



Архітектура будівель та споруд

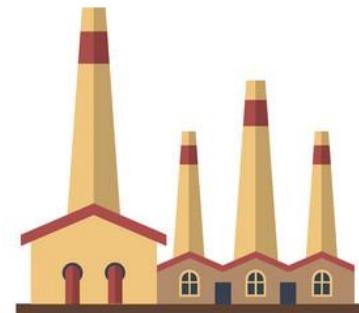
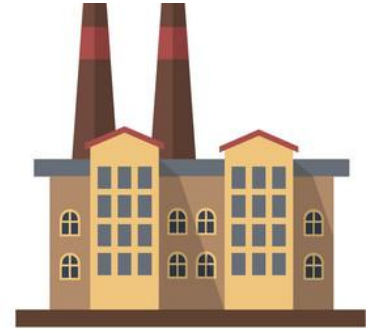
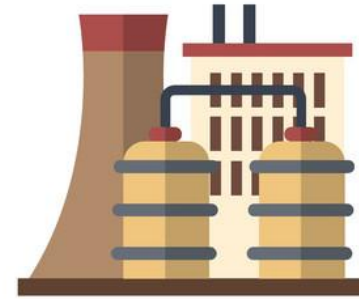
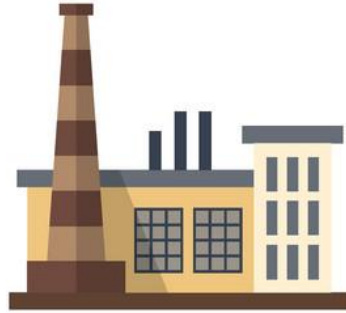


Класифікація промислових будівель

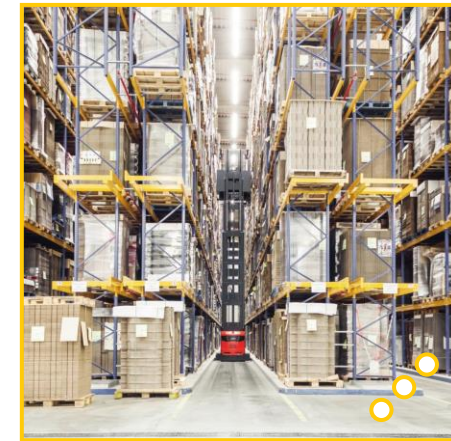
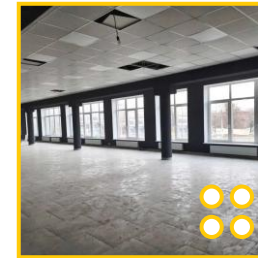
Промислові будівлі класифікуються за:

- галузями виробництва;
- роллю у виробничому процесі;
- характеристикою вибухової та пожежної небезпечності виробничого процесу;
- об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями;
- матеріалом несучих конструкцій;
- системами освітлення, опалення та вентиляції, тощо.

За галуззю виробництва промислові будівлі поділяються на ті, що забезпечують функціонування: сільського господарства, транспортних перевезень, будівництва, енергетики, чорної металургії, кольорової металургії, машинобудування, металообробки, тощо.



Класифікація промислових будівель за роллю у виробничому процесі:



○ Виробничі, основні ○○ Енергетичні ○○○ Транспортно-складські ○○○ Допоміжні



Виробничі або основні – будівлі, в яких розміщені цехи, що випускають основну продукцію, або напівфабрикати. Це можуть бути металообробні, механозбірні, термічні, ковальсько-штампувальні, мартенівські цехи, цехи з виробництва залізобетонних конструкцій, цехи з обробки харчових продуктів, тощо.

Енергетичні – до цих будівель відносяться ТЕЦ, що постачають промисловим підприємствам електроенергію, котельні, електричні і трансформаторні підстанції, компресорні станції та ін.





Транспортно-складські будівлі – включають гаражі, стоянки для промислового транспорту, склади готової продукції, напівфабрикатів і сировини, пожежні депо і т.п.

Допоміжні будівлі – будівлі для розміщення адміністративно-конторських приміщень і приміщень громадських організацій, приміщень для приладів пунктів живлення і медичних пунктів. Допоміжні приміщення, залежно від виду виробництва, можуть розташовуватися безпосередньо у промислових будівлях.



Класифікація промислових будівель за об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями:



В сучасному будівництві переважають одноповерхові промислові будівлі (приблизно 80% від загального обсягу будівництва), оскільки вони мають певні переваги. Зокрема, кращі умови для розміщення обладнання, організації виробничих потоків, застосування різноманітних транспортних і вантажопідйомних приладів

Класифікація промислових будівель за видом матеріалу несучих конструкцій



Класифікація промислових будівель за системою вентиляції



Класифікація промислових будівель за системою освітлення



**Фактори, що враховуються
при проектуванні
промислових будівель**

Головні фактори, які мають бути враховані при проектуванні:

Повітряне середовище, яке характеризують:

Температура

Вологість
повітря

Рух повітря

Склад
повітря

Освіт-
лення

Акустичне
наванта-
ження

Протипо-
жежна та
проти-
вибухова
безпека

Допоміжне технологічне обладнання та комунікації

Підіймально-
транспортне
устаткування

Електричні
мережі та
обладнання

Мережі
водопоста-
чання

Системи
енергопоста-
чання

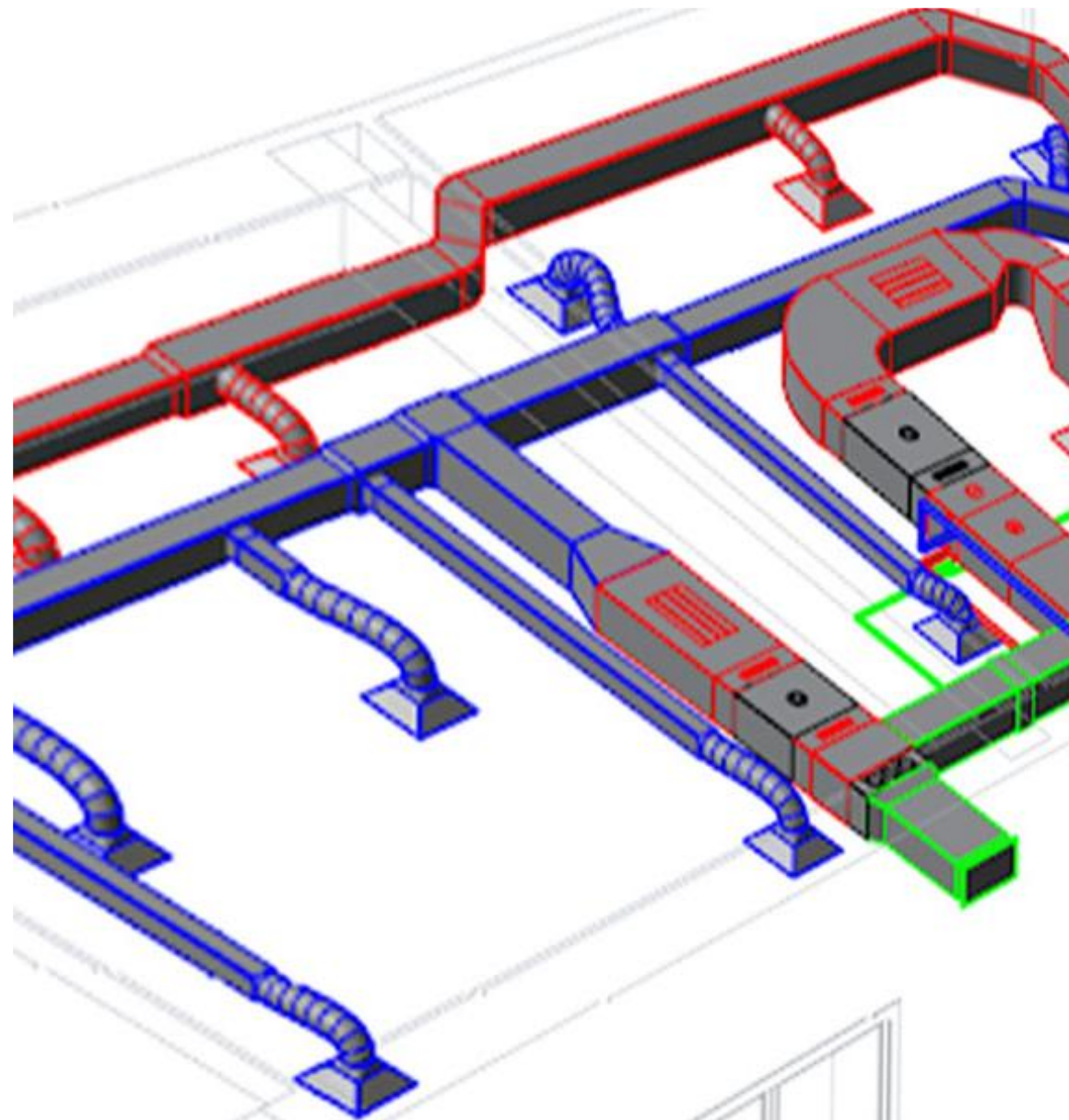
Для керування станом повітряного середовища в промислових будівлях можуть використовуватись різноманітні засоби архітектури, які забезпечують оптимальний рівень вентиляції, освітлення та температури приміщень.

Вентиляційні системи призначені для забезпечення достатньої кількості свіжого повітря в будівлі, а також сприяють усуненню шкідливих газів і пари.

Оптимальне розташування вікон і дверей має суттєвий вплив на вентиляцію, так як вони є додатковими джерелами свіжого повітря.

Застосування **систем управління температурою** забезпечує оптимальний температурний режим в приміщеннях, що дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря.

Ефективним методом є **рекуперація тепла**, що дозволяє зберігати тепло, яке може втрачатись при вентиляції або кондиціонуванні, і використовувати його для обігріву приміщень або гарячої води.



