

ЛЕКЦІЯ 7

ДІАГНОСТИКА ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬ І КОНСТРУКЦІЙ: ВИМОГИ ДО ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

План

1. Оптимальний термін служби будівель та споруд
2. Конструктивні схеми будинків
3. Класифікація промислових будівель.
4. Вимоги до промислових будівель

Оптимальний термін служби будівель та споруд

У будівельній практиці розрізняють поняття «будинок» і «споруда».

Спорудою прийнято називати все, що штучно зведено людиною задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства. **Будинком** називається наземна споруда, що має внутрішній простір, призначений і пристосований для того чи іншого виду людської діяльності (наприклад, житлові будинки, заводські корпуси, вокзали і т.д.).

Таким чином, поняття «споруда» немовби містить в собі поняття «будинок».

У практичній діяльності прийнято всі інші споруди, що не належать до будинків, відносити до так званих інженерних споруд. Іншими словами, споруди призначені для виконання суто технічних завдань (наприклад, міст, телевізійна щогла, тунель, станція метро, димар, резервуар і т.д.).

Внутрішній простір будинків розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех та ін.).

Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють поверх. Поверхи розділяються перекриттями. У будь-якому будинку можна умовно виділити три групи взаємно пов'язаних між собою частин чи елементів, що в той же час немовби доповнюють і визначають один одного: об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати весь об'єм будинку (поверх, окремі приміщення, частина будинку між основними його стінами, що розчленовують, та ін.); конструктивні елементи, що визначають структуру будинку (фундаменти, стіни, перекриття, дах та ін.); будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи. Докладніше всі частини й елементи будинку розглядаються далі. Форма будинку в плані, його розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проектування будинку з урахуванням його призначення.

Будь-який будинок повинен відповідати наступним вимогам [1]:

1) функціональної доцільності, тобто будинок повинен цілком відповідати тому процесу, для якого він призначений (зручність проживання, праці, відпочинку і т.д.);

2) технічної доцільності, тобто будинок повинен надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, тобто витримувати різні навантаження, і довговічним, тобто зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) архітектурно-художньої виразності, тобто будинок повинен бути привабливим за своїм зовнішнім (екстер'єром) і внутрішнім (інтер'єром) виглядом, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) економічної доцільності, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати й витрати, пов'язані з експлуатацією будинку.

Головними з перелічених вимог є функціональна чи технологічна доцільність. Оскільки будинок є матеріально-організованим середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів праці, побуту і відпочинку, то приміщення будинку повинні найбільш повно відповідати тим процесам, на які вони розраховані; отже основним у будинку чи його окремих приміщеннях є його функціональне призначення.

Усі приміщення в будинку, що відповідають головним і підсобним функціям, зв'язуються між собою приміщеннями, головне призначення яких – забезпечення руху людей. Ці приміщення прийнято називати комунікаційними. До них відносяться коридори, сходи, вестибюлі, фойє, кулуари і т.п.

Отже, приміщення повинне обов'язково відповідати тій чи іншій функції. При цьому мають бути створені найбільш оптимальні умови для людини, тобто середовище, що відповідає виконуваний нею у приміщенні функції.

Якість середовища залежить від таких факторів, як простір для діяльності людини, розміщення устаткування і руху людей; стан повітряного середовища (температура і вологість, повітрообмін у приміщенні); звуковий режим (забезпечення чутності й захист від шумів, щозаважають); світловий режим; видимість і зорове сприйняття; забезпечення зручності пересування і безпечної евакуації людей.

Отже для того щоб правильно запроектиувати приміщення, створити в ньому оптимальне середовище для людини, необхідно врахувати всі вимоги, що визначають якість середовища. Ці вимоги для кожного виду будинків і його приміщень установлюються Державними будівельними нормами (ДБН) – основним документом, що регламентує проектування і будівництво будинків і споруд у країні.

