

ПРОМИСЛОВІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

✓ **Промисловим будівництвом** називають галузь будівництва, що займається створенням фондів промисловості. Призначення – виконання комплексу будівельних і монтажних робіт, які забезпечують введення нових і розширення або реконструкцію діючих промислових підприємств.

✓ **Промисловим підприємством** називають сукупність засобів виробництва, споруд, інженерних мереж і комунікацій, інших об'єктів виробничої інфраструктури і матеріальних фондів для виробництва продукції.

Промислові підприємства класифікують за галузями виробництва, які є складовими частинами народного господарства країни.

Галузева класифікація покладена в основу створення проектних, науково-дослідних і виробничих установ. Наприклад: Діпромез – Державний проектний інститут проектування металургійних заводів, Діпротяжмаш – проектування заводів машинобудування, Діпроверф – проектування заводів суднобудування тощо.

✓ **Промислові будівлі** – призначені для розміщення промислових виробництв, які забезпечують необхідні виробничі для працюючих.

Велика кількість галузей промисловості та видів виробництв із різноманітною номенклатурою обладнання обумовлює великий діапазон різних за типами і видами промислових будівель.



КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

За призначенням:

- ✓ **виробничі** – розміщують основні технологічні процеси підприємств (мартеновські, прокатні, механоскладальні, ткацькі, кондитерські цехи тощо);
- ✓ **підсобно-виробничі** – для розміщення допоміжних процесів виробництва (ремонтні, інструментальні, механічні, тарні цехи тощо);
- ✓ **енергетичні** – розміщують обладнання забезпечення електроенергією, стиснутим повітрям, газом (ТЕЦ, компресорні, газогенераторні станції тощо);
- ✓ **транспортні** – для розміщення і обслуговування транспортних засобів (гаражі, депо тощо);
- ✓ **складські** – для зберігання сировини, напівфабрикатів, готової продукції, пального тощо;
- ✓ **санітарно-технічні** – для обслуговування мереж водопостачання і каналізації, захисту навколишнього середовища від забруднення (станції очищення, насосні, водонапірні станції тощо);
- ✓ **адміністративні та побутові** – для розміщення адміністративних, побутових і медичних приміщень.

До спеціальних споруд промислових підприємств відносять резервуари, градирні, газгольдери, силосні башти, елеватори, димові труби, естакади, опори.

Перелічені групи будівель і споруд не обов'язково будують на кожному промисловому підприємстві, їх склад залежить від призначення і потужності підприємств.



За **ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ** приміщення і будівлі поділяють на категорії *А, Б, В1...В4, Г і Д*, які визначаються характеристикою речовин і матеріалів в приміщеннях.

✓ Категорії *А і Б* – **найбільш вибухопожежонебезпечні** з наявними горючими газами, речовинами і матеріалами здатними до вибуху при нагріванні або взаємодії з водою, киснем повітря, один з одним.

А - будівлі підприємств основної хімії, нафто- газопереробки. Б - будівлі підприємств здрібнення вугілля у сухому стані, переробки зерна

✓ Категорії *В1..4* – **пожежонебезпечні**. *(будівлі підприємств обробки горючих, але вибухобезпечних речовин, паперові або ткацькі фабрики)*

✓ Категорії *Г* – **пожежобезпечні**, з наявними негорючими матеріалами в гарячій, розпеченій або розплавленій стадії, процес обробки яких супроводжується виділенням променевого тепла, іскор і полум'я.

(будівлі плавильних та кузньових підприємств, котельні)

✓ Категорія *Д* – **пожежобезпечні**, з наявними негорючими матеріалами в холодному стані.



За архітектурно-конструктивними ознаками пром. будівлі поділяють:

✓ за **кількістю поверхів** – одноповерхові, двоповерхові, багатоповерхові та змішаної поверховості. В одноповерхових будівлях, як правило, розміщують виробництва металургійної та машинобудівної промисловості (сталеливарні, прокатні, термічні, механоскладальні та інші цехи), характерне розміщення важкого і громіздкого технологічного обладнання з передачею навантажень на самостійні фундаменти. В багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально направленим технологічним процесом (млини, хлібозаводи, агломераційні фабрики тощо).

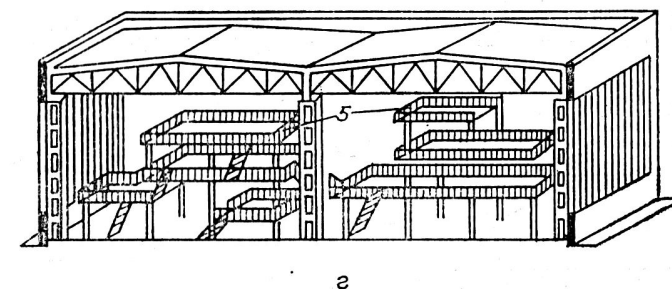
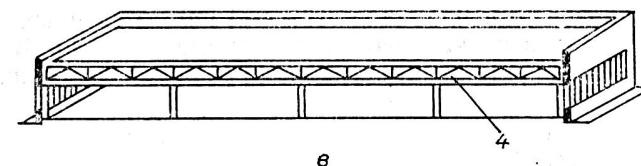
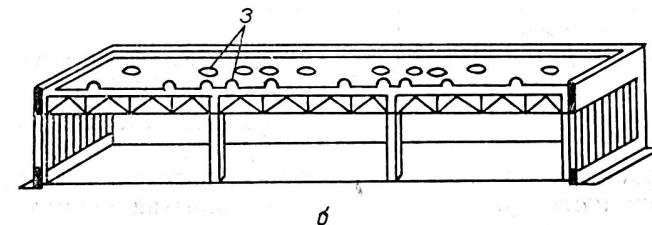
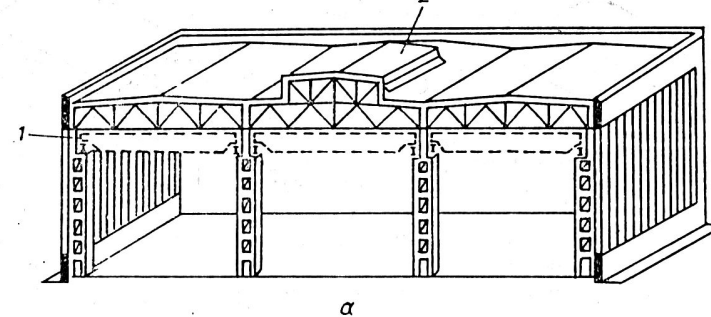
✓ за **видом конструктивних схем** каркасні багатоповерхові промислові будівлі – рамні, рамно-зв'язкові та зв'язкові;

✓ за **кількістю прольотів** – однопролітні (в тому числі будівлі павільйонного типу) і багатопролітні (в тому числі будівлі суцільної забудови). **Проліт** – це відстань між поздовжніми рядами колон у напрямі роботи основних несучих конструкцій покриття або перекриття;

✓ **залежно від величини прольотів** – малопролітні: 6, 9 і 12 м; середньопротітні – 18, 24, 30 і 36 м; великопротітні – більше 36 м;

✓ за **наявністю підйомно-транспортного обладнання** – безкранові та кранові з мостовими або підвісними кранами;

✓ за **конструктивними схемами покриття** – каркасні: площинні безрозпирні (покриття по балках або фермах); площинні розпирні (покриття по рамах або арках); просторові безрозпирні (з



а – з мостовими кранами і ліхтарем над середнім прольотом;

б – безкранові із зенітними ліхтарями;

в – безліхтарні з технічним поверхом;

г – павільйонні з етажерками для установки обладнання.

✓ **за матеріалом основних несучих конструкцій:** із залізобетонним збірним, збірно-монолітним або монолітним каркасом; з металевим каркасом; з цегляними несучими стінами і покриттями по залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях

✓ **за системами опалення** – опалювальні та неопалювальні: “гарячі” (для цехів з великими надлишковими тепловиділеннями) та “холодні” (склади, навіси сховища);

✓ **за системами освітлення** – з штучним освітленням (при відсутності світлопрозорих конструкцій в стінах і в покриттях) і природним освітленням, в тому числі комбінованим (при наявності віконних прорізів, ліхтарів, світлових ковпаків тощо);

✓ **за системами повітрообміну** – з природною вентиляцією через прорізи в огорожувальних конструкціях; із примусово-приливною вентиляцією з допомогою вентиляторів і повітроводів; із кондиціонуванням повітря (в тому числі з герметизацією внутрішніх приміщень);

✓ **за спеціальними вимогам** – будівлі-агрегати (для цехів з особливо складним і громіздким технологічним обладнанням), напіввідкриті установки (для обладнання, яке установлюють за межами будівлі, але яке потребує влаштування навісів, кожухів тощо), радіаційні (для виробництв із високим рівнем радіації), будівлі для вибухопожежонебезпечних виробництв тощо.



Промислові підприємства представляють собою комплекс різноманітних видів будівель та споруд, пов'язаних між собою технологічним процесом.

До складу промислових підприємств, як правило, входять виробничі основні та підсобні цехи, допоміжні, складські та енергетичні будівлі і об'єкти, транспортні та інженерні комунікації, елементи благоустрою і озеленення та ін.

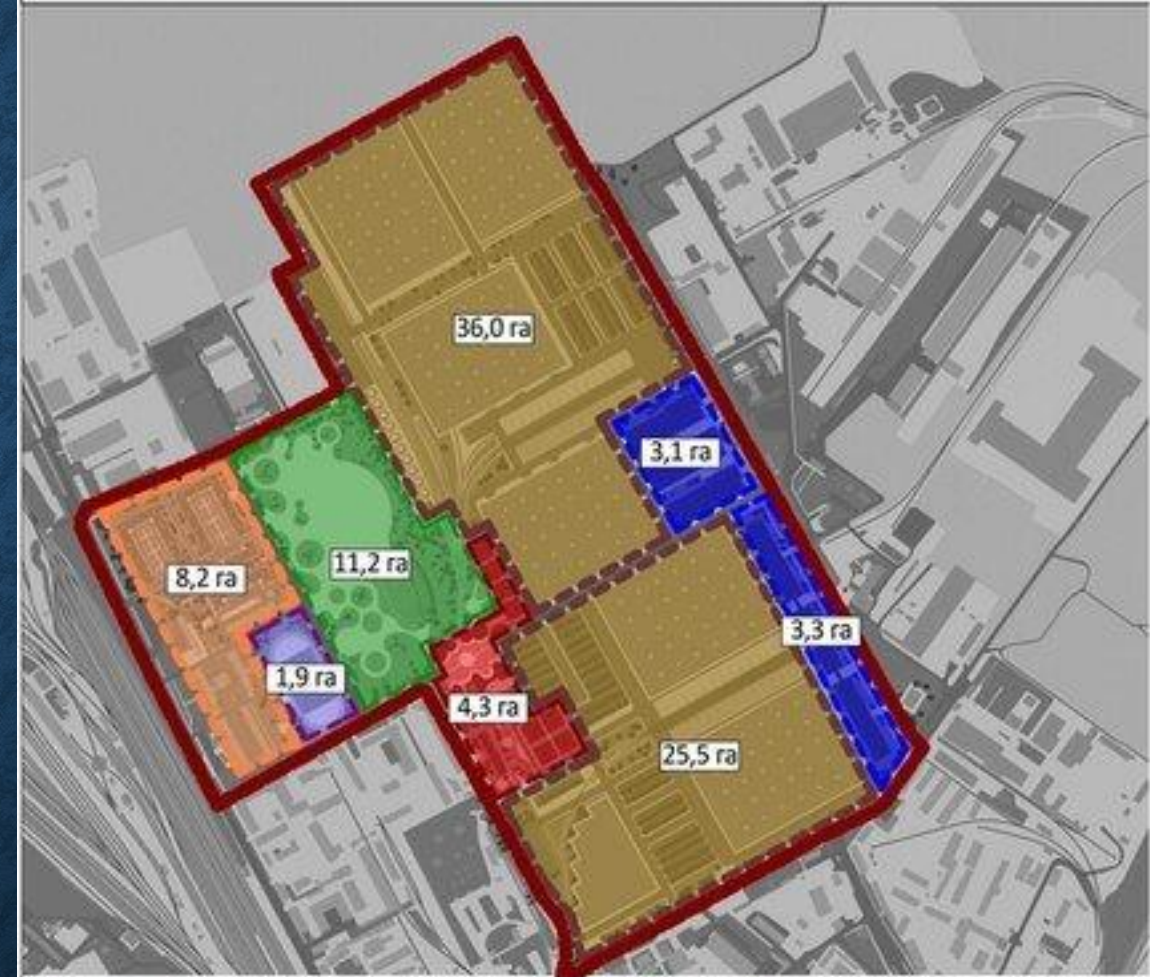
Всі ці об'єкти розміщують на відведеній території у визначеному порядку відповідно з генеральним планом промислового підприємства, який, у свою чергу, проектують у відповідності з вказівками державних будівельних норм і правил, а також з іншими нормативними документами.

Основним принципом організації плану території промислового підприємства є зонування території за:

функціонально-технологічною ознакою, величиною вантажообігу, ступенем трудомісткості та насиченості робочими місцями, складом і рівнем виділення виробничих шкідливостей, ступенем вибухо- та пожежонебезпечності.

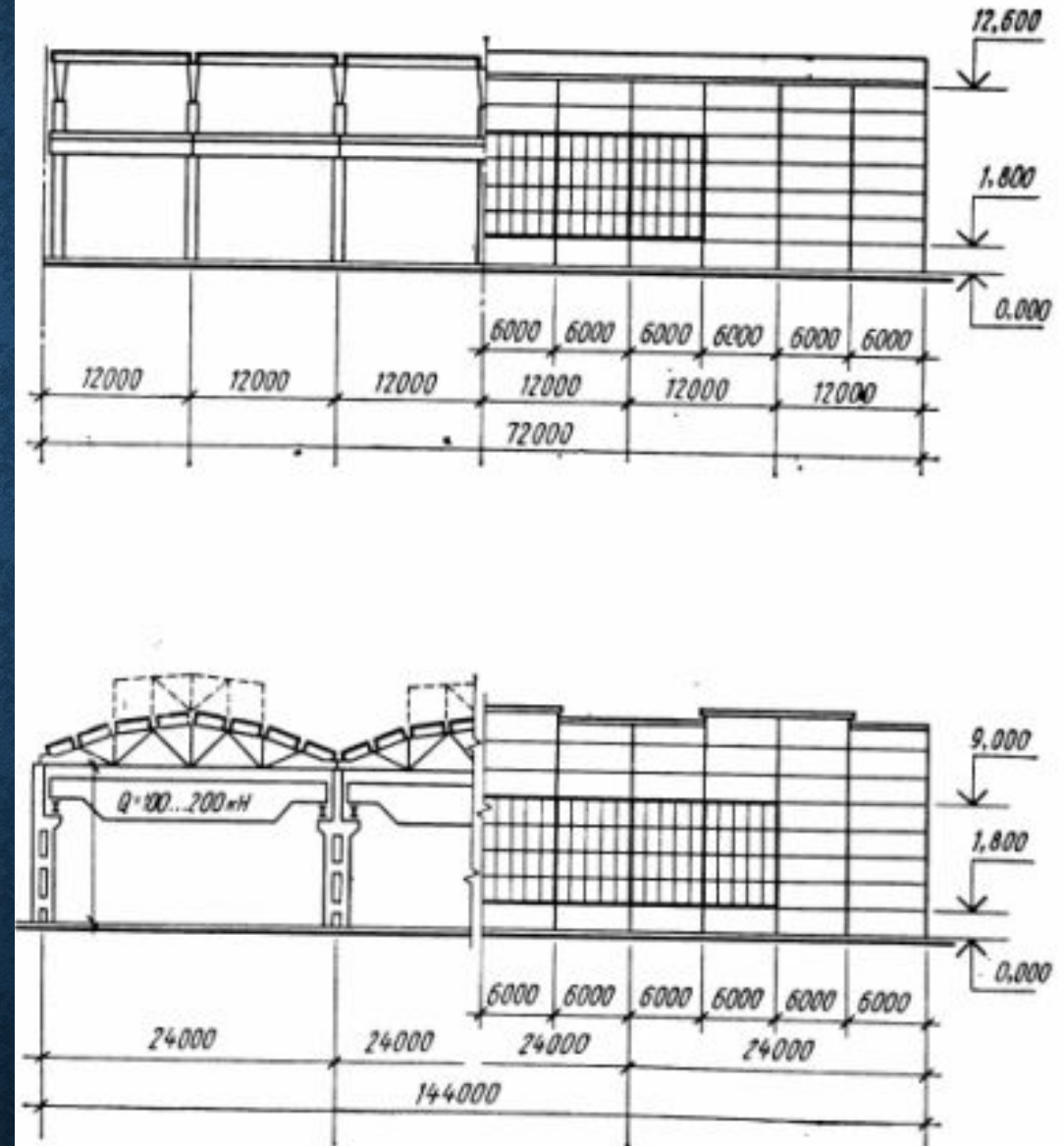
За функціонально-технологічною ознакою на території промислового підприємства виділяють наступні основні зони: **передзаводську, виробничу, підсобну, складську**

СХЕМА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ



	Адміністративний та науковий комплекс		Рекреаційна зона
	Виробнича територія		Спортивна зона
	Територія науково-дослідницького центру		Житлова територія

- ✓ Вимоги до промислового будівлі або споруди залишаються такими ж, як і до громадської: функціональна доцільність, врахування досягнень сучасної науки і техніки при проектуванні і будівництві, естетичні та економічні вимоги.
- ✓ Специфіка проектування промислових будівель впливає з особливостей їх функції. У цивільних будівлях функція складається тільки з потреб людини, в промислових будівлях визначальним є технологічний процес виробництва. Тому основою для архітектурної розробки проекту тут є технологічна схема (умовне зображення технологічного процесу виробництва), яка складається технологом-фахівцем з даної галузі промисловості.
- ✓ Технологія виробництва визначає габарити будівлі, його насиченість інженерним і транспортним устаткуванням. Технологічний процес може пред'являти спеціальні вимоги до вентиляції, ступеня і характеру освітленості, чистоти, температури і вологості повітря і т. Д. Тому при проектуванні промислових будівель необхідна тісна співпраця архітекторів, інженерів, механіків, технологів і економістів.
- ✓ Таким чином, об'ємно-планувальні рішення виробничих будівель цілком впливають із специфічних умов тих чи інших галузей промисловості.



- ✓ У всіх випадках перед промисловою архітектурою стоїть завдання створення середовища, в якій протікає процес виробництва, завдання створення форм, що відповідають специфічним вимогам цього виробництва і композиційного об'єднання, узгодження цих форм.
- ✓ Таким чином, основний закон композиції - єдність в промисловій архітектурі діє так само, як і в цивільній. Окремі ж кошти композиції набувають тут свою специфіку.
- ✓ Так в цивільних будівлях мірою всього є людина. У промисловому будівництві цю роль виконує машина, яка може бути будь-яких розмірів. У зв'язку з цим в промисловій архітектурі проблема масштабності вирішується по-іншому, іноді значно складніше.
- ✓ Якщо в громадських будівлях ми частіше зустрічаємося з ритмічними побудовами, які характеризують різноманітність внутрішнього змісту, акцентують головне, іноді висловлюють рух, то для промислової архітектури більш характерний прийом, що впливає з повторного застосування однакових будівельних елементів.
- ✓ У промисловій архітектурі використовуються дуже прості архітектурні форми. Тому особливого значення набувають такі композиційні засоби, як колір і фактура. Вимоги до промислового будівлі або споруди залишаються такими ж, як і до громадянського: функціональна доцільність, врахування досягнень сучасної науки і техніки при проектуванні і будівництві, естетичні та економічні вимоги.



Сучасна практика показує, що виробництва з однотипними, а іноді й різними технологічними процесами доцільно блокувати в одній будівлі. Звичайно, таке об'єднання не повинне суперечити санітарно-гігієнічним вимогам, пожежо- та вибухобезпеки.

Сучасні методи типізації ґрунтуються на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх будівельних параметрів будівель і споруд: розпланувальних і конструктивних виробів та ін.