Природне освітлення здійснюється через отвори в огорожуючих конструкціях будівлі і може бути:

- боковим - через вікна у стінах;
- верхнім - через ліхтарі, які улаштовують у покритті;
- комбінованим, яке поєднує водночас бокове і верхнє.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою електричних освітлювачів різноманітного типу з лампами розжарювання, з різноманітними газорозрядними лампами, в тому числі з люмінесцентними та ін.

Суміщена система освітлення передбачає освітлення робочих місць одночасно з природним та штучним освітленням

Освітлення промислових будівель



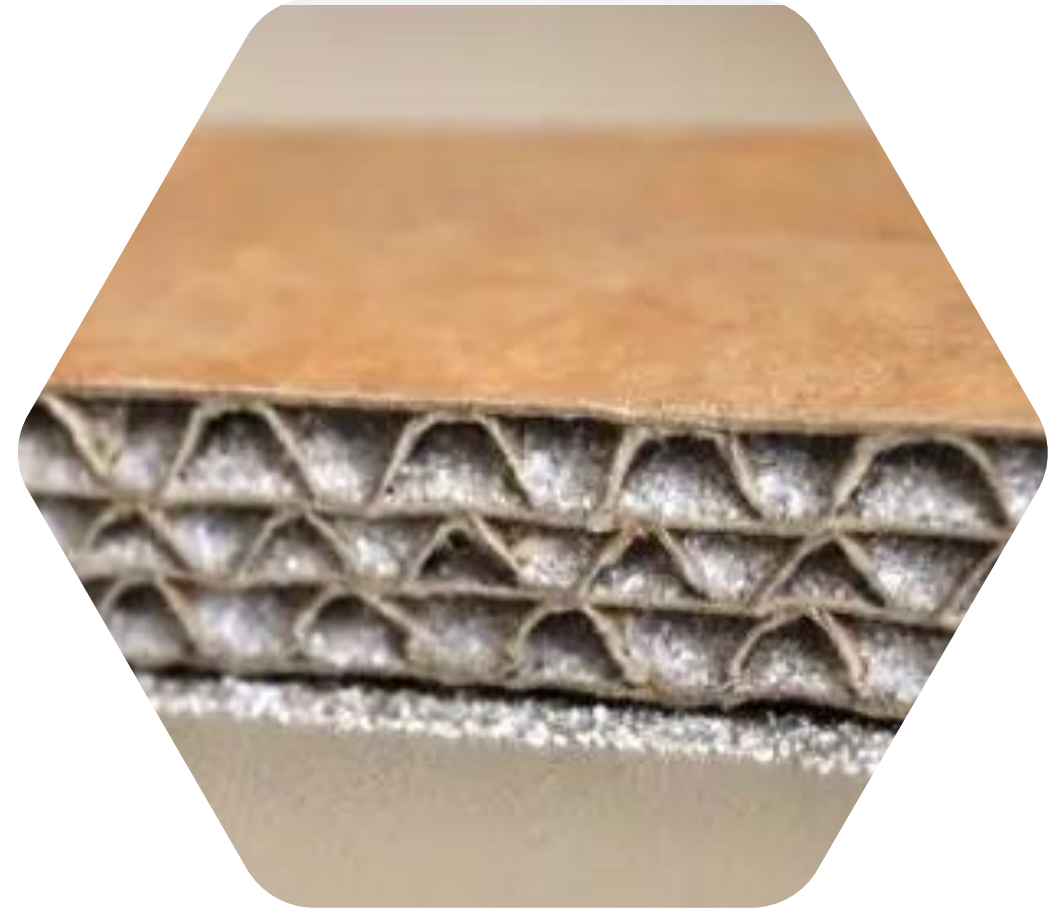
Застосування **звукоізоляційних матеріалів**, які можуть бути використані для зменшення звукового тиску, який проникає через стіни, стелі та підлоги приміщень. Ці матеріали можуть бути різними в залежності від типу шуму, який необхідно зменшити.

Застосування **звукоізоляційних систем вентиляції** та кондиціювання повітря, дозволяє знизити шум, що виникає від роботи даного обладнання.

Встановлення **шумопоглинаючих матеріалів** у внутрішніх приміщеннях для зменшення відбивання звуку та підвищення комфорту працівників.

Використання **звукоізоляційних панелей** в приміщенні, де знаходиться джерело шуму, для зменшення його поширення та підвищення комфорту працівників.

Архітектурно-будівельні заходи для зменшення акустичного навантаження





Протипожежна (ППБ) та противибухова безпека (ПВБ) забезпечується планувальними та конструктивними заходами відповідно до категорії підприємства за вибухопожежною небезпекою.

Планувальними заходами є вибір:

- поверховості будівлі
- місць розташування найбільш небезпечних ділянок виробництва та протипожежних перешкод
- забезпечення шляхів евакуації людей

Конструктивними заходами служать використання:

- негорючих матеріалів для будівельних виробів та конструкцій (особливо на шляхах евакуації);
- легкоскридних огорожень (стіни з азбоцементних, алюмінієвих, сталевих листів, вікна, світлові ліхтарі, розчинні двері та ворота)

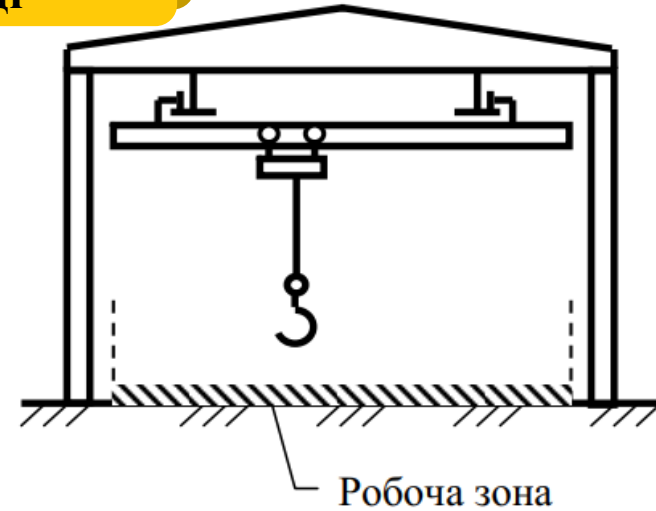
Промисловий транспорт за сполученням

- міжцеховий (звичайний транспорт)
- Внутрішньоцеховий
 - Транспорт безперервної дії
 - Конвеєри
 - Пневматичний транспорт
 - Гідравлічний транспорт
 - Транспорт періодичної дії
 - Група А
 - Талі
 - Підвісні крани
 - Мостові крани
 - Група Б
 - Козлові крани
 - Автокрани
 - Навантажувачі

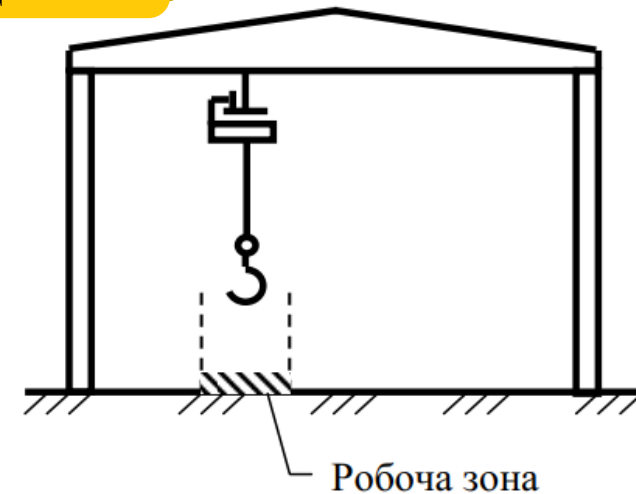


Підвісні крани кріпляться, як правило, до нижнього поясу конструкцій покриття. Талі на монорейках обслуговують лише вузьку полосу робочого простору вздовж монорейки. Талі на кран балках можуть обслуговувати більшу площу за рахунок поперечного пересування монорейки.

