першого поверху 12м).

Не допускається розміщувати в житлових будинках хостели, готелі, спеціалізовані магазини (м'ясні, рибні, овочеві), лазні, сауни, хімчистки, пральні, лікарські приміщення, громадські вбиральні, похоронні бюро.

Дозволено розміщувати на будь-яких поверххах магазини, кафе, салони краси, відділення банків.

Житлові будинки з приквартирними ділянками проектують в міських і сільських поселеннях переважно двох типів:

- будинок розташований на окремій ділянці (котедж, садиба); крім основного будинку на ділянці можуть знаходитись гаражі та інші служби;

- блоковані будинки в одному рівні «таунхауси» і «килимові» на рівній ділянці; блоковані по вертикалі на рельєфі «терасні»; лінійні, зі зміщенням, з допомогою господарських будівель.

Ідея масового бюджетного будівництва, яке дозволило б задовільнити потреби значної частини населення, була реалізована німецьким архітектором Ернестом Маєм. В 1925-30рр. в Німеччині він з однодумцями реалізував проект

«Новий Франкфурт», згідно якого було збудовано більше 12 тисяч багатоповерхових будинків. Пізніше в Радянському Союзі німецькі та радянські архітектори будували соцмістечка біля великих заводів та фабрик.

В Швеції в післявоєнний період зводили 3-5 поверхові будинки з вузьким корпусом (8-12м), які і зараз добре збереглися. За період 1936-1946рр. було збудовано більше 25 тисяч квартир, 85% житлового фонду.

Каркасний 5-пов. блочний будинок, прототип французького проекту 1949р. фірми Раймона Камю; його опрацював архітектор Віталій Лагутенко, автор проектів перших масових серій. Будинок складався з 20 найменувань виробів, монтаж тривав 12 днів, експлуатаційний термін 50 років; 5 поверхів — максимальна висота будинку без підвалу, ліфта і сміттепроводу. Перші схожі будинки в Нідерландах і Німеччині проектували Ле Корбюзьє, Адольф Лоос, Ернест Май.

Панельні бюджетні будинки в США зводили в 50-і роки ХХст, м.Сент-Луїс, архітектор Мінору Ямасакі, (автор проекту ВТЦ в Нью-Йорку, аеропорту в Сент-Луїсі) проект кварталу Прюїтт-Айгоу з 33 блоків, типових соціальних будинків на 12тис. жителів. Через 10р. квартал 11-поверхових будинків перетворився в гетто, в 1972р. мешканців виселили і квартал демонтували.

Окремі види житлових будинків:

- вілла – замський будинок для сезонного або цілорічного проживання, переважно в класичному стилі;
- дача, миза – замський будинок для сезонного проживання;
- садиба – будинок на окремій ділянці, замський маєток;
- бунгало – будинок в бенгальському стилі, одноповерховий, для однієї сім'ї, часто з плоским дахом, просторою верандою;
- таунхаус (будинок-стіна) – малоповерховий житловий будинок на кілька багаторівневих квартир з окремими входами; в Лондоні – «терасна» забудова (хаус-терас), стрічкова, периметральна забудова;
- мейнхаус – блокована міська забудова; в Парижі на площі Вогезів (1605-12), в Англії після Великої пожежі; в США – старі квартали Філадельфії, Сан-Франциско;
- фазенда – крупне землеробне (кава, тростина, бавовна) або тваринницьке помістя в Південній Америці, на ділянці розташовані дім власника в колоніальному стилі, церква і будинки для працівників; після показу фільму «Рабиня Ізаура» в країнах СРСР в 1988-89рр. так іронічно називали садові будинки;
- ранчо – значна за площею латифундія в іспаномовних країнах з садибою-асьєндою, тваринницька ферма;
- плантація – теж, тільки рослинництво;
- дуплекс – двоповерховий двоквартирний дім з одним під'їздом;
- манор-хаус (англ.) - феодальне помістя, дім для двох сімей;
- флигель (нім.) - крило (добудова) до житлового будинку;
- французький особняк - багатий приватний міський будинок – hotel particulier - відділений від вулиці решіткою, за будинком знаходиться сад;
- палац – монументальна парадна будівля, резиденція, хороми;
- резиденція – постійний осідок глави держави, дипломатична місія;
- палаццо - італійський міський палац-особняк ХУ-ХУІІст.; на

Палатинському пагорбі в Римі імператори зводили свої 3-4-поверхові палаци, що виходили на вулицю.

В першій половині ХХст видатні архітектори проектували експериментальні житлові будинки. Реалізовані проекти будинків-комун: житлові одиниці в Марселі (1945-52рр.), в Нант-Резе, Берліні, Бріє-ан-Фоле (1957-59рр.), Фірміні (1968р.) архітектор Ле Корбюзьє; будинок Наркомфіна в Москві (1928р.), архітектор Моїсей Гінзбург.

Оригінальні житлові будівлі.

Житлова башта One Thousand Museum, Майямі, 2019р., висота 216м., 62 поверхи, гараж на 260 місць. Архітектурне бюро Zaha Hadid Architects.
archi.ru/projects/world/8114/bashnya-one-thousand-museum

Житловий комплекс Villa Cascada, Алмере, Нідерланди, 2016-19рр., загальна площа 4300м.кв., 1-6 поверхів. Архітектурне бюро Gross Architecture.
archi.ru/projects/world/15275/zhiloi-romplers-villa-cascada

Житлова башта Zlota 44, Варшава, 2015-17рр., загальна площа 30000м.кв., висота 192м. Архітектор Данієль Лібескінд.
archi.ru/projects/world/145/bashnya-z322-ota-44

Житлова башта Ont Central Park, Сідней, 2008-14рр., загальна площа 67626м.кв., висота 117м., 34 поверхи. Архітектор Жан Нувель.
archi.ru/projects/world/8657/basnya-one-central-park

Житловий будинок WOZOCO, Амстердам, 1997р. Архітектурне бюро MVRDV.
archi.ru/projects/world/5926/zhiloi-dom-wozoco

Житловий будинок Mirador, Мадрид, 2001-05рр. Архітектурне бюро MVRDV.
archi.ru/projects/world/5926/zhiloi-dom-mirador

Житловий комплекс Chips, Манчестер, 2002-09рр. Архітектор Уільям Олсон.
archi.ru/projects/world/5926/zhiloi-kompleks-chips

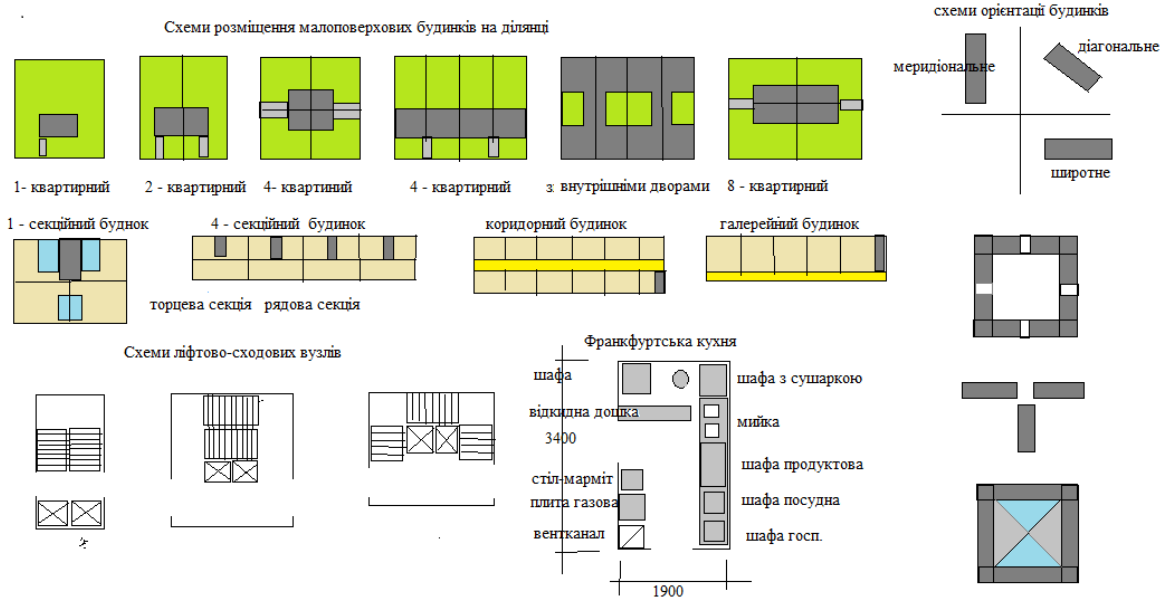
Житловий комплекс Interlace, Сінгапур, район Саут-Рідженс, 24 поверхи, 1040 квартир, 31 модульний блок. Архітектор Оле Шерен і архітектурне бюро ОМА.
archi.ru/projects/world/56265/zhiloi-organizm

Житловий комплекс Хабітат-67, Монреаль, 1966-67рр., 3 корпуси, 354 квартири – модулі 2,3х3,8,2,1. Архітектор Моше Сафді.
Archshttch.com/article/kak-postroit-kul-tovoe-zdanie

Капсульна башта Накагін, Токіо, 1970-72рр., 13 поверхів, загальна площа 3091м.кв. Архітектор Кішо Куракава, демонтована 2022р..
mcm-arch.livejournal.com/8201.html

Житловий будинок «Замок Кафки», Сант-Пере де Рібес, 1968р. 90 апартаментів. Архітектор Рікардо Боффін.

www.elledecoration.ru/heroes/architects/rikardo-boffin



Тема 5. Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель.

Архітектура громадських будівель, їх розміщення та зв'язок з навколишньою забудовою відіграють значну роль в організації території і формуванні художнього образу міст.

Громадські будівлі призначені для розміщення різного виду закладів і підприємств, які забезпечують соціальні, побутові та культурні потреби і комунальне обслуговування населення. Завдяки виразному архітектурно-художньому образу громадські будівлі і їх комплекси організують міські простори, домінуючи в середовищі.

При проектуванні громадських будівель слід керуватись вказівками ДБН В.2.2-8-2009 «Громадські будівлі і споруди».

Громадські будівлі класифікують по таким ознакам:

- *за капітальністю*: це основна ознака, яка впливає на поділ будівель на класи і залежить від вогнестійкості основних конструктивних елементів і їх довговічності; пожежна небезпека – здатність до виникнення небезпечних факторів пожежі і її розвитку, щоб не допустити розвитку пожежі передбачають протипожежні перешкоди у вигляді протипожежних стін (брандмауерів), перегородок, перекриттів, відсіків або зон шириною не більше 6м;
- *за функціональним призначенням*: будівлі і споруди дошкільних та шкільних навчальних закладів, закладів охорони здоров'я і відпочинку, фізкультурно-спортивних, оздоровчих, культурно-видовищних, культових, торгових закладів, будівель побутового обслуговування, соціального захисту, науково-дослідних, проектних, управління, комунального господарства;
- *за містобудівним значенням*: загальноміські, районні, мікрорайонні;

- за універсальністю функцій: - монофункціональні і поліфункціональні будівлі;
- за конструктивним рішенням: конструкції стінові безкаркасні і каркасні з кроком колон 6,0мх6,0м, 9,0мх9,0м, 12мх12м і більше, конструкції великопрогонові (оболонки, складки, вантові і надувні);
- за поверховістю: малоповерхові, багатоповерхові, висотні.

На вибір об'ємно – планувального рішення впливають габарити основних приміщень. Розрізняють дрібно чарункову (приміщення площею 15 – 30м².), крупночарункову (приміщення площею 30 – 80м².), зальну (понад 80м².) структуру.

Об'ємно - планувальна організація будівель передбачає площинні або просторові взаємозв'язки їх приміщень. Ці взаємозв'язки забезпечуються комунікаційними розподільчими вузлами, приміщеннями та пристроями, основним завданням яких є розподіл людських потоків.

Зв'язки по горизонталі здійснюються за допомогою коридорів, рекреацій, пасажів, кулуарів, фойє, проходів, переходів, галерей та механічних пристроїв - траволаторів або моваторів (рухомі тротуари, шириною 600-1000мм), карвейсерів (безперервна транспортна система з кабінами для сидіння).

Головну функцію в розподілі людських потоків виконує вхідна група приміщень - вхід (вихід) та вестибюль.

Основні вимоги, яким повинні відповідати ці приміщення — їх кількість та габаритні розміри.

Основні комунікаційні приміщення — коридори. Їх проектують головними та другорядними, наскрізними та тупиковими, із світловими розривами (карманами). Мінімальна ширина головних коридорів 1,5м, другорядних 1,25м при довжині до 10м, в лікувальних закладах 1,8-2,4м. Мінімальна ширина проходів - 1м, переходів, що ведуть до іншого будинку — 1,4м, галерей — 1,6м.

За поверховістю будівлі поділяють на:

- *малоповерхові* – до 9м (до 3 поверхів включно);
- *багатоповерхові* – від 9м до 26,5м (до 9 поверхів включно);
- *підвищеної поверховості* – від 26,5м до 47м (до 16 поверхів включно);
- *висотні* – більше 47м

Зведення висотних будинків в деяких країнах обмежено. Наприклад, в США дозволена висота хмарочосів до 600м, в КНР – до 500м. Будівництво надвисоких будівель – 1000м і більше (Саудівська Аравія, Jeddah Tower, арх. Едрієн Сміт; Azerbaijan Tower на штучних островах в Баку) призупинено або знаходиться на стадії підготовки. Пріоритети надаються екологічності, безпеці, комфорту і здоров'ю мешканців.

Зв'язки в будівлі по вертикалі здійснюються за допомогою сходів, ліфтів, пандусів, ескалаторів (при великих безперервних потоках відвідувачів).

На вибір об'ємно – планувального рішення і поверховості впливають клімат, рельєф, архітектурне оточення.