Технічна доцільність будинку визначається вирішенням його конструкцій, що має враховувати всі зовнішні впливи, сприймані будинком у цілому і його окремими елементами. Ці впливи підрозділяють на силові і несилові (вплив середовища) (рис.1.1). [1]

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

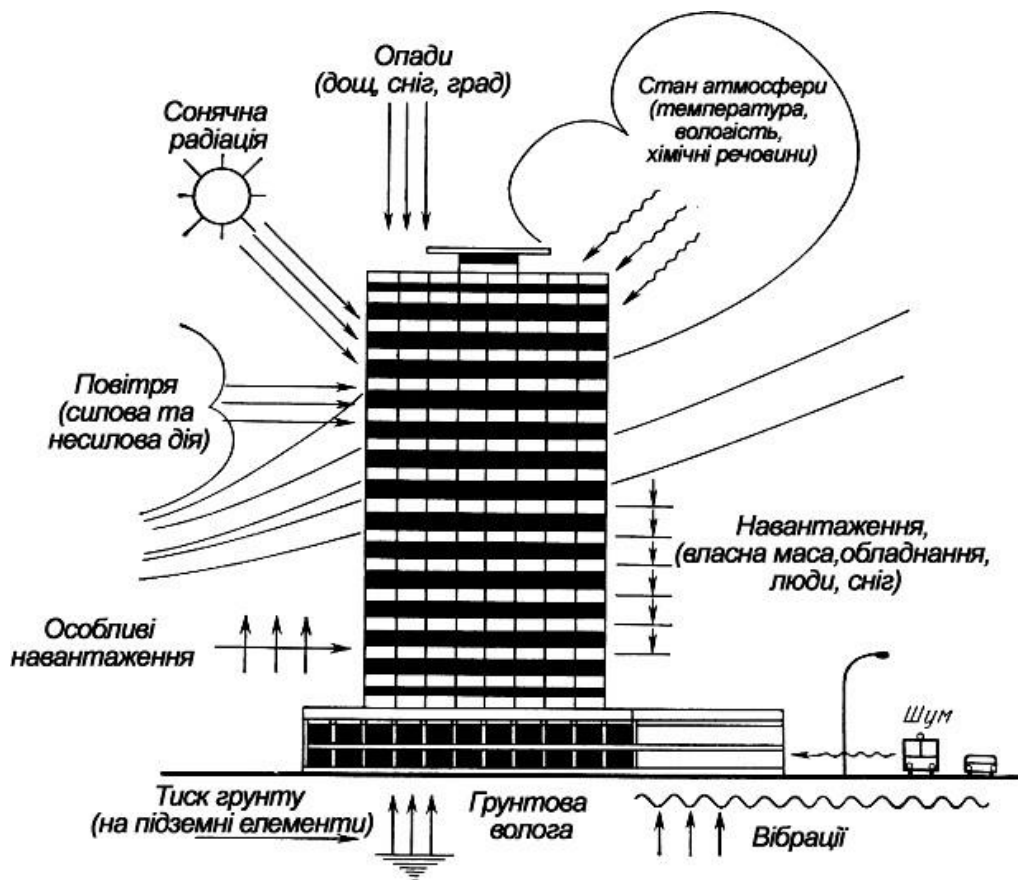


Рисунок 1.1 - Зовнішні впливи на будинок

До несилового відносять температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), вплив атмосферної і ґрунтової вологи (викликає зміну властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликає зміна фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть призвести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (викликані мікроорганізмами чи комахами, що призводять до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині чи поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення. З урахуванням вказаних впливів будинок повинен задовольняти вимогам міцності, стійкості і довговічності.

Міцністю будинку називається здатність сприймати впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій.

Стійкістю (твердістю) будинку називається здатність зберігати рівновагу при зовнішніх впливах. Довговічність означає міцність, стійкість і схоронність як будинку в цілому, так і його елементів у часі.

Будівельні норми і правила поділяють будинки за довговічністю на IV ступені: I – термін служби більше 100 років; II – від 50 до 100 років; III – від 20 до 50 років; IV – від 5 до 20 років.