Розробки комплексних типових проектів, типових проектних вирішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей дають змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних схем з посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей. Для кожної галузі промисловості визначено на цій основі оптимальні розміри блоків, з яких можна компонувати виробничі будівлі потрібних розмірів

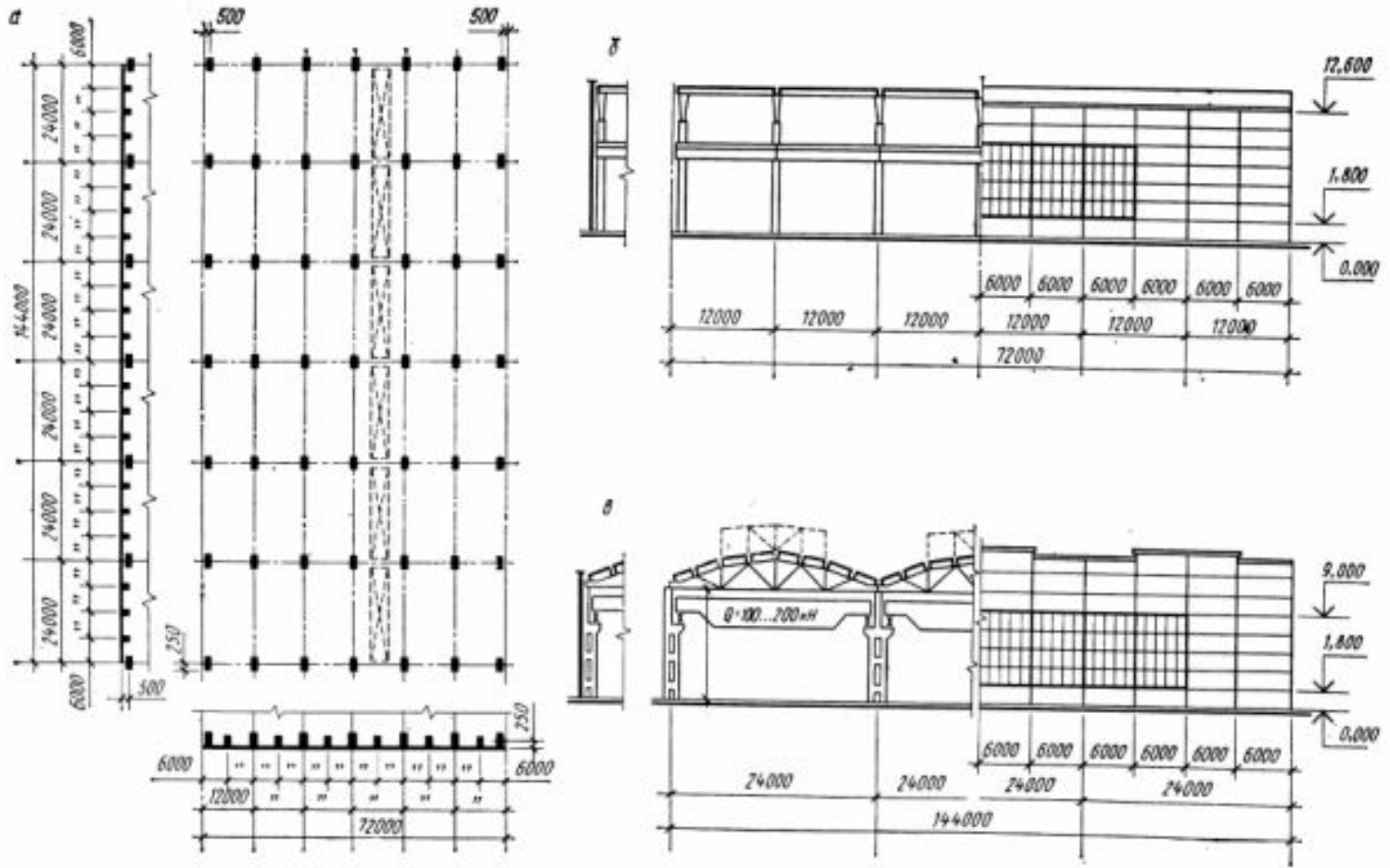
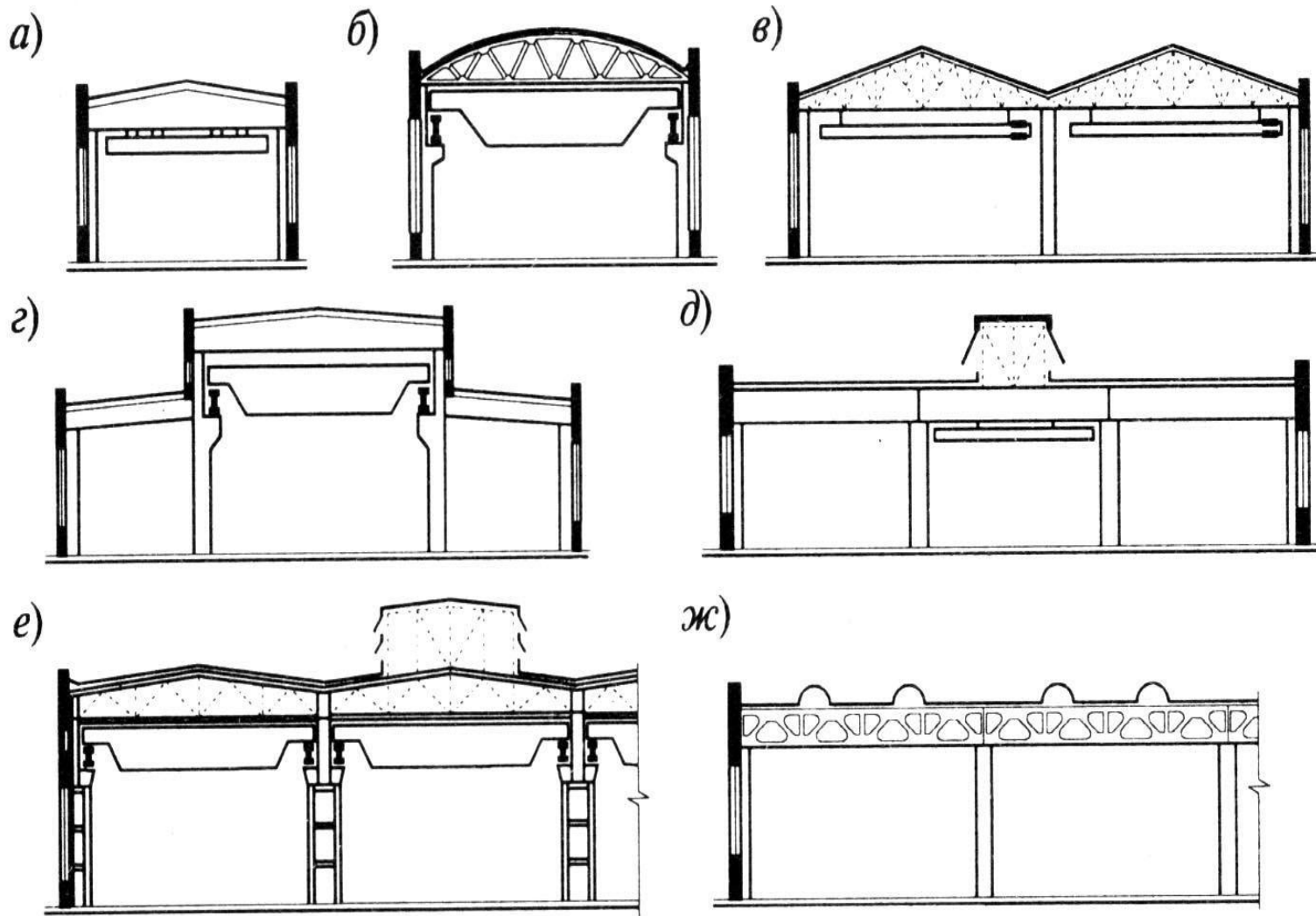


Рис.1.2. Приклад універсальної типової секції (УТС):
а – план; б – поздовжній розріз і приклад вирішення фасаду; в – поперечний розріз

УТС багатопверхових будівель розроблено для будівель у 2, 3, 4, 5 поверхів, слід брати сітку колон 6х6 і 6х9 м. Висота поверху має бути кратною 1,2 м, залежно від технологічних умов та габаритів устаткування вибирають 3,6; 4,8; 6,0 м. В одній будівлі допускається не більше двох висот. Одним з важливих питань під час проектування виробничих будівель є організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі.



Одноповерхові промислові будівлі із залізобетонним каркасом:

- а – однопролітна, обладнана підвісною кран-балкою;
- б – те саме, мостовим краном;
- в – двопролітна, з підвісними кран-балками;
- г – трипролітна, з прольотами різної висоти і ширини, з мостовим краном;
- д – трипролітна, з кран-балкою і надбудованим ліхтарем;
- е – багатопролітна з мостовими кранами і надбудованим ліхтарем;
- ж – багатопролітна із зенітними ліхтарями

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

Підвісні крани кріпляться, як правило, до нижнього поясу конструкцій покриття.

Підкранові балки. Залізобетонні підкранові балки служать опорами для рейок, по яким переміщуються мостові крани

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Промислові будівлі за конструктивними системами бувають стінові, каркасні та оболонкові.

Але в сучасному будівництві в основному застосовується каркасна система.

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 **СТІЙКА** (опора, колона), а горизонтальні – **РИГЕЛЬ** (балка). Вони можуть бути суцільними або ґратчастими.

Площинна стержнева система, вертикальні та горизонтальні (похилі) елементи якої жорстко сполучені між собою в усіх або деяких вузлах, наз. **РАМОЮ**.

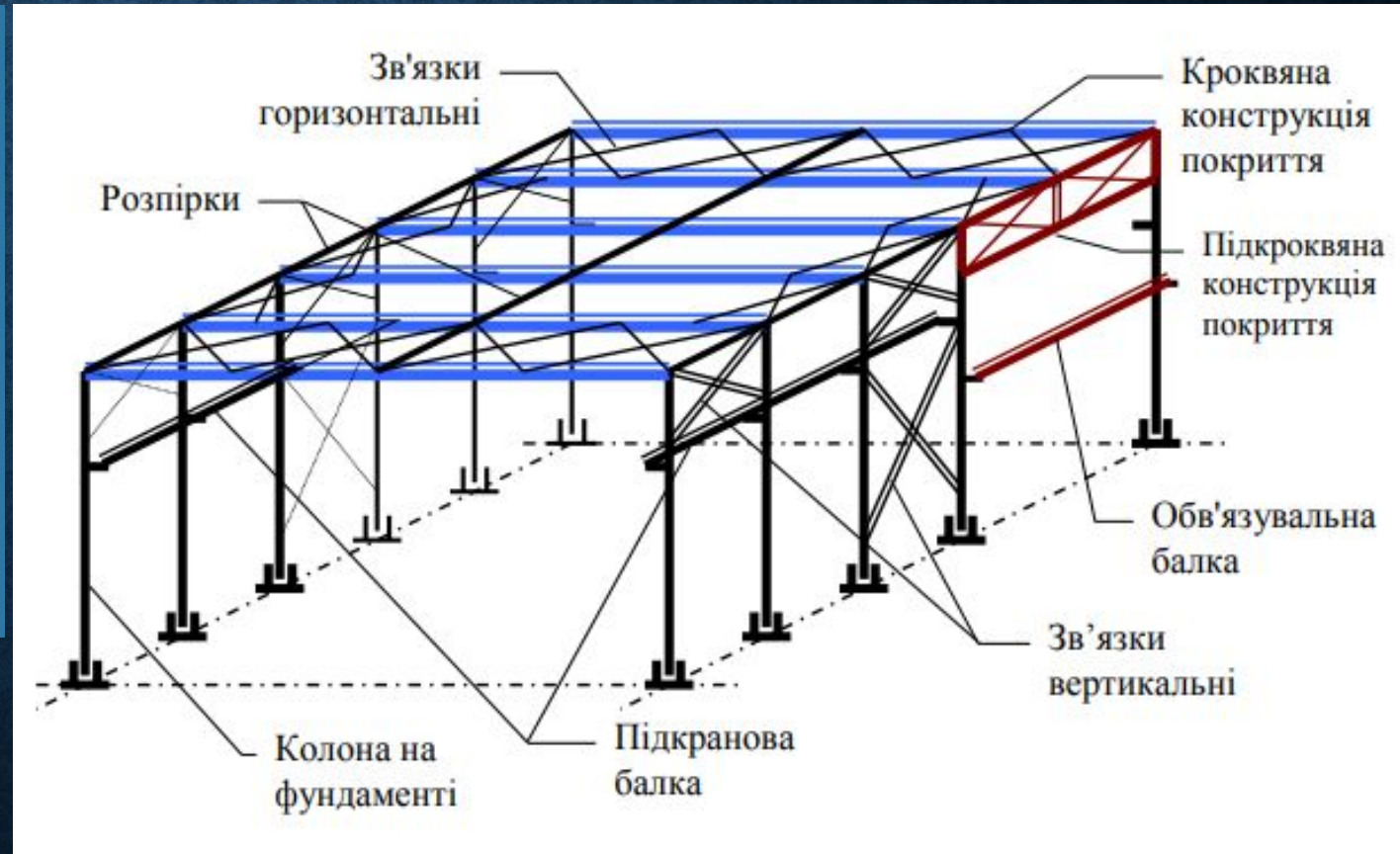
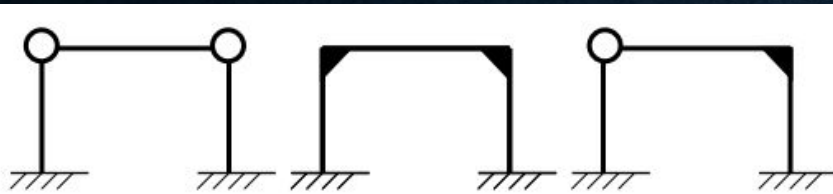
Таким чином, каркас будівлі можна уявити як систему зв'язаних між собою рам.

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

ШАРНІРНІ, у яких сполучення всіх елементів при розрахунку приймають шарнірними;

ЖОРСТКІ, у яких елементи жорстко сполучені

ЗМІШАНІ, у яких частина елементів спрягається шарнірно, а частина - жорстко



При проектуванні каркас будівлі звичайно розчленовують на дві системи – **ПОПЕРЕЧНУ І ПОДОВЖНЮ**; робота кожної системи під навантаженням приймається незалежною.

До складу **поперечної системи** каркаса включають **КОЛОНИ, РИГЕЛІ ПЕРЕКРИТТІВ** (опорні балки, які служать опорою балок та перекриттів), **КРОКВЯНІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТІВ** (балки, ферми).

До складу **подовжньої системи** каркаса включають **КОЛОНИ** (входять одночасно й у поперечну систему), **ПІДКРАНОВІ БАЛКИ, ПІДКРОКВЯНІ КОНСТРУКЦІЇ, ВЕРТИКАЛЬНІ ЗВ'ЯЗКИ** і ті з подовжніх елементів, що одночасно виконують роль зв'язкових, забезпечуючи стійкість колон і незмінність системи

Каркас будівлі характеризується такими просторовими параметрами:

Проліт (прогон) «L» (відстань між координаційними осями в повздовжньому напрямку основної несучої конструкції покриття або перекриття) – приймається кратним 6м: 12, 18, 24, 30 м та більше;

Крок «В» (відстань між координаційними осями в поперечному напрямку) – приймають кратним 6м: 6, 12, 18 м та більше;

Висота «Н» (вимірюється від рівня підлоги до низу несучої конструкції покриття на опорі) – приймається в інтервалі від 3 до 8,4 м кратним 0,6 м; в інтервалі від 8,4 до 18 м – кратним 1,2 м (мінімальна висота будівель з мостовими кранами – 8,4 м);

Проліт, крок та висота поверху звичайно уніфікуються до існуючої системи модульної координації розмірів.

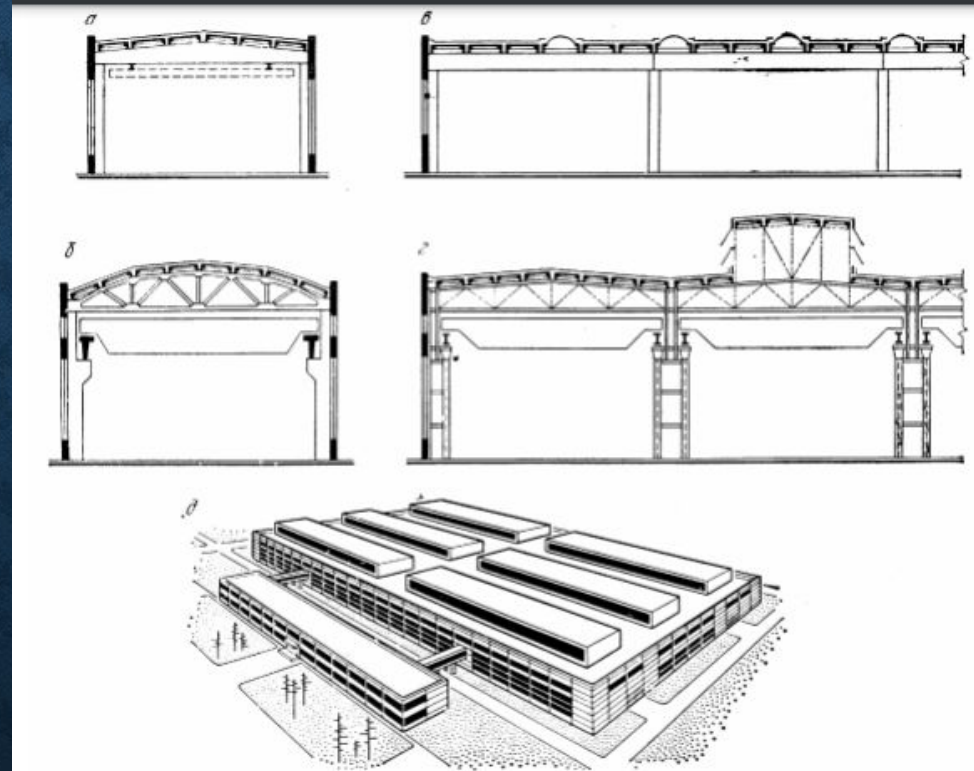
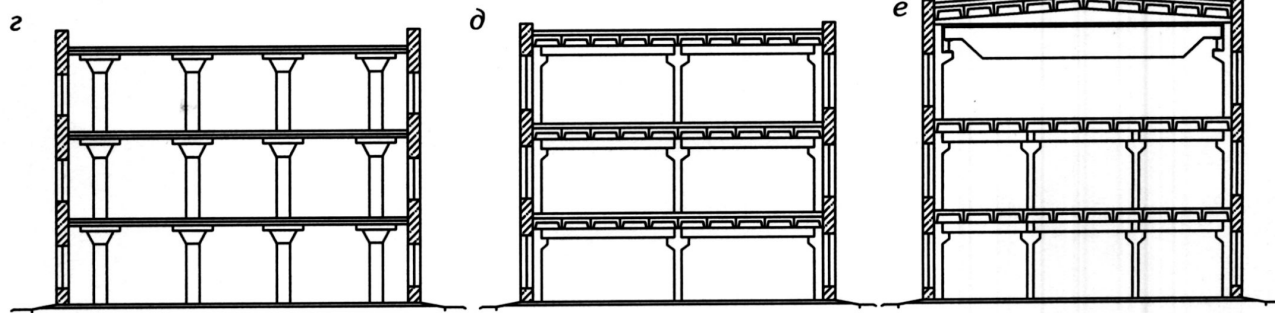
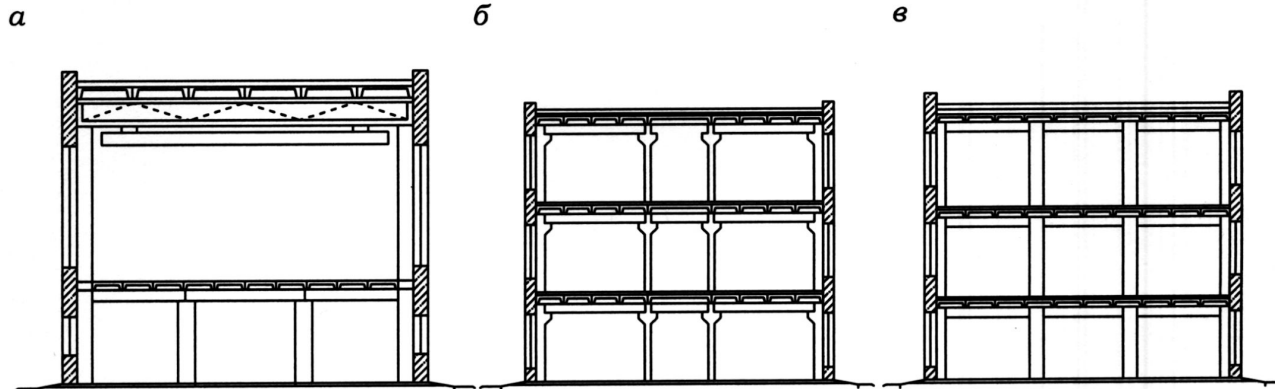


Рис.12.1. Основні типи одноповерхових промислових будівель: а – однопрольотна безліхтарна; б – те саме, з мостовим краном; в, г – багатопрольотні з ліхтарями; д – загальний вигляд будівлі



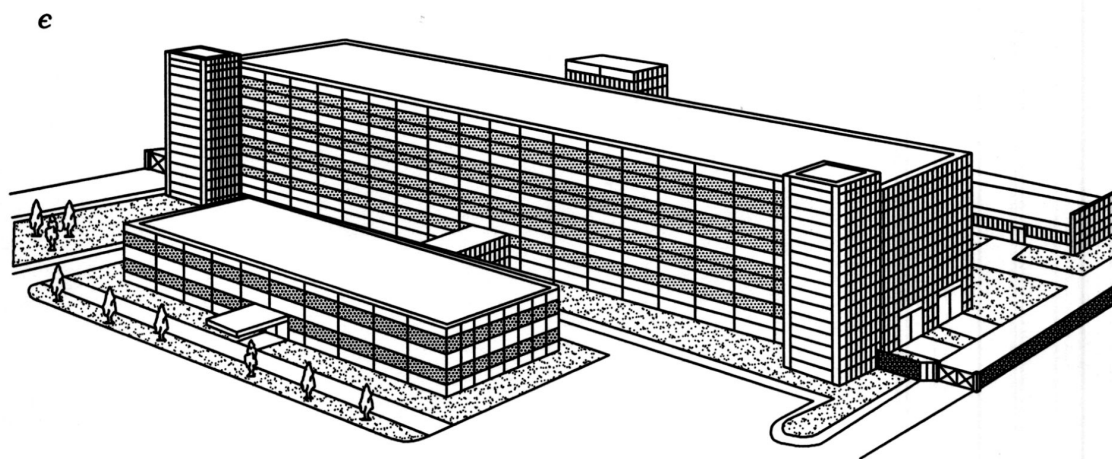
Одноповерхові будівлі можуть мати в плані прості й складні форми.

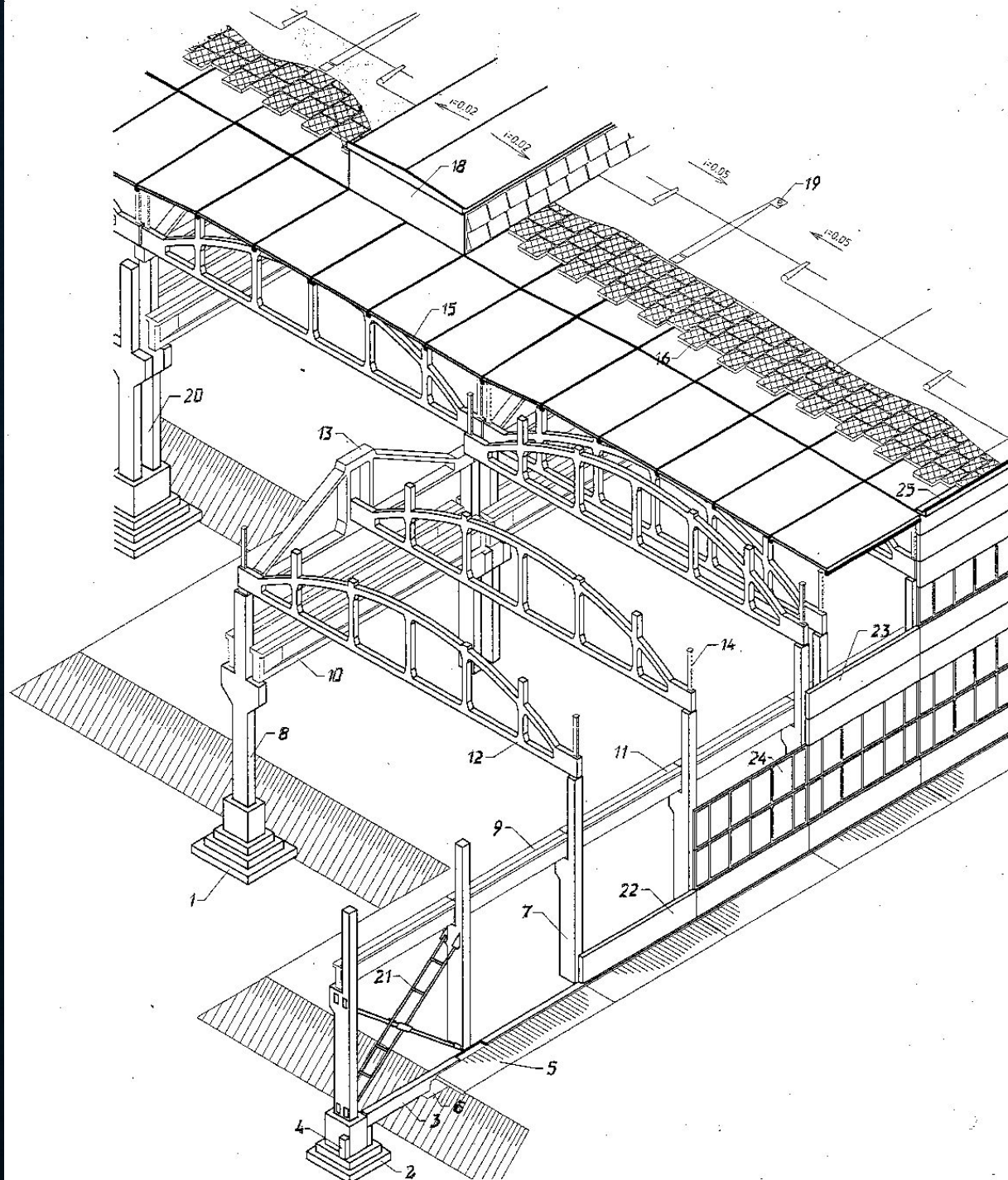
В основному переважає прямокутна форма, а складні форми характерні для виробництв із значними тепло- й газовиділеннями, коли потрібна організація припливу й видалення повітря.