Громадські будівлі містять три групи приміщень:

- *основні або робочі* (глядацькі зали в театрах, торгові зали в маркетах, кабінети в адміністративних будівлях, учбові класи в школах, палати в лікарнях, аудиторії в університетах, лабораторії в дослідних інститутах,);

- *допоміжні* (комунікаційні - вестибюлі, холи, коридори, сходи, ескалатори, пандуси, галереї; інженерно - технічні - електрощитові, вентиляційні камери, бойлерні, машинні відділення ліфтів, холодильні установки);

- *підсобні* (гардеробні, комори, склади, туалетні, душові, роздягальні).

Порядок розміщення приміщень встановлюють з врахуванням послідовності функціональних процесів, які відбуваються в будівлі.

При цьому необхідно забезпечити відповідність площ і висот приміщень нормам проектування, а також виконання санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог.

До цих вимог відносять правильну орієнтацію приміщень по сторонам світу, нормативну тривалість інсоляції, природне освітлення, відповідна ступінь вогнестійкості конструкцій.

При формуванні просторової організації будівлі використовують зальну, коридорну, анфіладну, галерейну, павільйонну та комбіновану планувальні схеми.

В залежності від особливостей функціональних процесів, які відбуваються в громадських будівлях різного призначення, до них ставлять ряд вимог по забезпеченню необхідних умов евакуації, безперешкодній видимості, відповідного звукового режиму тощо.

Громадським будівлям властиві певні специфічні ознаки, які впливають на об'ємно – планувальні рішення, а саме:

- *різноманітність функцій будівель і їх окремих елементів;*

- *одночасне розміщення в будівлях великої кількості людей;*

- *зручний доступ маломобільних груп населення до приміщень.*

- *широкий діапазон вимог до фізико – технічних параметрів внутрішнього середовища – освітленості, звукового і повітряного режиму.*

Для громадських будівель найменшу ступінь вогнестійкості і найвищу поверховість визначають в залежності від ступеню вогнестійкості основних конструкцій і вмістимості будинку незалежно від класу.

Для безпечної евакуації людей з будівель передбачають *евакуаційні виходи і шляхи*. Евакуаційні шляхи повинні забезпечити евакуацію через евакуаційні виходи всіх людей, які знаходяться в приміщеннях протягом необхідного часу евакуації. Тривалість евакуації залежить від функціонального призначення будівлі і ступеню вогнестійкості основних конструкцій.

Велике значення для громадських будівель має *навігація* (здатність орієнтуватися), *безбар'єрність* (доступність для маломобільних груп населення) і *візуальні орієнтири* (допомагає навігації).

Крім того, обладнання окремих загальнодоступних санітарно-технічних приміщень повинно бути антивандальним. Наприклад, громадські вбиральні комплектують універсальними унітазами, пісуарами, раковинами, дзеркалами з

нержавіючої сталі AISI304 товщ. 1,5-2,0мм (Taurus Group).

Виходи відносяться до евакуаційних, якщо ведуть з першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль; з будь – якого надземного поверху через коридор, хол до сходової клітки; в сусіднє приміщення, яке забезпечене евакуаційними виходами; з цокольного, підвального поверху безпосередньо назовні або через сходову клітку.

З кожного поверху і з приміщення передбачають не менше двох виходів, за винятком випадків, обумовлених нормативними документами. Виходи розміщують розосереджено.

Евакуаційні шляхи повинні мати довжину згідно будівельних норм для різних типів будівель. На шляхах евакуації не дозволяється перепади висот і виступи, регламентовано висоту і ширину прорізів. Двері на евакуаційних шляхах повинні відкриватися в напрямі виходу. Не дозволяється влаштування гвинтових сходів, забіжних сходищів, розсувних і підйомних дверей, турнікетів.

Ухил сходів на шляхах евакуації повинен бути 1:1 – 1:2, ширина сходового маршу не менше 1,0м , ширина площадки – не менше ширини маршу. В сходових клітках не дозволяється розміщувати приміщення будь – якого призначення. Сходові клітки повинні мати природне освітлення з допомогою бокових вікон або вікон верхнього світла. Ліфти і інші механічні засоби при евакуації не враховуються.

Підвали під будівлями повинні бути переважно одноповерховими, в них не повинні зберігатись горючі гази, рідини, легкозаймисті матеріали.

Сходи в більшості будівель проектують, враховуючи «формулу кроку» ($2b+a=60-66\text{см}$); «формулу зручності» ($a-b=12\text{см}$); «формулу безпеки» ($a+b=45\text{см}$).

Оригінальні будівлі громадського призначення.

Національний театр, («яйце», «капля»), Пекін, 2001-07рр., загальна площа 200тис. м.кв., 6500 глядачів. Архітектор Поль Андре.

real+onliner.by/2011/10/14/darriuss-4

Концертний зал Уолта Діснея, Лос-Анжелес, 1999-2003р., 2265 слухачів. Архітектор Френк ОГері.

probauhaus.ru/disney-concert-hall

Термінал аеропорту, Більбао, 2000р. Архітектор Сантьяго Калатрава.

architime.ru/architects/a_santiago_calatrava

Культурний центр канаків , Нова Каледонія, Меланезія, 1998р. Архітектор Ренцо Піано.

losko.ru/renzo-piano

Палац Національного конгресу (палац Неруе Рамуса), Бразилія, 1960р.

Архітектор Оскар Німейєр.

losko.ru/oskar-nimeyer-biography

Малий палац спорту, Рим, 1956-57рр., 3500 глядачів, оболонки-скорлупи з армоцементу. Інженер П'єр Луїджі Нерві, архітектор Аннібале Вітеллоцці.

architime.ru/architects/a_pier_luidgi_nervi

Олімпійські споруди, Токіо, 1964р. Архітектор Кендзо Танге.

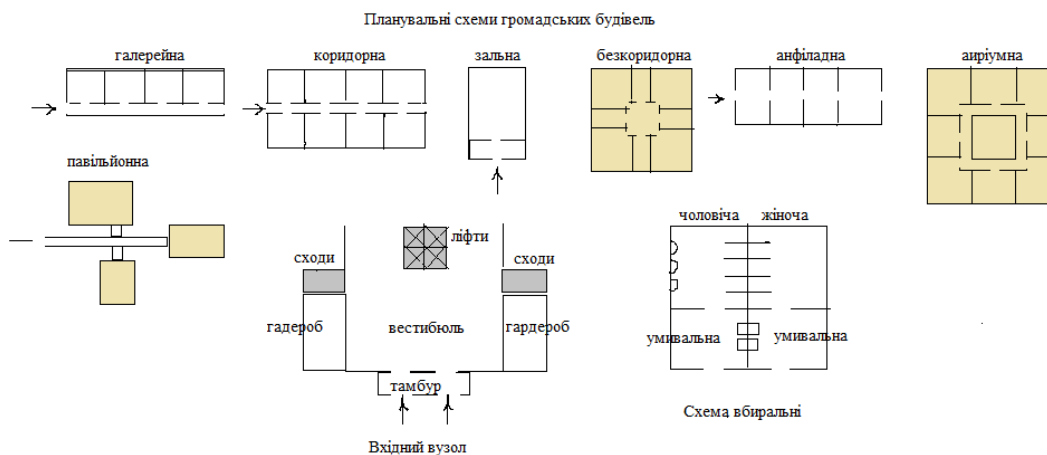
www.archandarch.ru/архитектори/кендзо-танге

Храм Лотоса (культ Бахаї), Нью-Делі, 1986р. Архітектор Фаріборз Сахба.

archi.1001chudo.ru/india_1388.html

Універмаг Галерея, Квангьо, Південна Корея, 2020р., загальна площа 150000м.кв.

archi.ru/world/85877/kamennaya-mozaika



Тема 6. Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель і споруд.

Архітектура промислових будівель і споруд безпосередньо зв'язана з розвитком технологій виробництва, конструктивних систем, інженерно – технічного забезпечення і будівельних матеріалів.

Промислові об'єкти повинні бути компактними структурами, які економлять простір, енергію, матеріали і дають можливість гнучкої організації виробництва.

Для них характерні крупномасштабність, використання простих архітектурних форм, підпорядкування виробничим технологіям, конструктивним і санітарно – технічним вимогам.

Промислові будівлі класифікують за такими ознаками:

- *по відношенню до певної галузі виробництва* - будівлі підприємств машинобудівної та металообробної промисловості, підприємств чорної металургії, хімічної і нафтохімічної промисловості, легкої промисловості, харчової промисловості, медичної і мікробіологічної промисловості, лісової, деревообробної, целюлозно-паперової промисловості, будівельної індустрії, будівельних матеріалів і виробів, скляної, фарфоро - фаянсової промисловості, інших промислових виробництв, аграрної промисловості і тваринництва, резервуари, силоси, склади;
- *за значенням в виробничому процесі* - основні будівлі (виробничі цехи), енергетичні будівлі (ТЕЦ, ТП, компресорні, котельні), транспортно – складські будівлі (склади сировини і готової продукції, напівфабрикатів, пожежні депо, гаражі), допоміжні будівлі (адміністративні, їдальні, медпункти...);
- *за плануванням ділянки* – суцільна, вільна забудова і комбінована забудова;
- *за об'ємно-планувальним рішенням* – одно- і багатоповерхові, одно- і багатопрогонові, коридорні, павільйонні, анфіладні, зальні, комбіновані;
- *за конструктивним рішенням* - конструкції стінові малопрогонові безкаркасні і каркасні з кроком колон 6,0мх6,0м, 9,0мх9,0м, 12мх12м і більше, конструкції великопрогонові (оболонки, складки, вантові і надувні);
- *за типом підйомно – транспортного обладнання* - безкранові і кранові (з мостовими, козловими і підвісними підйомними кранами), рейкові, безрейкові, підлогові і надпідлогові;
- *за типом інженерного обладнання* – опалювані і неопалювані, з природною або штучною вентиляцією, з кондиціонуванням повітря.

В залежності від технологічних вимог покриття промислових будівель може бути з ліхтарними надбудовами (світловими, аераційними і світло-аераційними) та безліхтарними.

Разом з будівлями на території промислового об'єкту зводять різноманітні інженерні споруди (транспортні естакади, силоси, бункери, водонапірні башти, градирні) та відкриті або напіввідкриті установки технологічного обладнання, яке не вимагає захисту від атмосферних впливів.

Специфічними в проектуванні промислових будівель різного призначення є оптимальна компактна організація технологічного процесу в комплексі з необхідним підйомно-транспортним обладнанням, скорочення і розподіл вантажних і людських потоків, вертикальне зонування, забезпечення протипожежної і противибухової безпеки, а також вирішення завдань уніфікації і типізації.

Технологічні вимоги визначальні для всіх промислових будівель. Їх зміст полягає в переробці сировини в готовий продукт або напівфабрикат.

Послідовність виробничих операцій з виявленням необхідної номенклатури обладнання, складів для сировини і готової продукції, габаритів проходів і проїздів відображається в технологічній схемі виробництва, яку складають спеціалісти-виробничники разом з архітекторами і будівельниками.

Уніфікація і типізація при проектуванні промислових комплексів, будівель і споруд незалежно від їх технологічного профілю здійснюється на єдиній науково-методичній основі зі дотриманням принципів індустріалізації і модульної координації.

При проектуванні промислових будівель осьові розміри в плані назначають кратними укрупненим модулям 60М для прогону колон одно- і багатоповерхових

будівель, а по висоті – 6М.

Правила прив'язки модульних осей промислових будівель не відрізняються від загальноприйнятих.

Протипожежна і противибухова безпека забезпечується планувальними і конструктивними міроприємствами – вибором поверховості будівлі, обмеженням площ приміщень між протипожежними стінами, забезпеченням безпечної евакуації людей, застосуванням негорючих конструкцій і огорожень, які легко скидаються при вибухах.

Фізико-технічні особливості проектування промислових будівель полягають в організації якісного повітрообміну виробничих приміщення і боротьбою з агресивними фізико-хімічними впливами на конструкції.

Сучасні промислові об'єкти використовують інженерні системи, які не споживають або споживають обмежено електроенергію з мереж, використовуючи особливості рельєфу, високотехнологічні огорожувальні конструкції, альтернативні джерела енергії.

Оригінальні промислові будівлі і споруди світу.

Фабрика «Фагус», Нижня Саксонія, 1911р. Архітектор Вальтер Гропіус.

Фабрика високовольтного обладнання, Берлін, 1920р. Архітектор Пітер Бернс.

Консервний завод, Дебрецен. Архітектор Ласло Фельдеші.

Дніпровська ГЕС, Запоріжжя, 1927-32рр. Інженер І.Александров, архітектори В. Веснін, Н.Коллі, Г.Орлов.

arx.novosibdom.ru/node/2396

Сміттєспалювальний завод, Відень, р. Архітектор Ф.Хундертвассер.

www.archandarch.ru/архитектори/фриденрайх-хундертвассер

Сміттєспалювальні заводи, Осака, 2000р. Архітектор Ф.Хундертвассер

www.archandarch.ru/архитектори/фриденрайх-хундертвассер

Сміттєспалювальний завод в Хіросімі, біля меморіалу музею Миру – потік людей проходить через завод, спостерігаючи за процесом переробки сміття.

Винний завод фірми Cantina Antinori Winery в горах Баргіно, Італія, архітектурна студія Archea Associati – виробничі, складські, адміністративні приміщення і готель вбудовані в схил пагорба, на покриттях висаджено виноград.

www.archiseasons.ru/detail/ultrasovremennyiy-vinnyiy-zavod-v-italii

Завод фірми «БМВ» ,Лейпциг. Архітектор Заха Хадід.

arx.novosibdom.ru/node/1900

Сонячна батарея в парку «Форум» (Solar Structures) з вбудованим фітнес-комплексом, Барселона.

ru.foursquare.com

Пожежне депо меблевої фірми Vitra ,Німеччині. Архітектор Заха Хадід
www.archandarch.ru/архітектори/заха-хадід

Оранжереї в парку Марина-Бей-Саут, Сінгапур, 2000-12рр. Архітектор Кріс Уїлкінсон.