Важливою технічною вимогою до будинків є пожежна безпека, що означає заходи, які зменшують можливість виникнення пожежі і, отже, загоряння конструкцій будинку.

Застосовувані для будівництва матеріали й конструкції поділяються на неспалювані, важко спалювані і спалювані.

Конструкції будинку характеризуються також межею вогнестійкості, тобто опором впливу вогню до втрати міцності чи стійкості або утворення наскрізних тріщин чи підвищення температури на поверхні конструкції з боку протилежної дії вогню до 140 0C (у середньому). За вогнестійкістю будинки розділяються на п'ять ступенів залежно від рівня загоряння і межі вогнестійкості конструкцій. Найбільшу вогнестійкість мають будинки I ступеня, а найменшу – V ступеня. До будинків I, II і III ступенів вогнестійкості відносять кам'яні будинки, до IV – дерев'яні оштукатурені, до V – дерев'яні неоштукатурені будинки. У будинках I і II ступенів вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалені. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалювані. У будинках III ступеня вогнестійкості стіни й опори неспалювані, а перекриття і перегородки важко спалювані. Дерев'яні будинки IV і V ступенів вогнестійкості за протипожежними вимогами повинні бути не більше двох поверхів.

Архітектурно-художні якості будинку визначаються критеріями краси. Для цього будинок повинен бути зручним у функціональному і зробленим у технічному відношенні. Для досягнення необхідних архітектурно-художніх якостей використовують такі засоби, як композиція, масштабність та ін.

При вирішенні економічних вимог мають бути обґрунтовані прийняті розміри й форма приміщень з урахуванням потреб населення. Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності й стійкості будинку, його довговічності.

При цьому необхідно, щоб вартість 1 м² площі або 1 м³ об'єму будинку не перевищувала встановленої межі. Зниження вартості будинку може бути досягнуто раціональним плануванням і недопущенням надмірностей при встановленні площі об'ємів приміщень, а також внутрішньою і зовнішньою обробкою; вибором найбільш оптимальних конструкцій з урахуванням виду будинку і умов його експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виконання будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки. [2]

Будинки залежно від призначення прийнято підрозділяти на цивільні, промислові й сільськогосподарські.

До цивільних відносять будинки, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки і т.п.) і суспільні (адміністративні, торгові, комунальні, спортивні, навчальні, культурно-просвітні та ін.).

Промисловими називають будинки, споруджені для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виходить промислова продукція (будинки цехів, електростанцій, транспорту, склади та ін.).

Сільськогосподарськими називають будинки, що обслуговують потреби сільського господарства (будинки для утримання худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів і т.п.). Перераховані види будинків різко відрізняються за своїм архітектурно-конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом. Залежно від матеріалу стін будинки умовно поділяють на дерев'яні й кам'яні. За видом і розміром будівельних конструкцій розрізняють будинки з малорозмірних елементів (цегельні будинки, дерев'яні з колод, із дрібних блоків) і з великорозмірних елементів (великоблочні, панельні, з об'ємних блоків), монолітні.

За поверховістю будинки поділяють на одной багатопверхові.

У цивільному будівництві розрізняють будинки малоповерхові (1-3 поверхи), багатопверхові (4-9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більше). [3]

Залежно від розташування поверхи бувають надземні, цокольні, підвальні й мансардні (горищні).

За ступенем поширення розрізняють будинки: масового будівництва, а возводимые повсюдно, як правило, за типовими проектами (школи, житлові будинки, поліклініки, дошкільні установи, кінотеатри та ін.); унікальні, особливо важливої суспільної і народногосподарської значущості, що споруджуються за спеціальними проектами (театри, музеї, спортивні будинки, адміністративні установи та ін.).

За функціональним призначенням та особливостями експлуатації суспільні будинки і споруди можуть бути розділені на спеціалізовані й універсальні.