Залежно від характеру технологічного процесу одноповерхові будівлі за об'ємно-розпланувальним вирішенням можуть бути прольотного, зального, коміркового й комбінованого типу.

Будівлі прольотного типу проектують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту й обслуговуються кранами або без них.

Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є





Конструктивне вирішення одноповерхової багатопролітної промислової будівлі:

- 1 – стовпчастий фундамент під середню колону;
- 2 – стовпчастий фундамент під крайню колону;
- 3 – балка фундаментна;
- 4 – опорний бетонний стовпчик;
- 5 – мощення;
- 6 – утеплення фундаментної балки;
- 7 – колона фахверкова;
- 8 – колона середня;
- 9 – підкранова балка прогоном 6 м; 10 – те саме, прогоном 12 м;
- 11 – кранова рейка; 12 – кроквяна ферма;
- 13 – підкроквяна ферма;
- 14 – надопорна стійка;
- 15 – плита покриття;
- 16 – утеплювач; 17 – покрівельний гідроізоляційний шар;
- 18 – світлоаераційний ліхтар; 19 – лійка внутрішнього водовідводу;
- 20 – температурно-деформаційний шов;
- 21 – вертикальні зв'язки між колонами;
- 22 – цокольна панель; 23 – стінова панель;
- 24 – віконна панель; 25 – карнизна панель

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

Між колонами основного каркасу, у яких крок або проліт перевищує довжину стінових панелей, по лінії зовнішніх повздовжніх стін встановлюють додаткові **фахверкові колони** – такі, що сприймають навантаження тільки від стінових панелей та вплив повітря.

Конструктивне вирішення багатоповерхової багатопролітної промислової будівлі 1 –

фундамент;

2 – колона;

3 – ригель міжповерхового перекриття;

4 – вертикальні зв'язки між колонами;

5 – плита міжповерхового перекриття;

6 – підкранова балка;

7 – балка покриття;

8 – плита покриття;

9 – пароізоляція,

10 – утеплювач;

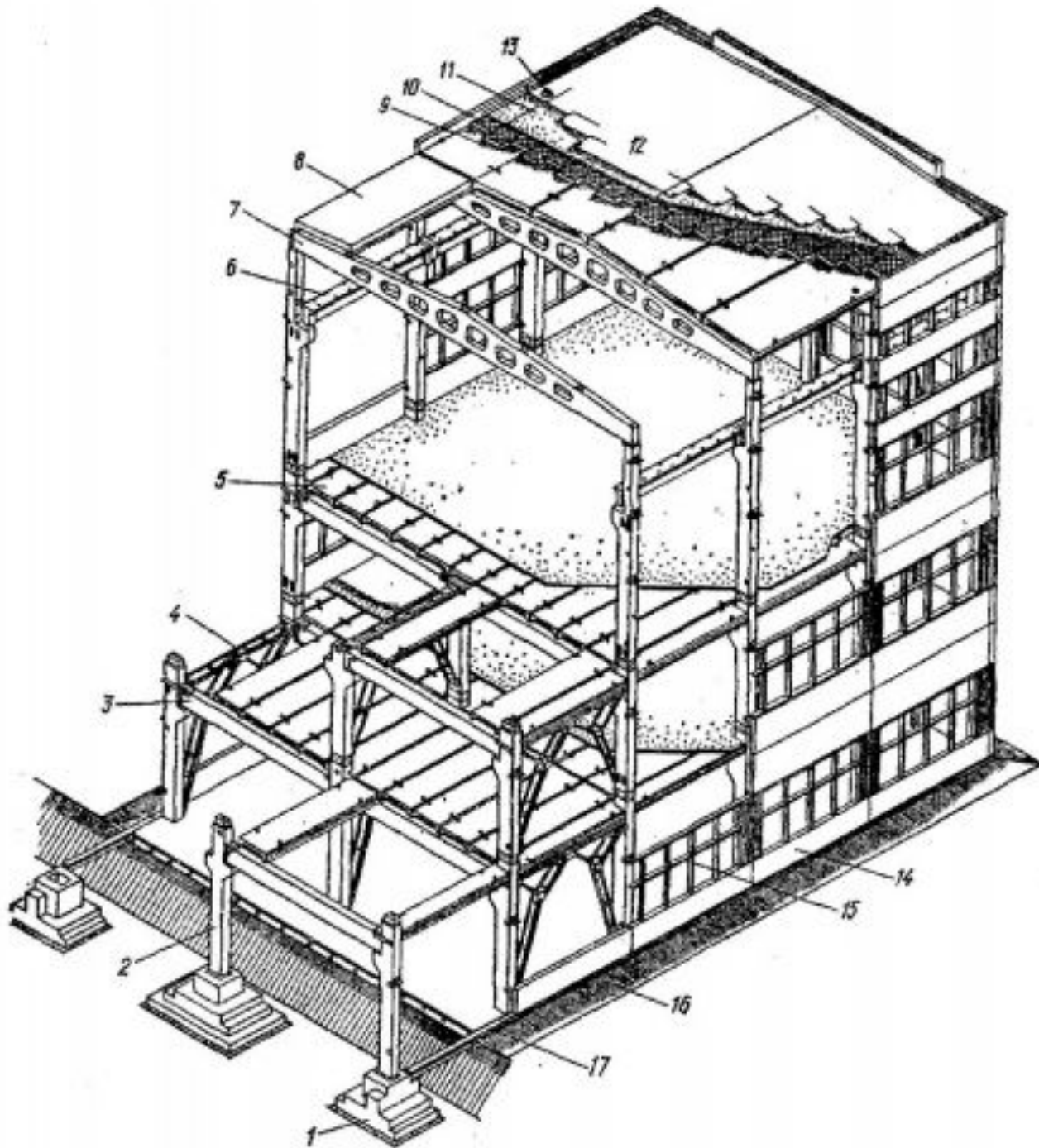
11 – вирівнювальний шар;

12 – водоізоляційний шар;

13 – воронка внутрішнього водостоку;

14 – стінова панель; 15 – віконна панель;

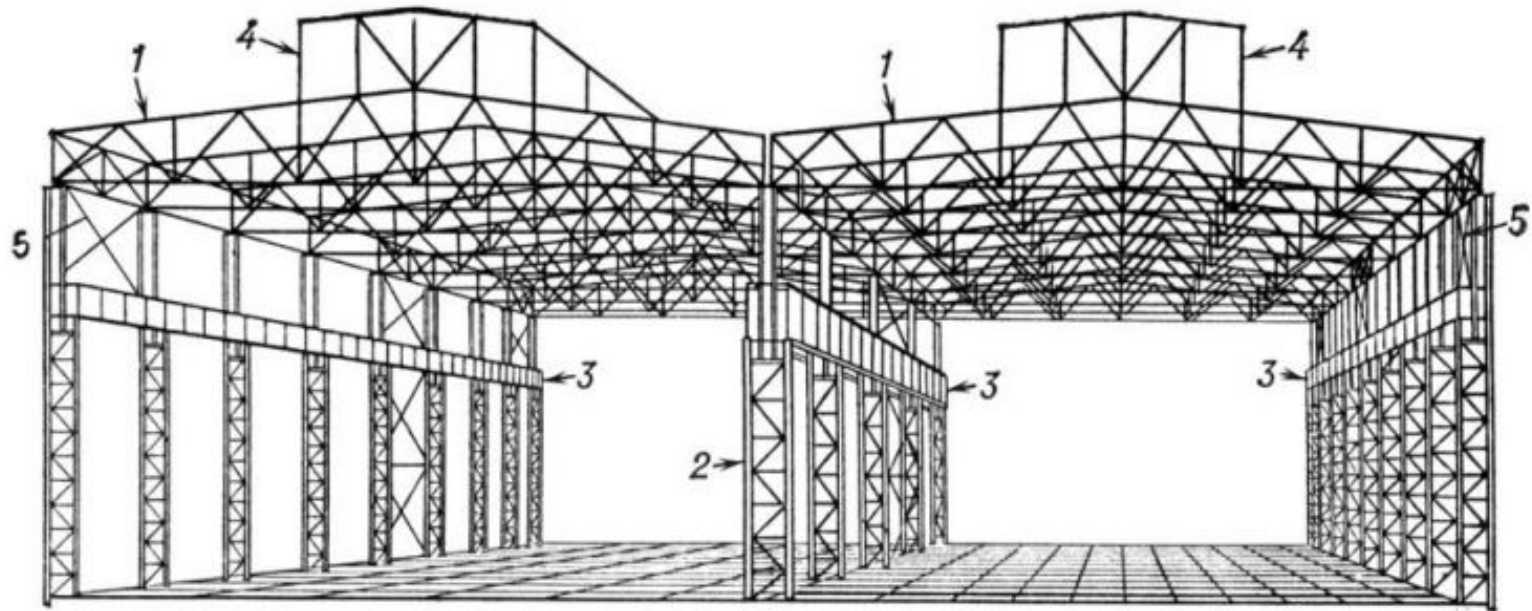
16 – мощення; 17 – фундаментна балка.



Ригель перекриття - горизонтальний опорний елемент (балка) конструкцій будинків рамного типу. З'єднує вертикальні елементи - (колони) та є опорою балок (прольотів) і плит (ригелів перекриття).

Підкранвяна ферма - це складна складова конструкція, яка збирається з окремих стрижнів, жорстко з'єднаних між собою.

Підкранові балки служать опорами для рейок, по яким переміщуються мостові крани. Крім цього, вони забезпечують повздовжню просторову жорсткість каркасу будівлі.



Конструктивна схема сталевго каркасу двопролітної виробничої будівлі:

- 1 – кроквяна ферма;
- 2 – колона;
- 3 – підкранова балка;
- 4 – світло-аераційний ліхтар;
- 5 – зв'язки.



При сталевому каркасі конструктивні схеми в основному аналогічні тим, що використовуються для залізобетонних каркасів, та визначаються сполученням основних елементів – балок, ферм, колон, зв'язаних в єдине ціле.

Основними елементами несучого сталевго каркасу, які сприймають практично всі навантаження, що діють на будівлю, є плоскі поперечні рами, котрі утворюються колонами та кроквяними фермами (ригелями).

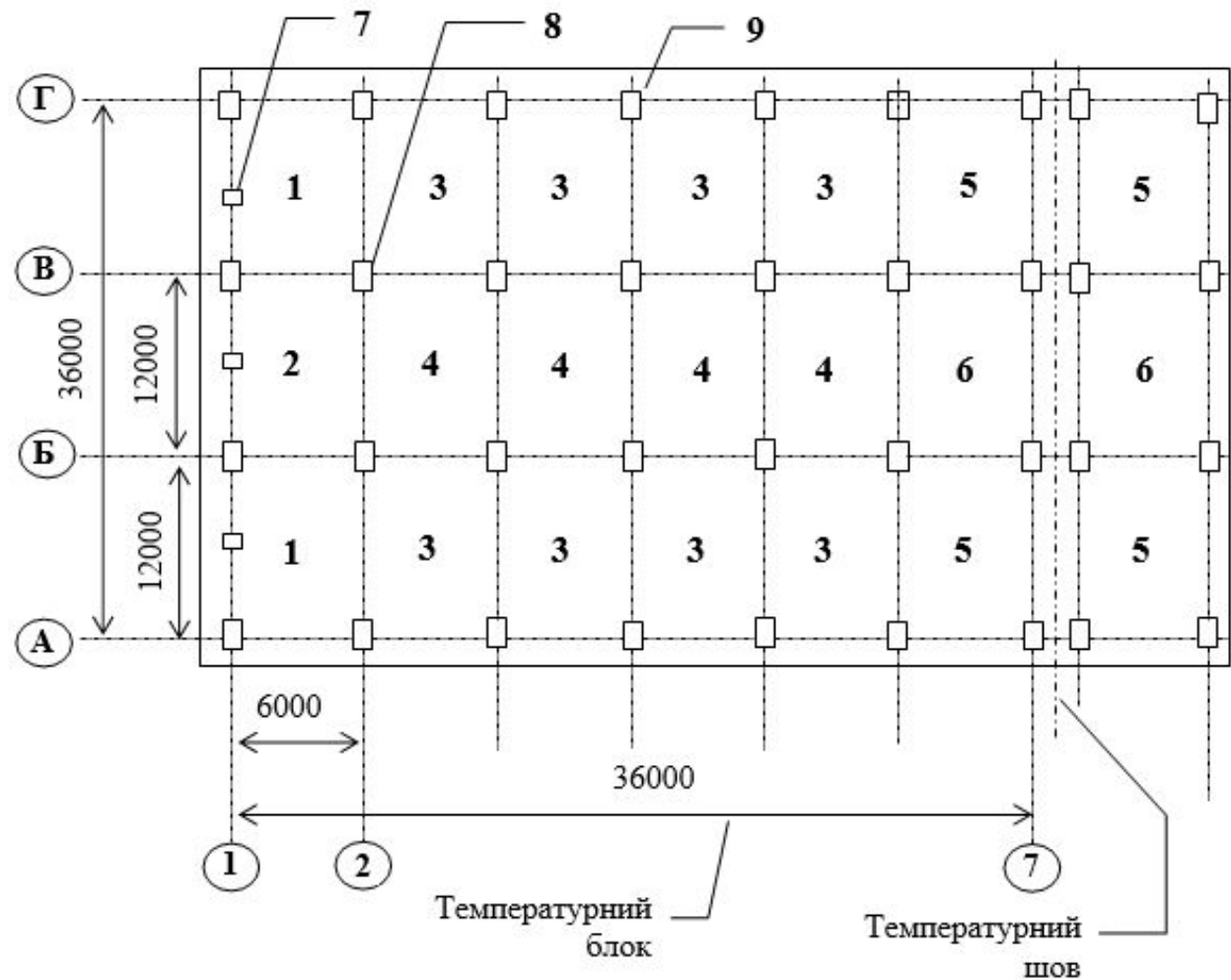
Одноповерхові будівлі зводять залежно від забудови у вигляді *суцільної або павільйонної* забудови.

1. Будинки *суцільної забудови*, прямокутні у плані, доцільні за площини 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.
2. Будинки *павільйонної забудови* зводять тільки ліхтарними зі зменшеною кількістю прольотів для виробництв, які потребують активної аерації, природного освітлення, обладнання, що розташовується на різних рівнях (на *етажерках*).

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

1. *Прольотні* будинки 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.п м з висотою 9.6, 10.8 м.

2. *Чарункові (ячейкові)* будівлі з квадратною сіткою колон 18'18 або 24'24 м обладнують, як правило, підвісним або підлоговим транспортом. *Зальні* будівлі зводять з прольотами 100 м та більше для виробництв з крупногабаритною продукцією. Допоміжні приміщення тут розташовують на вбудованих *етажерках* з сіткою колон 6'6 м.



Об'ємно-планувальним елементом або просторовою чарункою звать частину будівлі з розмірами, що дорівнюють прольоту, кроку та висоті поверху (рис. 4.6). За типами об'ємно-планувальних елементів розрізняються чарунки:

1. - кутову; 4 - середню;
2. - торцеву 5 - бокову, у температурного шва;
3. 3 - бокову; 6 - середню, у температурного шва.

КОМПОЗИЦІЙНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Одноповерхові будівлі.

Основні уніфіковані параметри й укрупнені модулі для одноповерхових промислових будівель приведені в табл. Для багатьох галузей розробка типових проектів промислових будівель велася на основі блокування структурних об'ємно-планувальних елементів: уніфікованих типових секцій (УТС) або уніфікованих типових прольотів (УТП), тобто структурних об'ємних частин будівлі, що складають з декількох секцій або прольотів однакової висоти. Габарити УТС і УТП розроблені відповідно виду технологічних процесів і конструктивного рішення будівлі. Тому максимальна їх довжина дорівнює відстані між поперечними температурними швами, а максимальна ширина – відстані між подовжніми температурними швами.

У залежності від характеру технологічного процесу одноповерхові промислові будівлі за об'ємно-планувальним рішенням можуть бути

прольотного,
зального,
коміркового
комбінованого типу.

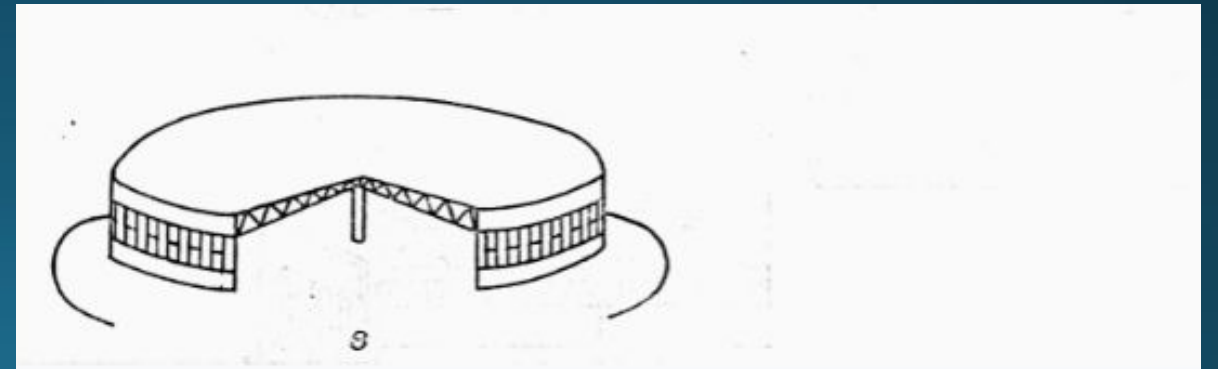
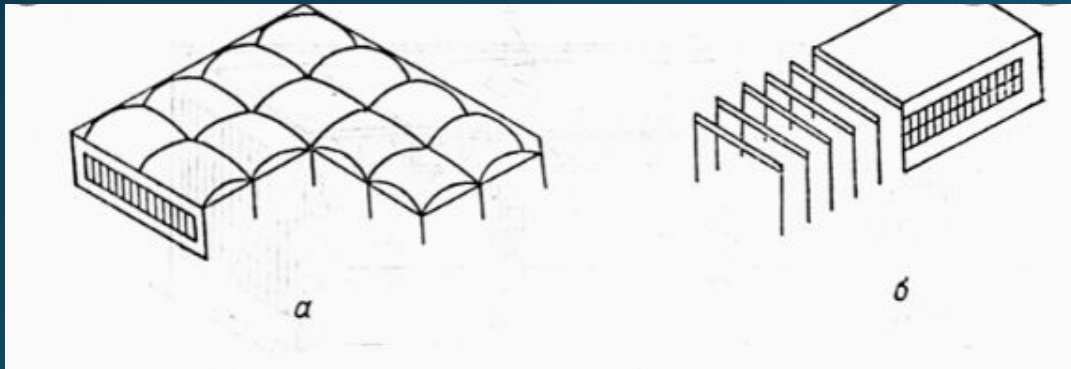
Таблиця 6.5.1 – Основні параметри і укрупнені модулі для одноповерхових будівель.

Параметри	Модуль, м	Прийняті розміри, м
Прольот (між рядами колон)	6	6, 12, 18, 24, 30 і більш
Крок (між колонами у ряду)	6	6, 12, 18 і більш
Висота (від підлоги до низу несівної конструкції покриття на опорі):		
у безкранових будівлях	0,6	3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6 і більше
у кранових будівлях	0,6	8,4; 9,0; 9,6 і більше

Будівлі прольотного типу застосовують, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту і обслуговують кранами. Розміри прольотів 12—36 м, крок внутрішніх колон приймають звичайно 6 чи 12 м, але можуть бути і більшим.

Будівлі зального типу застосовують, коли технологічний процес зв'язаний з великогабаритною продукцією або устаткуванням: машинні зали теплових електростанцій, цехи зборки літаків і т.п. Прольоти будівель можуть бути 96 м і більші, що перекривають великопрольотними просторовими конструкціями. Проліт і крок колон приймають кратними 6 м.

Одноповерхові будівлі суцільної забудови з квадратною сіткою колон 12×12, 18×18, 24×24, 30×30 і 36×36 є коміркового типу, вони представляються як будівлі з «гнучким» плануванням чи універсальними. У таких будівлях висоту приймають однаковою, а з видів підйомно-транспортного устаткування – підвісні крани.



У будівлях, обладнаних мостовими кранами, висоту приміщення і позначку верху кранової консолі колон погоджують не тільки з прольотом, але і з кроком колон каркаса

Таблиця 6.5.2 – Позначка верха консолей колон в одноповерхових будівлях зі збірним залізобетонним каркасом, обладнаних мостовими кранами

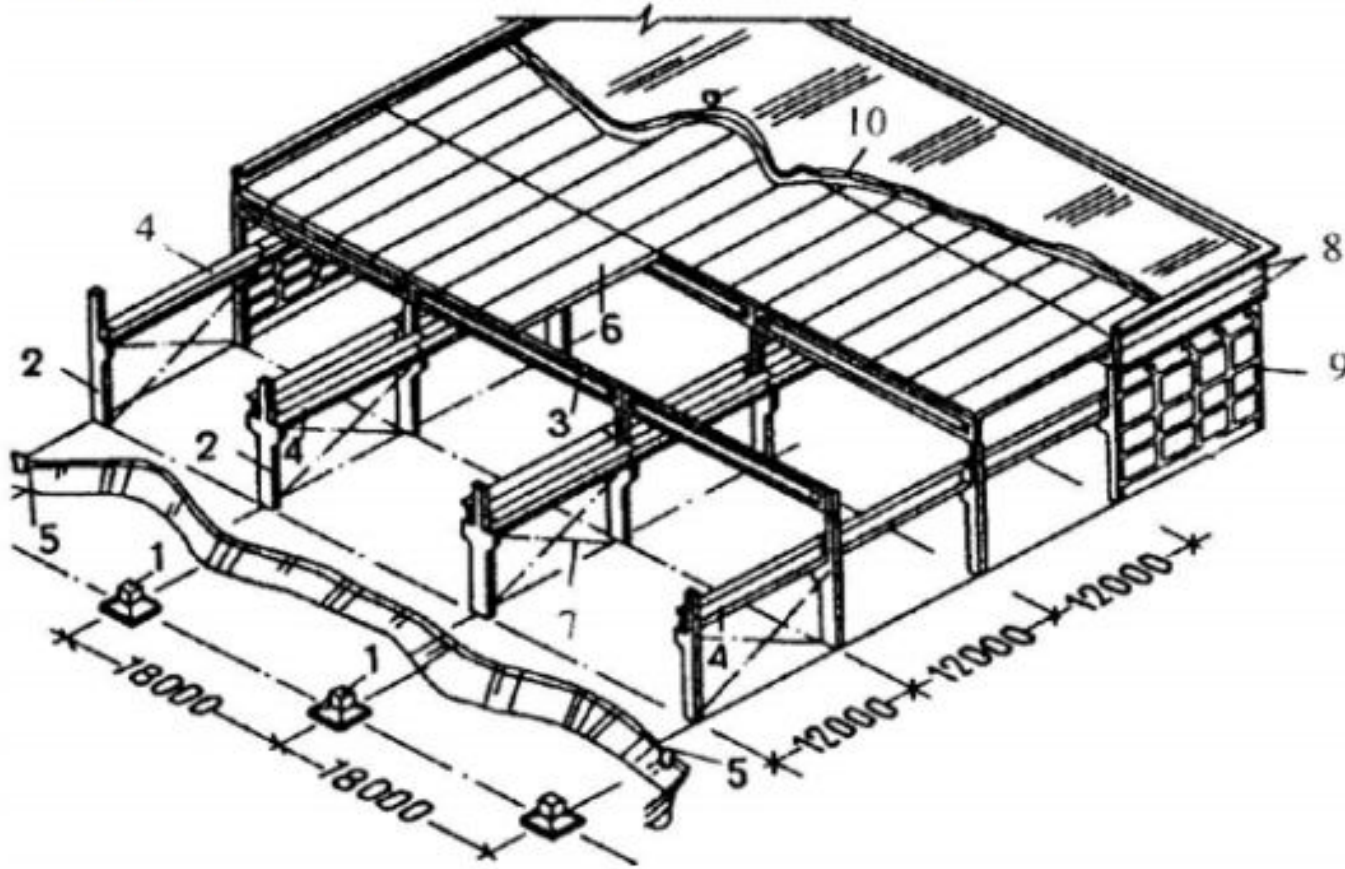
Проліт, м	Висота, м	Вантажо-підйомність крана, т	Відмітка верха кранових консолей колон, м при кроці колон, м	
			6	12
18, 24	8,4	10	5,2	4,6
18, 24	9,6	10, 20	5,8	5,4
18, 24	10,8	10, 20	7,0	6,6
18, 24, 30	12,6	10, 20,30	8,5	8,1
18, 24, 30	14,4	10, 20,30	10,5	9,9
24,30	16,2	30, 50	11,5	11,1
24,30	18,0	30, 50	13,3	12,9

Таблиця 6.5.3. – Габаритні параметри багатоповерхових каркасних будівель

при сітці колон 6×6 м			
Двохпрольотні: трьох-, чотирьох-поверхові, $H_{пов}$, м	Трьохпрольотні: трьох-, чотирьох-, п'яти-поверхові, обладнаних підвісним транспортом на верхнім поверсі, $H_{пов}$, м	Трьохпрольотні: трьох-, чотирьох-, п'яти-поверхові, обладнані мостовим краном у 10 т на верхньому поверсі, $H_{пов}$, м	Багатопрольотні: трьох-, чотирьох-, п'яти-поверхові, $H_{пов}$, м
3,6; 4,8; 6; 6(4,8)	3,6; 4,8; 6; 6(4,8); 7,2(6)	4,8(10,8); 6(10,8)	3,6; 4,8; 6; 6(4,8); 7,2(6)
при сітці колон 9×6 м			
Двохпрольотні: трьох-, чотирьохповерхові, $H_{пов}$, м	Двохпрольотні: трьох-, чотирьохповерхові з підвісним краном у 10 т на верхнім поверсі, $H_{пов}$, м	Багатопрольотні: трьох-, чотирьохповерхові, $H_{пов}$, м	
3,6; 4,8; 6; 6 (4,8); 7,2(6)	4,8(7,2); 6 (7,2)	3,6; 4,8; 6;6 (4,8); 7,2(6)	

Багатоповерхові будівлі. Сітку колон призначають у залежності від нормативного корисного навантаження на 1 м² перекриття. Роз міри прольотів призначають кратними 3 м, крок колон рівним 6 м. Так, при навантаженні до 10 кН/м² (1 т/м²) приймають сітку колон 9×6 м, а при навантаженні 20 і 25 кН/м² (2,0 і 2,5 т/м²) 6×6 м.