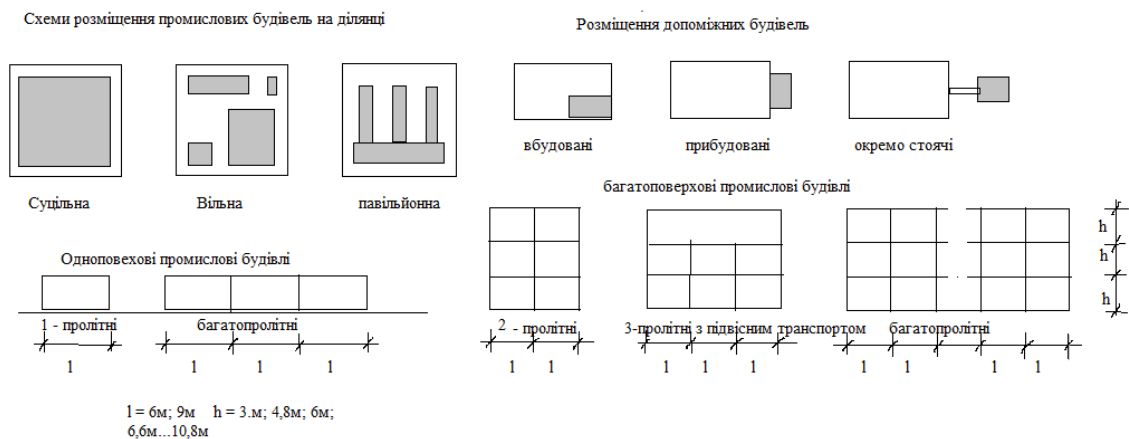
archi.ru/proects/world/6569/oranzherei-v-parke-marina-bei-saut

ТЕЦ на біопаливі KVV8 , Стокгольм, 2016р,загальна площа 10000м.кв.. площа 1650м.кв

archi.ru/proects /world /12728/tec-na-biotoplive-kvv8

Електростанція, Вайєн, Данія, 2011-13рр., площа 1650м.кв.

archi.ru/proects/ world/9947/elektrostanciya-v-vaiene



Модуль 2. Фізико-технічні основи проектування будівель і споруд

Тема 7. Елементи архітектурної кліматології.

Архітектурно-будівельна фізика – наука про фізичні явища і процеси, які виникають в будівлях, спорудах та на прилеглих територіях. Окремі розділи архітектурно-будівельної фізики – кліматологія, акустика та світлологія.

Архітектурна кліматологія – міждисциплінарна наука, яка включає геологію, математику, хімію біологію, гідрологію.

Одне з призначень будівель – захист людини і всього, що знаходиться в будівлі, від несприятливих впливів природи.

Комфортність будівлі залежить від якості мікроклімату (внутрішнього клімату приміщень і окремої місцевості), який в свою чергу залежить від теплотехнічних характеристик будівлі, її розміщення на ділянці, від клімату

місцевості. Прикладом може бути «гражда» - автономний комплекс житлових і господарських будівель під одним дахом в Карпатах; «бунгало» – дім в бенгальському стилі, з закритими верандами і решітчастими стінами, пристосований для жаркого вологого клімату і «махалля» - житловий квартал в містах Середньої Азії з декоративними решітками «панджара» з дерева, каменю або легкого бетону, які забезпечували провітрювання приміщень.

Шкідливі кліматичні впливи для людського організму: температура зовнішнього повітря більше 37град.С, внутрішнього – більше 28град.С, посилений вітер, його швидкість не повинна перевищувати 9м/с; відносна вологість повітря не повинна бути вищою 90%; зміна атмосферного тиску протягом доби не повинна перевищувати 8гПа (гектопаскалів).

Ефективність утримання будівель залежить від теплоізоляційних властивостей оболонки будівлі – стін, перекриттів і покриттів, заповнення вікон і дверей, їх примикань.

Орієнтація ділянки і будівлі, захищеність від вітру, наявність багатолітньої рослинності і водойм впливають на якість середовища і формування мікроклімату житлового середовища.

Клімат (з гр. «нахиляю», кут нахилу сонячних променів греки вважали основним кліматоформуючим фактором) – багаторічний режим погоди, який спостерігається в даній місцевості. Режим – спільність і послідовність змін погоди. Кліматична норма – усереднені показники за 30 років. Найбільш часто застосовують класифікацію клімату за В. Кеппенем (5 зон), за Л. Бергом (12 зон), за Б. Алісовим (7 поясів).

До елементів клімату, які визначають переважаючу погоду в різні сезони року, належать температура повітря, його вологість, опади, світловий клімат (сонячна радіація), вітер.

Класифікація клімату Землі визначається, переважно, за В.Кеппенем (5 типів кліматичних зон), за Л.Бергом (12 кліматичних зон), за Б. Алісовим (7 кліматичних зон). На території України існує 7 типів клімату, які об'єднані в 4 кліматичні зони: континентальний клімат (більша частина території), помірного і сухого клімату (південь країни), полярного клімату (вершини Карпат).

В Україні діють 164 метеостанції, розташовані на віддалі 50-60км одна від одної. Інформацію, яку отримують наземні станції, разом з даними метеосупутників опрацьовують в різних країнах, що дозволяє з достатньою точністю (до 90% на 5-6 днів) передбачати зміни погоди.

Температура повітря впливає на об'ємно – планувальні рішення, інженерне забезпечення будівель. Розрізняють температуру абсолютну в даній зоні, середні максимальну і мінімальну за певний період доби, середню температуру вдень і вночі. Температуру виражають в градусах С.

Найнижча температура в південних широтах зафіксована в Антарктиді на станції «Восток» в Антарктиді - мінус 89,2 градусів, в північних широтах – в Оймяконі і Верхоянську в 1933р. зафіксовано мінус 68 градусів, в січні 2018р. – мінус

69 град. Найвища температура 70,7град.С зафіксована в пустелі Деште-Лут на іранському нагір'ї в 2005р.

Вологість повітря суттєво впливає на проектування огорожувальних конструкцій.

Розрізняють абсолютну вологість (кількість вологи в грамах на 1м.куб. повітря) і відносну вологість (інтенсивність випаровування вологи тілом людини в повітрі даної місцевості). Відносна вологість виражається в %.. Вологість в межах норми – від 30% до 60%.

Опади визначають параметри зливової каналізації, водовідвідних систем, конструкції дахів. Використовують дані про суму опадів за рік, максимальні за місяць, кількість днів в році із сніговим покривом. Показники виражаються в мм. Найбільше опадів на північному сході Індії, де 180 дощ. Днів. Найсухіше в пустелі Атакама, де дощ не випадав 400років.

Світловий клімат місцевості враховується при розміщенні будівель на ділянці, при їх плануванні, при розрахунку огорожувальних конструкцій, при виборі типу оздоблення. Світловий клімат залежить від часу доби, пори року, географічної широти, стану атмосфери, орієнтації ділянки. Виражається в вт/м.кв.

Для прикладу, кількість сонячної радіації в Центральній Європі – 1000квт год/м.кв, в Австралії – 2200квт.год/м.кв. В Сент-Пітерберзі (Флорида, США), з лютого 1967р по березень 1969р зафіксовано 768 сонячних днів поспіль.

Вітер враховують при розміщенні будівель, при їх плануванні, при розрахунку аерації, при розрахунку огорожувальних конструкцій. Багатолітні спостереження за вітровим режимом відображають діаграмою «роза вітрів».

Швидкість вітру виражають в м/с. Швидкісний напір вітру виражається в кг\м.кв. Напрямок вітру – румб, від якого рухається повітряний потік. Сила вітру виражається за 12- бальною шкалою (0 балів – штиль, швидкість вітру 0,5м/с, 6 балів – сильний вітер, швидкість вітру до 12,4м/с, 12 балів – ураган, швидкість вітру більше 29м/с).

Вітро-холодовий індекс – суб'єктивні відчуття людини при одночасному впливу на неї низьких температур і вітру, при вітрі відчуття температури змінюється. Те ж відбувається при високій вологості.

Ще 30 років тому головний напрямок переміщення повітряних мас в Україні був із заходу і північного заходу. Кліматичні зміни призвели до пере направленості руху повітряних мас: північ, південь, захід і схід. Негоду в країну приносять переважно східні вітри.

Сильні вітри у висотній забудові збільшують турбулентність (хаотичність) повітряних потоків (хмарочос Сітікор в Нью-Йорку, 279м, 1977).

В 1940р в США, штат Вашингтон, ураганний вітер зруйнував центральний прогін підвісного мосту Такома Нерроуз.

В 1977р в м. Дарвін (Австралія) вітри зруйнували 80% будівель. Причина – аеродинамічні характеристики дахів. Переважна більшість дахів в Дарвіні – двоскатні з високими фронтонами. Шатровий дах краще протистоїть сильним поривчастим вітрам.

Для врахування при проектуванні температурних і вологісних характеристик клімату введено кліматичне районування території. ДСТУ – Н.Б.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» поділяє територію України на 5 кліматичних районів (I,II,III,IV,V) на основі комплексного аналізу впливу температури і відносної вологості повітря, вітру, опадів на будинки: північно-Західний (Полісся, Лісостеп), Південно-Східний (Степ), Українські Карпати, Південний берег Криму і Кримські гори. Закарпатська область віднесена до підрайону ШБ, передгірські та гірські Карпати до підрайону ША.

Комфортні умови в приміщеннях (*мікроклімат*) визначаються температурою, відотною вологістю, швидкістю руху повітря. Для людини в стані спокою комфортна температура повітря в приміщенні 18-20 градусів С, для працюючої 15-18 градусів С. Для зимового періоду рекомендована температура повітря 20-24градусів С, відносна вологість повітря 55-60%, швидкість руху потоків повітря не більше 30см/с.

Крім цих умов, діють вимоги до інсоляції, повітрообміну, радонобезпеки, до граничної межі вмісту шкідливих речовин в будівельних матеріалах.

Найбільш забрудненими є верхні поверхи будівель, рівень забруднення яких в 2-3 рази більше, ніж нижніх поверхів. Крім того, щороку на поверхню Землі, в т.ч. на дахи будинків випадає 40тис.т. твердих часток з космосу (так званий «попіл зірок»).

Людина проводить в закритому приміщенні до 90% часу; 80% забруднень повітря всередині будівель залежать від якості будівельних і оздоблювальних матеріалів.

Забруднюючих складових в повітрі будівель більше 300: надмірна вологість, спори грибків (біля 40 видів), алергени кліщів, пил (в 1г пилу до 1млн. мікроорганізмів), карбамід-формальдегід, радон, побутова хімія, віруси, бактерії (бактерія легіонелла в 1976р. у Філадельфії призвела до захворювання 221 людей, 34 померли), неприємні запахи, викиди продуктів згоряння, продукти життєдіяльності людини та речовини, які виділяють меблі, тканини (ацетон, аміак, формальдегід, бензол, аміни, феноли, стирол, гексан, пентан, октан, тетрахлоретан, дихлоретан...) вуглекислий газ. Саме останній служить індикатором забруднення повітря.

В кінці 1980-х років британський епідеміолог Девід Страчан (David Strachan) висунув гіпотезу про те, що поширення алергії і астми у сучасному західному суспільстві може бути пов'язано з нав'язливою ідеєю дотримання ідеальної чистоти. "Гіпотезу гігієни" (Hygiene hypothesis) потримали багато фахівців. На їхню думку, занадто чисте середовище може пригнічувати розвиток імунної системи людини, а вплив певних інфекційних агентів, навпаки, може бути корисний для зміцнення захисних сил організму. Стало відомо, що "інгаляції" з мікробів та іншого біосміття можуть відігравати важливу роль для формування імунітету і захисту дитини від астми і алергічних реакцій у майбутньому. Мова йде в тому числі про мікроби, виявлені у будинках, де живуть собаки.

Якість мікроклімату залежить від якості огорожувальних конструкцій (глухих і світлопрозорих). Є будівлі, які в спеціальній літературі називають хворими,

а люди, які в них працюють, відчувають *синдром хворої будівлі*(СХБ). Цей термін введений ВООЗ в період енергетичної кризи (70-ті роки ХХст) як результат надмірної ізоляції огорожувальних конструкцій

Синдром проявляється при рівні вуглекислого газу 800-1000 ppm (мільйонних частин, де 1000ppm = 0,1%) головним болем, сухим кашлем, подразненням слизових оболонок, складністю концентрації уваги. Як правило, це будівлі з доброю теплоізоляцією і добре ізольованими вікнами, низьким рівнем вентиляції із-за економії електроенергії. Розумного балансу можна досягнути, використовуючи абсорбери вуглекислого газу, а також інфрачервоні сенсори для вимірювання рівня вуглекислого газу.

В теплотехнічному відношенні огорожувальні конструкції повинні відповідати таким вимогам:

- опиратися проходженню через них тепла;
- температура внутрішніх поверхонь огорожувальні конструкцій не повинна значно відрізнятись від температури повітря в приміщеннях;
- мати достатню теплову інерцію, щоб зміни температури не впливали значно на температуру внутрішнього повітря;
- зберігати нормальний вологісний режим, тому що зволоження знижує теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій.

Перенос тепла, вологи і повітря в огорожувальних конструкціях і приміщеннях виникає тільки при різниці температур або тиску в різних зонах приміщення або ділянках цих конструкцій.

Поширення тепла від зони з високою температурою до зони з більш низькою проходить в результаті теплопровідності, конвекції і випромінення.

Теплопровідність – вид теплообміну між частинками матеріалу або структурними елементами середовища, характерний для твердих матеріалів. Залежить від щільності, хімічно – мінералогічного складу, вологості матеріалу.