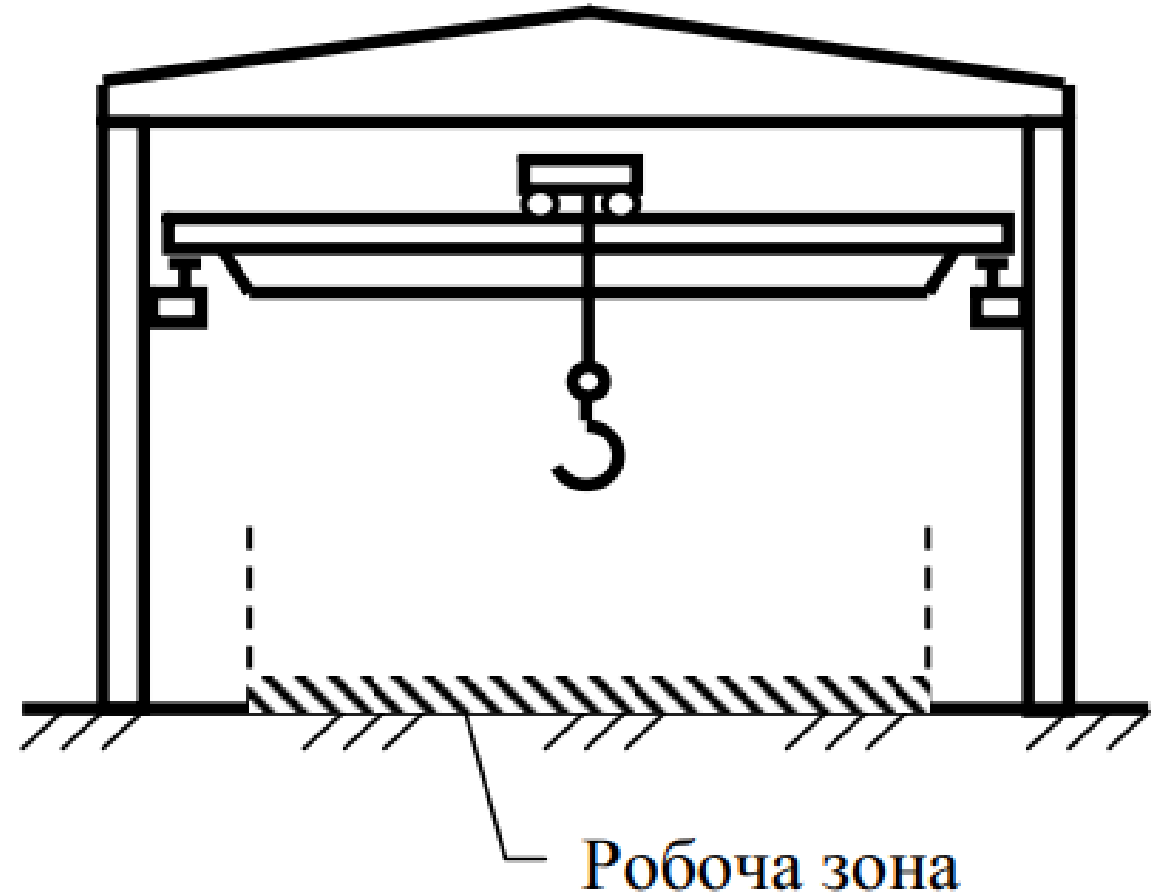
Електроталь на кранбалці



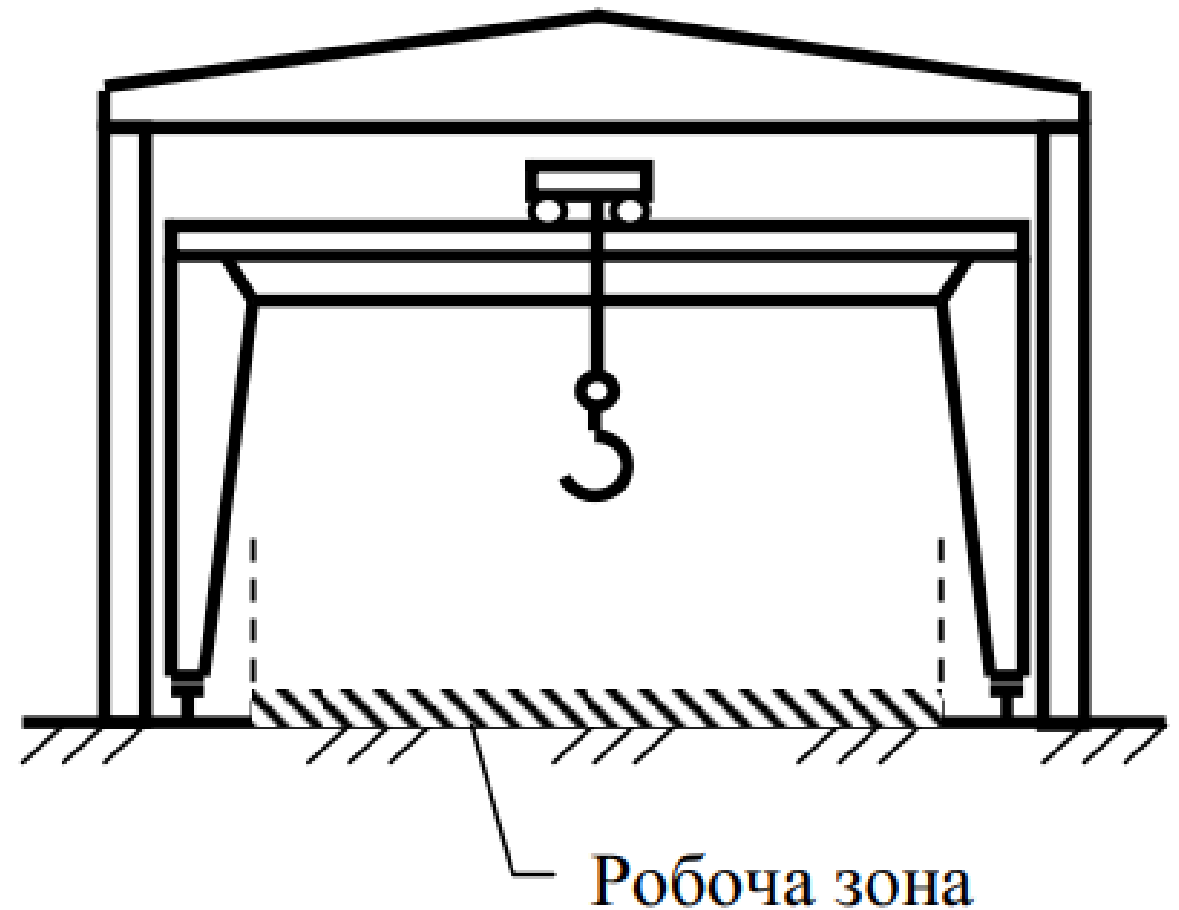
Електроталь на монорейці



Мостові крани пересуваються по рейках, розташованих на підкранових балках, які встановлюються на вертикальних несучих конструкціях (колонах або стінах). Вдovж моста їздить візок з підйомним механізмом.



Козлові крани використовуються для здешевлення будівельних робіт. Їх доцільно застосовувати при навантаженнях більше 500 т. Вони являють собою міст з візком, піднятий на високі опори, який пересувається по рейках на підлозі.



The background of the slide features a photograph of several large, yellow industrial storage tanks. The tanks are cylindrical with horizontal rivets and have metal ladders and walkways attached. One tank in the center has the letters 'N', 'E', 'B', 'I', 'Σ', and 'O' printed vertically on its side. The image is partially obscured by several overlapping hexagonal shapes in shades of blue and teal. Some of these hexagons are solid colors, while others are white with dark outlines. A dark grey rectangular box with a yellow triangle at its bottom right corner is positioned on the right side of the slide, containing the title text.

Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель

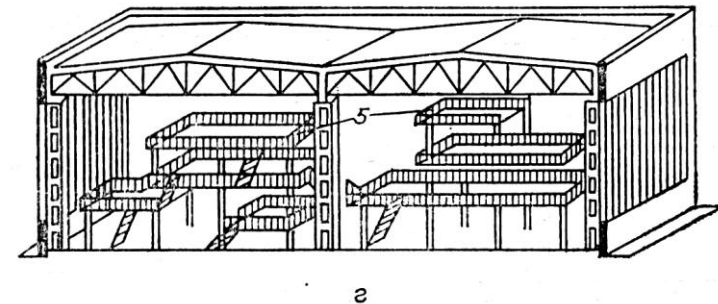
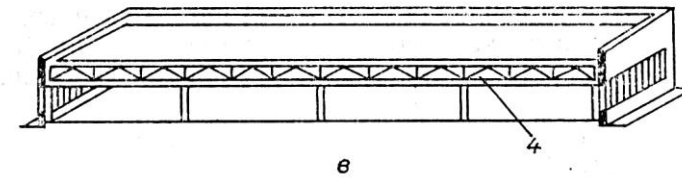
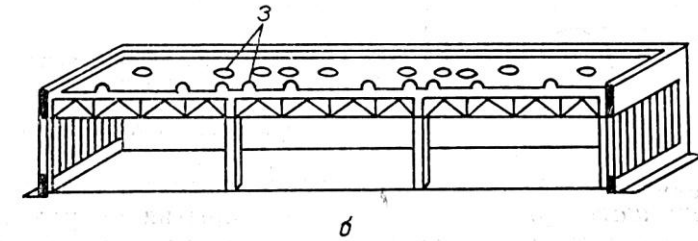
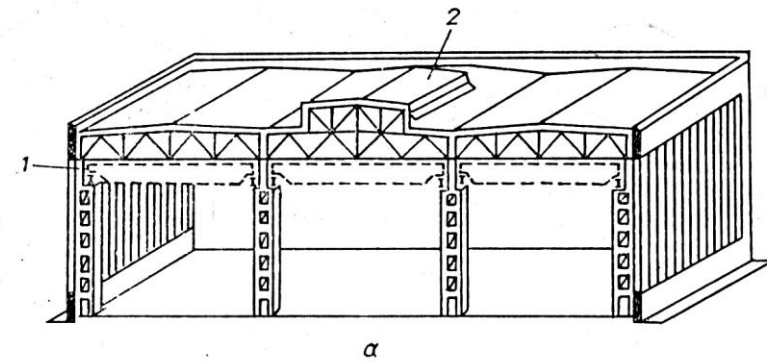
Одноповерхові промислові будівлі:

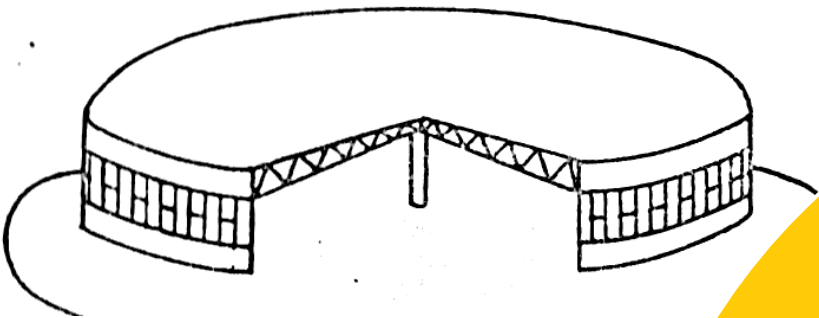
а – з мостовими кранами і ліхтарем над середнім прольотом;
б – безкранові із zenітними ліхтарями; в – безліхтарні з
технічним поверхом; г – павільйонні з етажерками для установки
обладнання. 1 – мостовий кран, 2 – ліхтар, 3 – zenітні ліхтарі,
4 – технічний поверх, 5 – етажерки.

Одноповерхові промислові будівлі зводять залежно від забудови у вигляді суцільної або павільйонної забудови.