При невеликих прольотах (до 12 м) і відсутності важкого підйомно-транспортного устаткування застосовують **стінову (безкаркасну)** індустріалізовану будівельну систему (ІБС) з подовжніми несівними стінами, посиленими пілястрами. У більшості випадків конструкції одноповерхових промислових будівель виконують по **каркасній ІБС**. Несівним кістяком каркасної будівлі служать поперечні рами і їхні єднальні подовжні елементи



Подовжні елементи каркаса мають фундаментні, обв'язувальні та підкранові балки, елементи покриття (плити) і зв'язки. Ці елементи забезпечують стійкість каркаса в подовжньому напрямку

Основні конструктивні елементи каркасної одноповерхової промислової будівлі:

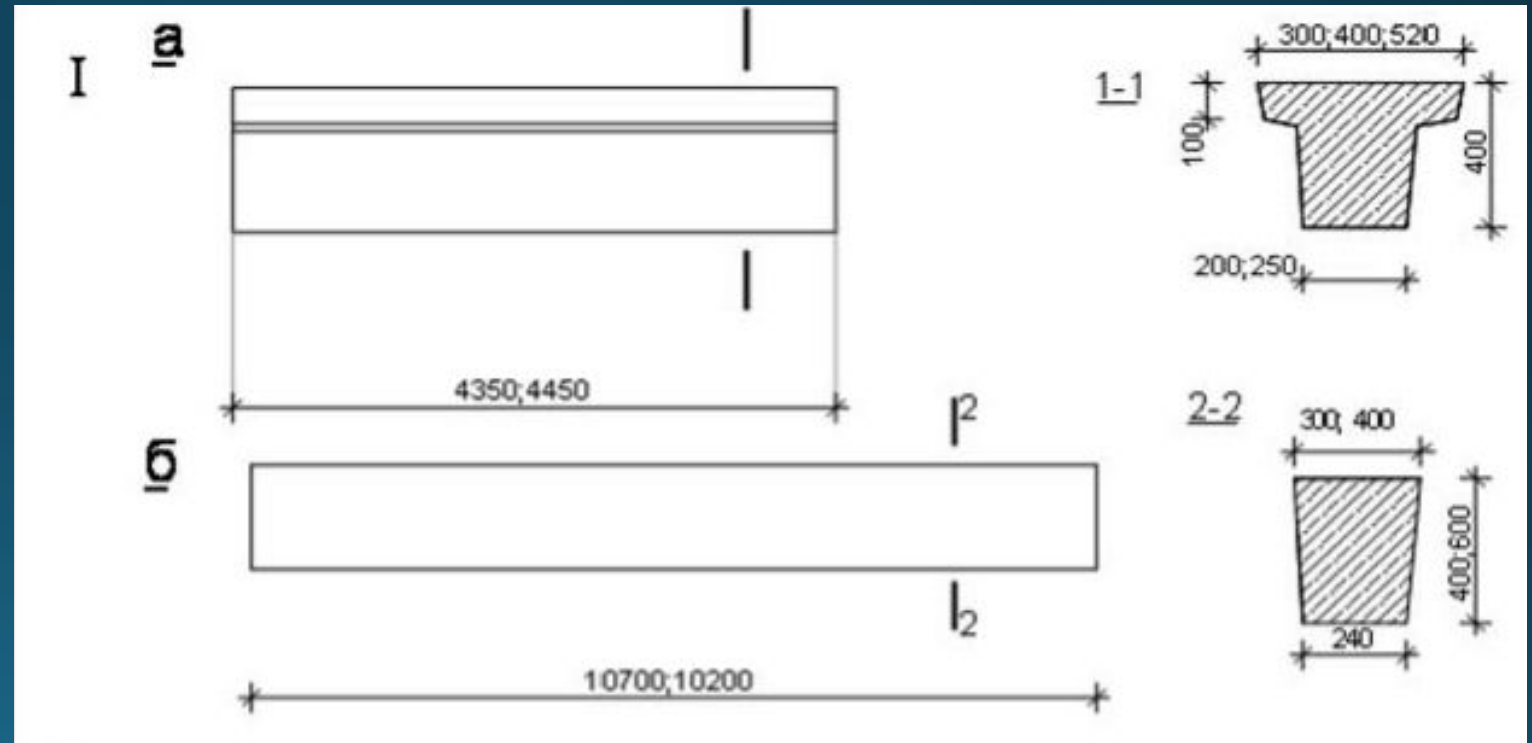
- 1 – фундамент;
- 2 – колона;
- 3 – балка покриття;
- 4 – підкранова балка;
- 5 – фундаментна балка;
- 6 – плити покриття;
- 7 – сталеві зв'язки між колонами;
- 8 – зовнішні стіни;
- 9 – вікно;
- 10 – огороджувальні шари покриття

Поперечну раму каркаса складають з колон, жорстко закріплених у фундаментах, прольотних конструкцій (балок чи ферм), які є несівними елементами покриття, що спирають на колони.

ФУНДАМЕНТИ

Фундаменти каркасних багатопверхових промислових будівель, як і одноповерхових, як правило, виконуються з залізобетонних ступінчастих блоків під колони, що стоять окремо, та залізобетонних балок під стіни будівлі. При проектуванні збірних фундаментів слід віддавати перевагу фундаментам, що складаються з одного блока (підколонника). Суцільні збірні фундаменти зазвичай виконуються ступінчастими, як правило, з одним рівнем та зі стаканом для встановлення колони. Глибина стакана фундаменту приймається на 50 мм більшою глибини закладення колони, тобто дно стакана розташовується на 50 мм нижче проектної відмітки низу колони з тим, щоб за допомогою підливання цементного розчину компенсувати можливі неточності в розмірах і виставленні фундаментів. Зазори між стінками стакана і колоною мають бути 50 мм внизу та 75 мм вверху.

Товщина дна стакана приймається не менше 200 мм. Товщина стінок стакана приймається залежно від умов роботи фундаменту, але в усіх випадках товщина стінки стакана має бути не менше 200 мм. Розміри підшви фундаментів вибирають за розрахунком, вони мають бути кратні 100 мм. Глибина залягання фундаменту залежить від місцевих умов. За необхідності глибшого залягання фундаментів під ними роблять подушку з піску або бетону.

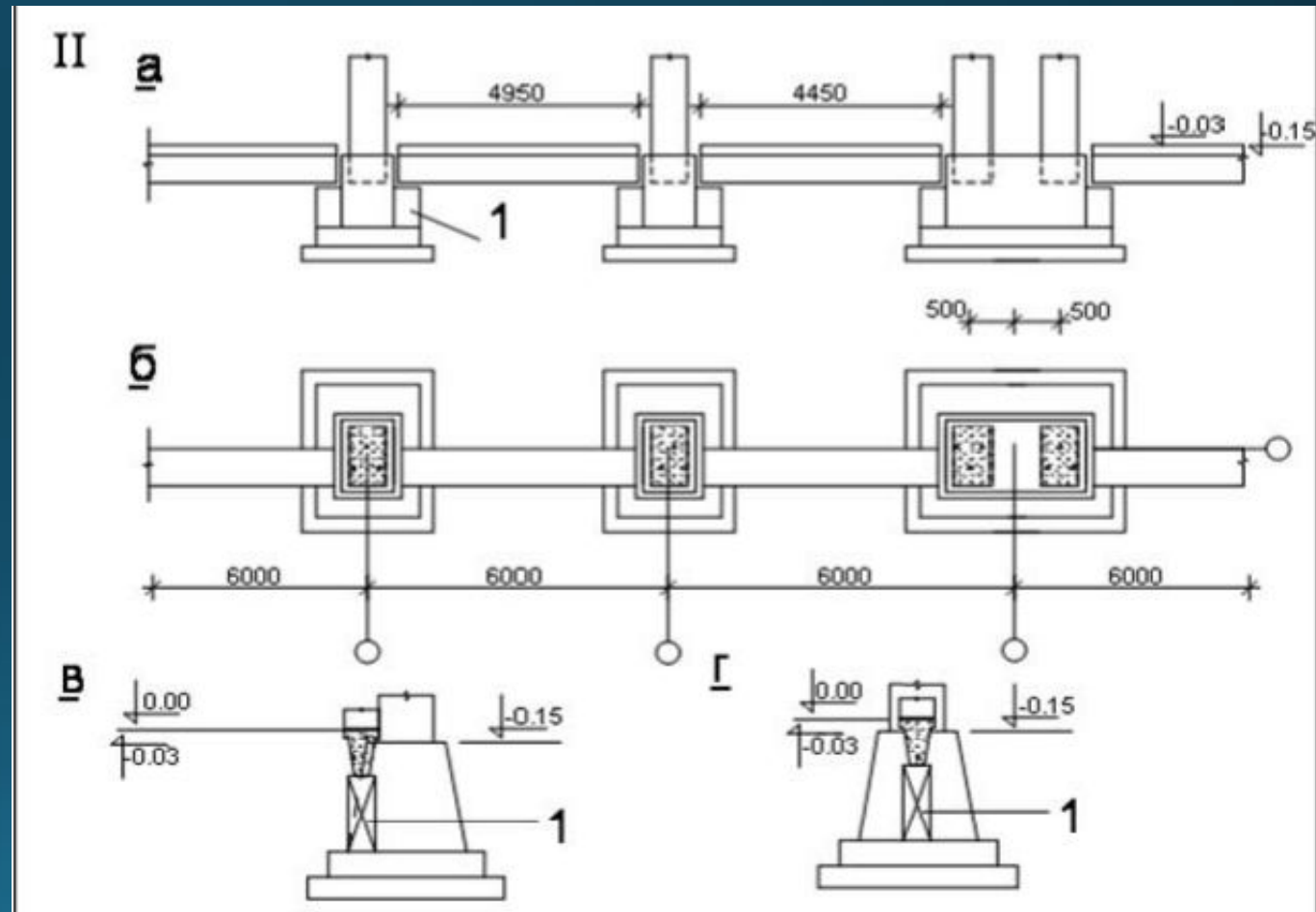


Балки фундаментні.

І – загальний вигляд: а – при кроці колон 6,0 м; б – при кроці колон 12 м

Фундаменти для збірних залізобетонних колон мають виконуватися з урахуванням закінчення робіт нульового циклу до монтажу конструкцій каркаса, що обумовлює відмітка верху фундаменту – 0,15 м. За умовну відмітку $\pm 0,00$ зазвичай приймається рівень підлоги першого поверху. Фундаментні блоки, як правило, укладають на вирівнювальний шар грубозернистого піску товщиною близько 100 мм при щільних сухих ґрунтах. За наявності слабких ґрунтів влаштовується підготовка товщиною 100 мм з бетону. Прив'язка фундаментів до модульних осей визначається прив'язкою колон.

У багатоповерхових, як і в одноповерхових, промислових будівлях каркасного типу стіни, як правило, спираються на **фундаментні балки**. Для будівель з кроком колон 6 м із стінами самонесучими або навісними розроблено типові креслення фундаментних балок. Фундаментні балки таврового перерізу прийняті двох довжин: 4950 мм – основні для середніх прогонів стін і 4450 мм – балки, що укладаються в торцях будівлі і в температурних швах. Висота балок 400 мм. Розташовуються балки для зовнішніх стін в зовнішніх гранях колон, для внутрішніх стін – між колонами на повздовжній модульній осі. Балки вільно встановлюються на бетонні стовпчики необхідної висоти, що бетонуються на уступах фундаментів колон. Грань балок розташовується на 30 мм. нижче рівня чистої підлоги з урахуванням розташування верхнього обріза фундаменту колон на відмітці – 0,15. Укладання фундаментних балок під отворами для воріт не допускається, оскільки балки не розраховані на навантаження від транспорту.



II – опирання фундаментних балок на фундаменти: а – розріз; б – план; в – деталь опирання балки під зовнішню стіну; г – деталь опирання балки під внутрішню стіну; 1 – бетонний стовпчик

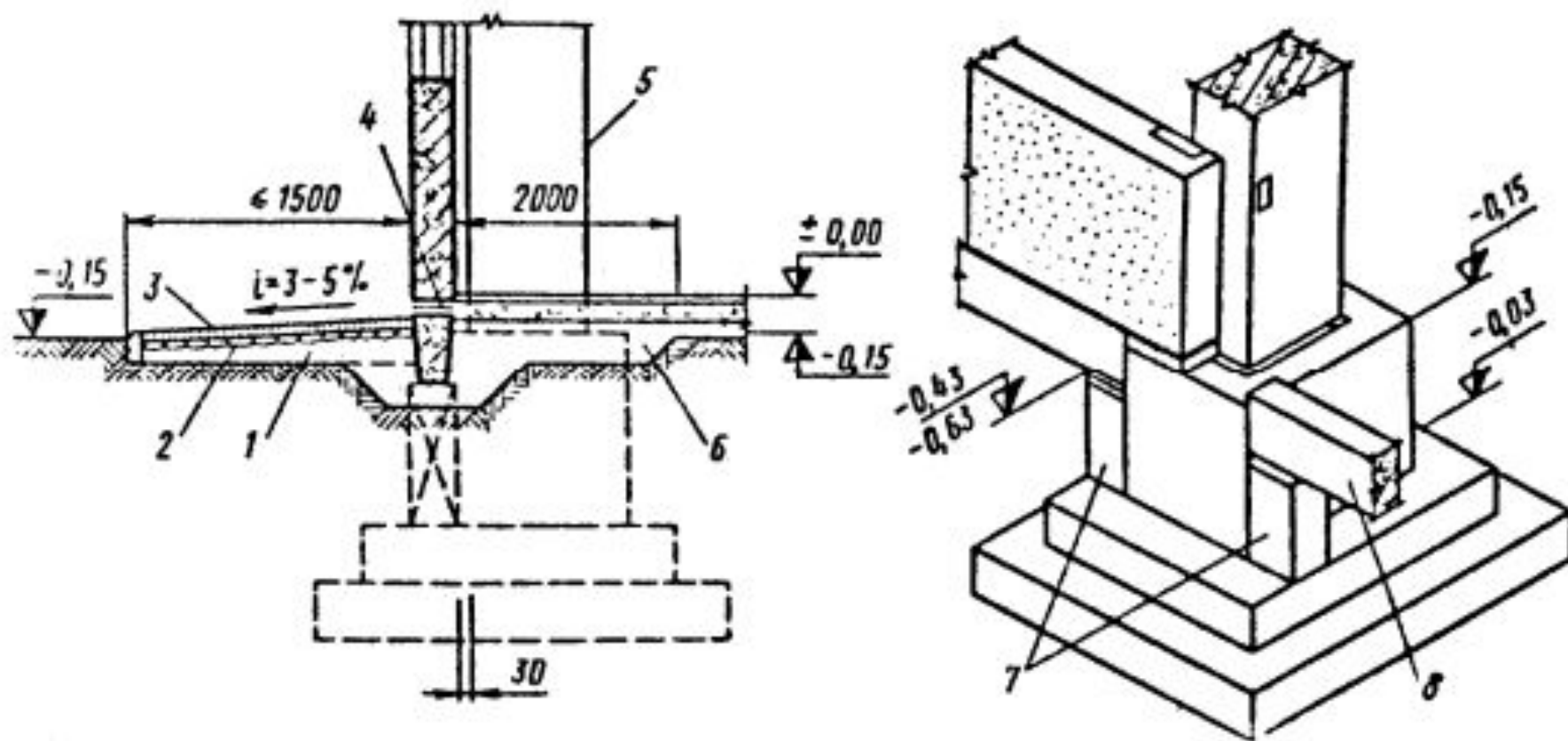


Рис.1.3 - Схеми деталей фундаментів: 1 - пісок; 2 - щебень; 3 - мощення; 4 - гідроізоляційний шар; 5 - колона; 6 - утеплюючий шар шлаку; 7 - залізобетонні стовпчики; 8 - фундаментна балка

Стовпсаті фундаменти, можуть виготовляти з одного блоку (підколонника зі стаканом – рис. 1.4, а) або з підколонника й фундаментної плити (рис. 1.4, б). Для зменшення маси і витрати сталі під колони рекомендують застосовувати збірні ребристі або порожнисті фундаменти (рис. 1.4, г, д). Фундаменти з підколонниками пенькового типу передбачають під залізобетонні колони великого перерізу або під металеві колони (рис.1.4, е).

При слабких ґрунтах і близькому розміщенні рівня ґрунтової води під колони виробничих будівель передбачають пальові фундаменти.

Головні частини паль об'єднують по верху залізобетонним ростверком, який є підколонником (рис.1.4, в).

Застосування пальових фундаментів зменшує обсяг земляних робіт й затрату матеріалів.

Під спарені колони застосовують фундаменти з двома стаканами.

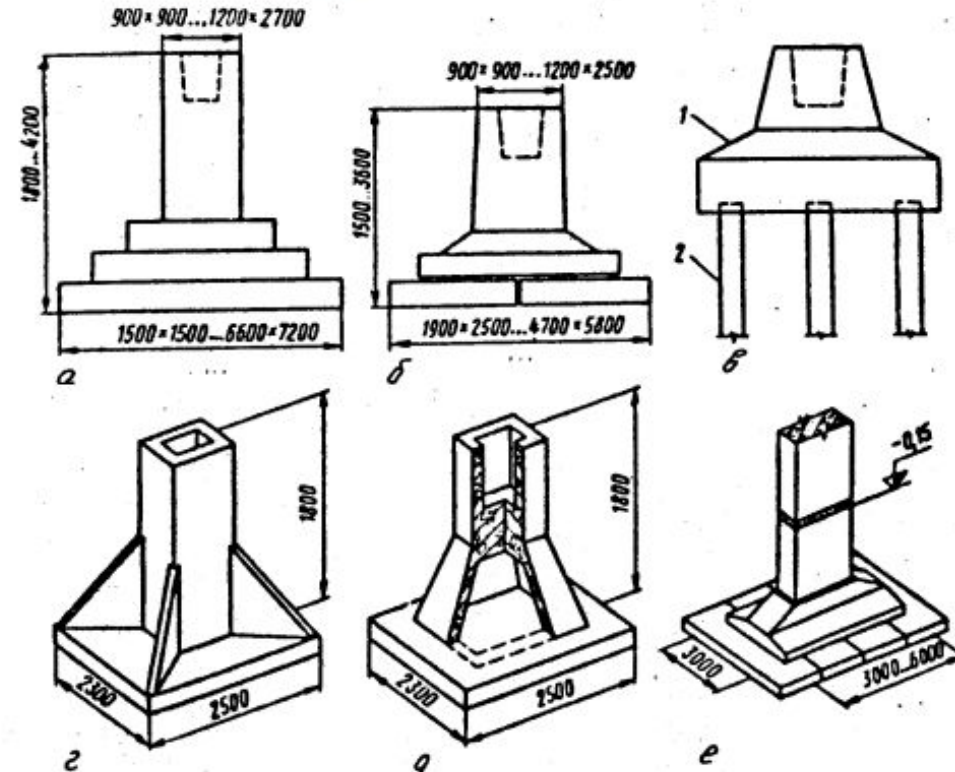


Рис.1.4 - Типи фундаментів виробничих будівель:

а - монолітного; б - збірного з підколонника й фундаментної плити; в – палі;
г - збірного ребристого; д - збірного порожнистого; е - із підколонником
пенькового типу

КОЛОНИ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ. ПІДКРАНОВІ Й ОБВ'ЯЗУВАЛЬНІ БАЛКИ

В однопрольотних будівлях колони розташовують біля зовнішніх стін і називають крайніми колонами, а в багатопрольотних будівлях замість внутрішніх поздовжніх несучих стін встановлюють колони, які називають середніми.

Залежно від наявності або відсутності в цеху кранового устаткування змінюють розміри перерізу й висоту колон.

Залізобетонні колони одноповерхових виробничих будівель можуть бути без консолей, коли у них немає мостових кранів, або з консолями для встановлення підкранових балок.

Колони можуть бути прямокутного і двотаврового перерізів або двогілковими (рис. 1.5, а).