Спеціалізовані суспільні будинки мають певне призначення, як правило, що не змінюється протягом усього періоду експлуатації (школи, лікарні, театри і т.д.).

Універсальні суспільні будинки можуть бути двох видів. До першого відносяться будинки багатоцільового призначення, в яких приміщення протягом декількох годин можуть бути трансформовані для використання за іншим призначенням. До другого виду відносяться будинки, в яких можна періодично видозмінювати розміри приміщень і їхнє угруповання, а також устаткування, його розміщення відповідно до удосконалення функціональних процесів. Обидва види суспільних будинків забезпечують гнучку ефективну й економічну експлуатацію і відповідають сучасним формам громадської діяльності людей.

Особливістю експлуатації універсальних суспільних будинків із залами великої місткості є їхня трансформація при зміні призначення протягом короткого часу. Здійснення швидкої трансформації залів вимагає особливих

об'ємно-планувальних конструктивних рішень будинків, спеціального устаткування і механізації трудомістких процесів.

Універсальні суспільні будинки другого виду використовують для великих торгових підприємств, адміністративних, проектних та інших організацій. Функціональний процес у них розвивається, змінюється та удосконалюється, що викликає необхідність періодичної заміни устаткування, видозміни приміщень і їхнього угруповання. Періодичність видозміни для таких будинків різна (кілька місяців чи років).

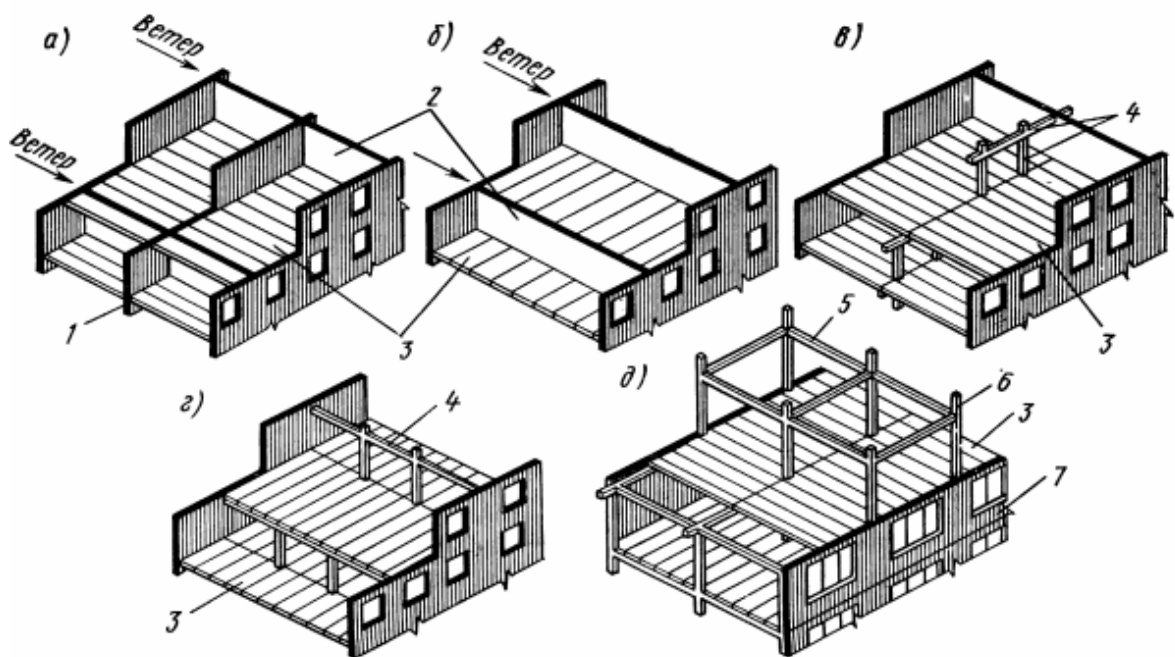
Періодична видозміна приміщень в універсальних суспільних будинках досягається спеціальними об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями на основі використання укрупнених прольотів і кроку несучих конструкцій.