Конвекція – поширення тепла внаслідок нерівномірного нагрівання окремих поверхонь.

Випромінення – здійснюється нагрітими поверхнями через променепроникне повітряне середовище.

В огорожувальних конструкціях з щільних матеріалів (бетон, цегла) основним видом теплопередачі є теплопровідність, а в пустотних (з повітряними прошарками) переважає теплообмін конвекцією і випроміненням.

На території України виділено території з особливими фізико – геологічними умовами, які впливають на вибір планувальних і конструктивних рішень: карстонебезпечні, селенебезпечні, зсувонебезпечні, порушені (підроблені), просадочні, зони екологічної катастрофи (Чорнобиль), зони підвищеної сейсмічної активності (6 і більше балів) в Карпатах та Криму.

Інтенсивність сейсмічних дій у балах для району будівництва приймають на основі дод.А ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України». В

Україні силу поштовхів і коливань під час землетрусів прийнято вимірювати з 12-бальною шкалою MKS-64. Для фіксації сейсмічної активності в країні діють 38 станцій, в Закарпатті -5. В Ужгороді станція побудована в 1949р., у Львові – 1899р., в Києві – в 1994р. (входить до складу Глобальної сейсмічної мережі). В 1970р. складено карти макро- і мікросейсмічності.

На території великих міст внаслідок значних темпів будівництва підземних інженерно - транспортних мереж розвиваються карсто - суфозійні процеси (suffossio – підкопування, винос часток, розмитих водою). В Москві виявлено 15 ділянок, на яких розвиваються зсувні процеси (біля 30% території затоплені, ще 30% заливаються періодично). Щоб уникнути таких явищ, Амстердам припинив розвиток своїх каналів, проте Венеція – ні. У Львові суфозійні процеси спричинили підтоплення кафе і ресторанів у підвальних приміщеннях внаслідок витоків з мереж. Природно - кліматичні умови впливають на формування архітектурного середовища.

Антропогенні фактори підтоплення в містах:

- ущільнення ґрунтів і дисперсних гірських порід поверхневого шару землі, викликані використанням важкої техніки;

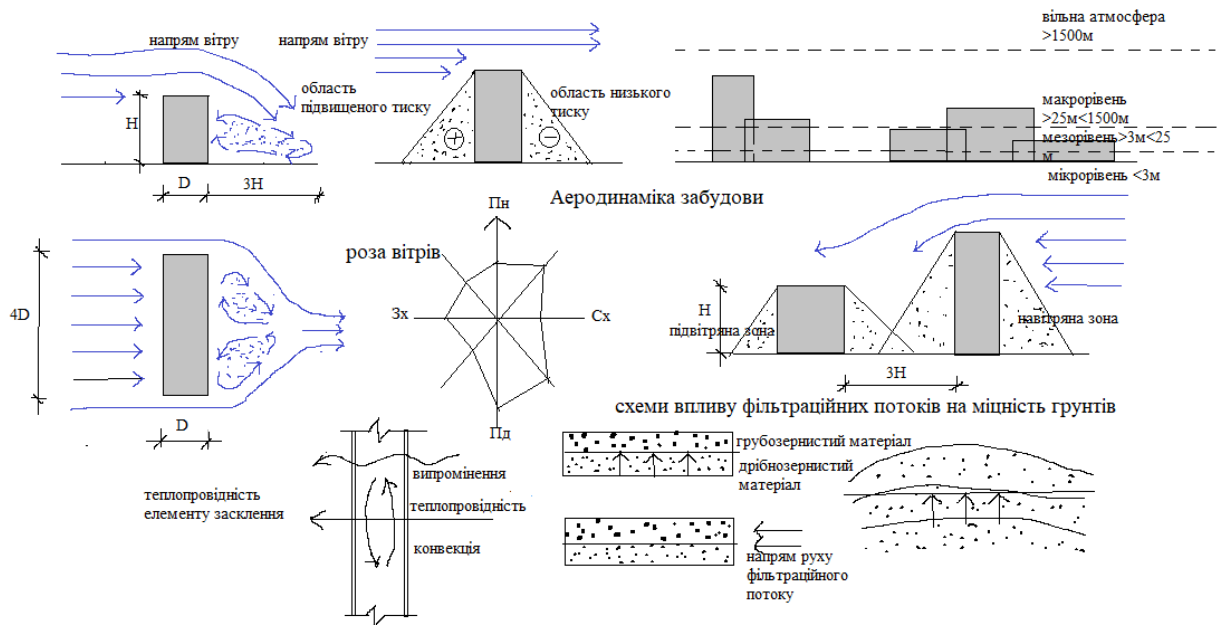
- значне поширення водонепроникних шарів і лінз з будівельного сміття, «похованого» планувальними роботами (сучасне «будівельне сміття» - залізобетонні конструкції, плитка, гудрон);

- значні втрати води з мереж;

- палеві фундаменти, які утворюють підземну перешкоду;

- наявність невеликих багато чисельних водойм в місцях відпочинку.

Специфічний культурний шар (ґрунт на місцях поселень, що містить предмети матеріальної культури) в містах до впровадження практики вивезення твердих відходів ріс з швидкістю 1м за століття. В історичних містах він може сягати від кількох метрів до десятка метрів, що теж впливає на геологічну будову місцевості. Для прикладу, культурний шар історичного центру Єрусалиму складає більше 35м, Лондону – 25м, Парижу– 20м, Києва -26м. У Варшаві післявоєнний ріс культурного шару 1,5м.



Тема 8. Елементи архітектурної акустики.

Архітектурна акустика вивчає закони поширення в будинках звукових хвиль. Частина звуку відбивається від перешкоди, частина поглинається нею, частина проходить через перешкоду.

Архітектурна акустика вирішує в основному дві проблеми: забезпечення доброї чутності і розбірності мовного і музичного звучання в приміщеннях та ізоляції приміщень від зовнішніх звуків і шумів. Нормативне забезпечення: ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» і ДБН В.2.6-xx:2010 «Будівельна акустика» (проект).

Здатність сприймати звук – слух, який входить до п'яти базових відчуттів людини (зір, слух, дотик, запах, смак), визначених Арістотелем в трактаті «Про душу» в III ст. до н.е.

Звук – коливальні рухи в пружному середовищі. Шум – сукупність звуків різної сили і висоти, які змінюються в часі, викликають неприємні відчуття і мають негативний вплив на фізіологічний і психологічний стан людини.

В повітрі звук поширюється з швидкістю 332м/с, у воді – 1500м/с, в металі і склі – 5100м/с. Розкати грому чути на віддалі 5-10км, шум поїзду на віддалі 10км. Вночі чутність збільшується. Найкраща чутність на відкритому місці в тиху погоду, при тумані.

Звук оцінюється величинами частоти коливань, довжиною хвилі, інтенсивністю або силою звуку.

Частота коливань в секунду вимірюється в герцах (Гц). Звукові відчуття в людини викликають частоти від 20 до 20000Гц. Менше 20Гц – інфразвук, «голос тиші» в готичних храмах, більше 20000Гц – ультразвук (гіперзвук). Частота власних коливань людського серця біля 7Гц, шум з такою частотою викликає неприємні відчуття, може зруйнувати внутрішні органи людини. В діапазоні від 7 до 13Гц

виникає “хвиля страху”, її генерують тайфуни, вулкани, землетруси. Людина здатна створити ультразвук (більше 20кГц до 100кГц) ударом зуба в зуб.

Верхня межа слуху людини 20тис гц, курки – 38тис.гц, собаки – 100тис гц, летючої миші – 175тис.гц.

Сила звуку оцінюється величиною рівня звукового тиску, який вимірюється в децибелах (дБ). ДБА – акустичний децибел, одиниця вимірювання рівня шуму з врахуванням сприйняття звуку людиною.

Нормальні показники для житлових приміщень – 40-50дБ, тимчасовий максимум – 55дБ.

Поріг чуття – 0 дБ. Шепіт – 20 дБ. Тиха розмова – 40-50дБ. Ніагарський водоспад – 90-100дБ. Звук труби вувузели -124дБ. Шум реактивного літака – 130-140дБ. Втрата слуху можлива з 80дБ, сон перериває звук 55дБ. Шумова зброя – 200дБ, барабанні перетинки лопають при 160дБ. Найшкідливіший високочастотний шум (вереск).

Найгучніший звук видає мавпа-ревун, його чути на віддаль до 16км; кити – до 188дб, рок-концерт – 100дб. Вібрацію від тупоту стада слонів чути на віддалі 30км.

При проектуванні приміщень з особливим акустичним режимом (зали театрів, філармоній) однією з основних вимог є забезпечення необхідного часу реверберації.

Реверберація, RT (Reverberation Time) - процес поступового затухання звуку після закінчення звучання його джерела за рахунок відбиття звукових хвиль від огорожувальних конструкцій, інтервал часу від моменту вимкнення джерела, на протязі якого сигнал, що приймає мікрофон, зменшується на 60дб, або в 1млн раз.

Час реверберації в концертних залах і оперних театрах повинен складати 1,8 – 1,9с. Щоб забезпечити такий час об’єм залів повинен бути суттєво більший, ніж інших приміщень – 8 - 8,5м.куб\люд. Різниця в часі приходу до слухача першого відбиття і прямого звуку джерела має бути 0,02 – 0,03с. В такому випадку прямий звук зливається з відбиттям. Якщо різниця більша 0,05с - виникає луна. Добрі акустичні властивості приміщень забезпечуються їх формою, пропорціями, кількістю і розміщенням звукопоглинаючих матеріалів. При електроакустичному налаштуванні систем звуко посилення (стадіони тощо) час реверберації вторинний.

Індекс мовної розбірливості STI (Speech Transmission Index) характеризує розбірливість мови і залежить від рівня фонового шуму, часу реверберації і розмірів приміщень. Значення індексу від 0 до 1:

- 0,75-1 – чудова розбірливість;
- 0,6-0,75 – добра;
- 0,45-0,6 – задовільна;
- 0,3-0,45 – погана;
- 0-0,3 – незадовільна.

Для створення найкращих умов звучання необхідно дотримуватись таких вимог: *об’єм залу повинен відповідати потужності джерела звуку, форма залу повинна сприяти дифузності звукового поля (просторове злиття естради і залу), співвідношення довжини і ширини залу - 2:1, основні огорожувальні поверхні не*

повинні бути паралельними – відхилення стін, стелі і підлоги в межах 5-6 град, необхідно встановити над естрадою звуковідбиваючі щити, торцеву стіну оздоблюють звукопоглинаючим матеріалом, форма стелі повинна бути багатогранною або випуклою.

Випробування акустичних властивостей залу здійснюється в натурних умовах і методом моделювання.

Найбільш поширені види дизайну концертних залів: стиль «виноградника», коли слухачі розташовані навколо сцени (будівля Берлінської філармонії); стиль «коробки для взуття» - прямокутний високий зал з сценою в одному кінці (Віденський концертний зал); «віяловий» стиль (Барбікан Центр в Лондоні) і «арена» (королівський Альберт Холл).

В залах із переналаштуванням часу реверберації застосовують трансформуючі конструкції, які змінюють геометрію приміщення і електронні системи посилення звуку.

В більшості унікальних соборів, костелів, театрів чудова акустика (органний зал Миколаївського костелу в Києві). В каплиці мавзолею в м. Гамільтон (Ланкашир) унікальне відлуння (звук, що повертається до джерела, відбиваючись від перешкоди) триває 15с.

В сучасних будівлях акустикою займаються спеціалісти акустики (японський інженер-акустик Ясухіса Тойота; його роботи: Дім музики в Хельсінкі, концертний зал ім. Уолта Діснея в Лос-Анжелесі, Великий Концерт-Холл в стенфордському університеті, концертний зал Маріїнського театру в Санкт-Петербурзі, реконструкція Сіднейського Оперного театру). Найбільш відомою є корпорація Ove Arup & Partners International Limited

В 1970р. німецькі фізики вивчили біля 20 відомих європейських концертних залів, сформулювали основні вимоги до геометричних параметрів залів і запропонували звукорозсіюючу конструкцію – дифузор Шрьодера, який складався з серії чарунок різної глибини але однакової ширини в корпусі з дерева чи модифікованої фанери.

Сучасні акустичні матеріали виготовляють з скловолокна, кам'яної вати, целюлози.

Особливі акустичні характеристики в театрі Ла Скала в Мілані, в Храмі Гроба Господнього, Тадж Махалі, Соборі Святого Петра, лекційному залі Одеської академії зв'язку (слова, вимовлені тихо в одному з фокусів чують тільки в другому фокусі, а в інших частинах приміщення – ні). На галереї собору Святого Павла шепіт чуто в будь якому місці.

Джерела шуму поділяють на *внутрішні*, розташовані в будівлі або споруді (технологічне, інженерне обладнання) і *зовнішні* (транспорт, промислові та інфраструктурні об'єкти, стадіони, зоопарки).

Боротьба з шумом передбачає використання *архітектурно-планувальних* (планування будівель та їх приміщень, відповідне розміщення інженерно – технічного обладнання) та *конструктивних методів* (використання огорожувальних

конструкцій з високими звукоізолюючими якостями, звукоізолюючих прокладок, «плаваючих підлог», звукоізолюючих перегородок, підвісних стель).

Акустичні містки, провідники звуку – стелі, перегородки, перекриття, стіни і покриття. Ефективний засіб звукопоглинання діє за правилом: маса – пористість – кількість. Найбільша увага щодо звукопоглинання - стельовому простору.