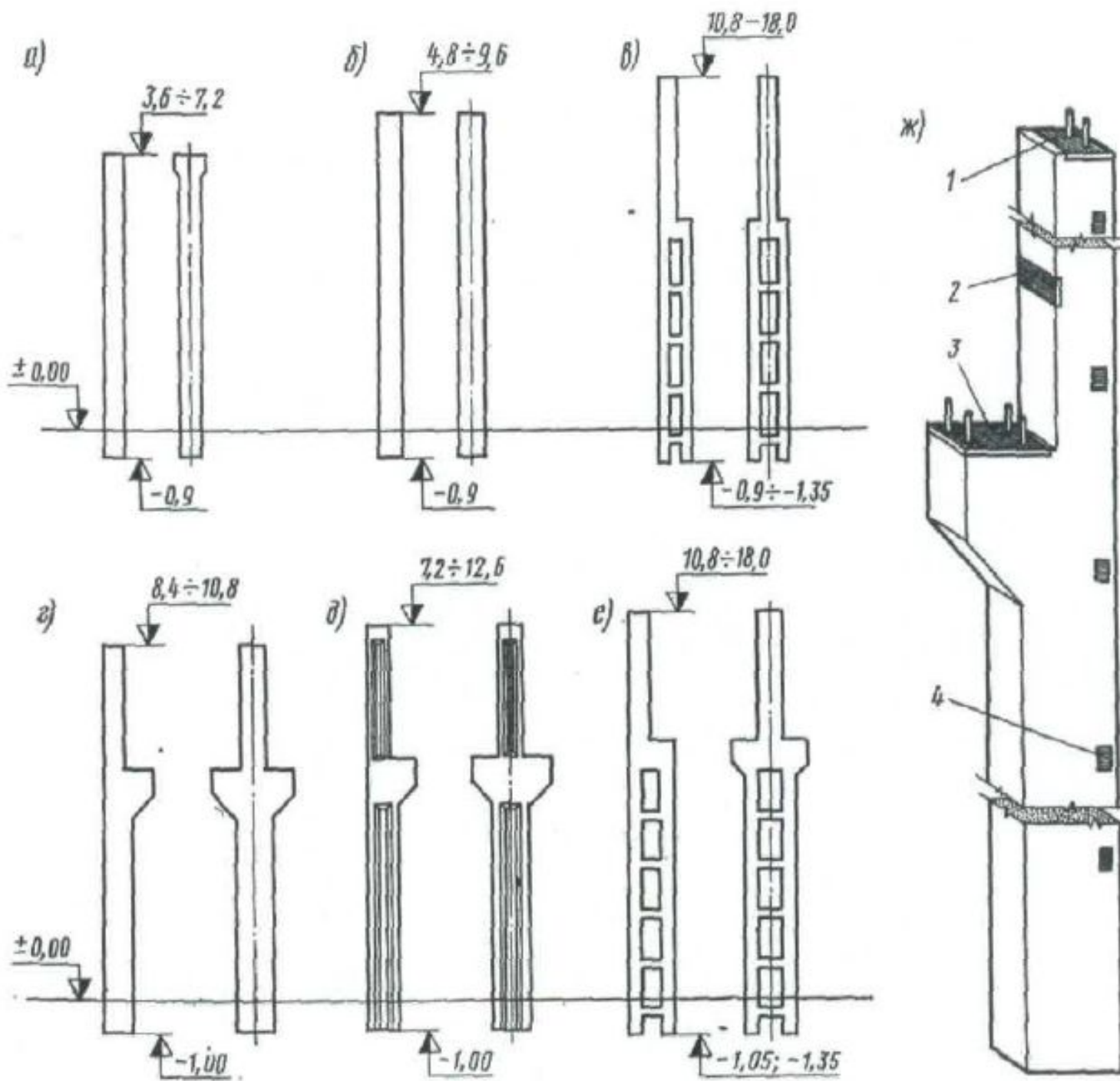
Залізобетонні колони розташовують на відстані 6... 12 з розмірами перерізу 100×100; 400×600; 400×800, 500×500, 500×600, 500×600 мм; колони двотаврового перерізу мають такі розміри: 100×1000, 600×1000, 500×1300, 500×1400, 600×1400, 600×1900 мм.

У залізобетонних колонах розташовують сталеві закладні елементи для кріплення конструкцій покриття, підкранових балок і стінових панелей (рис. 1.5, ж)

Довжину колон добирають з урахуванням висоти цеху й глибини їх закладання у фундамент.

Для колон прямокутного перерізу в будівлях без мостових кранів глибину закладання беруть такою, що дорівнює 750 мм; у будівлях з мостовими кранами для колон прямокутного і двотаврового перерізів - 860 мм та для двогілкових колон - від 900 м до 1200 мм.

У будівлях з підкроквяними конструкціями довжину колон беруть меншою на 700 мм.



Різновиди залізобетонних колон:

а - прямокутного перерізу для будівель без мостових кранів з кроком кола 6 м;

б - ті самі з кроком кола 12 м;

в - двогілкові;

г - прямокутного перерізу для будівель з мостовими кранами;

д - двотаврового перерізу;

е - двогілкові для будівель з мостовими кранами з кроком колон 6 і 12 м;

ж- закладні елементи колони;

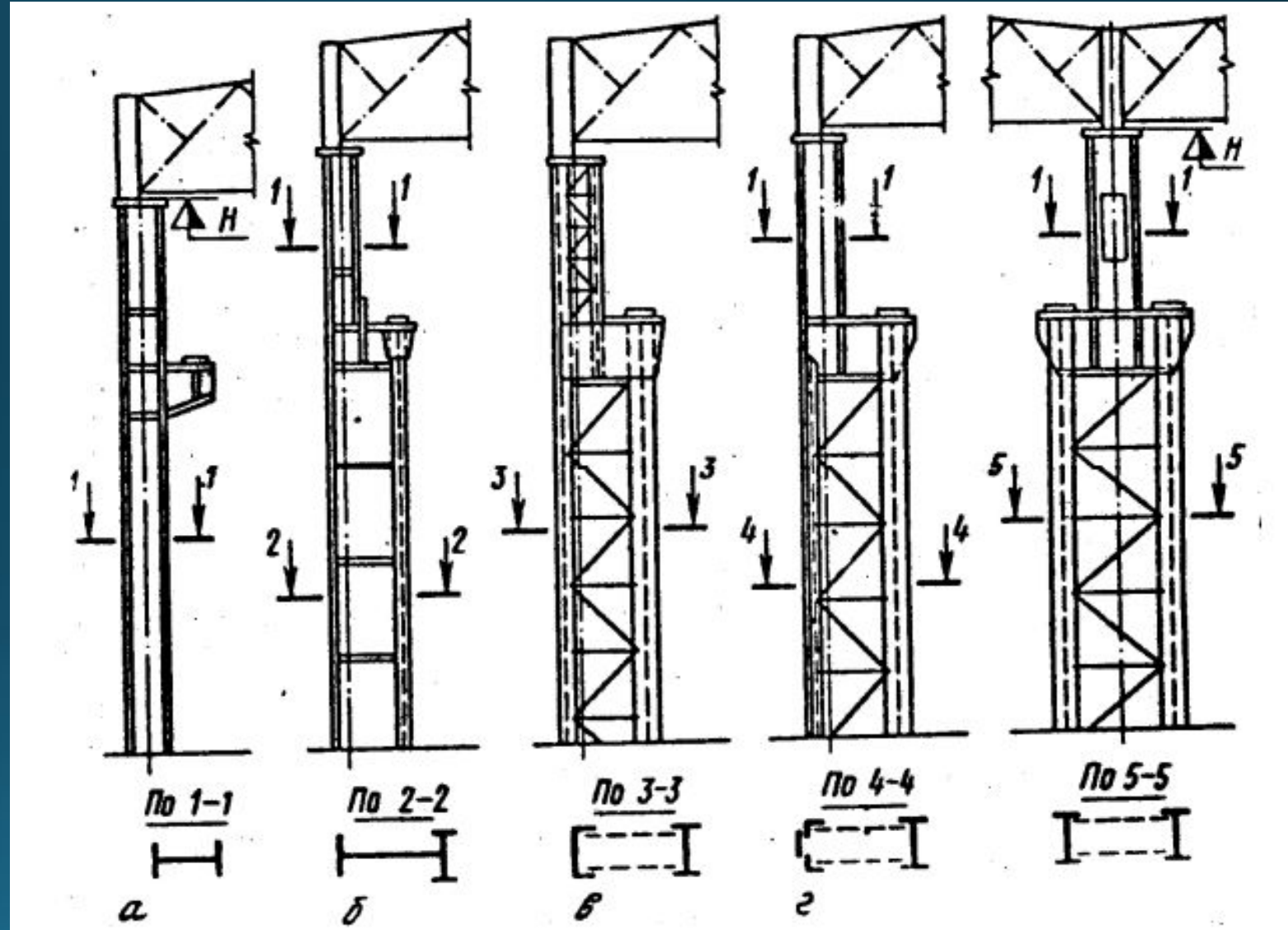
1 - для кріплення конструкцій покриття;

2, 3 - для кріплення підкранових балок;

4 - для кріплення стінових панелей

Для сталевих каркасів передбачають колони, які виконують з профільної сталі і мають переважно двотавровий переріз (розміри останнього визначають розрахунком).

При виготовленні колон у безкранових цехах, в також колон, що підтримують підкранові балки мостових кранів вантажопідйомністю до 20 т включно, використовують широкополицеві двотаври сталого перерізу по всій висоті колон (рис. 1.6, а). Для кранів вантажопідйомністю до 50 т включно сталеві колони виконують складеними з двох гілок (рис. 1.6, б, г) з уступами для спирання підкранових балок. При таких навантаженнях середні колони можуть також мати ґратчасту конструкцію (рис. 1.6, в). На фундаменти колони встановлюють за допомогою металевих башмаків, які при незначних і зосереджених навантаженнях є сталевією плитою, що посилюється привареними до неї похилими діафрагмами або траверсами. У сталевій плиті передбачають отвори для анкерних болтів в, як і закладають у фундаменти у процесі їх виготовлення.



Різновиди сталевих колон: а - сталого перерізу; б-г - складених з двох гілок

Для промислових будівель багатоповерхових влаштовують залізобетонні колони висотою на один поверх, двоповерхові, триповерхові колони з розмірами у плані 400×400 мм, 400×600 мм

Збірні залізобетонні колони багатоповерхових промислових будівель мають висоту один та два поверхи. Колони двоповерхового розрізання передбачені для нижніх двох поверхів незалежно від висоти поверху, для поверхів вище другого лише при висотах поверхів 3,6 і 4,8 м. Вище за другий поверх при висоті 6,0 м застосовуються колони одноповерхового розрізання (рис. 4 і 5). Оскільки колони двох нижніх поверхів є лише двоповерхового розрізу, то перший знизу стик колон здійснюється на рівні 3-го поверху

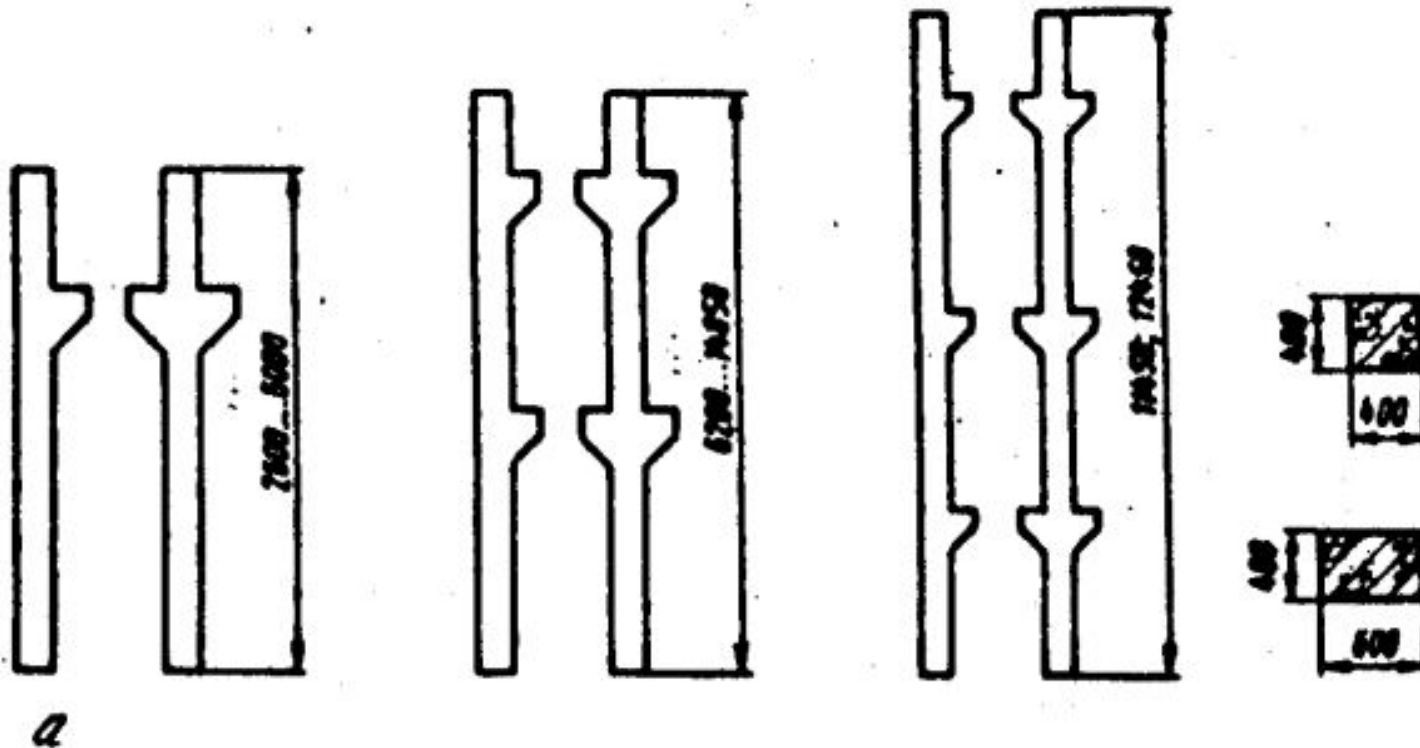


Рис. 1.7 - Залізобетонні колони багатоповерхових будівель

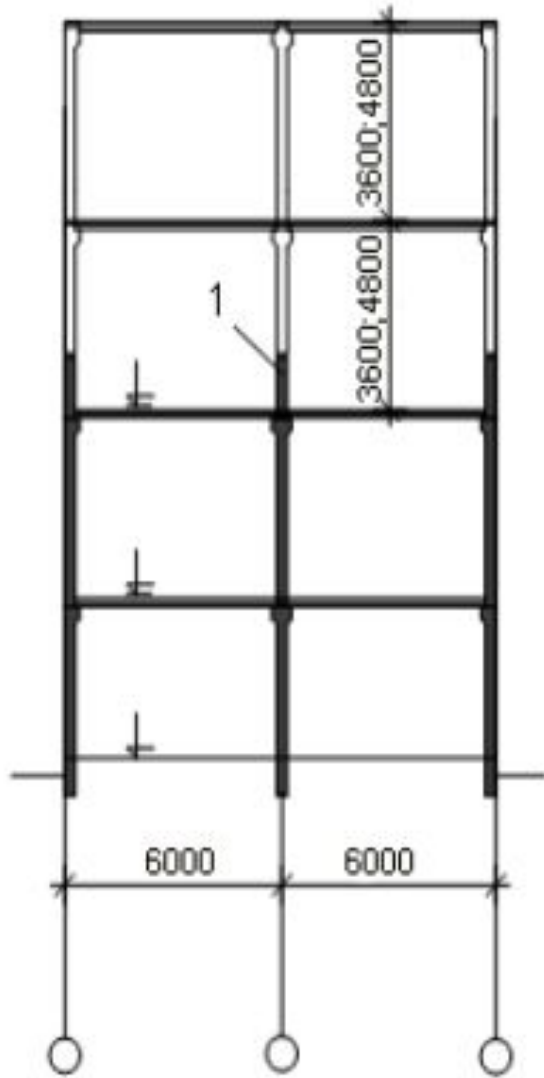
Стики колон розташовуються на висоті 1,8 м від відмітки верху консолі, тобто, на висоті 1000 і 600 мм від верху плит перекриттів залежно від типу прогонів. Консолі всіх колон мають однакові розміри.

Уніфікація розмірів дає можливість як крайні, так і середні колони виготовляти в одній опалубці.

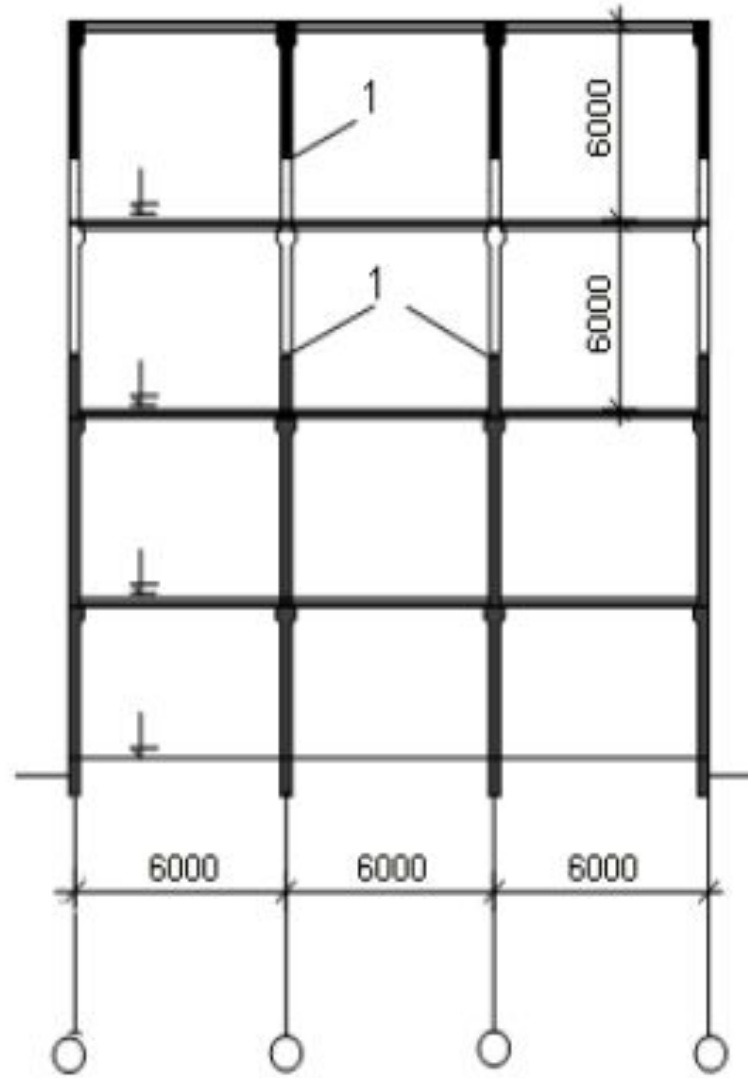
На консолі встановлюються ригелі перекриттів.

Колони виготовляються з бетону марки 200, 300 і 400, а при сітці колон 9×6 м – також і марки 500. У колонах передбачені заставні деталі.

а



б



Розріз колон в уніфікованих габаритних схемах багатопверхових промислових будівель.

Колони нижніх двох поверхів приймаються двоповерховим розрізанням залежно від висоти поверху.

а.
Вище другого поверху колони для висот 3,6 і 4,8 м – двоповерхового розрізання

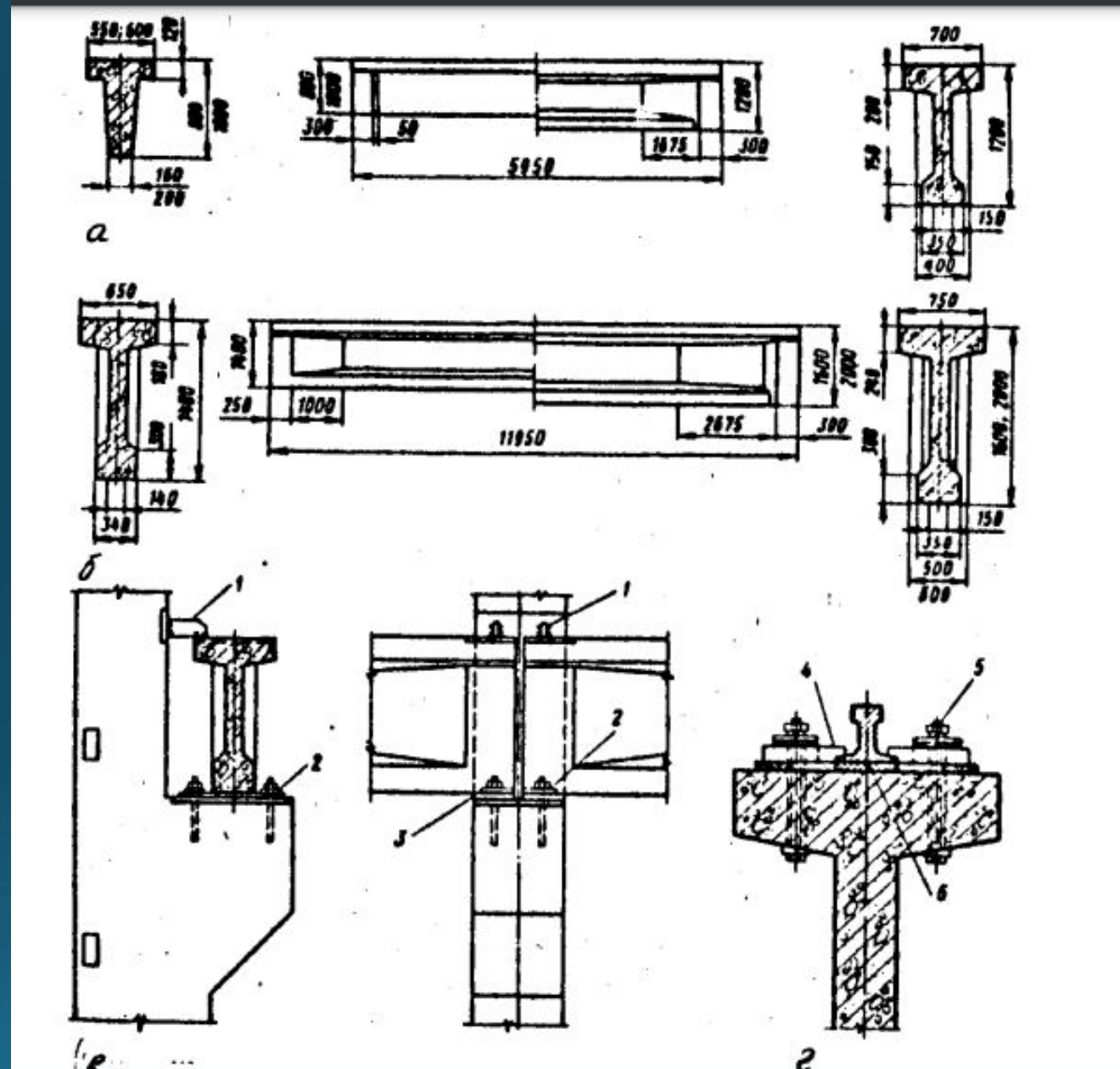
б.
Для висоти поверхів 6,0 м колони вище другого поверху приймаються з поетапним розрізанням. 1 – стик колон

Підкранові балки При важкому режимі роботи кранів, що характеризується великими швидкостями переміщення та інтенсивністю, підкранові балки перебувають майже під безперервною дією повторних навантажень, які повною мірою є динамічними. Залежно від спеціальних вимог, спричинених характером запроектованої виробничої будівлі, підкранові збірні залізобетонні балки можуть мати тавровий і двотавровий перерізи (рис. 1.8, а, б).

До колон балки прикріплюють зварюванням закладних елементів і за допомогою анкерних болтів (рис. 1.8, в). Рейки до підкранових балок прикріплюють сталевими ланками, розміщеними на відстані 750 мм (рис. 1.8, г).