Конструктивні схеми будинків

Фундаменти, стіни, окремі опори і перекриття – основні несучі елементи будинку. Вони утворюють кістяк будинку – просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів.

Кістяк визначає так звану конструктивну схему будинку. Залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори й балки між ними) розрізняють

наступні конструктивні схеми цивільних будинків (рис.1.4): з несучими поздовжніми стінами; з несучими поперечними стінами; з неповним каркасом; з повним каркасом.



1 – внутрішня поздовжня стіна; 2 – внутрішні поперечні стіни;
3 – панелі перекриттів; 4 – стовпи і прогони; 5 – прогони (чи

розпірки); 6 – стояки

каркаса; 7 – ненесучі зовнішні

стіни Рисунок 1.4 - Конструктивні

схеми будинків [3]

У будівлях з несущими поздовжніми стінами (рис.1.4, а) останні влаштовують з важких матеріалів, що мають потрібну міцність. Крім того, зовнішні стіни також повинні задовольняти теплозахисним вимогам. За такою конструктивною схемою будують цегельні й великоблочні будинки.

Стійкість такої конструктивної схеми в поперечному напрямку забезпечується поперечними стінами, що влаштовуються спеціально, не несуть навантаження від перекриття.

Такі поперечні стіни зводяться лише для огороження сходових кліток і в місцях, де вони потрібні для додання стійкості зовнішнім стінам.

Застосування зазначеної конструктивної схеми дає великі можливості для вирішення планування приміщень чи, іншими словами, дає велику свободу у вирішенні планувальних питань. Крім того, при даній конструктивній схемі потрібне менше число типорозмірів збірних виробів.

У будинках з поперечними несущими стінами (рис.1.4, б) забезпечується велика твердість системи, але збільшується загальна довжина несущих внутрішніх стін. Проте таке рішення в ряді випадків є раціональним, тому що при цьому до конструкцій зовнішніх поздовжніх стін ставляться тільки теплозахисні вимоги і для їхнього влаштування можна застосувати легкі ефективні матеріали.

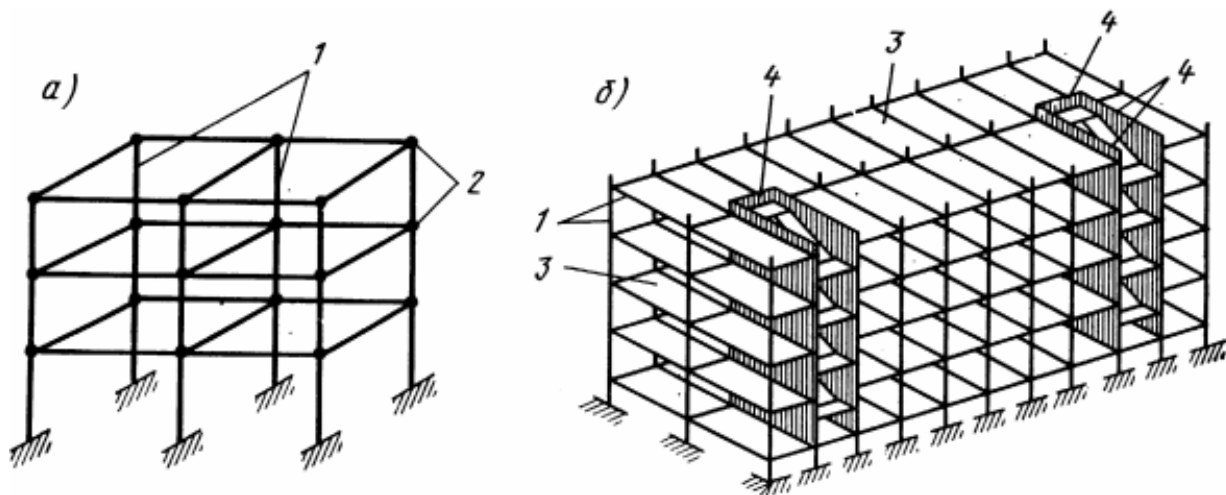
Крім того, іноді застосовується змішаний варіант, при якому опорами для перекриттів служать як поздовжні, так і поперечні стіни.