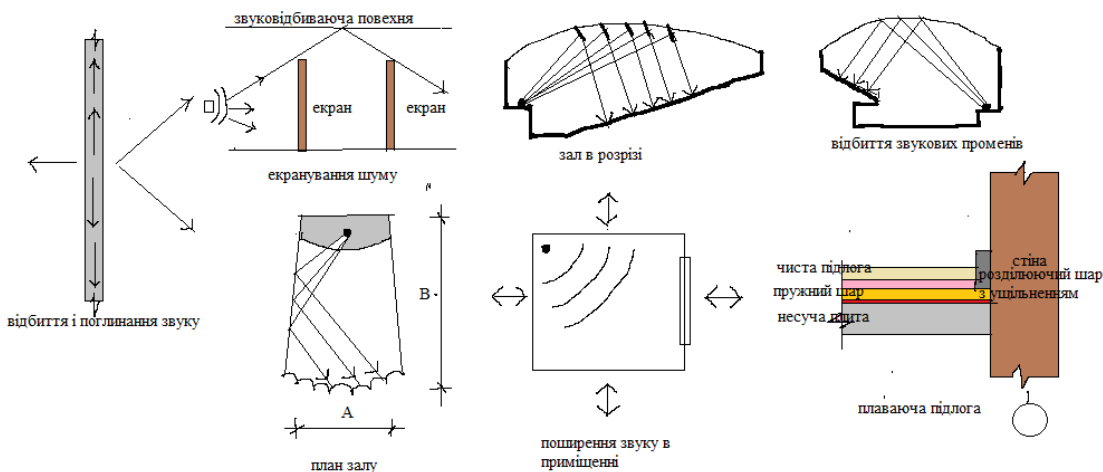
Витрати на звукоізоляцію значні. Наприклад, вартість звукоізоляції кораблів складає до 30% загальної вартості.

Шумове забруднення – перевищення природного рівня шуму, звуковий дискомфорт, звукова агресія (авіаційний, виробничий, транспортний...).

Шум не постійний, не накопичується, не переноситься на великі віддалі, знижує якість життя.

Звук використовується в лікуванні (звукотерапія) – білий, рожевий, броунівський, синій, зелений тощо. Білий шум – рівномірний на всіх частотах (шипіння радіоперешкод, гудіння пилососа, фену). Заглушає гучні звуки. Генератори білого шуму використовують для заспокоєння пацієнтів в лікарнях. Рожевий шум – менше високочастотних і низькочастотних звуків (плюскіт хвиль). Коричневий або броунівський шум – більше низьких частот (морський прибій, гірська річка). Комфортний шум – фоновий шум для заповнення штучної тиші, яка виникає в системах зв'язку.

Проте повна відсутність звуків можлива тільки в певних умовах. У Вашингтоні в офісі Майкрософт створено заглушену кімнату. Ідеальна звукоізоляція дозволяє чути звуки роботи внутрішніх органів – стук серця, скрип суглобів.



Тема 9. Елементи архітектурної світлології.

Світлологія – наука про формування світлового середовища в будівлях і спорудах, про закономірності поширення світла, гігієну світла та його фізіологічний та психологічний вплив на людський організм.

Створення заданого *світлового режиму* (світлового клімату) можливе з допомогою *архітектурно – планувальних засобів* (розміри і розміщення світлових прорізів, їх конструкції) та з допомогою *інженерно – технічних засобів* (мережі і прилади штучного освітлення).

Природне освітлення – освітлення приміщень і території світлом неба та сонячними променями, проникають через світлові отвори в зовнішніх огорожувальних конструкціях. Денне світло – теплове випромінювання Сонця, що пройшло через атмосферу, його спектр на довжині хвиль від 300 до 4500нм(нанометри, нм=1x10⁻⁹м).

Через вікна здійснюється найбільш інтенсивний обмін енергією між зовнішнім і внутрішнім середовищем. Для економії електричної енергії вікна повинні бути якомога більшими, для енергозбереження – меншими. Віконне скло пропускає біля 90% світла, решту відбиває або поглинає.

Дія природного світла на людину: *психофізіологічна* (естетичний фактор, настрої та загальний стан людини покращується), *морфофункціональна* (утворення вітаміну D, загартовування), *бактерицидна* (руйнування патогенних мікроорганізмів)

Освітлення приміщень вдень можливе природне, штучне і суміщене (інтегральне), вночі – штучне.

Джерелом природного світла є пряме сонячне світло, розсіяне (дифузне) світло небосхилу і світло, відбите землею і спорудами.

Вибір системи освітлення залежить від функціонального призначення приміщення. В приміщеннях, де люди перебувають постійно або не менше 50% робочого часу, обов'язково передбачають природне освітлення, яке доповнюється штучним (школи, житлові будівлі, лікарні). Світлопрозорі конструкції в залежності від глибини приміщення розміщують з одного боку приміщення (бокові вікна), з обох боків, зверху (зенітні ліхтарі, дахові вікна Fakro (Польща), Velux (Данія), Roto (Німеччина), а також комбіновано (бокове та верхнє).

Освітленість приміщень природним світлом характеризується КПО (коефіцієнт природного освітлення).

$$\text{КПО} = (E_{\text{вн}}/E_{\text{зовн}}) \times 100\%$$

КПО в якій – не будь точці в середині приміщення, освітленій світлом видимої через проріз ділянки небосхилу є виражене в % відношення освітленості в цій точці до одночасної освітленості зовнішньої горизонтальної площини, освітленої розсіяним світлом всього небосхилу. КПО приміщень 1-4%.

Для попередніх розрахунків необхідної площі світлових прорізів користуються відношенням площі світлових прорізів до площі підлоги цих приміщень (*метод Ветошкіна і метод Wetzel*). Співвідношення для житлових кімнат – 1: 5,5 – 1: 4,5, кухонь – 1:8, коридорів – 1: 16.

Інсоляція – опромінення прямими сонячними променями будівель, приміщень і територій. Прямі сонячні промені мають світлову (54%), теплову (42%) і ультрафіолетову (4%) дію.

Прямі сонячні промені під кутом менше 30град. до горизонту і відбиті під кутом 45 – 60град. шкідливі для зорової роботи.

Згідно з державними будівельними нормами повинна забезпечуватись тривалість інсоляції житлових приміщень і територій не менш ніж 2,5 год. за день на період з 22 березня по 22 вересня південніше 50 град. північної широти.

При орієнтації приміщень і будівель на сектор горизонту від 200град. до 270град. для територій, розташованих між 47град. і 57град. північної широти необхідно обмежувати тепловий вплив інсоляції за допомогою сонцезахисних засобів – козирків, жалюзі, екранів, маркіз.

В приміщеннях з особливими технологічними вимогами передбачають тільки штучне освітлення (кінотеатри, торгові зали, виробничі цехи).

Існують дві основні системи штучного освітлення – загальне (рівномірне) і локальне (направлене). Можливі поєднання цих систем.

Освітленість робочих поверхонь виражається в лк.

Освітленість поверхонь сонячним світлом влітку – 100000лк, взимку – 10000лк, при хмарному небі влітку – 5000-20000лк, взимку – 1000-2000лк, при повному місяці – 0,2лк, при безхмарному небі вночі без місяця – 0,0003лк.

Високі вимоги до освітлення – 500лк (проектні бюро, швейні цехи), підвищені вимоги – 300лк (аудиторії, читальні зали), нормальні вимоги – 200лк (робочі кабінети, актові зали), помірні вимоги – 75лк (вестибюлі, архіви, коридори).

Джерела штучного світла – електричні лампи розжарювання, галогенні, метало галогенні, люмінесцентні лампи (1896, Генріх Гейслер), оптоволоконні системи, світлодіоди.

З 1 вересня 2009р. в 27 країнах ЄС знято з продажу 100 ватні лампи розжарювання, з 2012 заборонене їх виробництво. Вважають, що цей захід дозволить зекономити 5-10 млрд. євро на рік за рахунок зменшення споживання електроенергії. Лампи розжарювання 95% енергії перетворюють в тепло, їх використовують як тепловипромінювачі.

КЛЛ – компактні люмінесцентні лампи. Метало галоїдна лампа W150Вт замінює 40 – 50 ламп накалювання W20 – 25Вт або 7 – 12 галогенних ламп W20 – 35Вт. Строк служби такої лампи 6 – 8 тис. годин – 4 – 5 років. Проте критики вважають, що такі лампи екологічно небезпечні: складна утилізація ламп через вміст ртуті і такі лампи випромінюють електромагнітні хвилі. З вересня 2018р їх використання заборонено.

В Україні їх виробляють в Львові і Полтаві.

Світлодіоди – напівпровідникові квантові пристрої, які випромінюють некогерентне світло при пропусканні через них електричного струму, знайшли застосування в 50-х роках. Термін служби більше 100тис.год, більше 11 років. Споживають від 3% до 60% потужності ламп розжарювання аналогічної яскравості. Світлодіоди LED невеликі за розмірами, легкі, яскраві, не випромінюють багато тепла, їх строк служби до 50тис. годин. Діод 5Вт=лампи розжарювання 45Вт, 10Вт=90Вт, 15Вт=135Вт. Їх застосовують в інформаційних табло, світлофорах,

ліхтарях, гірляндах. Кольори – червоний, синій, зелений, білий. Лампи з блакитним світлом в спектрі пригніблюють вироблення організмом гормону мелатоніну, що порушує сон. Світлодіодні лампи стали причиною світлового забруднення атмосфери.

Освітлювальні прилади – точкові, растрові, прожектори, рефлектори

За призначенням штучне освітлення поділяють на робоче, охоронне, чергове.

Для світлового дизайну інтер'єрів і екстер'єрів використовують динамічне кольорове світло з використанням лазерних променів, скло волоконних систем і прожекторів (творчість відомих європейських світлових дизайнерів Яна Керсоне, Герта Хофа, Жана Мішельжара), а також світильники з діодами LED (ілюмінація фасадів, споруд, використання в інформаційних та рекламних знаках).

Скло волоконні системи – гнучкі лінії з кварцового скла, знайшли застосування в 60-х роках, альтернативне освітлення для приміщень барів, дискотек, підвісних стель, вивісок, підсвітка фасадів. Випромінення можливе як всією боковою поверхнею кабелю так і торцем кабелю. Джерело світла для системи – метало галоїдна лампа W150Вт, лазер.

Дюралайт - гнучкий ПВХ-шнур різного діаметру і кольору, всередині якого паралельно-послідовний ланцюг із мініатюрних ламп розжарювання.

Система SunPipe – світловод з алюмінієвої труби з стінкою товщиною 0,5мм, з срібним напиленням, що забезпечує подачу природного світла в приміщення без вікон («сонячна труба»). Може поєднуватися з системою природної вентиляції по аналогу роботи дефлектора, за рахунок подвійної оболонки.

Основні елементи вечірнього та нічного освітлення міст – освітлення проїжджої частини, освітлення архітектурних і ландшафтних об'єктів, світлові вказівники, сигналізація, реклама.

Світлове забруднення (астроклімат, світловий туман, світловий смог) – порушення інтенсивності та ритму освітленості певної території в результаті дії штучних джерел світла (тепличні комбінати, залізничні вузли, стадіони), призводить до порушення біоритмів живих організмів. Над крупними містами виникають світлові куполи.

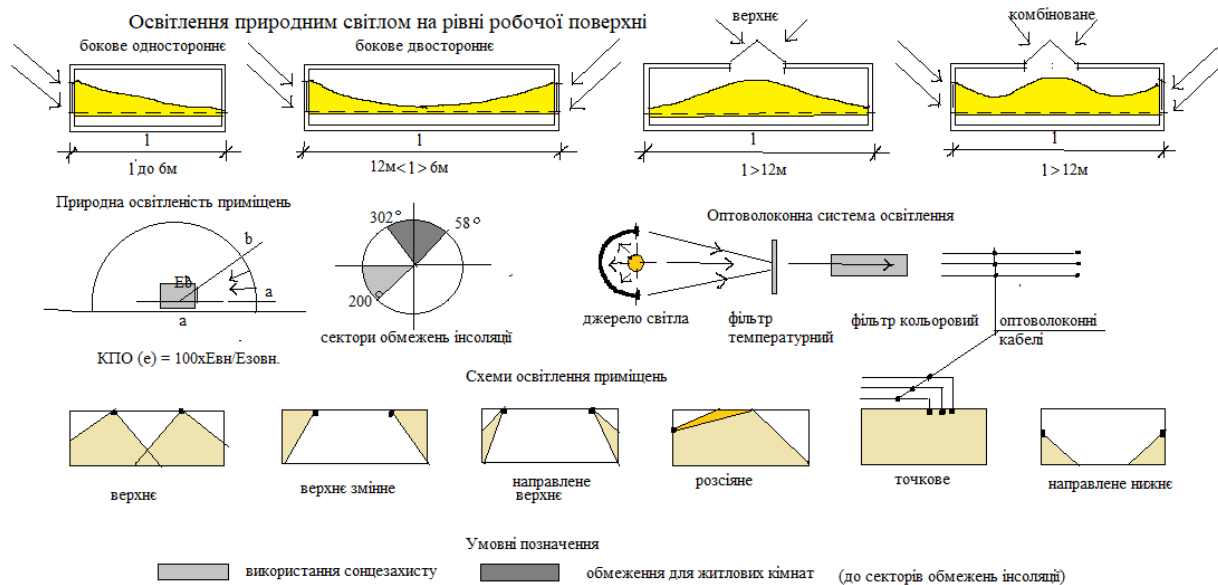
В 1994р. Лос-Анжелес після землетрусу було знеструмлено. Місцеву обсерваторію засипали повідомленнями про невідомі світлові об'єкти на небі: мешканці міста ні разу не бачили зірок. 30% землян ніколи не бачили вночі Чумацький шлях

2015р - Міжнародний рік світла і світлових технологій, сприяння доступності систем штучного світла.

В Україні збереглися місця з абсолютно чистим темним небом, де рівень штучної освітленості менше 1% (Азово-Сивашський ПП, Дунайський біосферний заповідник, територія на Західному Поліссі).

1,2млрд людей не мають доступ до електрики і електричного освітлення. Неелектрифіковані райони Землі спалюють щорічно рідкого палива на 38 млрд.дол.