Будівлі суцільної забудови, прямокутні у плані, доцільні за площі не більше 30-35 тис.м². Вони бувають ліхтарні та безліхтарні. Безліхтарні – економлять будівельні витрати на покриття, але вимагають збільшення експлуатаційних витрат на освітлення та вентиляцію.

Будівлі павільйонної забудови зводять зі зменшеною кількістю прольотів для виробництв, які потребують активної аерації, природного освітлення, обладнання, що розташовується на різних рівнях.



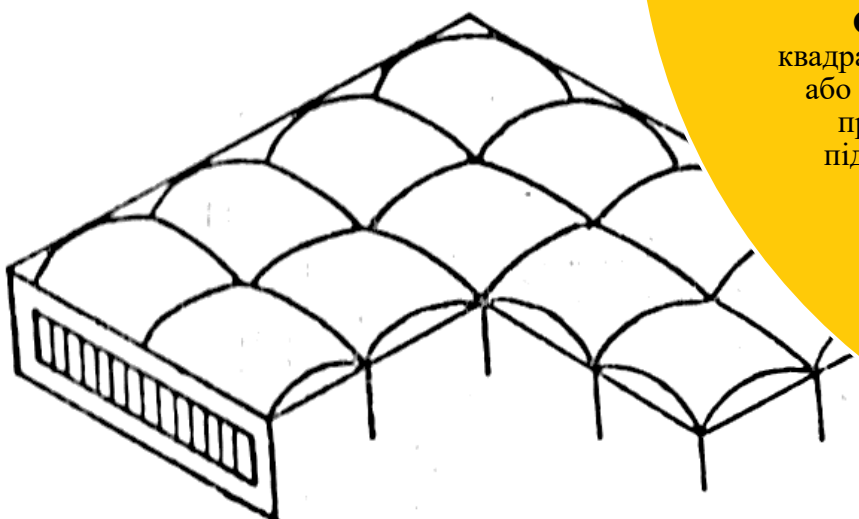
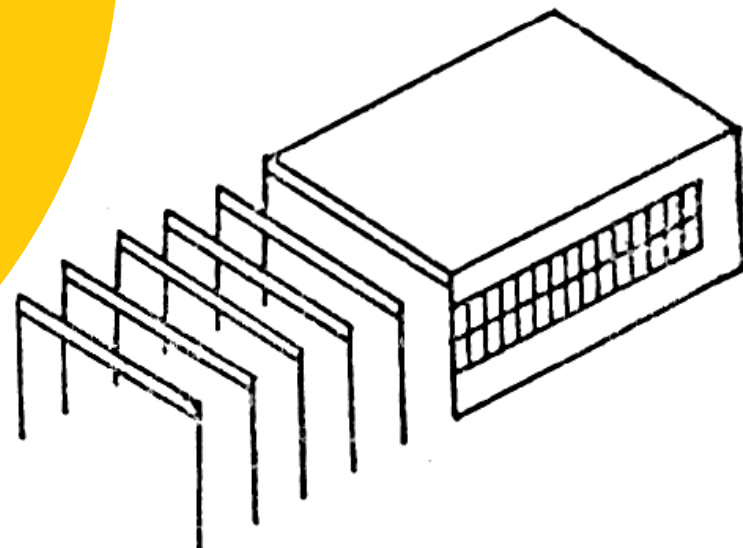


Зальні будівлі зводять з прольотами 100 м та більше для виробництв з крупно-габаритною продукцією. Допоміжні приміщення тут розташовують на вбудованих етажерках з сіткою колон 6×6 м.

Залежно від розташування внутрішніх опор, розрізняють будівлі з прольотною, осередковою або зальною організацією внутрішнього простору та їх комбінаціями.

Осередкові будівлі з квадратною сіткою колон 18×18 або 24×24 м обладнують, як правило, підвісним або підлоговим транспортом.

Прольотні будівлі компонують у вигляді груп паралельних прольотів для виробництв з постійним напрямком технологічного потоку. В них в основному використовують мостові крани. Їх уніфіковані габарити 18×144, 24×144, 30×72 м з висотою 9,6, 10,8 м.



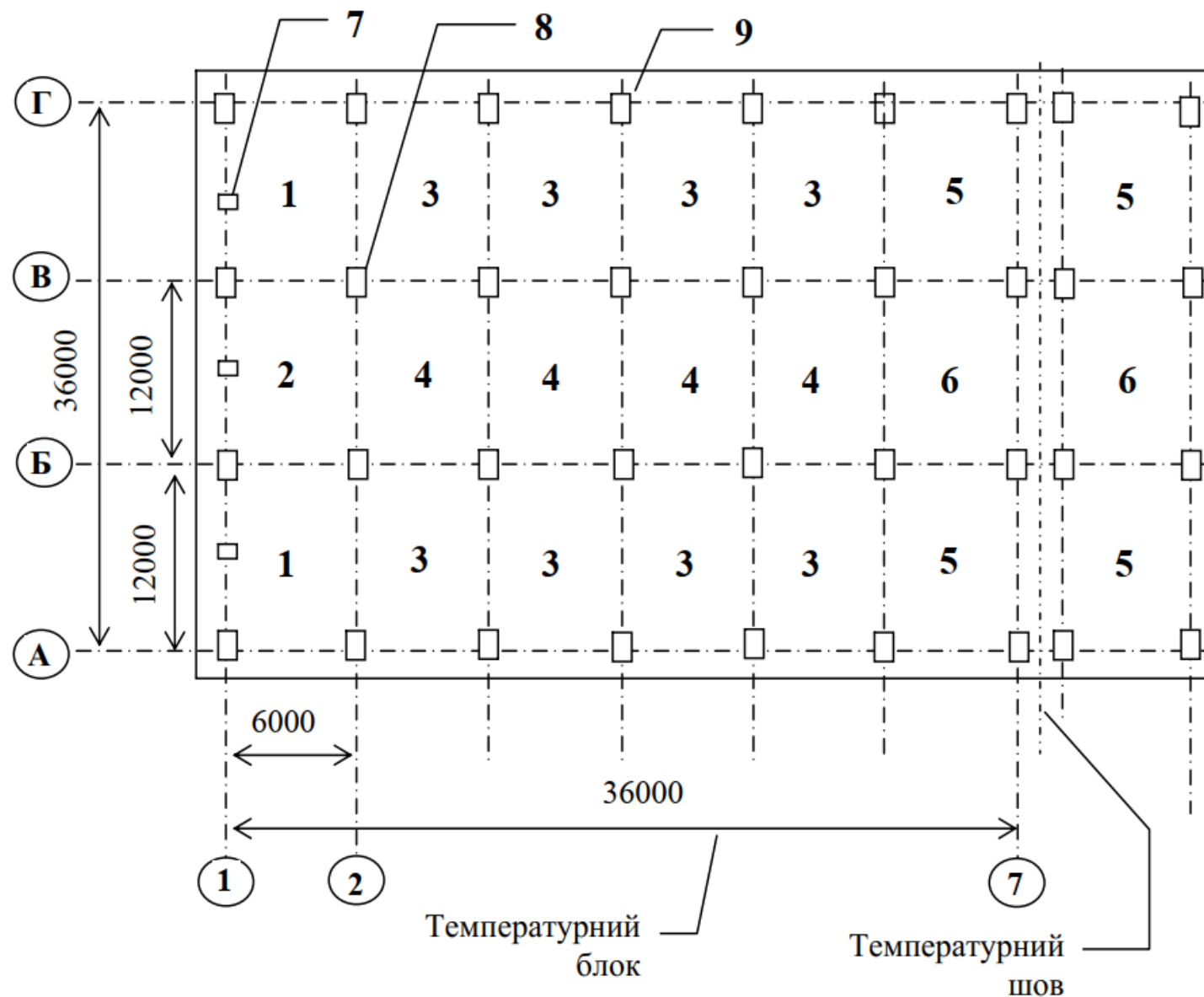
Приклад членування універсальної типової секції
на просторові чарунки: 1 – кутова; 2 – торцева;
3 – бокова; 4 – середня; 5 – бокова у
температурного шва; 6 – середня у
температурного шва; 7 – колона фахверкова;
8 – колона середня; 9 – колона крайня

Модульна координація розмірів (МКР) для
промислових будівель відрізняється від МКР
цивільних будівель використанням збільшених
робочих модулів (30М, 60М).

У проектуванні промислових будівель осьові
розміри у плані призначають кратними
збільшеним модулям:

а) 60М - для кроку колон одно- та
багатоповерхових будов та для прольотів
одноповерхових;

б) 30М - для прольотів багатоповерхових
будов.



The background of the slide features a photograph of several large, yellow industrial storage tanks at a facility. The tanks are cylindrical with horizontal bands and have ladders and walkways attached. One tank in the center has the letters 'N', 'E', 'B', 'I', 'Σ', and 'O' stacked vertically on its side. The image is partially obscured by several overlapping hexagonal shapes in shades of blue and teal. Some of these hexagons are solid, while others are white with a dark outline. A dark grey rectangular box with a yellow triangle at its bottom right corner is positioned on the right side of the slide, containing the title text.