Якщо замість внутрішніх поздовжніх і поперечних стін улаштовується система стовпів з горизонтальними балками, що спираються на них (прогонами), на які, у свою чергу, спираються перекриття, то така схема відповідає будинку з неповним каркасом (кістяк) (рис.1.4, в, г).

Якщо замість несущих зовнішніх стін застосовані стовпи, що утворюють разом з внутрішніми стовпами і балками (прогонами) немовби кістяк будинку, то така конструктивна схема визначає будинки з повним каркасом (рис.1.4, д). У цьому випадку зовнішні стіни виконують тільки огорожуючі функції і можуть бути самонесучими або навісними. Самонесучі стіни спираються на фундаментні балки і не сприймають ніяких навантажень, крім власної маси. Навісні стіни спираються на горизонтальні елементи на рівні

кожного поверху.

За характером роботи каркаси бувають рамні, зв'язкові й рамнозв'язкові. Стовпи і балки рамного каркаса (рис.1.5, а) з'єднуються між собою твердими вузлами, утворюючи поперечні й поздовжні рами, що сприймають усі діючі вертикальні й горизонтальні навантаження. У будинках із зв'язковим каркасом (рис.1.5, б) вузли між стовпами і балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки.



1 – елемент каркаса; 2 – тверді вузли; 3 – горизонтальні діафрагми;
4 – вертикальні поперечні й поздовжні діафрагми.

Рисунок 1.5 - Схеми каркасів будинку 31]

Роль цих зв'язків виконують найчастіше перекриття, що утворюють діафрагми і передають горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів та ін.). У практиці будівництва знаходять застосування будинку з комбінованим типом каркаса, який називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому – зв'язку. У цивільному будівництві найбільше поширення одержали будинку із зв'язковими каркасами.

Слід відзначити, що застосування каркасної конструктивної схеми найбільше вигідне для будівництва великопанельних висотних житлових і громадських будинків.

Матеріалом для конструкцій каркаса є залізобетон, сталь, а для малоповерхових будинків стовпи нерідко викладають з цегли.

Велике поширення одержує монолітне будівництво, будівництво будинків з об'ємних елементів (блок-коробка), в яких кістяк будинку утворюється коробчастими елементами заводського виготовлення.

Класифікація промислових будівель.

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є складовою частиною народного господарства. Промислові підприємства складаються з будівель, які призначені для здійснення виробничо-технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних з випуском певного виду продукції.

Незалежно від галузі промисловості будівлі поділяють на чотири основні групи: виробничі, енергетичні, будівлі транспортно-складського господарства і допоміжні будівлі або приміщення.

До виробничих належать будівлі, в яких здійснюється випуск готової продукції або напівфабрикатів. Вони поділяються на багато видів відповідно до галузей виробництва. Серед них механоскладання, термічні, ковальсько-штампувальні, ткацькі, інструментальні, ремонтні та ін.

До енергетичних належать будівлі ТЕЦ (теплоелектроцентралей), котельних, електричні і трансформаторні підстанції та ін.

До будівель транспортно-складського господарства належать гаражі, склади готової продукції, пожежні депо та ін.

До допоміжних будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти та ін.

Характер об'ємно-розпланувального й конструктивного вирішення промислових будівель залежить від їх призначення та характеру технологічних процесів.

Промислові будівлі поділяють на чотири класи, причому до I класу відносять ті, до яких ставляться підвищені вимоги, а до IV класу - будівлі з мінімальними вимогами. Для кожного класу визначено свої експлуатаційні властивості, а також довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівель.