В Ужгороді 5714 світлових точок, з них 1 тис. лампи розжарювання, 1,565 тис. натрієві, 2,9 ртутні, 2 тис. не працює. Споживають 2,2 млн кВт. Заміна на світлодіоди економить 1,1 млн грн.



Тема 10. Інженерне обладнання будівель і споруд. Опалення, вентиляція та кондиціонування.

Сучасні будівлі та споруди – складні комплекси із значною кількістю інженерних систем, які забезпечують комфортні умови для життя, роботи і здійснення технологічних процесів всередині будівлі або споруди. Витрати на інженерне обладнання будівель середньої поверховості можуть складати від 10% до 40% вартості будівельно-монтажних робіт.

Для створення якісного мікроклімату в будівлях велике значення мають системи опалення, вентиляції та кондиціонування.

Опалення. В кліматичних умовах України опалення передбачають в усіх постійних і деяких тимчасових будівлях і спорудах, а також в промислових будівлях, де опалення необхідне технологічно.

Види палива за фізичним станом поділяють на тверде (вугілля, торф, сланці, кокс, дрова), рідке (сира нафта, мазут, бензин, спирт етиловий, бензол, толуол), газоподібне (природний газ, нафтовий або попутний, водяний, зріджений бутан і пропан). Найкращі характеристики в коксу металургійного, бензину і зрідженого газу.

Види палива за походженням поділяють на первинне натуральне (дрова, солома, кора, лузга, костра, нафта, природний газ...) і вторинне (деревне вугілля, кокс, брикети, керосин, бензин...).

Альтернативні види палива: паливні гранули з верби і топінамбура (1га дає 100-150т рослинної маси в рік, що відповідає 10т умовного палива), біогаз з використанням цукрового сорго, тростини, гігантської ламінарії, водяного гіацинту, біомаси естуарію солоних і прісних озер, канадської верби, сахалінського горцю

Вейріха. Системи для виробництва біогазу складаються з реакторів (метантенків), газгольдерів і ємностей для зберігання шламу надземних, підземних або заглиблених.

Вартість опалення складає 14% – 18% одночасних затрат на будівництво і 40% – 50% експлуатаційних витрат.

Для опалення використовують три види теплоносіїв: воду, повітря і пару.

Теплоносій – це середовище, що передає тепло від джерела тепла до нагрівальних приладів.

В сучасних системах тепlopостачання житлових та громадських будівель застосовують воду з температурою 70-95 град. Температура поверхні опалювальних приладів з міркувань безпеки не більше 95 град.

Повітря застосовують в системах з калориферами і конвекторами.

Пара застосовується на промислових об'єктах (парові молоти і преси, турбокомпресори, тиск пари 0,8-3,5 МПа, темп. 250-450 град.).

Найбільш поширеною є двотрубна система тепlopостачання – по одній трубі подається гаряча вода споживачеві, іншою охолоджена вода повертається на ТЕЦ або котельню.

Існують три групи систем опалення: *конвективної дії* (системи повітряного опалення з калориферами і конвекторами), *випромінюючої дії* (променисті випромінювачі, теплові, розташовані в підлозі, на стелі, стінах – панелі, плівки, кабелі, труби, плінтуси, світильники, люстри, капілярне опалення з використанням капілярних труб з поліпропілену), *конвективно – випромінюючої дії* (системи з радіаторами).

В залежності від розташування генераторів тепла системи можуть бути централізовані (котельні, ЦТП) і автономні (безпосередньо у споживача).

Генератори тепла працюють на газоподібному, рідкому і твердому паливі (котли Булерьян, Вісман, Юнкерс, Будерус, Беретта).

ККД традиційних котлів до 93%, конденсаційних котлів до 103%.

Принцип дії конденсаційних котлів RenDamaх (Голландія) потужністю 6-120квт з ККД більше 110%, оснований на зменшенні швидкості горіння.

Для системи підлогового водяного опалення передбачають використання води-теплоносія з температурою 45-55град. в поліпропіленових трубках діаметром 16-20мм. Температура підлоги в центрі кімнати складає біля 30град, біля вікон – 35град, у ванних кімнатах – 33град., на стінових або стельових поверхнях - 40-50град.

Конструкція підлоги ванної кімнати з підігрівом, влаштована по ґрунту, складається з таких шарів: керамічна плитка - 11-13мм, стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - 20мм, бетон кл.В15 з реґистрами - 50мм, екрануюча фольга, подвійний шар пінополістиролу - 50мм, шар бетону кл. В7,5 - 50мм, стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - 20мм, ущільнений щебнем ґрунт.

Конструкція підлоги спальні з підігрівом та гідроізоляцією, влаштована по ґрунту, складається з таких шарів: ламінат – 6 – 7мм, вирівнювальна стяжка – 40мм,

2 шари руберойду на бітумній мастиці – 6-7мм, стяжка з цементно-піщаного розчину М150 – 20мм, ущільнений щебнем ґрунт.

Вентиляція. Для створення оптимальних мікрокліматичних умов в будівлях і спорудах необхідно передбачати вентиляювання приміщень. При одноразовому обміні повітря протягом години об'єм повітря на одного дорослого повинен складати 32м.куб., на дитину – 15м.куб. Проте навіть при закритих вікнах природний повітрообмін в 1,5 - 2 рази більший, тому об'єм повітря для дорослого приймаємо 16-24м.куб, для дитини 8-12м.куб. Більш інтенсивний повітрообмін при відкритих вікнах або при наявності витяжних каналів зменшує необхідний об'єм відповідно до 7,5м.куб в житлових приміщеннях і 10м.куб в спальнях.

Вентиляція приміщень здійснюється шляхом видалення забрудненого повітря (витяжка) і подачею чистого повітря (приплив).

Розрізняють системи витяжні, припливні і припливно – витяжні, центральні і місцеві, механічні і природні.

Основним засобом підтримання необхідних гігієнічних умов в приміщеннях житлових і громадських будівель є природний повітрообмін. Природний повітрообмін (перенос повітря) в будівлях здійснюється під дією різниці тиску внутрішнього і зовнішнього повітря, який виникає внаслідок перепаду температури або під дією вітру. В літній час рух повітря здійснюється тільки під дією вітру, в зимовий – за рахунок різниці температур. Чим вищий будинок, тим більший приплив холодного повітря в результаті різниці тиску повітря; в багатоповерхових будинках на кожні 10,5м висоти тиск падає на 1мм рт.ст.

В умовах енергозбереження використовують системи рекуперації (уловлення теплого повітря), які почали активно застосовувати з 70-х років ХХст. Рекуператор – пристрій механічної вентиляції, який дозволяє використовувати температуру відпрацьованого повітря для підігріву свіжого. Він економить від 10% до 50% тепла, що видаляється витяжкою.

Кондиціонування повітря. Перші кондиціонери винайдені Жаном Шабаннесом в 1815р, який запатентував метод кондиціонування повітря і регуляції температури в приміщеннях.

Перші промислові системи кондиціонування встановили в Нью-Йорку в 1891р. в будівлі фондової біржі, в 1902р. в друкарні в Брукліні, в 1903 в театрі в Кельні, в 1924р. в універмазі в Детройті, в 1932р. в науково-технічній бібліотеці Львівської політехніки. Системи використовували як холодоагент аміак і фреон.

В 1958р. японська компанія Daikin розробила тепловий насос – кондиціонер, який виробляв тепло.

В 1961р. японська компанія Toshiba розробила спліт-системи - кондиціонери, розділені на два блоки, зовнішній та внутрішній, що дозволило винести компресор за межі приміщення і зменшити шум в будівлях. Пізніше появились мультиспліт-системи, коли один зовнішній блок працює на 2-6 внутрішні.

В 1982р. японська компанія Daikin розробила VRV- системи (Variable Refrigerant Volume – змінний об'єм холодоагента), мультизональні кондиціонери,

у яких зовнішні і внутрішні блоки можуть бути віддалені один від одного на 100м, з них 50м. по вертикалі і які можуть обслуговувати різні приміщення і поверхи.

Використання кондиціонерів за останні десятиліття значно збільшилось. Наприклад, в Китаї з 1995р. по 2005р. доля житла з кондиціонерами збільшилась з 38% до 70% і продовжує рости.

Сучасні системи кондиціонування суттєво вдосконалені. Повітря в кондиціонерах доводять до кондицій шляхом очищення в системі фільтрів різних систем (очистка ультразвуком, активними атомами водню і кисню), підігрівають або охолоджують, осушують або зволожують, розпилюючи насичену іонами срібла воду. Кондиціонери обладнані функцією «добрий сон», яка змінює температуру повітря в залежності від фази сну людини.

Системи кондиціонування проектують місцеві («віконні») і центральні, які розподіляють по приміщенням підготовлене повітря. Сучасні системи мають 5 ступенів очистки, а також мікроплазмовий іон - генератор, який виробляє активні атоми водню та іони кисню, що вбивають віруси, мікроорганізми, алергени. Нові системи кондиціонування використовують випаровування води (без компресора і фреону), тому витрати електроенергії на 90% менші.

Тема 11. Інженерне обладнання будівель і споруд. Водопостачання, водовідведення та газопостачання.

Нормальне функціонування будівель та споруд, в яких проживають, працюють або відпочивають люди, неможливе без забезпечення їх інженерними мережами та пристроями, в т. ч. системами водопостачання, водовідведення та газопостачання.

Водопостачання. Вода та її якість безпосередньо впливає на рівень здоров'я людини. Французький вчений Луї Пастер вважав, що 90% своїх проблем ми випиваємо.

Водопостачання – сукупність заходів щодо забезпечення водою різних її споживачів.

Функція систем водопостачання : забір води з рік, озер, водоймищ, підземних джерел, підготовка (очищення) води на господарські чи виробничі потреби, зберігання запасів води, транспортування та роздача води споживачам.

Мережі водопостачання складаються з трубопроводів, станцій підготовки води, насосних станцій.

Захист джерел водопостачання від забруднень здійснюють за допомогою трьох поясів санітарної охорони з відповідним режимом.

В Україні станом на 2007р. 100% міст (458), 86,7% селищ міського типу(768 з 886) і 22,1% сільських населених пунктів (6305 з 28540) оснащені центральним водопроводом . В 1228 сільських поселеннях вода привозна.

Водопостачання може бути місцеве (шахтні та трубчасті колодязі, каптажі, прируслові копанки, неглибокі свердловини) і центральне (поверхневі та підземні водозабори).

Мережі водопостачання залежать від характеру та місця використання і поділяються на господарсько – побутові, промислові, протипожежні, зовнішні і внутрішньо будинкові.

Основні фактори при проектуванні водопроводу – витрати води і її якість.

Витрати води в житловій і громадській забудові залежать від кліматичної зони і рівня благоустрою, для промислових підприємств - згідно норм ВОДГЕО. Наприклад, для будинків з водорозбірними колонками витрати води до 50л/добу, для будинків з водопроводом, каналізацією, гарячим водопостачанням – до 600л/добу.

Реальне споживання води в Україні в середньому, на добу, 370л/люд , в Іспанії – 106л/люд, Бельгії 85л/люд.

Норма споживання води в різних країнах : в Швеції 66м.куб/д; в Австрії - 21; в Швейцарії – 20; в Франції – 12,5. В Україні – біля 3, Луганська обл. – до 1,5.

Основні потреби людини забезпечують 5л в день – пиття, гігієна, прання, приготування їжі. Для підтримання життєдіяльності людського організму необхідно 2-3л/добу.

До 2010р. в Україні діяв ГОСТ 2871-82 «Вода питна».

На даний час якість води повинна відповідати ДСТУ 7525:2014 «Вода питна», який має рекомендаційний характер і не відповідає гігієнічним вимогам ДСанПіН2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та Директиві 98/83/ЄС. В 70-х роках ХХст. ВООЗ розробила Міжнародний стандарт води МСПВ-73 для країн, що розвиваються.

Перед подачею в систему воду обробляють з використанням різних реагентів: газами окислювачами, хлором, високою температурою, опроміненням радіоактивними речовинами, сріблом (іонатори використовувались в СРСР до кінця 80-х, в т.ч. для мінеральної води, норма 0,2мг/л), озоном (взаємодіє з фенолом, утворюючи токсичні сполуки), бромом, ультрафіолетом, ультразвуком, вакуумом, а також гіпохлоритом натрію (жавелева вода), який є м'яким реагентом. В виняткових випадках використовують сиру непідготовлену воду високої якості, наприклад в м. Крайстчерч в Новій Зеландії.

Мережі водопроводу прокладають в межах зелених смуг вулиць на віддалі не менше 5м від фундаментів будинків проектують з полімерних (більше 50%) і сталевих труб, з нижньою і верхньою розводкою.

Тиск в мережах – 6 – 10атм.

Водопостачання Ужгорода здійснюється з двох водозаборів: поверхневого з дериваційного каналу р. Уж і підземного Минайського водозабору, розміщеного в районі сіл Холмок, Розівка, Коритняни (22 артезіанські свердловини, що експлуатуються з 1967р.). Водопровідна мережа міста закільцьована, її протяжність 277,5км, містить 17 резервуарів і 10 ВНС. Передбачена реконструкція мереж згідно цільової програми «Питна вода України» на 2011-2020рр.

На Закарпатті є 72 водопроводи, 28 окремих водопровідних мереж, 283 свердловини. 76% води – підземного походження, втрати води – 37%. Водопровід є в усіх містах, в 68% селищ, в 2,4% сіл. Піднімається 24,6 мл м.куб води.(2011)

Гарячу воду для побутових та технологічних потреб готують з використанням місцевих систем (колонки, бойлери, котли) і централізовано (ЦТП, бойлерні). Температура гарячої води 50 - 70град. з міркувань безпеки. Мережі проектують з труб металевих або полімерних. Воду нагрівають з використанням електроенергії, газоподібного, твердого або рідкого палива.