Каркаси промислових будівель

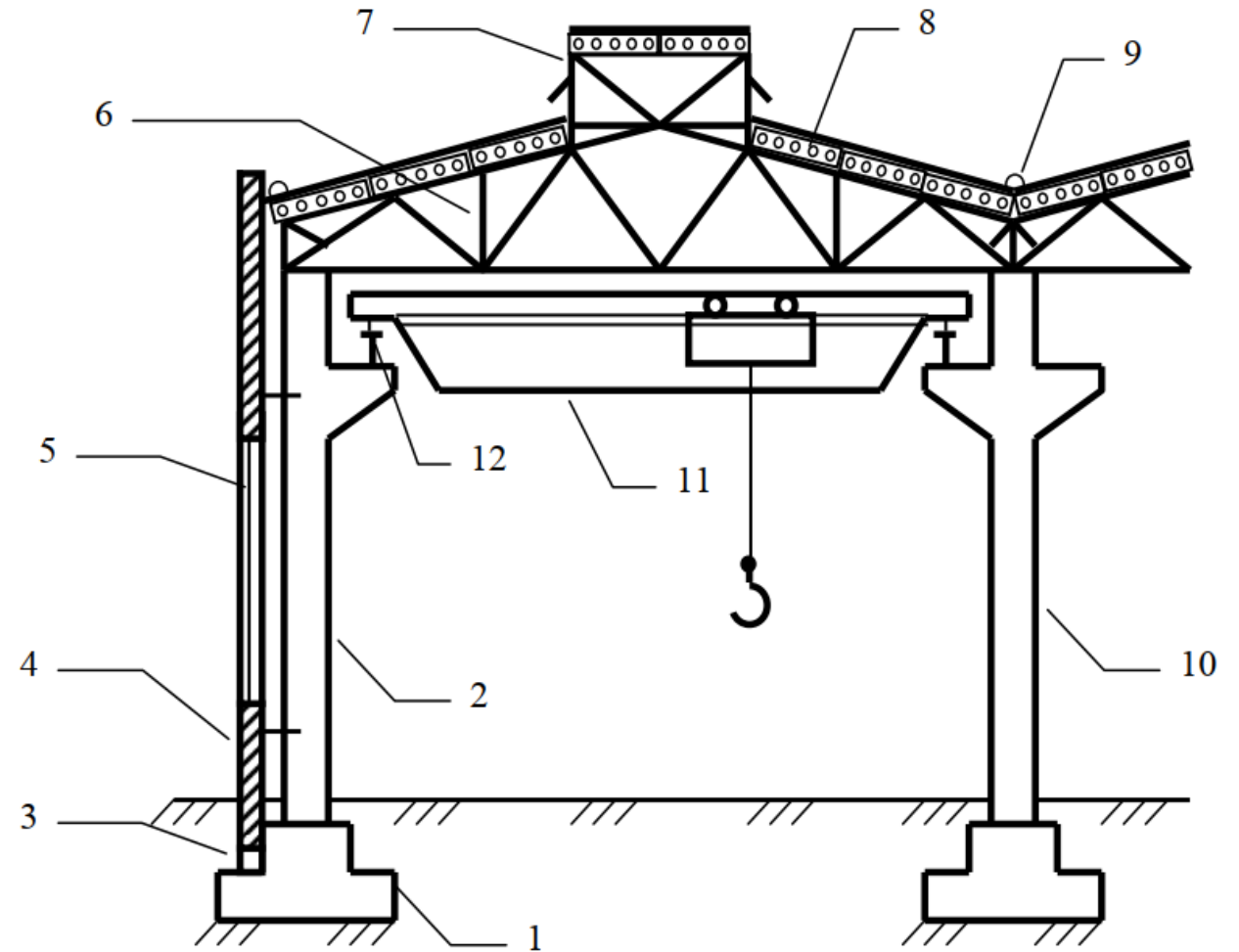
Каркасна конструктивна система дуже часто застосовується для проектування промислових будівель завдяки простоті компоновання об'ємно-планувальних елементів для великих просторів, відносній легкості конструкції при можливості досягнення необхідної механічної міцності зручності розміщення будь-якого технологічного обладнання та організації технологічних процесів.



Типове конструктивне рішення промислової будівлі:

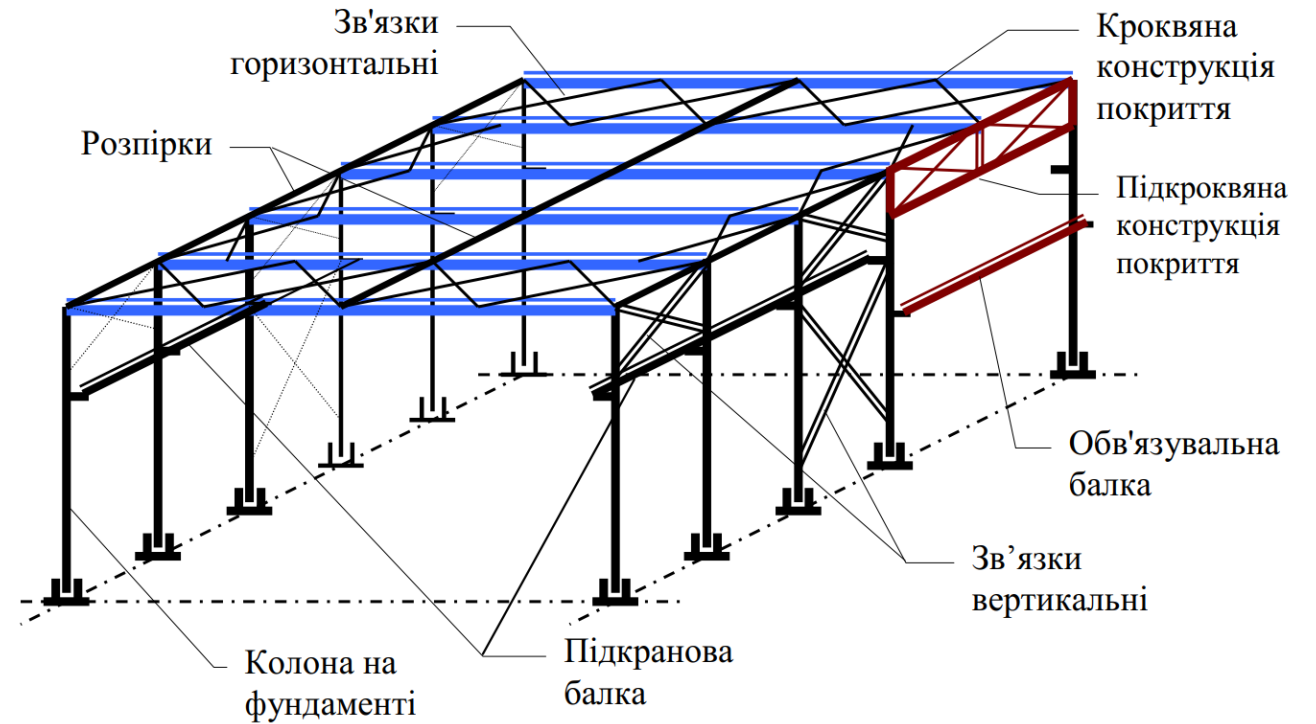
1 – фундамент; 2 – крайня колона; 3 – фундаментна балка; 4 – стіна; 5 – засклення; 6 – сталева ферма; 7 – світловий ліхтар; 8 – з/б плити покриття; 9 – лійка водовідводу; 10 – середня колона; 11 – мостовий кран; 12 – підкранова балка

В каркасних промислових будівлях розрізняють такі частини: фундаментні конструкції, вертикальні несучі конструкції каркаса, кроквяні конструкції покриттів, зв'язки каркаса, вертикальні огорожувальні конструкції, огорожувальні конструкції покриттів. Типове конструктивне рішення каркасної промислової будівлі.



Каркас будівлі – просторова жорстка система лінійних несучих конструкцій, яка сприймає усі силові навантаження і передає їх на фундаменти. Каркас складається з вертикальних і горизонтальних (похилих) елементів. Вертикальні елементи мають узагальнюючу назву опора, або колона, а горизонтальні – ригель (балка). Вони можуть бути суцільними або ґратчастими.

Зазвичай каркас реалізується у вигляді просторової клітки або решітки, які служать кістяком для спирання огорожувальних конструкцій та обладнання.