Щоб запобігти удару рухомого мостового крана об торцеву стінку, необхідно по кінцях підкранових балок влаштовувати упори з амортизаторами-буферами. Сталеві балки виготовляють розрізними й нерозрізними зі спиранням на залізобетонні й сталеві колони. Розрізні підкранові балки спирають на колони за допомогою опорних ребер з обтесаною нижнього кромкою, а нерозрізні балки - за допомогою опорних плиток.

Обв'язочні балки служать для обпирання зовнішніх стін в місцях перепаду висот будівлі. При розташуванні цих балок над віконними, дверними, ворітними і технологічними прорізами вони виконують роль перемичок. Розміри обв'язочних балок уніфіковані: під цегельні стіни ширина становить 250 і 380 мм; під стіни з дрібних блоків товщиною 190 мм – 200 мм. Висота таких балок 600 мм. Балки кріплять до закладних деталей колон зварюванням.



а - для прольоту 6 м; б - для прольоту 12 м; в - кріплення балок до колони; г - кріплення підкранових рейок; 1 - сталеві пластина; 2 - шайба; 3 - опорний лист; 4 - сталеві ланки; 5 - болт

ПРОГОНИ

В багатоповерхових промислових будівлях з уніфікованих збірних залізобетонних елементів є дві схеми конструктивного вирішення балкових міжповерхових перекриттів.

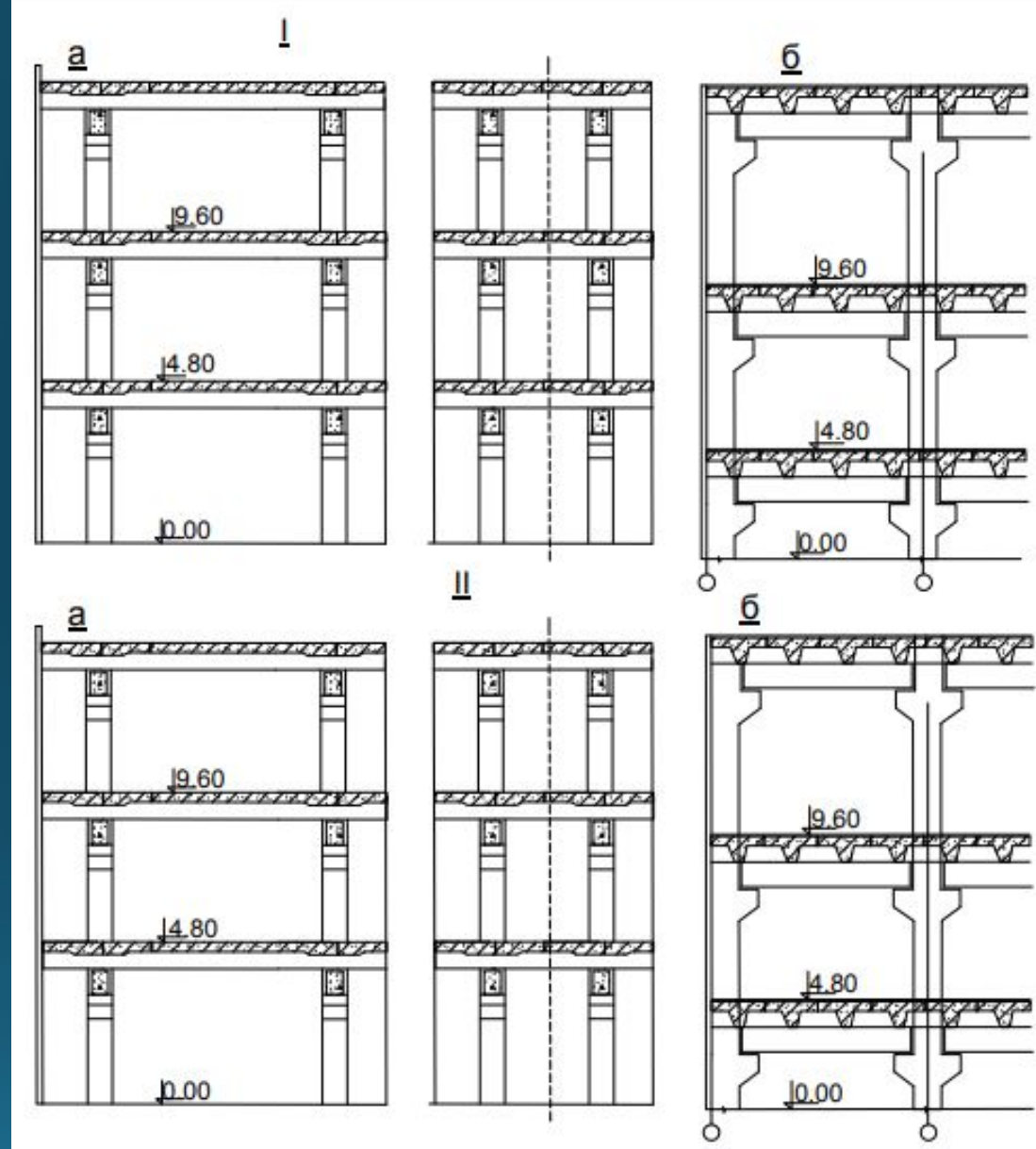
У перекриттях I типу – прогони таврового перерізу з нижньою розширеною частиною, на яку спираються плити перекриття.

У перекриттях II типу – прогони прямокутного перерізу, зі спиранням плит перекриттів на його верхню частину.

Всі прогони в обох випадках мають однакову висоту, що дорівнює 800 мм (рис). Розміри поперечного перерізу ригелів для сітки колон 6х6 і 9х6 м однакові. Прогони виготовляють з бетону марок 200–400.

Для сітки колон 6х6 м їх виготовляють із звичайним армуванням, для сітки колон 9х6 м – вони напружено армовані. За довжиною вони розрізняються залежно від прогону (6 і 9 м), місця його розташування в поперечній рамі будівлі (крайні, середні) і розмірів перерізу відповідних колон (400 і 600 мм). При сітці колон 6х6 м прогони мають довжину: 5500, 5300, 5000 мм. При сітці колон 9х6 м довжини – 8500, 8300, 8000 мм. На рис. показана розкладка прогонів.

Вкладаються прогони, зазвичай, вздовж поперечних модульних осей будівлі. Перевагою першого типу перекриття є його менша будівельна висота (на 400 мм), недоліком – складніші вирішення місць примикання прогону до торців і температурних швів. За необхідності підвішування комунікацій, а за відсутності спеціальних вимог щодо обмеження будівельної висоти перекриття рекомендується приймати ригелі прямокутного перерізу.

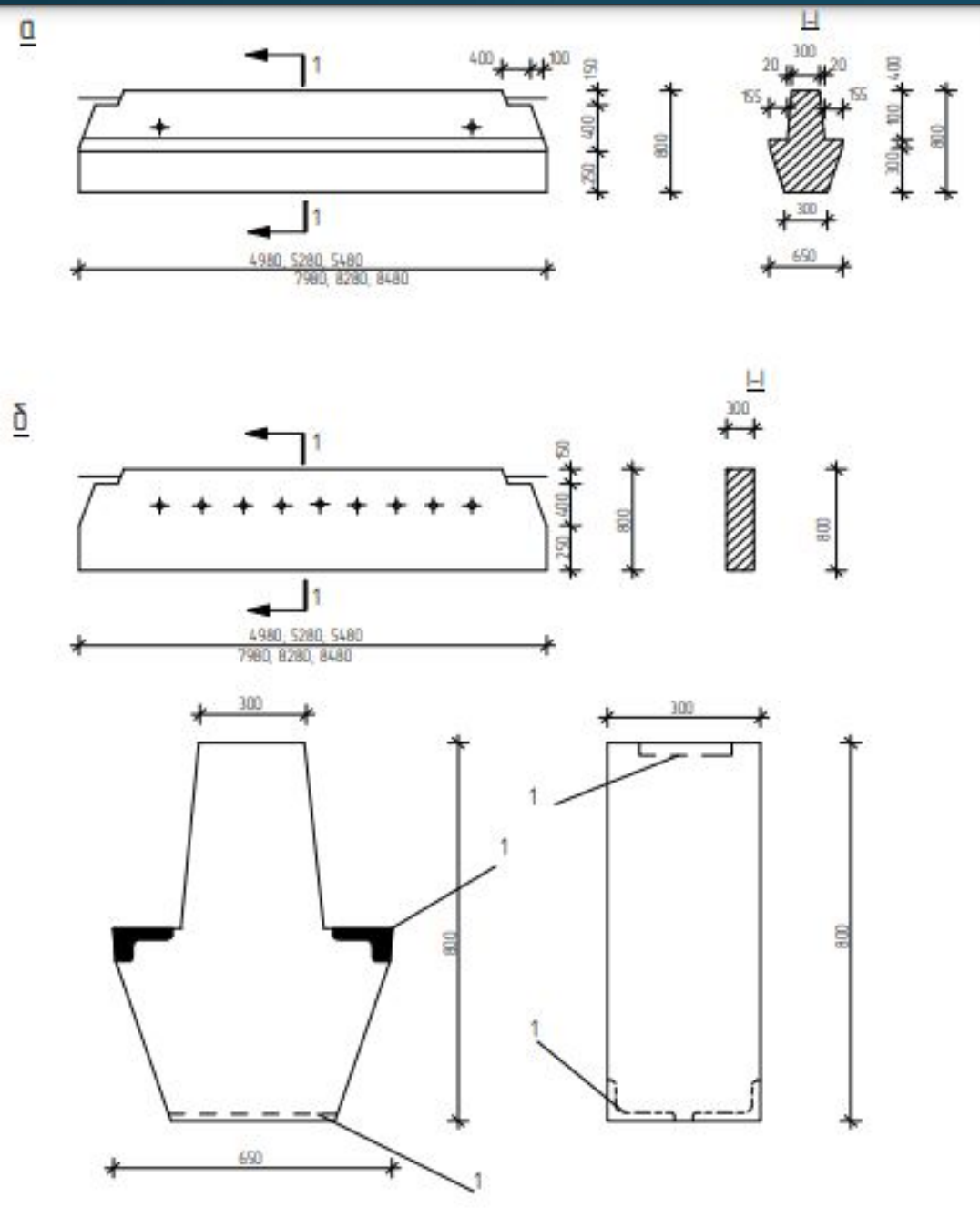


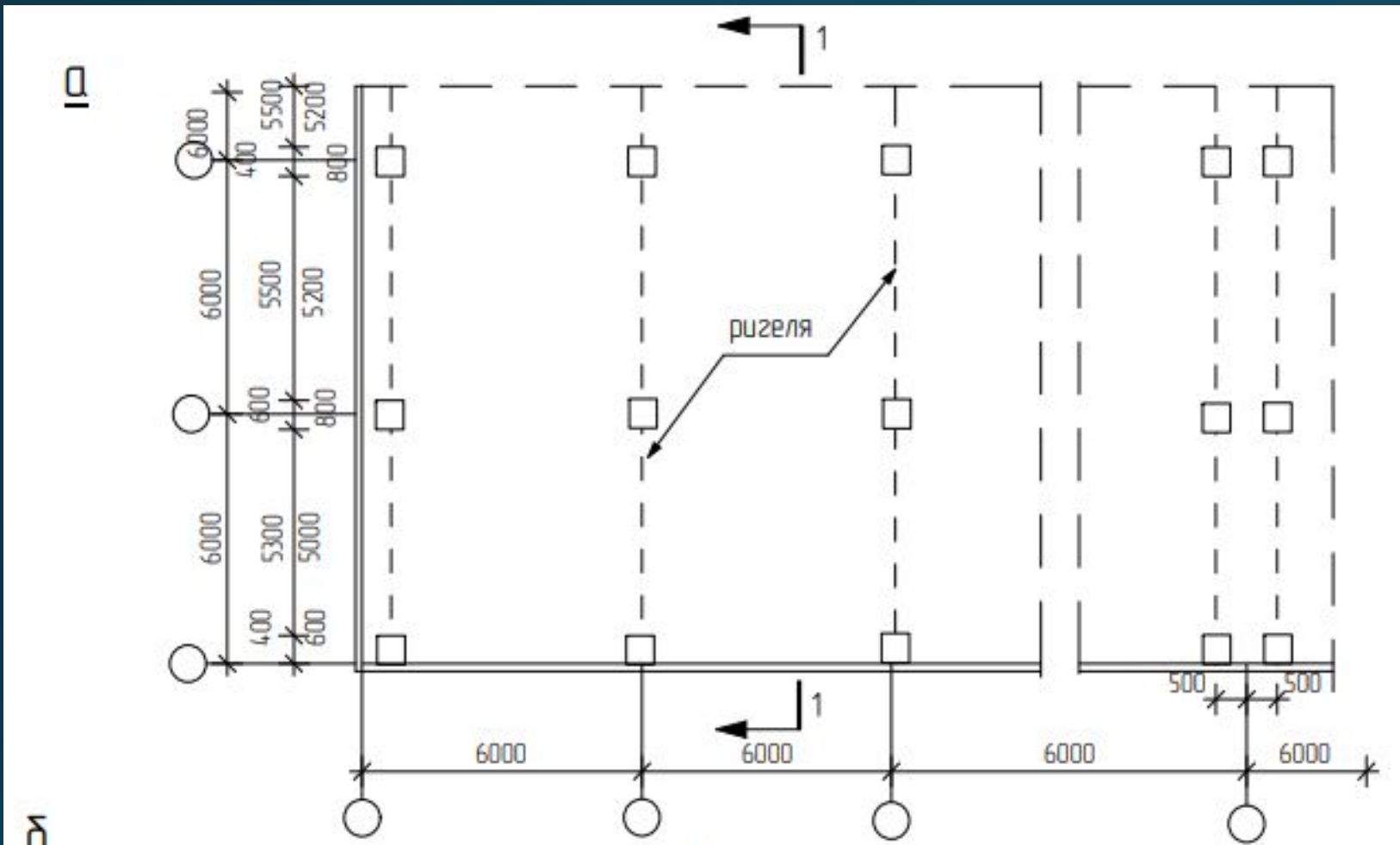
Конструктивні схеми багатоповерхових промислових будівель: 1 – ригель з полицями; 2 – ригель прямокутного перерізу; а – поздовжній розріз; б – поперечний розріз

Залізобетонні ригелі перекриття багатопверхових промислових будівель;

а – ригель з полицями для опирання плит перекриття;

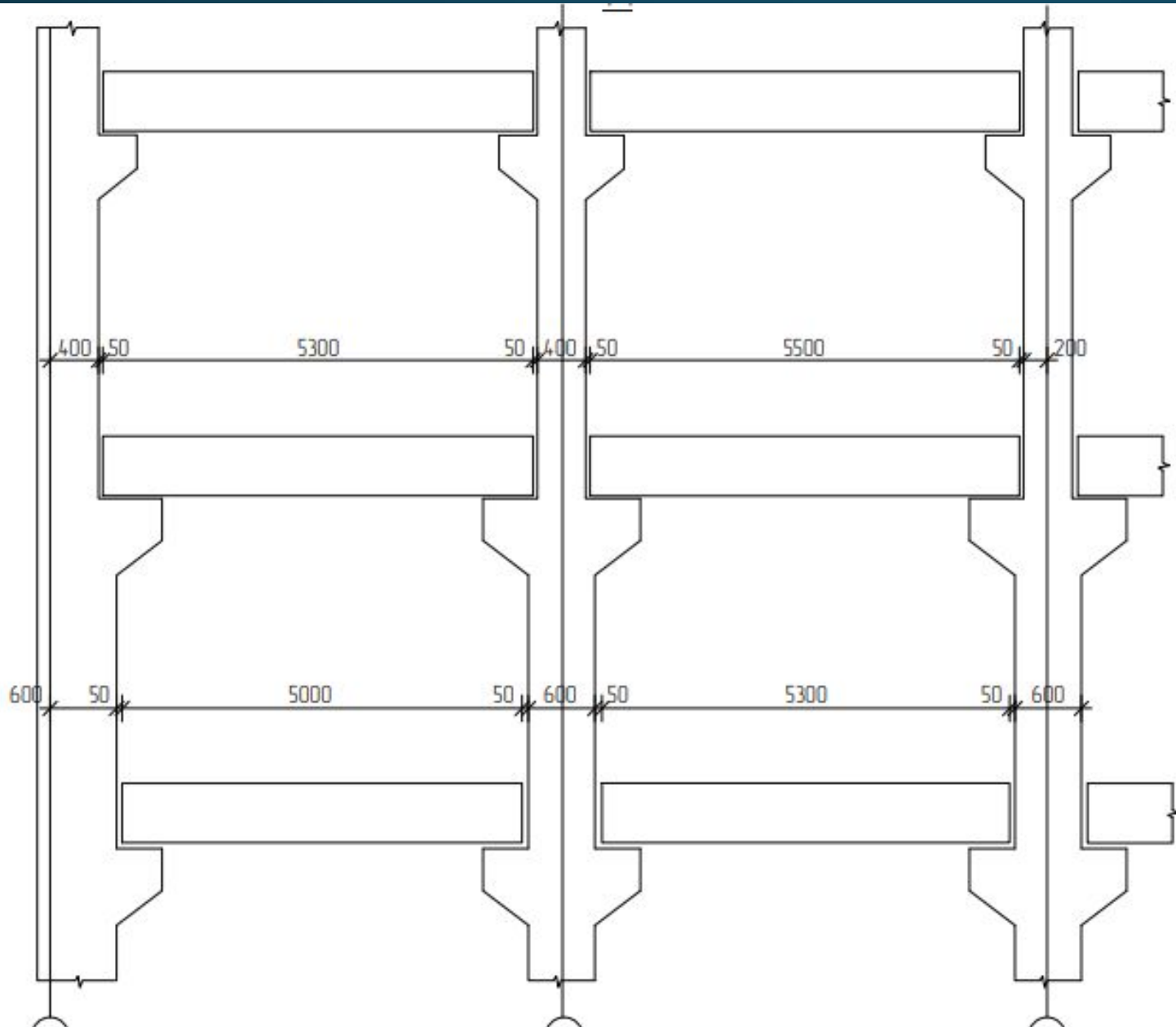
б – ригель прямокутного перерізу; 1 – закладні елементи





Прогони розраховані на постійне навантаження від власної ваги, ваги плит, монолітного бетону в швах, ваги підлоги і перегородок (700 кг/м^2) і тимчасове навантаження – 1000, 1500, 2000, 2500 кг/м^2 при прогоні 6 м, і навантаження – 500, 1000, 1500 кг/м^2 при прогоні 9 м. В обох типах перекриттів в прогонах передбачені заставні деталі для кріплення їх до колон (див. рис). У ригелях прямокутного перерізу передбачені наскрізні отвори діаметром 50 мм для підвішування комунікацій. При монтажі каркаса ці ж отвори використовуються для підйому ригелів.

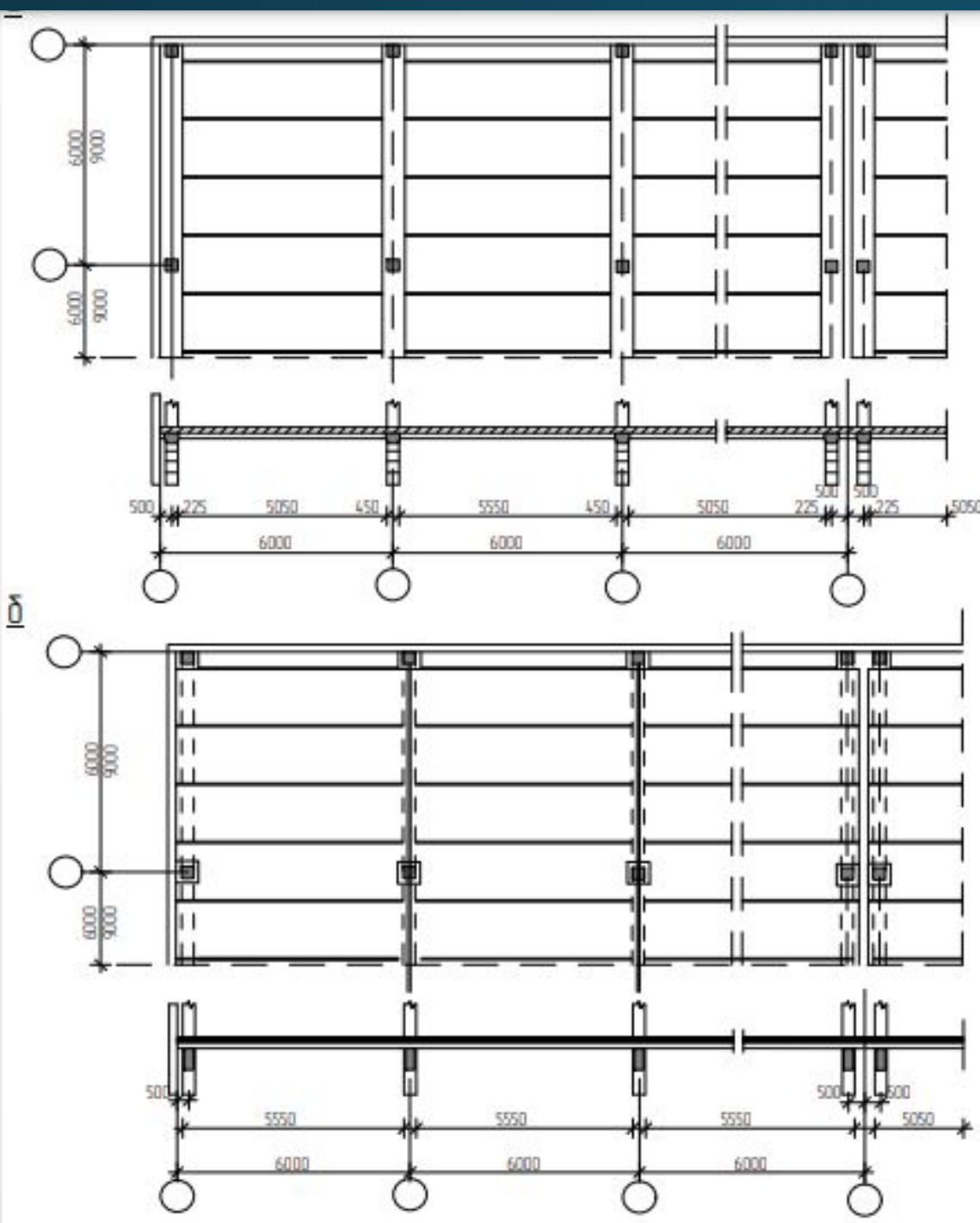
У ригелях з полицями є лише два таких отвори, призначені для підйому елементів. При висоті поверху застосовуються перекриття лише з ригелями першого типу, оскільки при перекритті другого типу висота від підлоги до низу ригеля виходить недостатньою ($3600 - 1400 = 2200 \text{ мм}$). При всіх інших висотах поверхів можуть бути використані перекриття обох типів (див. рис. 13).



У ригелях з полицями є лише два таких отвори, призначені для підйому елементів.

При висоті поверху застосовуються перекриття лише з ригелями першого типу, оскільки при перекритті другого типу висота від підлоги до низу ригеля виходить недостатньою ($3600 - 1400 = 2200$ мм).