Світова практика водопостачання використовує різні методи подачі води. В Гонконзі морську затоку використовують як резервуар для прісної води, яку перекидають з китайської річки Шиму. В горах знаходяться ще три водосховища. Як технічну воду для господарських потреб використовують морську воду. В системі водопостачання морська вода складає 22%, імпортована прісна – 70%, решту потреби – дощова вода і вода підземних джерел.

Водопостачання Ізраїлю здійснюють з Тиверіадського озера (озеро Кінерет, Галілейське море). До пустелі Негев прокладено водопровід довжиною 130км. На узбережжі працюють опріснювальні установки. Стічні води центру країни проходять обробку і передаються на поля фільтрації, звідки відкачують і направляють на сільськогосподарські території південної частини держави.

Сінгапур використовує 20% атмосферної води, 30% опрісненої, 50% рецикльованої.

Гібралтар до 1991р використовував привозну і атмосферну воду, яку збирали за допомогою конденсованої вологи (поверхні скали, облицьованої металевими листами, площею 25га). Зараз 90% води опріснюють.

В Париж вода по акведукам подається з притоки р.Марна і артезіанських свердловин в водосховище на пагорбі Менільмонтана (130км); з притоки р.Івонни в водосховище Монсурі (156км),а також з Сени, Марни, Уази. Очисні споруди розташовані в Ашері, Коломбі, Валентоні. Високотехнологічні очисні споруди розташовують навіть в щільній забудові, близько до житлових будинків.

Водопостачання Москви здійснюється з поверхневих джерел (Москворіцька, Ваазуська і Волжська водні системи, 15 водосховищ, р.Москва, канал ім. Москви). Знезараження води для трубопроводів великої протяжності здійснюється гіпохлоритом натрію з добавкою аміаковмісного реагента. Враховуючи значну протяжність мереж, передбачена двоступенева очистка води - на фініші здійснюється озонування із сорбцією активованим вугіллям і мембранне фільтрування.

Водовідведення (каналізація). Каналізаційні мережі призначені для організованого прийому, відводу, очистки і скидання в природні водойми стічних вод. Вони складаються з трубопроводів, каналізаційних насосних станцій (КНС), очисних споруд.

Розрізняють мережі зливові для відводу атмосферних вод, господарсько – побутові і промислові, зовнішні і внутрішньо будинкові, загально сплавні та роздільні, місцеві та централізовані.

Стічні води транспортують в очисні споруди повної біологічної очистки, звідки скидають в природні водойми.

Централізованими мережами станом на 2007 рік охоплено 95,9% міст, 53,9% селищ, 2,6% сіл.

Мережі проектують з бетонних (90%), металевих (6%), керамічних (2,7%), полімерних (0,87%) та інших (1%) труб.

Для систем водовідведення використовують труби: сталеві, на різьбі і зварюванні з'єднання, недоліки: важкі, теплопровідні, ржавіють; чавунні, з'єднання на фасонних деталях, служать біля 50 років, недолік: важкі; мідні, стійкі до корозії, гнучкі, обжимні і паяні з'єднання; азбестоцементні, з'єднання за допомогою муфт; металополімерні (алюмінієві з поліетиленовим внутрішнім шаром, служать більше 50 років, легкі, корозієстійкі, недолік: замерзають; полімерні з поліетилену, поліпропілену, полібутилену, полівінілхлориду, легкі, гнучкі, з'єднання на клею.

Каналізовані всі міста Закарпаття, 58% селищ, 1,6% сіл. Через очисні споруди проходить 33156 тис.м.куб стічних вод, 92% проходить повну біологічну чистку. Протяжність каналізаційних мереж Ужгорода 192,1 км. Потужність ОС міста 50 тис м.куб/добу.

В останні роки збільшилась концентрація лікарських препаратів в каналізаційних стоках, лише 50% їх відфільтровується, решта може попасти в питну воду. Наприклад, концентрація наркотичних речовин під час музичних фестивалів і футбольних матчів в стоках міст значно збільшується.

Небезпечними для мереж є відкладення жирових забруднень на стінках труб, активне використання миючих засобів.

В Україні біля 1 тисячі каналізаційних очисних споруд (КОС). Одна з найбільших в країні Бортницька станція аерації (БСА) знаходиться на реконструкції завдяки кредиту Японського агентства міжнародного співробітництва.

Інженерний благоустрій міст передбачає значні об'єми робіт. Для прикладу, при будівництві каналізаційних мереж в м. Чикаго, щоб забезпечити нормативні ухили трубопроводів, підняли рівень міської поверхні на 1,2-2,4 м., частину будинків знесли, частину піднімали домкратами. Очистка стоків в Чикаго здійснюється на найбільших в світі сучасних очисних спорудах (ОС) потужністю 3,8 млрд.л / добу.

В Москві збудовано Люберецькі ОС, найбільші в Європі і другі по величині в світі після Чикаго.

Якісну експлуатацію каналізаційних мереж ускладнює тенденція економії води споживачами, що призводить до концентрації стоків і погіршення роботи ОС.

В США для зменшення кількості твердих побутових відходів (ТПВ) кухонне обладнання квартир оснащують «диспоузерами» - подрібнювачами харчових відходів (через них проходить до 60% відходів), що створює додаткове навантаження на каналізаційні мережі.

Газопостачання. Природний газ – найпоширеніший вид палива з високою теплотворною здатністю, який порівняно мало забруднює середовище. Системи

газопостачання – інженерні пристрої для транспортування газу до місця спалювання, прилади і пристрої для його спалювання. Газова мережа складається з магістралей, відгалужень і вводів. Магістралі поділяють на транзитні, з яких газ не розбирається, і розподільні, з яких газ передається окремим великим споживачам або передається в розподільчі лінії.

Газ використовують для побутових потреб мешканців, для закладів харчування, побутового обслуговування, для промислових об'єктів.

До населених пунктів газ подають магістральними трубопроводами тиск в яких 50кпа через ГРС, де тиск газу понижують. В містах проектують мережі високого тиску (3 -12кпа), середнього тиску (0,05 – 3кпа), низького (до 0,05кпа).

Вуличні мережі прокладають в траншеях на віддалі 2 -5м від будинку, на віддалі 1,5 -2м від інших мереж. Ввід в будівлю здійснюється в зоні споживача (котельня, топочна). Перед кожним газовим приладом на відгалуженні встановлюють запірні крани. Відвід продуктів згорання здійснюється через димові і вентиляційні канали.

Тема 12.Інженерне обладнання будівель і споруд.

Електропостачання, телебачення, блискавкозахист, охоронні та протипожежні системи сигналізації, телефонізація, система «інтелектуальний дім», пиловидалення, сміттєвидалення, системи анти обледеніння дахів та інших покриттів, структурні кабельні системи.

Сучасна будівля – складна інтегрована інженерна система, яка дозволяє створити безпечні та комфортні умови для здійснення всіх видів діяльності.

Основною умовою для функціонування всіх систем, пристроїв та приладів є їх живлення з використанням електроенергії.

Електропостачання. Електроенергія – найбільш поширений вид енергії, яка використовується для опалення, приготування їжі, підігріву води, вентиляції і кондиціонування, живлення побутових приладів, інженерного та промислового обладнання. Витрати електроенергії для населення залежать від чисельності населення і питомих норм споживання, витрати на виробничі потреби – згідно потреб. Основну частину електроенергії виробляють державні міжрайонні електростанції (ДРЕС): теплові (ТЕС), гідралічні (ГЕС), атомні (АЕС).

Електроенергію споживачам передають по електромережам (кабельним і повітряним, постійного і перемінного струму, низької до 1000В та високої більше 1000В напруги,, радіальні розімкнуті і кільцеві замкнуті, живлячі і розподільчі) через трансформаторні підстанції. Електричні станції, з'єднані високовольтними лініями передач, утворюють електричну мережу, до якої приєднані споживачі.

Таке об'єднання називають енергосистемою, вона дає можливість згладити пікові навантаження споживання електроенергії в ранкові та вечірні години.

В нашій країні застосовують стандартні номінальні напруги трифазного струму частотою 50Гц в діапазоні 6-750кВ, а також напруги 0,66; 0,38кВ.

Електромережі напругою 220V живлять різні світлові та побутові прилади (одна фаза і 0) і напругою 380V – силові електродвигуни – ліфти,

холодильні установки тощо (три фази). При вводі встановлюють 2 – 3 тарифні електронні лічильники. Проводка виконується згідно розрахунку з алюмінієвих, сталевобалюмінієвих і мідних дротів (у вибухонебезпечних приміщеннях) в ПВХ – ізоляції січенням 0,75; 1,5; 2,5; 4мм в залежності від споживача, яка прокладається приховано під штукатуркою.

Розрізняють мережу освітлення (під штукатуркою) і розподільчу силову мережу (в підлозі, по стінам, в стелі в вінілових трубах).

В Закарпатській області є 19 електростанцій потужністю більше 500 кВт (9 теплових, 7 ГЕС, 3 СЕС). В 2014р вироблено 125,3 млн кВт./год, в основному гідроелектростанціями (83,6%). Дві ГЕС (Оноківська – 2,65мвт/год і Ужгородська – 1,9мвт/год) збудовані в 40 –х роках минулого століття. Частиною так званого «Бурштинського острова» є Тербле - Ріцька ГЕС, збудована в 1955р. Її потужність 27тис кВт, об'єм водосховища 23,7млн.м.куб, площа водосховища 1,6км.кв. Ідея об'єднати дві річки, між якими 4км Бовцарського хребта і 210м по висоті дериваційним тунелем довжиною 3,7км належить чеському інженеру Кріжці. Вода з Терблі подається в Ріку. Три Пептонові турбіни потужністю 27квт працюють без перерви 50 років.

Геліоустановки збудовані в Косино, 1,2мВт, Берегово – 100кВт. Планується встановлення вітрових установок на г.Гимба (Пилипець), Яворник, Менчул.

Закарпатська область живиться від Бурштинської ТЕС, Ужгород – від підстанції «Мукачево» (енергосистема Мир) за допомогою 2 ліній напругою 110кВ. Навколо міста збудовано кільце напругою 110кВ, розподільча номінальна напруга в місті 10 кВ.

Телебачення. В будівлях передбачено встановлення приймальних індивідуальних або колективних антен, а також монтаж мереж кабельного телебачення. Живлення здійснюється з мережі електропостачання, антени обов'язково заземлюють. Приймачі – різноманітні телевізори (лампові, плазмові, рідкокристалічні, домашні кінотеатри), поширюється інтерактивне телебачення (торгове та побутове обслуговування, Інтернет, електронна пошта).

Найкраще розміщення антени для прийому сигналу – пряма видимість передавача. Антена повинна приймати сигнали на коротких, середніх, довгих і ультракоротких хвилях. Не дозволяється встановлювати антени на дахах, покритих легкогорючими матеріалами.

Напередодні Євро-2012 в українських магазинах появилася модель телевізора з діагоналлю 203см – (AQUOS LC-80LE645E, найбільший рідкокристалічний телевізор в Європі). Проте майбутнє за смарт -телевізорами, об'єднаними з комп'ютерами, телевізорами з функцією 3D - голографічним телебаченням і телевізорами з гнучким екраном на основі органічних світлодіодів (OLED). Гнучкими полімерними дисплеями займаються в США, Південній Кореї і Японії.

Блискавкозахист. На наших широтах протягом кожної грозової години біля 60 блискавок б'ють в землю і 200-250 розряджаються в хмарах. В радіусі 30м від місця удару блискавки люди перебувають в небезпеці. Грозові розряди шкодять

будівлям в результаті утворення тепла під час удару, коли волога нагрівається і випаровується, спричинюючи появу вибухових тріщин. Тому на дахах обов'язково встановлюють блискавкозахист згідно РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

Існують два види блискавкозахисту: пасивний і активний.

Система пасивного блискавкозахисту складається з блискавкоуловлювача (рамка, стержень, сітка, трос діаметром більше 35 мм², металева ферма або покрівля мінімальною товщиною 4мм для сталі, 5мм для міді, 7мм для алюмінію без ізолюючого покриття, 1мм пластикового або 0,5мм асфальтового покриття допускається), струмовідвідної мережі (дріт товщиною більше 8мм) і заземлення (неізольовані металеві труби, плити полоси) на глибині 1-2м. Кількість відводів залежить від периметру будівлі (на кожні 20м периметру передбачається один відвід). Пасивний (традиційний) блискавкозахист винайшов Франклін Бенджамін, американський державний діяч в 1750р.

Активний блискавкозахист почали застосовувати в кінці ХХст у Франції. Він генерує високовольтні імпульси з допомогою вбудованого електронного пристрою. Радіус захисту залежить від висоти розміщення пристрою та рівня захисту і складає від 15 до 110м.

При облаштуванні блискавкозахисту будівлі керуються вказівками ДСТУ EN 62305-1:2012, ДСТУ EN 62305-2:2012, ДСТУ EN 62305-3:2012, , ДСТУ EN 62305-4:2012.

Охоронні і протипожежні системи сигналізації. В будівлях і спорудах передбачають пасивні і активні системи захисту – віконні та дверні решітки, броньоване скло і двері, колективні замкові переговорні пристрої (аудіодомофони, відеодомофони), системи санкціонованого доступу, охоронну сигналізацію, засоби виявлення і сповіщення загорань, пожежогасіння, системи ТБ – спостереження, контроль доступу. Система передбачає застосування датчиків руху, диму, води, розбитого скла, відкривання-закривання вікон і дверей з використанням провідної або безпровідної системи (Instabus, X10, Lon Worts).

Телефонізація здійснюється по нормам телефонної щільності, які передбачають повне задоволення потреб населення. Мережа складається із АТС на певну кількість номерів, каналізації зв'язку з розбивкою міст на шафні райони.