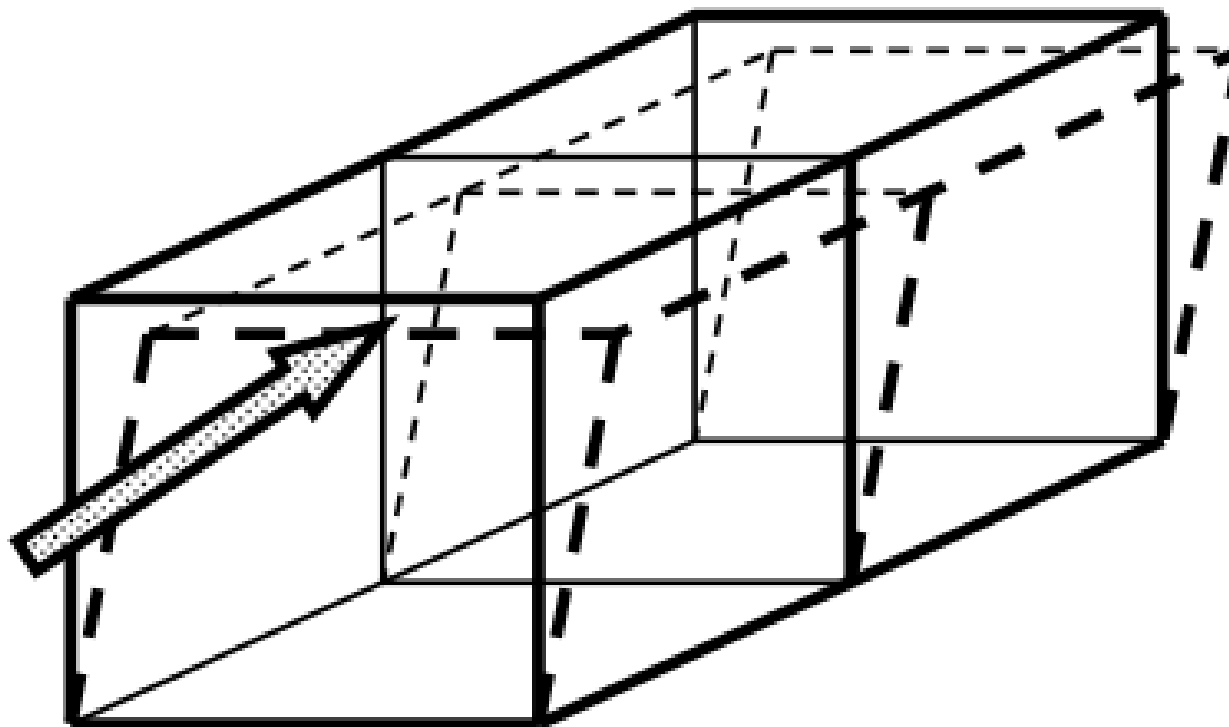
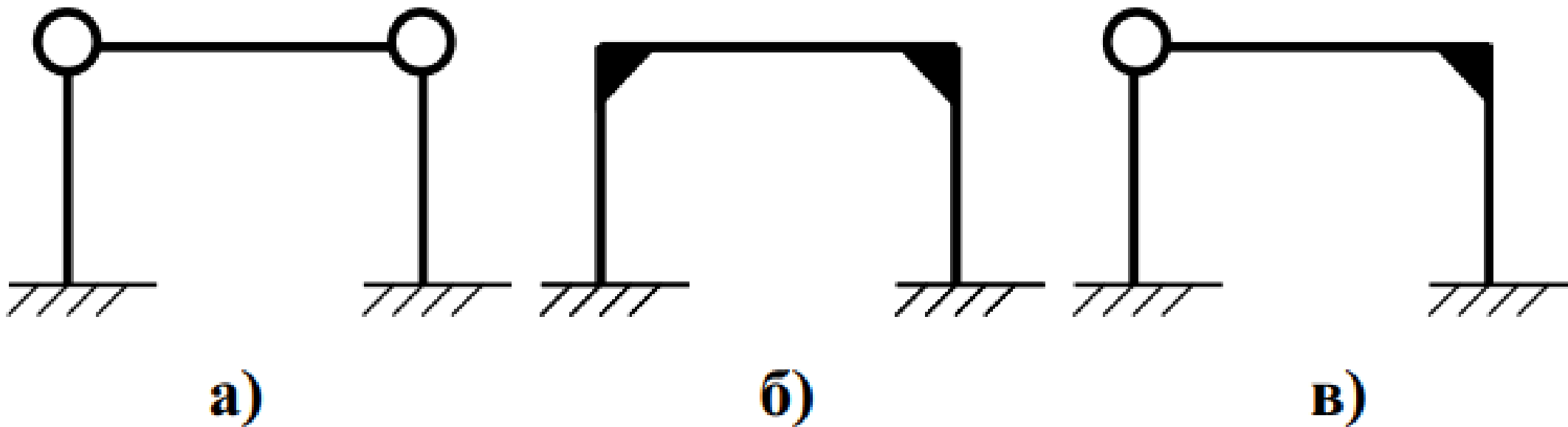


Схема деформації каркаса при впливі
горизонтального навантаження

На каркас діють такі силові та несилові навантаження:

- статичні постійні й тимчасові (власна вага споруди, тиск ґрунту, вага обладнання, реакція опор тощо);
- динамічні тимчасові (тиск вітру, пересування обладнання, вантажів, транспорту, людей, вібрації від праці обладнання тощо);
- перемінні температури, випаровування води або хімічних речовин, корозія, шум, інфільтрація повітря тощо.

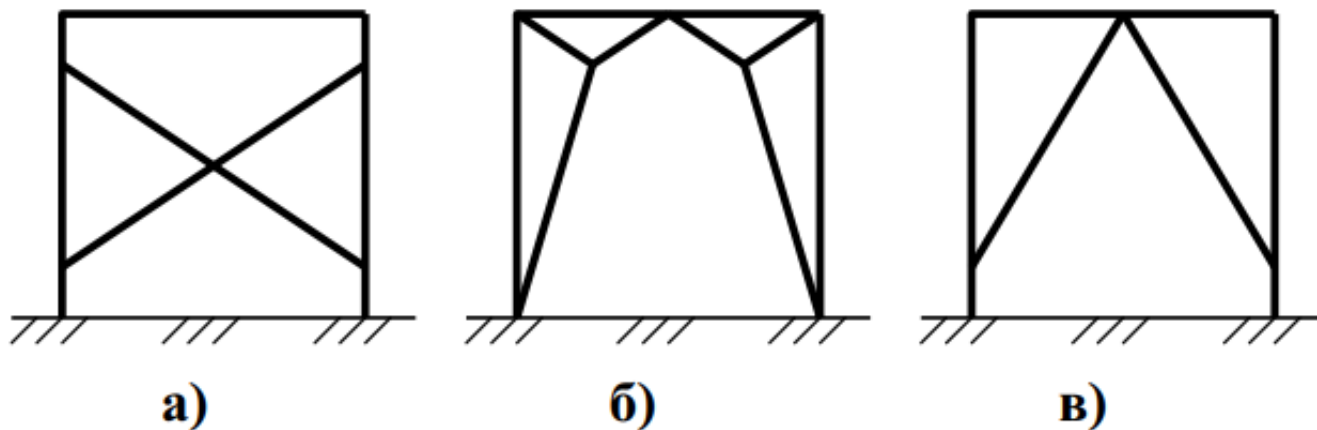


Схеми сполучень елементів рами
каркаса: а) шарнірне; б) жорстке;
в) змішане

Площинна стержнева система, вертикальні та горизонтальні (похилі) елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах, називається рамою. Таким чином, каркас будівлі можна уявити як систему зв'язаних між собою рам.

Залежно від характеру сполучення елементів рами один з одним, розрізняють такі схеми:

- шарнірні, у яких сполучення всіх елементів один з одним при розрахунку приймають шарнірними;
- жорсткі, у яких елементи жорстко сполучені один з одним;
- змішані, у яких частина елементів спрягається шарнірно, а частина - жорстко (такі системи застосовуються найбільш часто).



Схеми вертикальних зв'язків між колонами: а) хрестовий;
 б) порталний; в) розкісний

Для забезпечення просторової жорсткості каркаса між подовжніми та поперечними рамами встановлюють систему спеціальних конструкцій – зв'язків.

У поперечній системі (рамі) каркаса колони звичайно проектують жорстко забитими у фундаменті, що забезпечує незмінюваність рам при шарнірних схемах і надає їм великої жорсткості, а в подовжній системі – шарнірно обпертими, причому незмінюваність подовжньої системи забезпечується постановкою по колонам вертикальних зв'язків каркаса.



Елементи каркасів



Колона – вертикальна стержнева несуча конструкція (опора), яка сприймає навантаження від перекриттів та покриттів і передає їх на фундамент.

Конструкції збірних залізобетонних колон залежать від об'ємно-планувального рішення промислових будівель та наявності в них того чи іншого виду підйомно-транспортного обладнання. Згідно з цим колони розділяють на 2 групи:

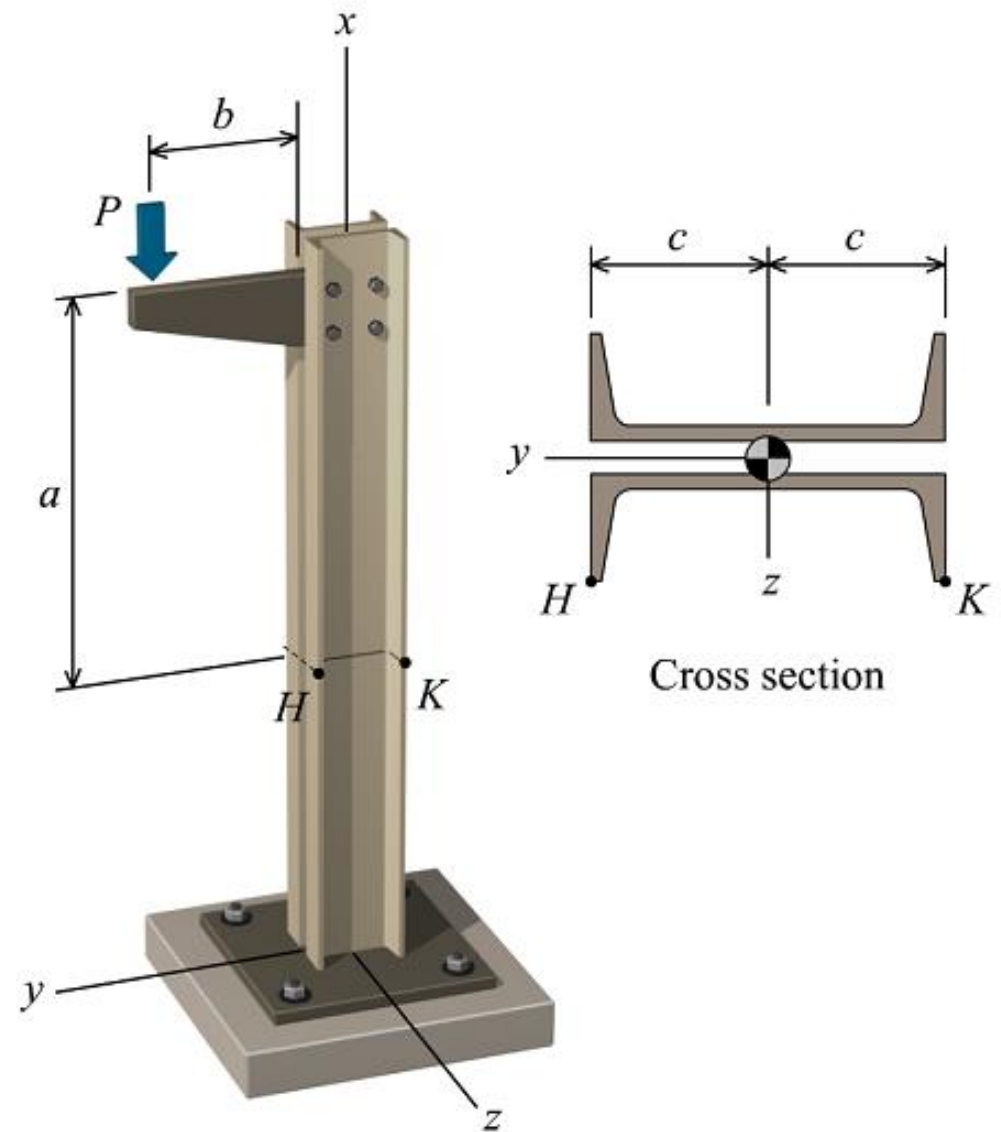
- 1) призначені для будівель без мостових кранів, встановлюються в безкранових цехах та в цехах, обладнаних підвісним підйомно-транспортним устаткуванням;
- 2) призначені для будівель з мостовими кранами.