Є три ступені довговічності промислових будівель: I ступінь - не менше

100 років; II - не менше 50 років і III - не менше 20 років. За ступенем вогнестійкості будівлі і споруди поділяють на п'ять ступенів. Ступінь вогнестійкості, що характеризується групою загоряння і границею вогнестійкості основних будівельних конструкцій, установлюють: для будівель I класу - не нижче II ступеня, для будівель II класу - не нижче III ступеня. Для будівель III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується. [4]

За архітектурно-конструктивними ознаками промислові будівлі поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й змішаної поверховості. Виробництва, в яких технологічний процес відбувається по горизонталі і вони характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть

бути одно- і багатопрольотними (рис.1.7). **Прольотом** називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають *шириною прольоту*.

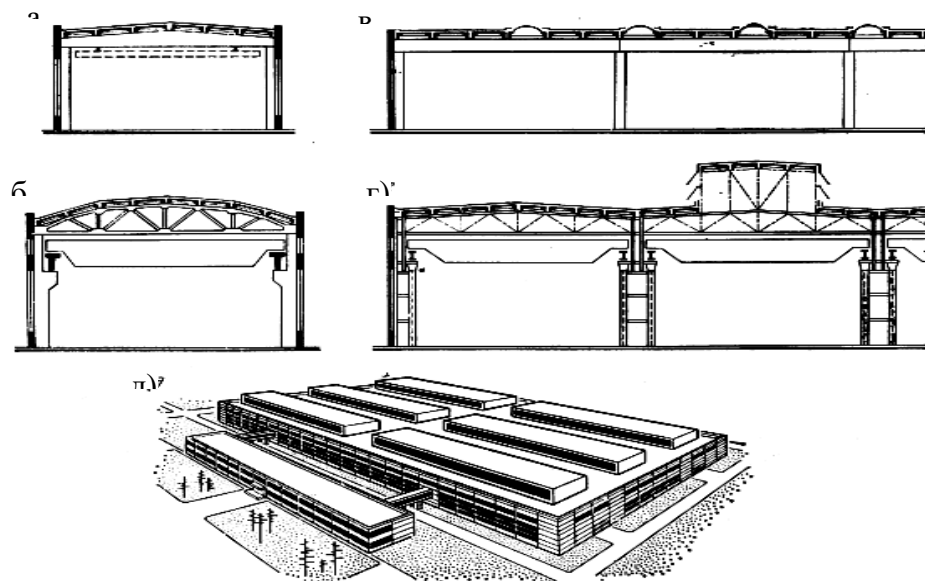
У багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, як правило, споруджують багатопрольотними (рис.1.8). На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх - виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані.

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

У будівлях прольотного типу, які найпоширеніші, ширина прольотів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор.



а – однопрольотна безліхтарна; б – те саме, з мостовим краном; в, г – багатопрольотні з ліхтарями; д – загальний вигляд будівлі

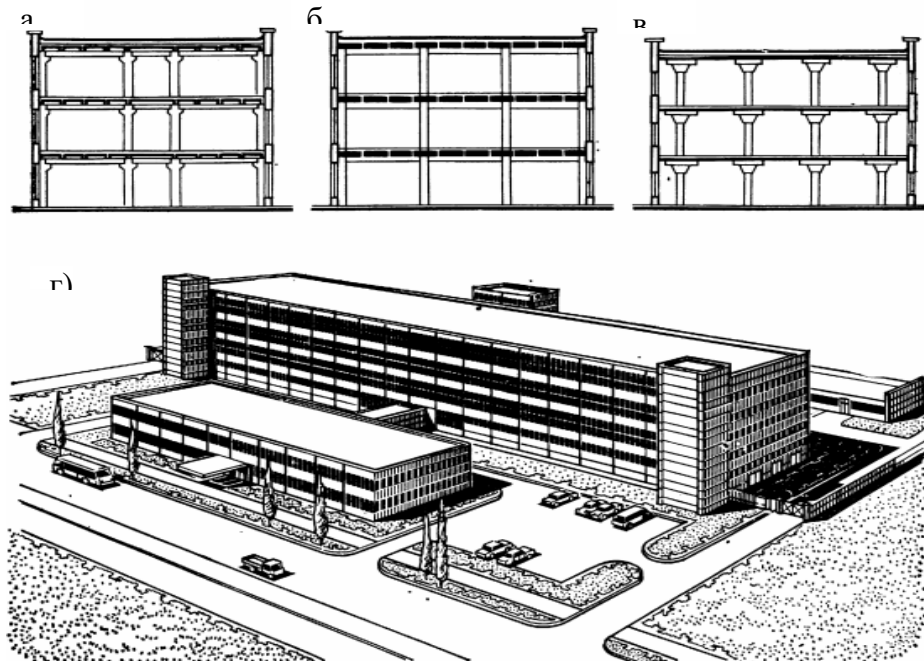
Рисунок 1.7 - Основні типи одноповерхових промислових будівель