Система «інтелектуальний дім». Система передбачає інтеграцію основних інженерних підсистем (опалення, освітлення, вентиляції, охорони, пожежної безпеки) в єдиний комплекс для раціонального використання енергетичних ресурсів, створення комфортних і безпечних умов для роботи і проживання. Система адаптується до змін, взаємодіє з споживачами, забезпечує економне використання енергоносіїв. Дозволяє керувати з комп'ютера через Інтернет системою охорони, інженерними мережами, забезпечувати контроль доступу. Інформація передається на пульт дистанційного керування або мобільний телефон. «Розумні» будівлі оснащені технічно доскональними системами, що сприяють зменшенню споживання первинної (нафта, газ, вугілля) енергії.

Для роботи інженерних систем велике значення мають безпроводні мережі зв'язку (Wi-Fi) - формат передачі даних радіоканалами на віддаль 50-100м (45м в приміщеннях, 450м за їх межами), створені в 1991р.в Нідерландах.

Термін «розумний будинок» виник в США в 1984 з винаходом мікроконтролерів (мікро - ЕОМ або мікропроцесори почали застосовуватись в 1971, тепер вони є в кожному сучасному приладі).

Один з перших «Розумних будинків» для сім'ї з 3-4 людей збудував оператор сотового зв'язку Оранж з рекламною метою.

Найвідоміший «Розумний дім» (Смарт-хаус) Білла Гейтса збудовано на березі озера Вашингтон. Його площа 4,5тис.м.кв. Сотня комп'ютерів з'єднана в єдину мережу, кожен мешканець має мікрочіп, який запам'ятовує особливості його потреб. Навіть 40-річний клен біля будинку контролюють комп'ютери, регулярно поливають і підживлюють рослину. Будинок зводили 300 робітників, з них 103спеціалісти – електрики.

Створено піонерний мегапроект – місто майбутнього Нью – Сондо в Південній Кореї біля Сеула на 500 тисяч жителів, яке обладнане безпроводними мережами і чіпами RFID, які передають сигнали на датчики аудіо систем, комп'ютери з виходом в Інтернет і фіксують кожен рух мешканців.

Елементи «розумного» будинку: датчики Life Control, що забезпечують догляд за рослинами; мітки RFID для продуктів у холодильнику; датчики відкриття вікон; шпалери, які не пропускають Wi-Fi; розумні розетки; стартап Seven Dreamers сортує речі; система Teleso керує освітленням внутрішнім і зовнішнім, регулює температуру, керує жалюзі, воротами, ролетами; система VTicino забезпечує охорону, клімат - контроль, телефонний зв'язок, контроль енергоспоживання, СКС, дистанційне керування, мультимедійні технології.

Пиловидалення. Система вакуумного очищення повітря в приміщеннях будівель передбачає монтаж горизонтальних і вертикальних магістральних трубопроводів діаметром 40-150мм з клапанами - пневморозетками і пиłosосною установкою, яку розміщують в технічному приміщенні. Прибирання здійснюється з допомогою гнучкого шлангу з металевим наконечником. Радіус обслуговування одним клапаном біля 15м. Швидкість руху пилоповітряної суміші в трубопроводах 15 – 25м/с, продуктивність роботи одного прибиральника – 250м.кв/год. Проектують подібні системи в готелях високого рівня комфорту, місткістю більше 500 місць.

Сміттєвидалення. В процесі життєдіяльності людей утворюються рідкі та тверді відходи. Рідкі відходи видаляє система каналізації, тверді відходи збирають та вивозять на полігони, де їх переробляють та захоронюють. Норма утворення ТПВ – 0,45т/рік на одного мешканця. Правила поводження з відходами регламентує ДСанПіН 2.2.7.029.99. «Комунальна гігієна».

В багатоповерхових житлових та деяких громадських будинках встановлюють сміттєпроводи і преси - компактори для сміття, що дозволяє зменшити об'єми відходів, а також встановлюють ємності – компостери для органічних відходів.

Розрізняють «сухе» та «мокре» видалення сміття. «Суха» система сміттєвидалення складається з циліндричного стовбура із металеві або а/ц труби діаметром 0,35 – 0,40м, який завершується дефлектором, із загрузочних клапанів і сміттєзбірної камери, обладнаної трапом, освітленням і автоматичним пожежогасінням. «Мокры» системи обладнують дробарками і підключають до систем каналізації. У цьому випадку каналізаційні системи проектують з розрахунком на прийом пульпи.

В сучасних висотних будівлях видалення сміття є справжньою проблемою. Для прикладу, в ЖК «Меркурій» в Москва-Сіті (5 поверхів підземних, 45 надземних) сміття перевозиться в технічних ліфтах, вартість цієї послуги - 74тис.рублів(1,2тис. доларів) за місяць.

Специфічним видом інженерного обладнання є централізований збір брудної білизни. Білизнапровід – гравітаційна система транспортування білизни в білизнаприймальну камеру. Її проектують в готелях місткістю більше 300 місць, поверховістю більше 5 поверхів, в лікарнях тощо. Система складається з металевого або метало - пластового стовбура, білизна - приймачів, сортувального лотка, протипожежної системи.

Анти обледеніння дахів та інших покриттів. Передбачає встановлення систем «теплий камінь» на плоских дахах, теплоізоляцію дахів, лазерну чистку, монтаж обертового карнизу, а також застосування системи протиобледеніння на площах, доріжках, пандусах, тротуарах, сходах, в'їздах в гаражі, спортивних майданчиках (компанії «Група Тепло люкс», РФ) тощо. Складається з кабельних нагрівальних секцій, керуючої та розподільчої апаратури, датчиків температури – «Теплодор».

Структурні кабельні системи (СКС). СКС - універсальна телекомунікаційна інфраструктура будівлі або комплексу будівель, що забезпечує передачу сигналів всіх типів, включаючи вербальні та інформаційні. Включає в себе всі необхідні пасивні компоненти для створення середовища передачі інформації (горизонтальні та вертикальні кабель-канали "Електор тощо), об'єднує комп'ютери, телефони, периферійне обладнання.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Архітектура. Короткий словник – довідник. За ред. Мардера А.П. К.: Будівельник, 1995. - 282 с.
2. Архітектура будівель та споруд: підручник. Кн.2: Житлові будинки /В.О. Плоский, Г.В. Гетун. -К.: «Кондор», 2017. - 736с.
3. Архитектура. Под ред. Орловского Б.Я. М.: Высшая школа, 1984. -287с.
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Под ред. Предтеченского В.М. М.: Стройиздат, 1978. - 253с.
5. Архитектура мира. Энциклопедия архитектурных стилей. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2009.- 176с.: ил.
6. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Под ред. Рожина Е, Урбаха А. М.: Стройиздат, 1985. -541с.
7. Архитектурное проектирование жилых зданий. М.: Издательство литературы по строительству, 1972. -287с.
8. Архитектура. Краткий справочник. Минск.: Харвест, 2004. -622с.
9. Арнольд К. Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий. М.: Стройиздат, 1987. -195с.
10. Асеев Ю.С. Шедевры світової архітектури. - К.: Будівельник, 1982. -87с.
11. Бархин В.Г. Методика архитектурного проектирования. М.: Изд-во литературы по строительству, 1969. -222с.
12. Л. Г.Бачинська. Архітектура житла: Проблеми теорії та практики структуроутворення. – К.: «Грамота», 2004р.
14. Безродний П.П. Архітектурні терміни. За ред. доктора архітектури, проф. Савченка В.В. К.: Вища школа, 2008.-
15. Бунин А.В., Саваренская Т.Ф. История градостроительного искусства в двух томах, М.: Стройиздат, 1979. - с.
16. Генри Дж. Коуэн. Мастера строительного искусства. М.: Стройиздат, 1982. -239с.
17. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: підручник. Кн.1. -К.: «Кондор», 2011. -376с.
18. Гусев Н.М. Основы строительной физики. М.: Стройиздат, 1975. -438с.
19. Данчак І.О., Лінда С.М. Пристосування житлового середовища для потреб людей з обмеженими фізичними можливостями: Навч. посібник. -Л.: «Львівська політехніка», 2002р.
20. Дюрбаум Н.С. Краткий справочник архитектора. М.: Стройиздат, 1952. -530с.
21. Історія архітектури в 3-х частинах. Сучасна світова архітектура (творчість майстрів). Навчальний посібник. /М.С.Авдєєва, Н.Ю.Авдєєва, В.І.Васильченко, І.О.Солярська/. -К.: Освіта України, 2012. -300с.

22. Історія української архітектури / Ю.С.Асєєв, В.В.Вечерський, О.М.Годованок та ін. За ред. В.І.Тимофієнка/ -К.: Техніка, 2003. -472с.
23. Коваленко Ю.Н. и др. Краткий справочник архитектора. К. :Будивельник,1975.-703с.
24. В. П. Король. .Архітектурне проектування житла: Навч. посібник.- К.:«Фенікс»,2006р.
25. Кучмар А. Основы архитектурного формообразования. М.: Стройиздат, 1984. -223с.
26. Леврон Ж.Лучшие произведения французских архитекторов прошлого. - М.: Стройиздат,1986. -170с.
27. Леонтьев Д.В. Архітектура України:велика ілюстрована енциклопедія.-Х.: Веста, 2010.-224с.
28. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд. -Л.: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2010. -607с.
29. Лицкевич В.К. Жилище и климат. М.: Стройиздат,.1984. -286с.
30. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий.М.: Стройиздат,1981. -367с.
31. Масютин В.М. Современный усадебный дом. М.: Росагропромиздат,1990. -253с.
32. Основы архитектурной композиции и проектирования под ред. Тица А.А. К.: Вища школа,1976. -255с.
33. Рябушин А.В. Развитие жилой среды. М: Стройиздат,1976. -380с.
34. Скриль І.Н., Скриль С.І. Основи архітектурної світлогії. К.: Вища школа, 2006. -213с.
- 35.Справочник архитектора. Сельские жилые и общественные здания под ред. Лобкова А.П. К.: Будівельник,1989. -190с
36. Стальникова Я., Пехар И. Тысячелетнее развитие архитектуры. М.: Стройиздат, 1987. -292с.
37. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с.
38. Шерешевский И.А. Конструкции гражданских зданий. Ленинград.: Стройиздат,1981. -175с.
39. Шимко В.Т. Архитектурно – дизайнерское проектирование. Основы теории. М.: Архитектура-С,2004. -296с.
40. Шуази Огюст. Всеобщая история архитектуры. М.: Эксмо, 2009. -704с.: ил.

Допоміжна література

1. ДСТУ Б А2.4-4-99.СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
2. ДСТУ Б А 2.4-7-95. СПДБ. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
3. ДСТУ Б.В.2.7-36-2008. Цегла та камені стінові без цементні.
4. ДСТУ Б.В.2.7-61-97. Цегла і камені керамічні.
- 5.ДСТУ Б.В.2.7-80-98. Цегла і камені силікатні.
- 6.ДСТУ Б В.2.7-117-2002. Плитки керамічні для підлог.

7. ДСТУ Б В.2.7-20-95. Лінолеум ПВХ на тепло ізоляційній підоснові.
8. ДСТУ Б В.2.7-28-95. Черепиця керамічна.
9. ДСТУ Б.В.2.7-24-2001. Блоки віконні дерев'яні зі скло пакетами.
10. ДСТУ Б.В.2.7-111-2001. Плити гіпсові для перегородок та внутрішнього облицювання .
11. ДСТУ Б В.2.7- 99-2000. Плити мінераловатні на синтетичному в'язучому.
12. ДСТУ Б В,2.7-8-94. Плити піно полістирольні.
13. ТУ УЗ7.2-24445557-001-2002. Плівка поліетиленова вторинна.
14. ДСТУ Б В.2.6-148:2010. Балки перекриттів дерев'яні.
15. ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами.
16. ДСТУ Б В.2.5-34:2007. Сміттєпроводи житлових і громадських будинків.
17. ДСТУ Б В.2.6-15:2011. Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні.
18. ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Суміші будівельні сухі модифіковані.
19. ДСТУ Б В. 2.5-59:2011. Вироби санітарні керамічні.
21. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.
22. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень. Будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
23. ТУУ В.2.6-45.3-32104159-001:2006. Системи „Бауміт” фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні.
24. ТУУ В.2.7-02.0-00294349-138:2006. Снопи очеретяні „Екорід”.
25. ТУУ В.2.7-24.3-25583422.001-2003. Фарби дисперсні „Оазис”.
26. Будинки і споруди. Житлові будинки. ДБН В.2.2-15-2019. Основні положення.-К.: Мінрегіонбуд України, 2018.- с.
27. Будівництво в сейсмічних районах України. ДБН В.1.1-12:2014.- К.: Мінрегіонбуд України, 2013. -52с.
28. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. ДБН В.2.6-31:2021. – К.: Мінрегіонбуд України, 2021.- с.
29. Планування і забудова територій. ДБН Б.2.2-12:2018. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018.- 65
30. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1.7-2016.-К.: Мінрегіонбуд України, 2015.- 59с.
31. Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди. Основні положення. ДБН В.2.2-9:2018. - К.: Мінрегіонбуд України, 2018. -49с.
32. Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність. ДБН В.1.2-11:2021. –К.: Мінрегіонбуд України, 2021. - с.
33. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. ДБН В.1.2-7: 2021. –К.: Мінрегіонбуд України, 2021. - с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Лекційний курс з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» (Платформа електронного навчання УжНУ).
2. Практикум з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» (Платформа електронного навчання УжНУ).
3. Робоча програма з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» (Платформа електронного навчання УжНУ).
4. Методичні вказівки до курсової роботи «Малоповерховий житловий будинок з традиційних конструкцій» (Платформа електронного навчання УжНУ).
5. Методичні вказівки до курсового проєкту «Громадський будинок» (Платформа електронного навчання УжНУ).