При всіх інших висотах поверхів можуть бути використані перекриття обох типів



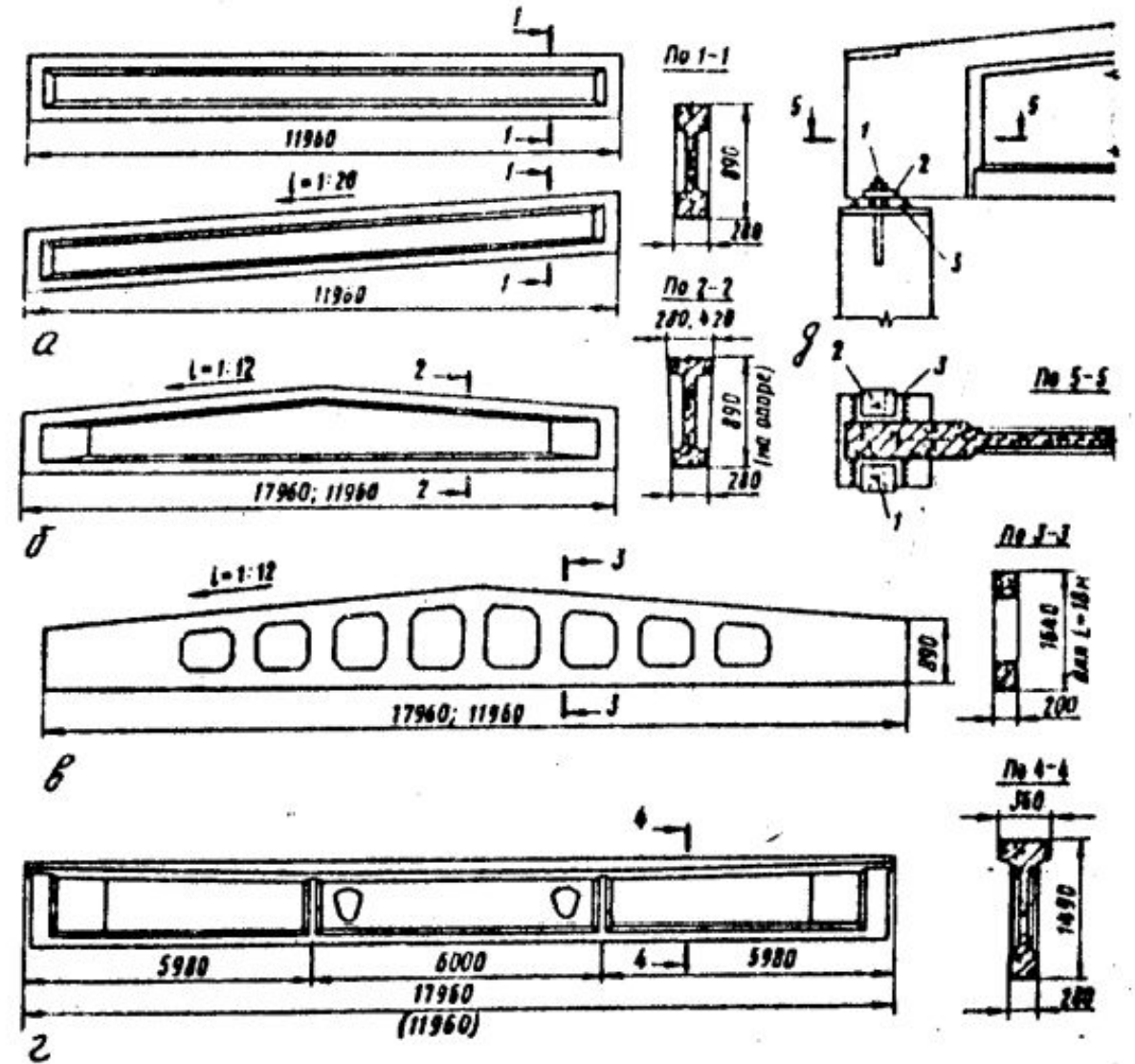
ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТІВ

Кожній плиті присвоєна робоча марка, що складається з букви П («плита») і числа, що позначає типорозмір плити (її геометричні розміри). Плити ребристі – номінальний розмір ширини основних плит – 1500, добірних – 750 мм. Плити шириною 750 мм укладають вздовж поздовжніх стін будівлі; між якими розташовують плити шириною 1500 мм. Плити перекриттів типу I, встановлювані на полиці ригелів, мають два розміри по довжині 5550 і 5050 мм. Укорочені плити завдовжки 5050 мм укладають по всій ширині будівлі в торцях і біля температурних швів в тих місцях, де відстань між осями колон дорівнює 5500 мм. Плити перекриттів типу II, встановлювані поверх ригелів, у всіх випадках мають довжину 5950 мм. Всі плити мають П-подібний переріз з ребрами заввишки 400 мм. Поздовжні ребра плит мають шпонки для забезпечення спільної роботи суміжних плит після замоноличування швів. У прогоні плити є три проміжні поперечні ребра заввишки 200 мм. Товщина полиці 50 мм. У плитах, що спираються на полиці ригелів торцеві ребра такої ж висоти, як і поздовжні – 400 мм. У плитах, що спираються на верх ригелів, поперечні ребра в торцях мають висоту 150 мм. Цього типу міжколонні плити, розташовані на поздовжніх модульних осях, мають вирізи в полицях в місцях примикання до колон (рис. 14). У разі потреби в полиці плити може бути влаштований отвір діаметром до 200 мм. При отворах більшого розміру необхідно виготовляти спеціальні плити з посиленням контуру отвору. Всі плити мають заставні деталі для кріплення їх до ригелів перекриттів і петлі для підйому. 27 Міжколонні плити служать розпірками, що передають горизонтальні поздовжні навантаження на поздовжні зв'язки каркаса, в них є додаткові заставні деталі для з'єднання плит з колоною і між собою.

ЗАЛІЗОБЕТОННІ НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТЬ

За способом виконання залізобетонні несучі конструкції поділяють на монолітні й збірні. При каркасному вирішенні виробничої будівлі несучі залізобетонні конструкції покриття застосовують у вигляді суцільних балок таврового й двотаврового перерізу, а також ґратчастих ферм. Балки і ферми з попередньо напруженою арматурою економічніші за витратою матеріалів, їх використовують тоді, коли це можливо за умовами будівництва.

Залізобетонні балки з одно- або двоскатним верхнім поясом (рис.1.9) 109 виготовляють для прольотів 6 і 18 м. У поперечному перерізі балки мають вигляд двотавра. Балки прямокутного перерізу з круглими або з іншими отворами призначені для прольотів 12 і 18 м (рис.1.9, в), вони і полегшують прокладання комунікацій. Залізобетонні ферми застосовують для покриття з прольотами 18, 24, 30 м (рідко 36 м). Ферми поділяють на сегментні, арочні (розкосні й безрозкосні), з паралельними поясами полігональні й трикутні ферми (рис.1.10) виготовляють з бетону марки 300-500.

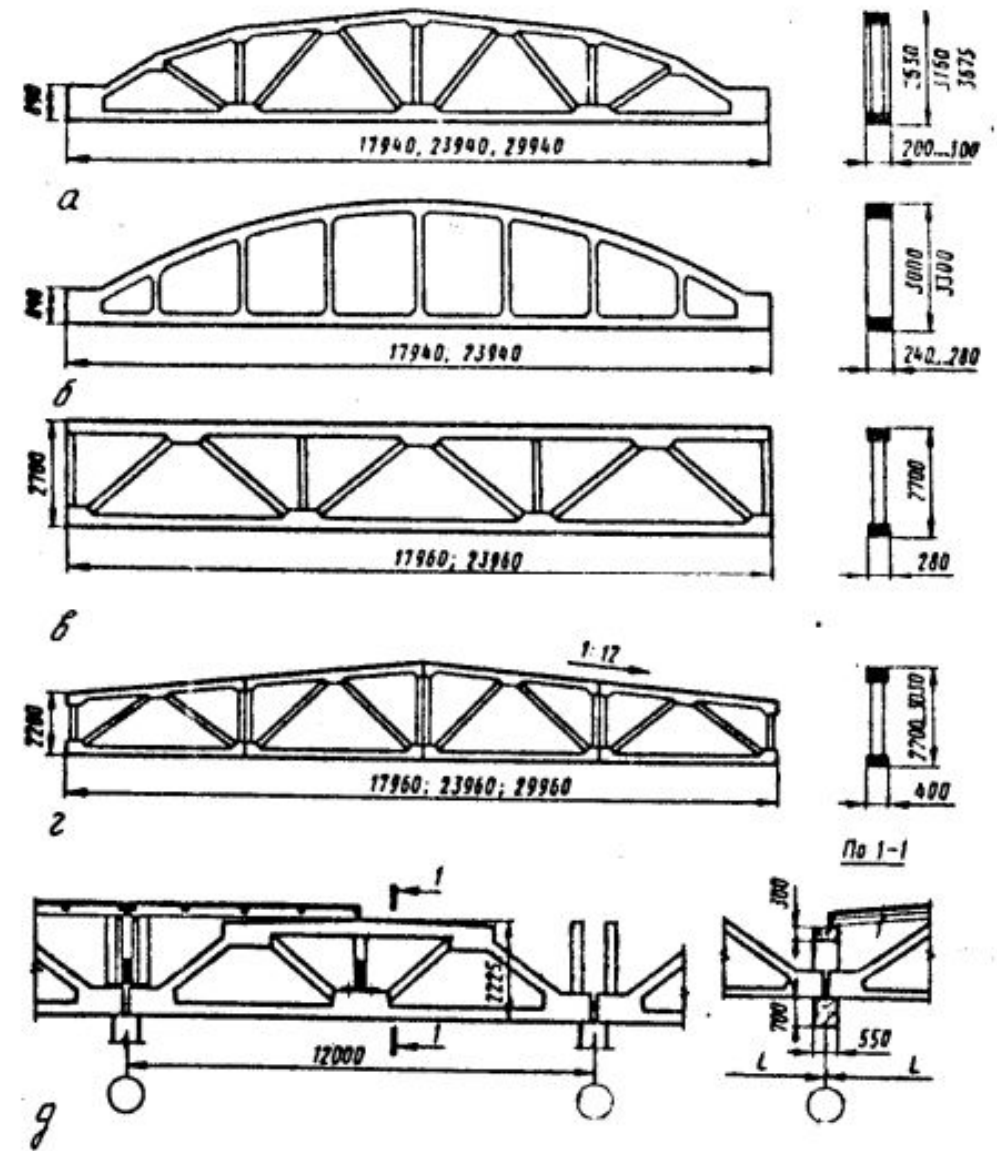


Схеми залізобетонних ферм: а - сегментних; б - арочних безрозкосних; в - із паралельними поясами; г - полігональних; д - підкрояних

Верхній пояс і елементи ґратки ферм армують зварними каркасами з гарячекатаної сталі періодичного профілю, а також з низьковуглецевого холоднотягнутого дроту. Нижні пояси ферм, а також окремі елементи ґратки у фермах прямолінійного обрису армують пучками з високоміцного дроту.

Для підняття і встановлення на місце ферм у вузлах їх верхнього поясу є монтажні петлі. В опорних вузлах ферм заанкерують сталеві плити з отворами для болтів, які випускають з оголовок залізобетонних колон. Сегментні, арокні й полігональні ферми призначені для покриття з рулонною покрівлею, а трикутні - під покрівлі з азбестоцементних або металевих штаб. Ферми з паралельними поясами застосовують у виробничих будівлях з площинним покриттям під рулонну «суху» або водонаповнену покрівлю.

Якщо відстань між колонами становить 12 м, ферми або балки покриття розташовують одна від одної на відстані як 12, так і 6 м. Для забезпечення шестиметрового розташування ферм покриття використовують так звані підкроквяні ферми або балки, які встановлюють на колонах уздовж цеху та на верхній пояс яких спираються проміжні ферми покриття (рис.1.10). Підкроквяні конструкції виконують із сталі або залізобетону.

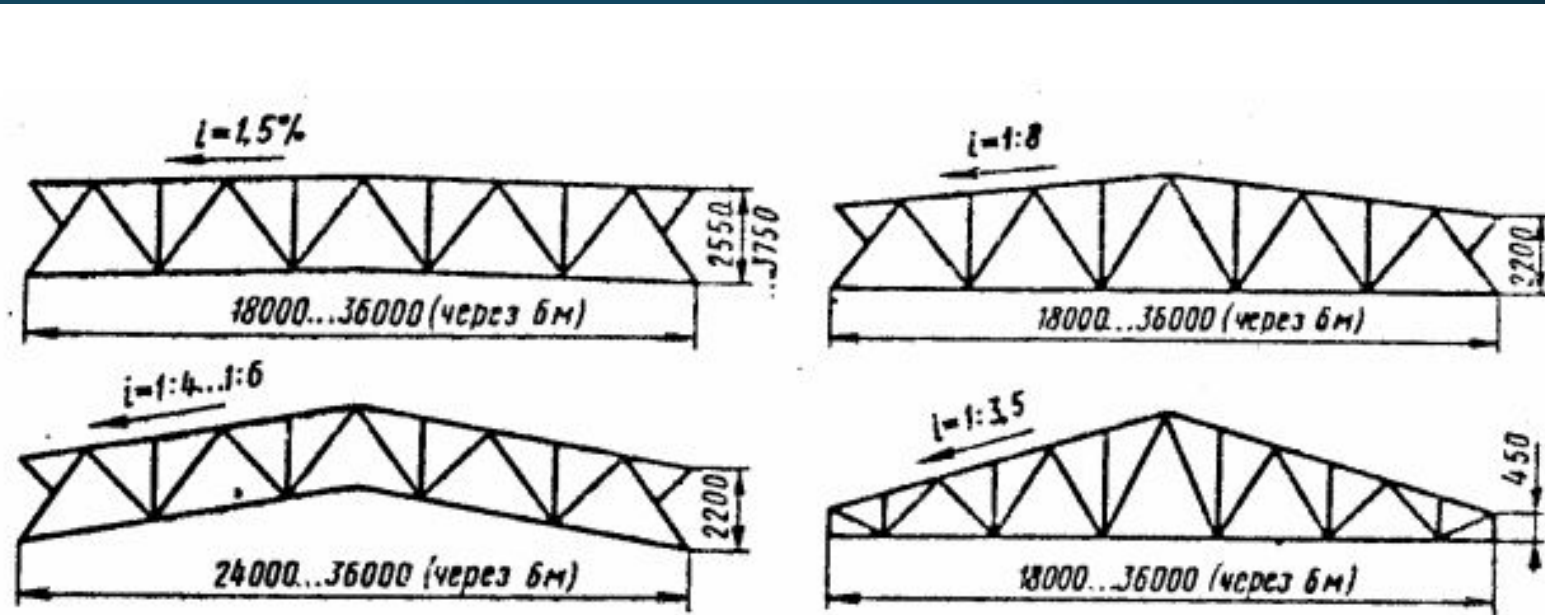


Схеми залізобетонних ферм: а - сегментних; б - арокних безрозкосних; в - із паралельними поясами; г - полігональних; д - підкроквяних

СТАЛЕВІ НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТЬ

Сталеві несучі конструкції виконують у вигляді ґратчастих ферм з профільної сталі. Ґратка складається зі стояків і розкосів, які заповнюють простір між верхнім і нижнім поясами. За допомогою сталевих ферм можна перекривати прольоти 18, 24, 30, 36 м. За обрисом сталеві ферми можуть бути трикутними, полігональними таї з паралельними поясами(рис. 1.11). Під покриття руберойдом ферми мають полігональний обрис з одно- або двоскатним верхнім поясом, що має нахил 1:10, 1:12. Ферми з паралельними поясами використовують як підкроквяні конструкції, коли колони поздовжнього вигляду мають крок 12 м, а також коли ферми призначені для перекриття прольотів, заповнених ліхтарем. Для встановлення сталевих ферм на залізобетонні колони каркаса у верхній частині колон під час їх бетонування закладають анкерні болти. У нижній частині опорних ВУЗЛІВ Ферм приварюють підкладки зі штабової сталі товщиною 10...12 мм, в яких передбачають отвори для пропускання в них болтів. Після встановлення опорних вузлів на болти останні закріплюють гайками.

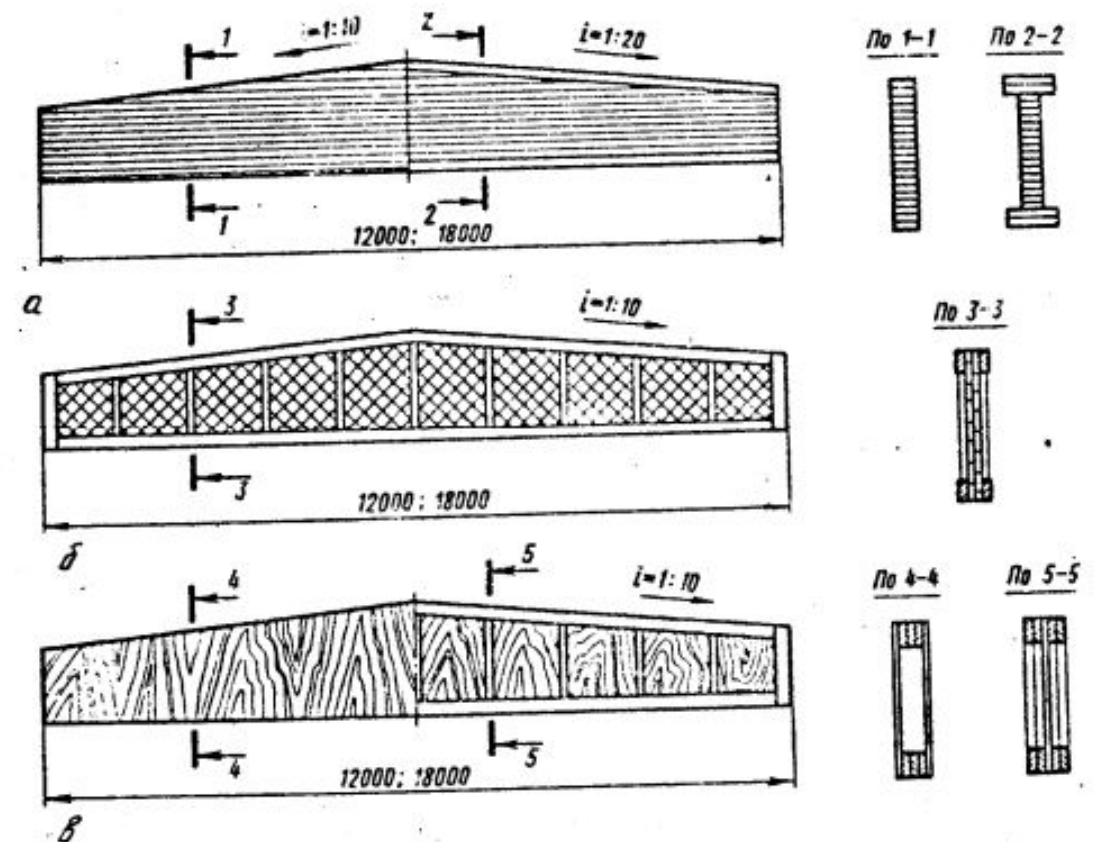
Ферми зі сталевих труб мають конструкцію, яка сприяє зменшенню витрат сталі на 10-35%. Такі ферми застосовують у прольотах 24, 30 і 36 м (рис.1.12, а). Для прольотів 12 і 18 м використовують конструкції з тонкостінних сталевих балок з листовими або порожнистими поясами (рис.1.12, б). Такі балки передбачають для колон з кроком 12х18 м, а для колон з кроком 6х12 або 6х18 м конструкцію покриття можна використовувати балки з широкополицевого двотавра (рис.1.12, в). Для виробничих будівель з прольотами 18, 24 м іноді застосовують сталеві площини рами з коробчастим перерізом (рис.1.12, г) для відстані колон 6х18, або 6х24 м



ДЕРЕВ'ЯНІ НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТЬ

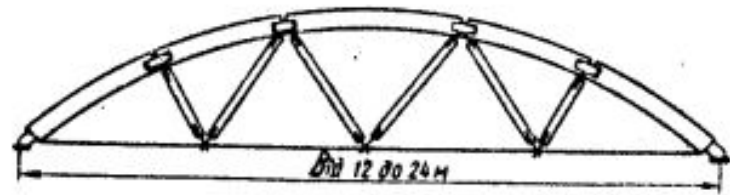
Якщо припускається застосування у виробничих і складських будівлях дерев'яних покрить, рекомендується виконувати їх у таких конструкціях: — клеєні конструкції, виконані за типом арки й ферми з металевими затяжками, а також клеєні балки; — металево-дерев'яні ферми з брусів і складених балок з металевим розтягнутим поясом; — безметалеві кружально-гратчасті склепіння. Дерев'яні балки застосовують у виробничих будівлях з прольотами 6, 12 або 18 м

Вони можуть бути клеєними з дощок з фанерною стіною, двоскатними або а паралельними поясами. Балки з дощок виконують прямокутного або двотаврового перерізу висотою 450...1300 мм на опорі, що мають нахил 1:10 і 1:20. Серед багатьох видів дерев'яних ферм, призначених під покриття руберойдом, найпоширенішими є сегментні (рис. 1.14). Верхній пояс ферми виконують з чотирьох-п'яти рядів брусків перерізом 50x70 мм, укладених і вигнутих за обрисом сегменту, а нижній пояс - кількох дощок з проміжками. У проміжки між брусками і дошками входять такі елементи: ґратки-стояки й розкоси, які виконують з брусків або вузьких дощок завтовшки 50 мм. Нижній пояс ферми виконує роль затяжки. Висота підвісу сегментних ферм становить $1/8 - 1/7$ величини їх прольоту. Прикладом металево-дерев'яних конструкцій можуть бути балки, ферми, арки й рами (рис. 1.15), які мають прямокутний, тавровий, двотавровий або коробчастий переріз.

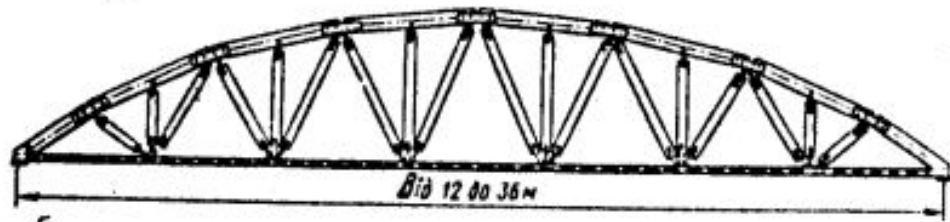


Схеми дерев'яних балок покрить: а - клеєні з дощок; б - цвяхові із стіною з дощок; в - клеєні з фанерною стіною

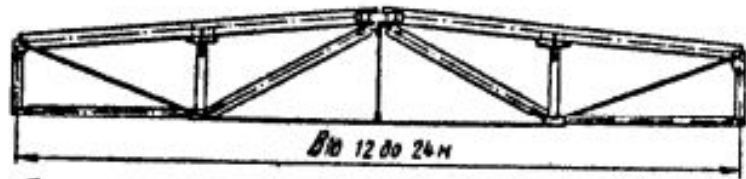
ДЕРЕВ'ЯНІ НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТЬ



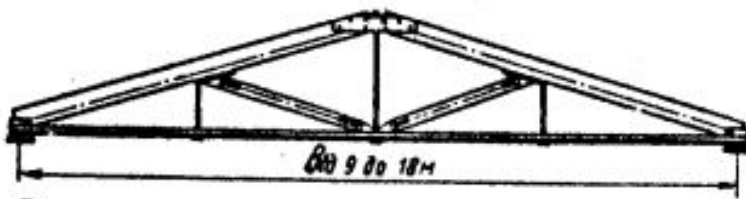
а



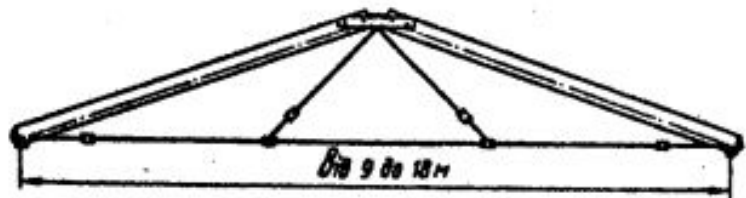
б



в



г



д

СТІНИ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Стіни промислових будівель, в порівнянні зі стінами цивільних будівель, зазнають більш складного комплексу зовнішніх та внутрішніх силових та несилкових впливів.