За матеріалом колони виготовляють:

- залізобетонні – обмеженої кількості типів;
- металеві – великої кількості типів;
- дерев'яні.

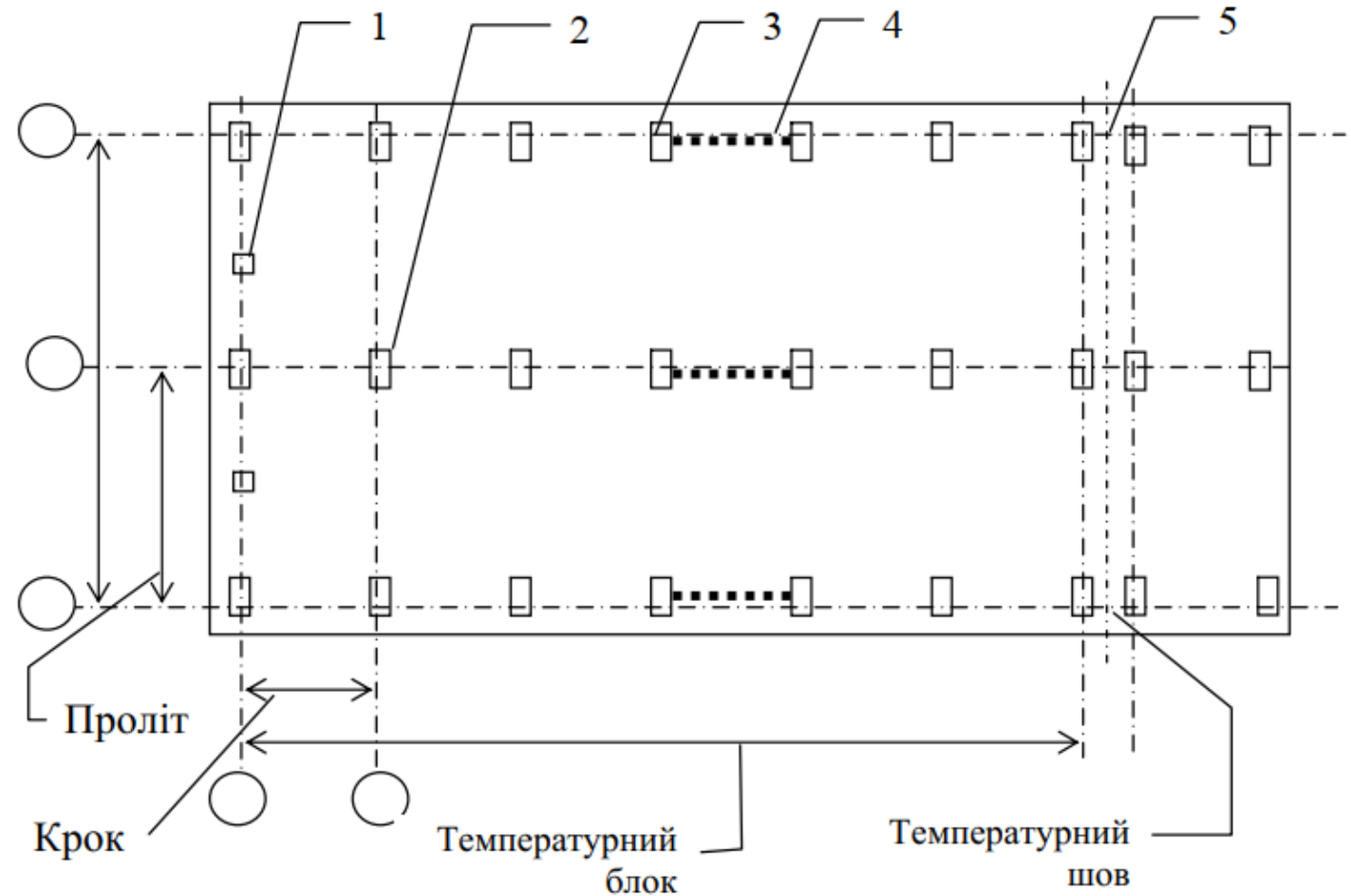
За конструктивним рішенням колони виконують:

- одноопорні (одностовбурні, одногілкові);
- двохопорні (двостовбурні, двогілкові).



За місцем розташування колони розрізняють:

- крайні — ті, що встановлюються вздовж зовнішніх стін та на які кроквяна конструкція покриття встановлюється з одного боку;
- середні — ті, що встановлюються всередині будівлі та на які кроквяні конструкції покриття встановлюються з двох боків;
- фахверкові — ті, що встановлюються вздовж стін і підтримують тільки стіни.



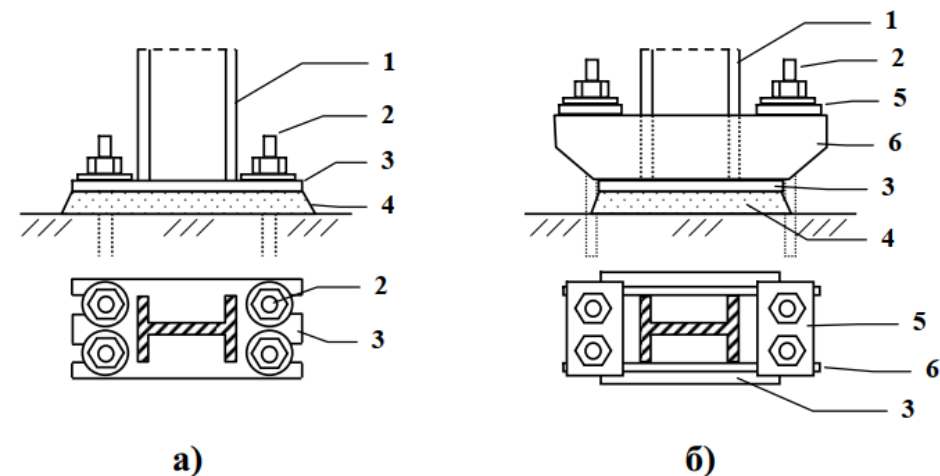
Приклад розташування колон: 1- колони фахверкові; 2 - колони середні; 3 - колони крайні; 4 – вертикальний зв’язок; 5 – температурний шов

Металеві (сталеві) колони виробляють суцільними, гратчастими та роздільними.

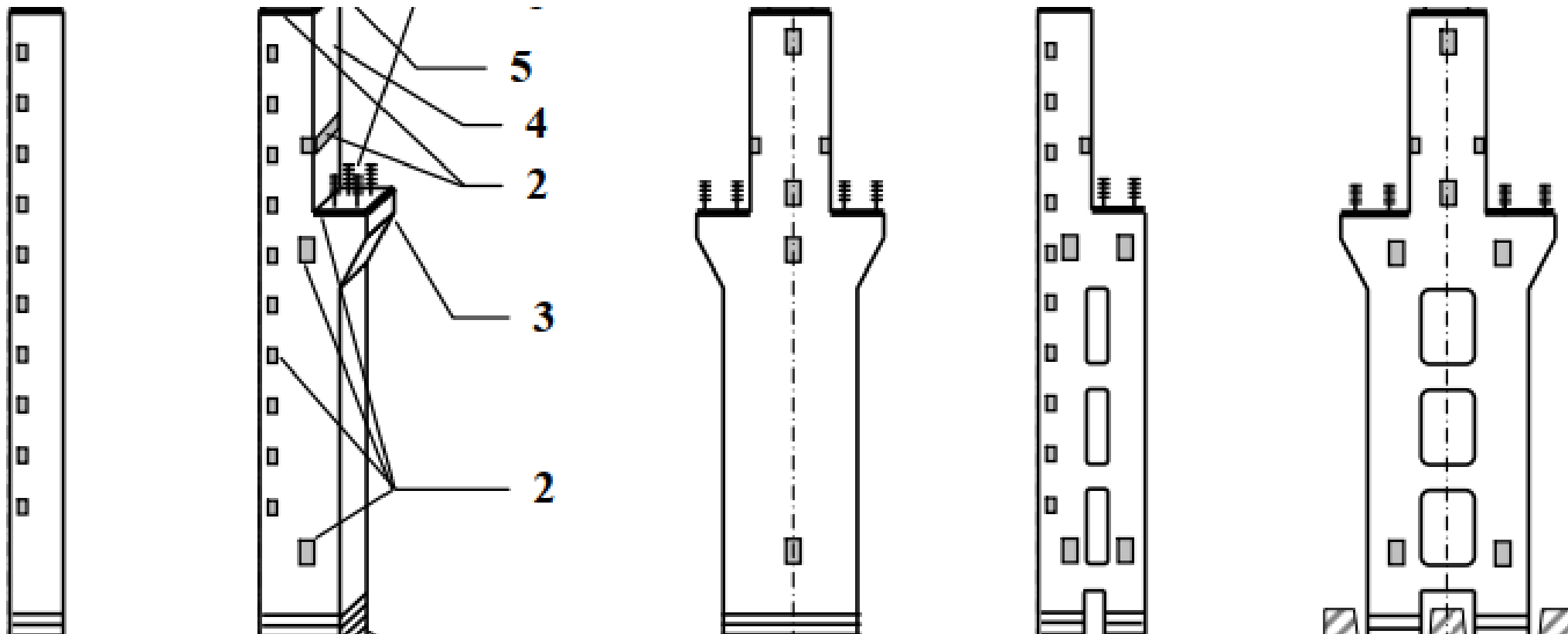
Суцільні колони, як правило, мають двотавровий перетин і використовуються при вантажопідйомності мостових кранів до 20 т.