Будівлі комбінованого типу являють собою поєднання перелічених вище типів.

За наявністю підйомно-транспортного устаткування будівлі бувають кранові (з мостовим або підвісний транспортом) і безкранові.

За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі можна поділити на такі різновиди: із залізобетонним каркасом (збірним, збірно-монолітним і монолітним); із сталевим каркасом; з цегляними стінами і покриттям із залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкцій.

Крім перелічених факторів промислові будівлі класифікують і за іншими ознаками: за системою опалення, вентиляції, освітлення, за профілем покриття. Нижче розглядаються особливості проектування будівель з урахуванням цих ознак.



а-в – схеми поперечних розрізів; г – загальний вигляд

будівлі Рисунок 1.8 - Основні типи багатоповерхових промислових будівель [3]

Вимоги до промислових будівель

До промислових будівель ставлять *технологічні, технічні, архітектурно-художні й економічні вимоги.*

Технологічні вимоги обумовлюють цілковиту відповідність будівлі своєму призначенню, тобто будівля повинна забезпечувати нормальне функціонування розміщеного в ній технологічного устаткування, нормальний хід технологічного процесу в цілому. З цією метою при

проектуванні будівлі складають технологічну частину проекту й вирішують усі питання, пов'язані з вибором способу виробництва, типів устаткування, його продуктивності та ін. До цієї частини проекту входить так звана технологічна схема, що визначає послідовність операцій у технологічному процесі і, отже, послідовність розставлення устаткування та компонування виробничих приміщень.

З урахуванням технологічних вимог вибирають вид і матеріал несучих і захисних конструкцій, тип і вантажопідйомність внутрішньоцехового підйомно-транспортного устаткування, забезпечують відповідні санітарно-гігієнічні умови працюючим у цеху, якість і характер опорядження.

Розв'язуючи питання об'ємно-розпланувального та конструктивного вирішення будівлі, треба враховувати перспективи розвитку цього технологічного процесу, що дасть змогу змінювати й удосконалювати виробництво без реконструкції самої будівлі.

До технічних вимог належать забезпечення потрібних міцності, стійкості й довговічності будівель, протипожежних заходів, а також спорудження будівель індустріальними методами. Перелічені якості, що забезпечуються під час проектування і спорудження будівлі, характеризують її надійність. Під надійністю будівлі або її окремих конструктивних елементів звичайно розуміють безвідмовну роботу їх у заданих умовах і всього розрахункового періоду експлуатації.

До технічних вимог відносять також вимоги до пожежної, вибухопожежної і вибухової безпеки. Слід мати на увазі дедалі зростаюче значення цього фактору у зв'язку з ускладненням технології виробництва, застосуванням дорогого устаткування.

Економічні вимоги висувають завдання оптимальної, науково обгрунтованої витрати коштів на будівництво й експлуатацію будівлі, яку проектують. З цією метою беруть кілька варіантів об'ємно-розпланувальних і конструктивних вирішень і порівнюють їх за основними техніко-економічними показниками.