Гратчасті колони найбільш розповсюджені при середніх навантаженнях, а роздільні колони використовуються для мостових кранів вантажопідйомністю понад 100 т.

Нижня частина кожної гілки сталевих колон має розширення – "башмак", який завершується привареною у торець стрижня горизонтальною сталевою опорною плитою. За допомогою такої конструкції сталеві колони встановлюються на залізобетонні фундаменти та прикріплюються анкерними болтами. Причому, в малонавантажених колонах анкерується безпосередньо опорна плита, а в сильнонавантажених – вона притискається за допомогою траверс та анкерних плит.



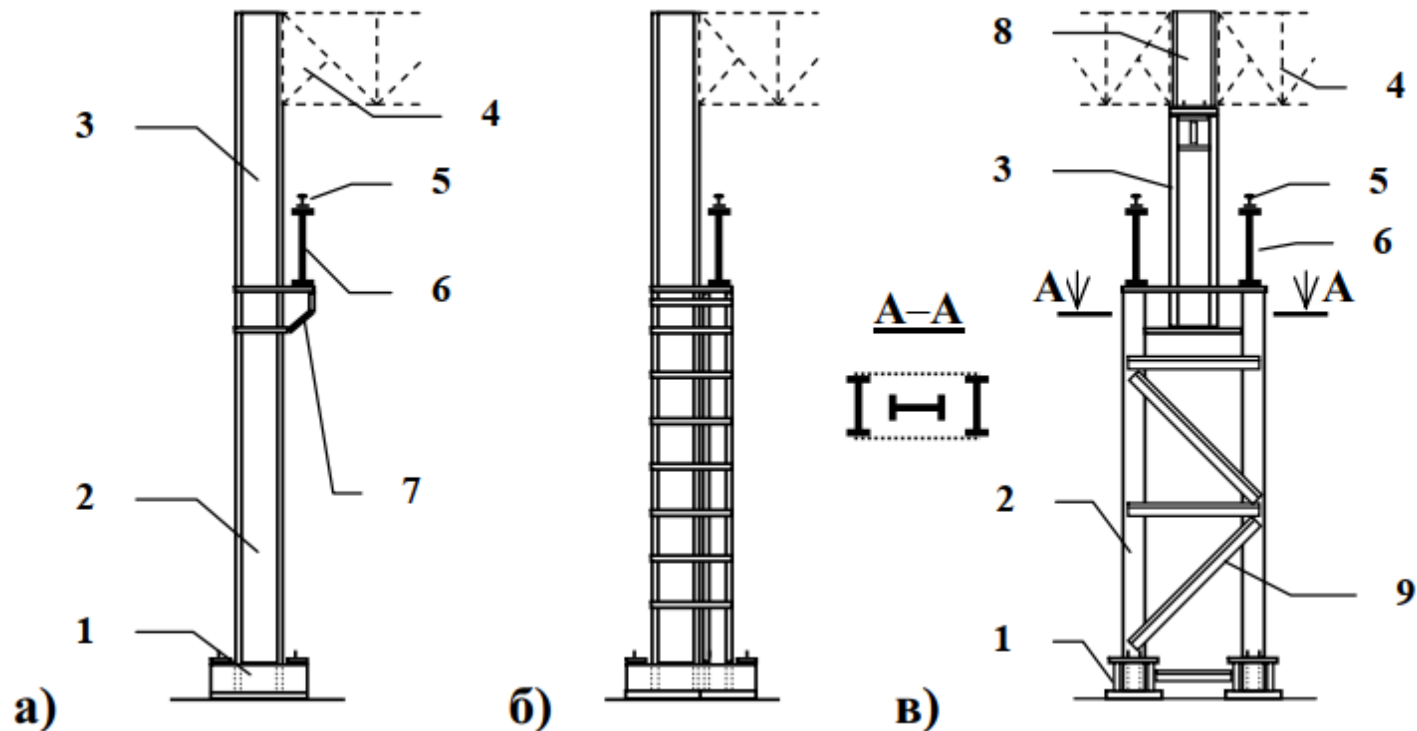
Приклади встановлення на фундамент сталевих колон: а) опорна плита одноопорної колони; б) башмак двохопорної колони 1 – стрижень гілки колони; 2 – анкерний болт; 3 – опорна плита; 4 – бетонна підливка; 5 – анкерна плита; 6 – траверса



1 – база; 2 – закладні деталі;
3 – консоль; 4 – надколонник;
5 – оголовок; 6 – анкерні болти

Збірні залізобетонні колони одноповерхових будівель: а) крайня одноопорна для безкранових прольотів; б) крайня одноопорна для кранових прольотів; в) середня одноопорна для кранових прольотів; г) крайня двохопорна для кранових прольотів; д) середня двохопорна для кранових прольотів (встановлена на фундамент)

Спряження сталевих колон з іншими конструкціями не викликає суттєвих проблем завдяки можливості приварювання з'єднувальних деталей, але в металевих колонах болтове з'єднання вузлів зустрічається значно частіше, ніж в залізобетонних. Таким чином забезпечується шарнірність, яка допомагає компенсувати збільшений коефіцієнт термічного розширення.



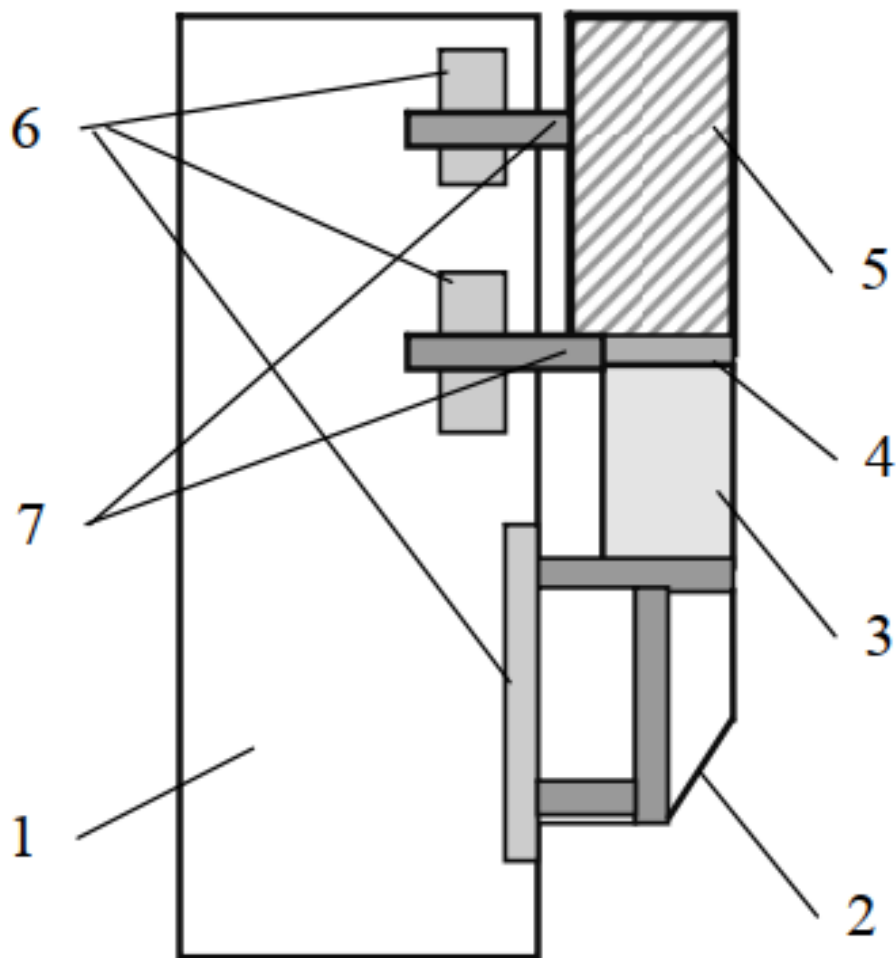
Сталеві колони одноповерхових будівель для кранових прольотів:
а) крайня одноопорна постійного перерізу з консоллю; б) роздільного типу; в) середня двохопорна; 1 – башмак; 2 – підкранова частина; 3 – надколонник; 4 – ферма покриття; 5 – підкранова рейка; 6 – підкранова балка; 7 – консоль; 8 – надопорний стояк; 9 – штахет

Приклад встановлення обв'язувальної балки:

1 - залізобетонна колона; 2 - сталева опорна консоль;

3 - обв'язувальна балка; 4 - закладна деталь у балці;

5 - цегляна стіна; 6 - закладні деталі у колоні; 7 - анкерні з'єднання



Обв'язувальні балки використовують в будівлях при спиранні зовнішніх цегляних або дрібноблочних стін у місцях перепаду висот. За розмірами вони виконуються: $h = 600$; $b = 250, 380$; $l = 6000$. Обв'язувальні балки при розташуванні над віконними чи дверними прорізами або над воротами можуть використовуватися як перемички. Їх обпирають на сталеві монтажні столики (консолі) на колонах каркаса та кріплять за допомогою монтажних деталей, які приварюються до закладних деталей на балках та колонах.

Види підкранових балок за перерізом:

а) таврово-трапецієдальні; б) двотаврові

Підкранові балки - це конструкції, що служать опорами для рейок, по яких пересуваються мостові крани. Крім того, вони забезпечують поздовжню просторову жорсткість каркаса будівлі.

За видом матеріалу підкранові балки бувають:

- залізобетонні;
- металеві.

За видом перерізу підкранові балки виконують:

- таврово-трапецієдальними;
- двотавровими.