Тому, до них пред'являють додаткові вимоги, згідно з особливостями технологічного процесу.

Впливи на зовнішні стіни промислових будівель:

- навантаження від вищерозташованих конструкцій;
- динамічне навантаження вібрація від підйомно-транспортного та технологічного обладнання;
- тиск вітру; волога повітря зовні та всередині приміщень;
- температура зовнішнього та внутрішнього повітря;
- сонячна радіація;
- теплові удари; звукові хвилі;
- агресивні хімічні речовини зовні та всередині приміщень;
- біологічні впливи.

Класифікують стіни промислових будівель за *несучою спроможністю* на:

- несучі;
- самонесучі;
- навісні.



За конструктивним рішенням стіни бувають:

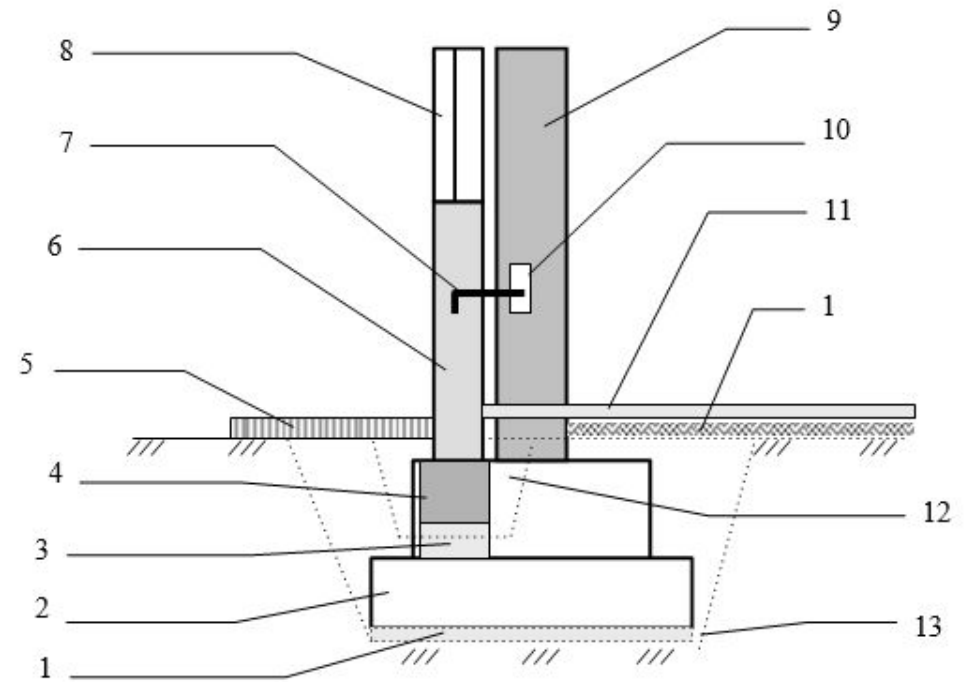
- ❑ дрібноелементні
(цегла, дрібні блоки товщиною 250–510 мм);
- ❑ – великоблочні
($h = 600; 1200$, $B = 300; 400; 500$, $L = 10\ 1000 \dots 3000$);
- ❑ – великопанельні
($h = 900; 1200; 1500; 1800$, $B = 160; 200; 240; 300$, $L = 6000; 12000$);
- ❑ листові (з азбоцементних листів або металевого профілю).

Стіни промислових будівель у випадку каркасного фундаменту зводять зі спиранням на фундаментні балки.

Зв'язок стін з колонами виконують за допомогою анкерів, які кріпляться одним кінцем до закладної деталі колони, а іншим – до стіни.

Крок закладних деталей колони для кріплення анкерів 1200...1400 мм.

У разі цегляних та великоблочних стін анкери заводять у тіло стіни на 200...250 мм.



Приклад встановлення стіни на фундаментну балку

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Бетонна підготовка | 8. Вікно |
| 2. Підколонний фундамент | 9. Колона |
| 3. Бетонний стовпчик | 10. Закладна деталь |
| 4. Фундаментна балка | 11. Підлога |
| 5. Вимощення | 12. Шлакова підсипка під фундаментну балку |
| 6. Стіна | 13. Піщана підготовка фундаменту під колону |
| 7. Анкер | |

Стіни з дрібнорозмірних елементів (цегли й малих блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри і багато дверей та технологічних прорізів, а також зв'язаних з виробництвом, де підвищена вологість й агресивне середовище. Для забезпечення стійкості стін у їхнє тіло при спорудженні закладають кріпильні деталі, які прикріплюють до колон каркаса. Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять обв'язувальні балки, що розміщуються над прорізами і є суцільними перемичками.

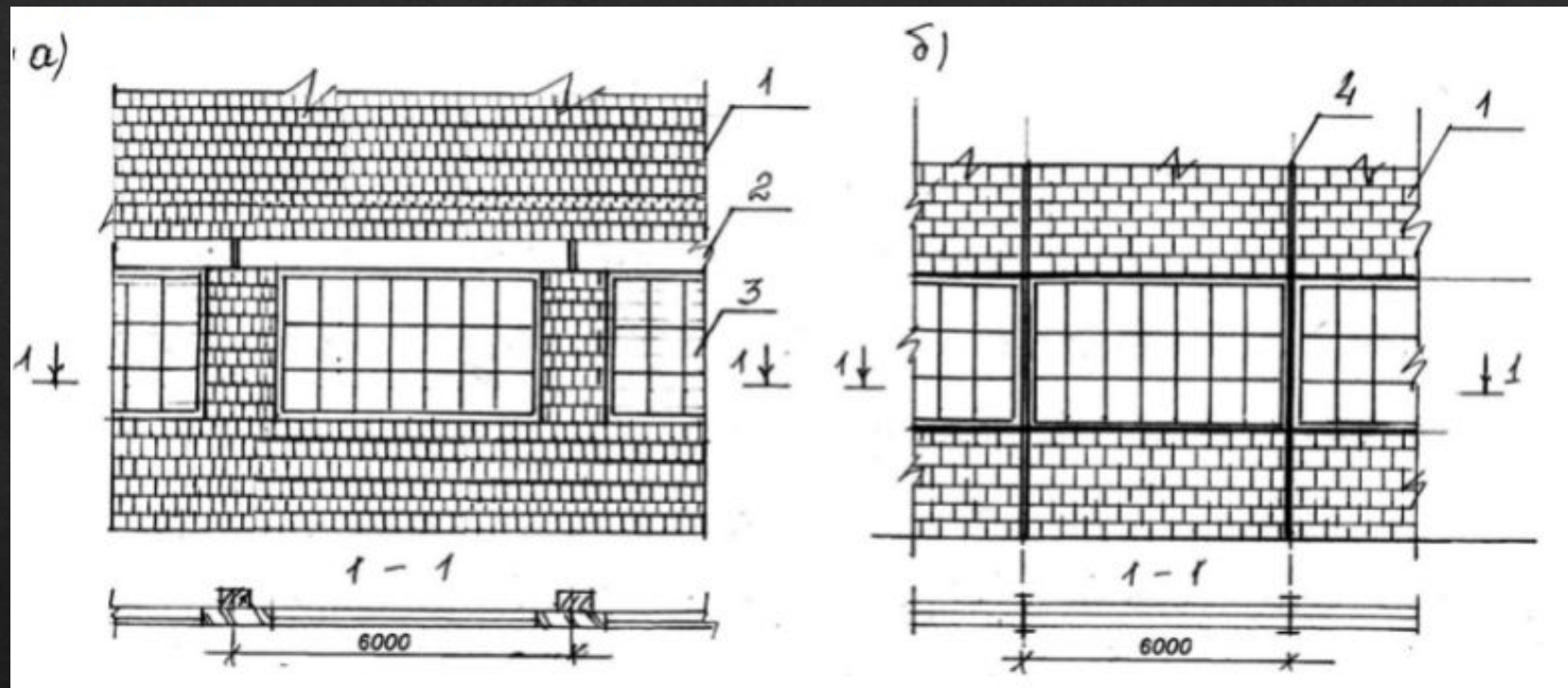
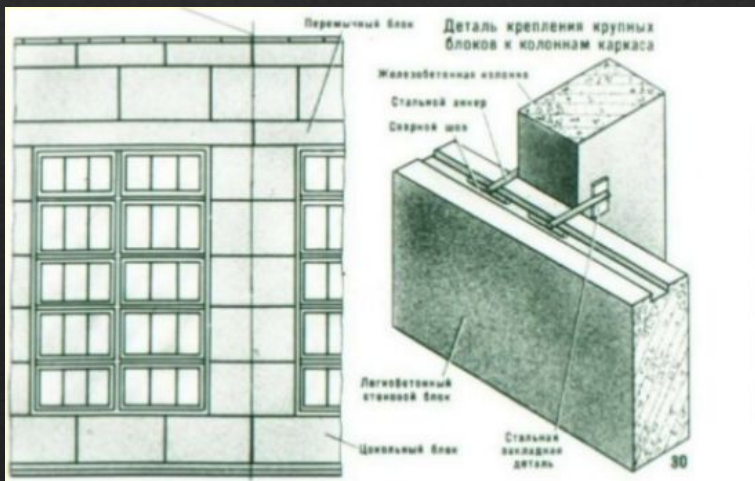


рис.25 Конструктивне рішення само несучих цегляних зовнішніх стін.
 а) залізобетонний каркас; б) металевий каркас; 1-цегляна стіна; 2-обв'язочні з/б балки; 3-віконні блоки; 4- металевий каркас.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900-1600 кг/м³, мають значно кращі техніко-економічні показники.

На рисунку показано фрагмент стіни з великих блоків і деталі кріплення блоків.

Рядові блоки можуть мати довжину від 750 до 3250 мм, а перемичкові або блоки-перемички – 6000 мм.

Висота наріжних і рядових блоків становить 1200 і 1800 мм, а перемичкових – 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона дорівнює **400 і 500 мм.**

Стіни з блоків проектують найчастіше самонесучими. Кладку ведуть на розчині марки не нижче від 25 з розширенням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.

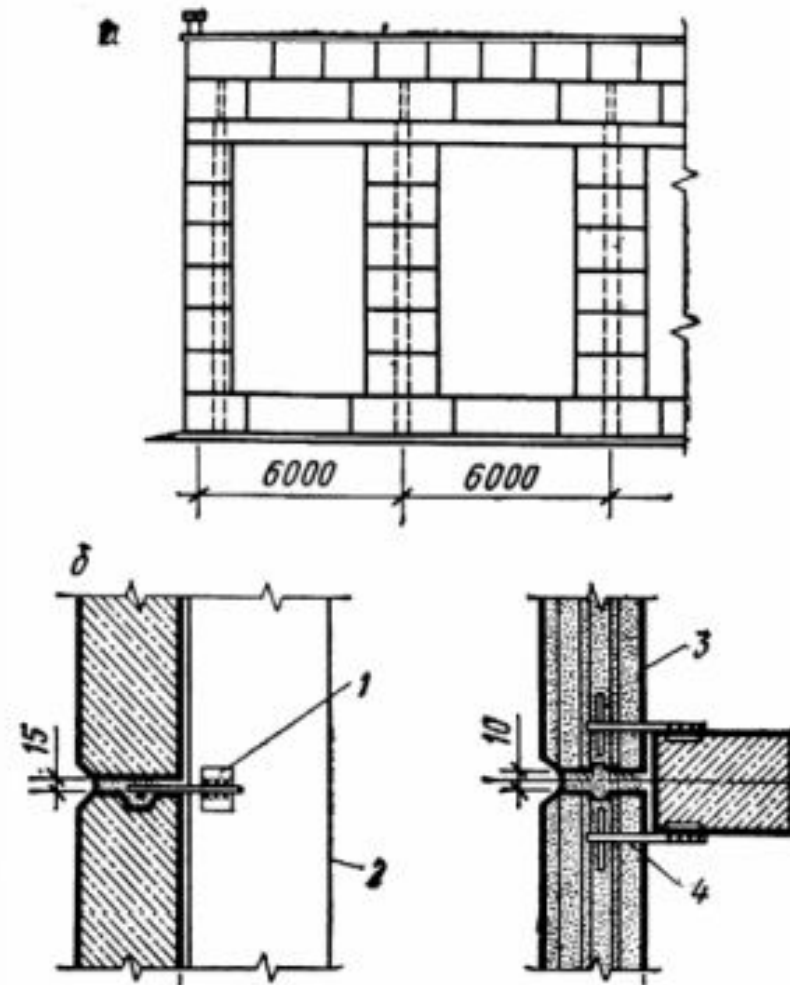


Рис.14.1. Стіни з великих блоків:
а – фрагмент стіни з великих блоків; б – кріплення блоків до колон; 1 – закладна деталь;
2 – колона; 3 – стіновий блок; 4 – анкер

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса при кроці колон 6 і 12 м.

Висота панелей 1,2 і 1,8 м, використовують також панелі 0,9 і 1,5 м заввишки.

На рисунку показано схеми розкладання панелей за висотою. При цьому низ першої (цокольної) панелі суміщають, як правило, з позначкою підлоги будівлі.

Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6 м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі, часторебристі й плоскі панелі з бетону марок 200-400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою.

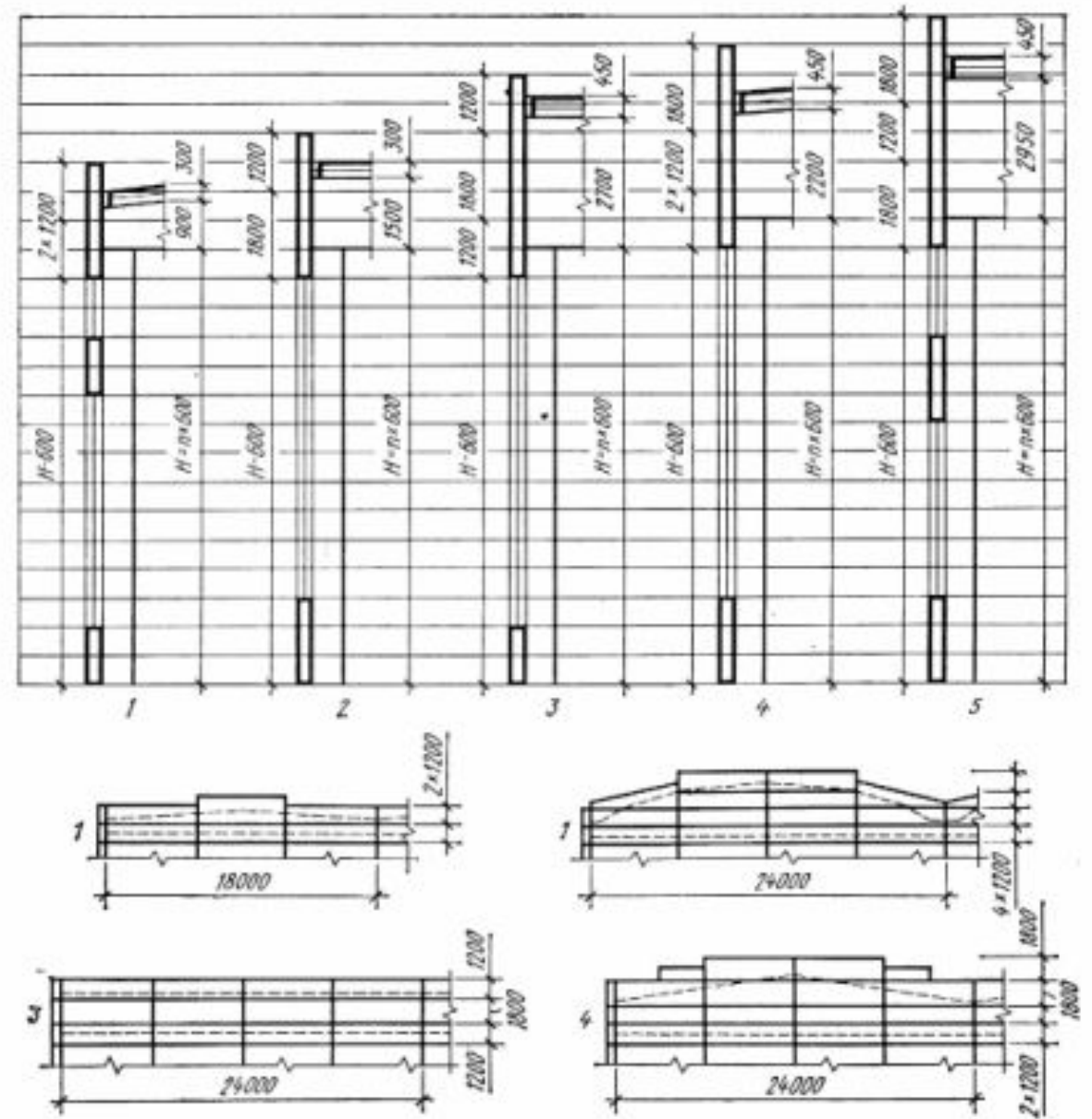


Рис.13.2. Схеми розкладки панелей у стінах одноповерхових будівель:
а – у поздовжніх стінах; б – у торцевих; 1-3 – при залізобетонних фермах і балках покриття; 4, 5 – при сталевих фермах

Розрізаання стін із панелей визначається характером заскління, яке може бути **стрічковим або прорізовим**.

При монтажі панелей особливу увагу приділяють питанням кріплення й опирання їх (рис.14.4), а також стикуванню панелей між собою.

Горизонтальні й вертикальні шви рекомендується заповнювати еластичними матеріалами, а ззовні – додатково мастиками – герметиками та ін.

У малоповерхових будівлях найефективніше застосовувати стінові панелі.

Якщо стіни навісні, то їх опирають на сталеві столики і кріплять до колон, як в одноповерхових будівлях.

Якщо стіни розташовані з виступом від колон (зазор залишають для розміщення комунікацій), панелі кріплять до колон розпірними болтами без застосування зварювання під час монтажу.

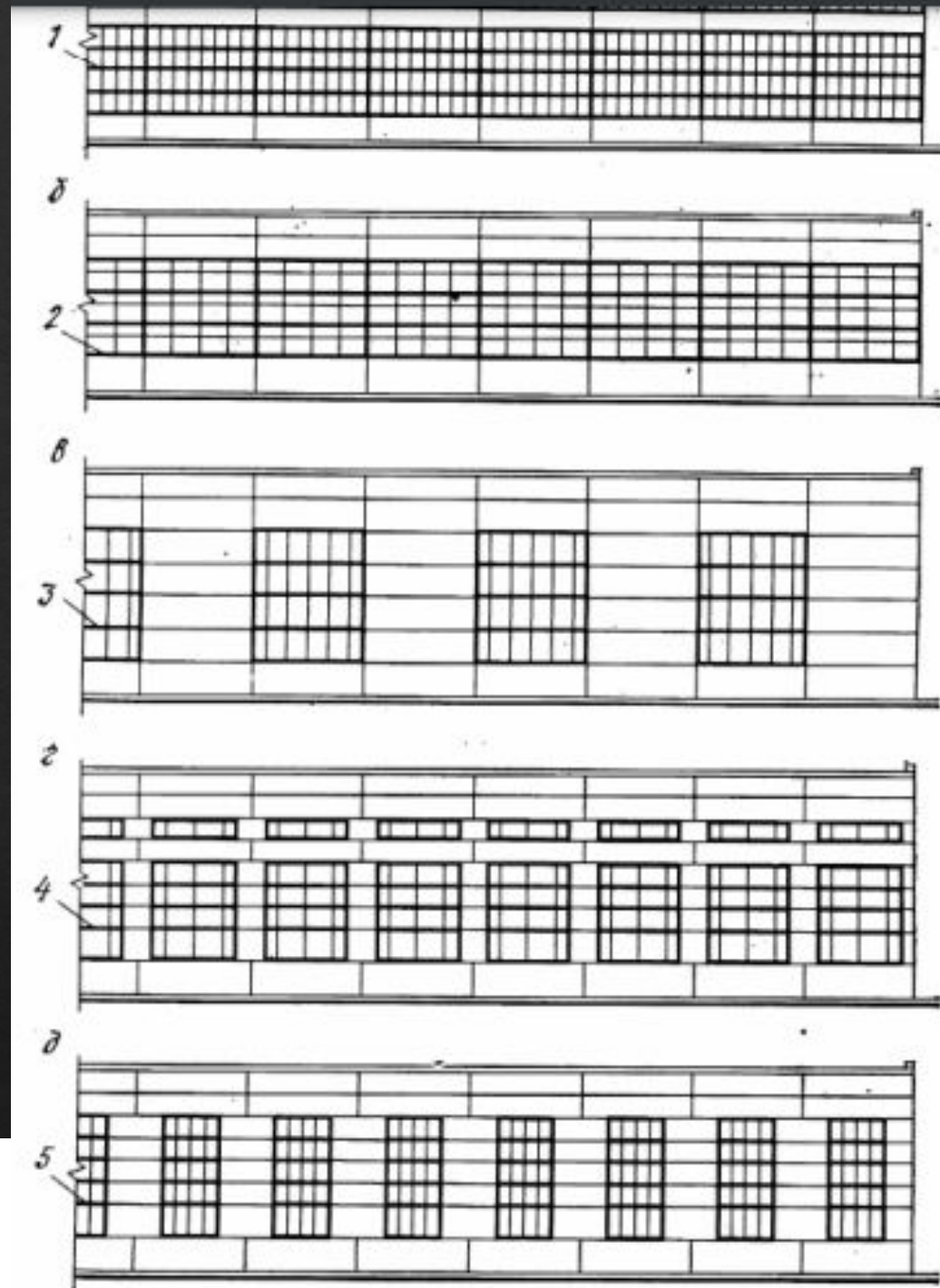


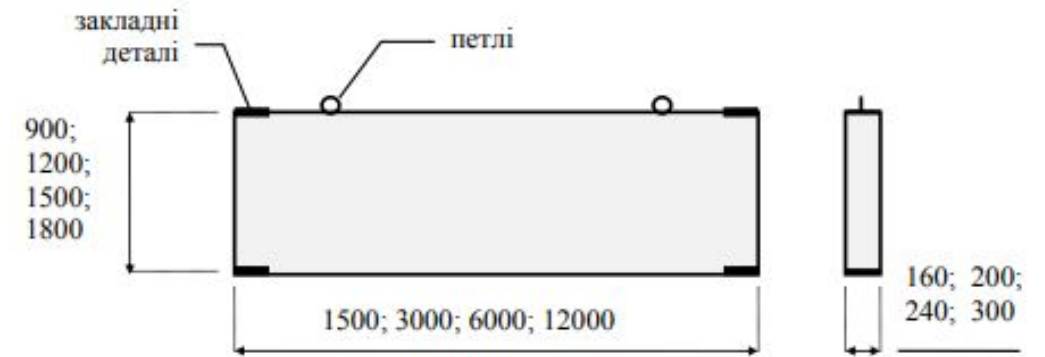
Рис.14.3.Варіанти розрізки стін одноповерхових будівель:

a – при стрічковому засклінні; *б* – те саме при суцільному; *в-д* – при прорізах; 1 – дерев'яні або сталеві віконні панелі розміром 1,2х6 м; 2 – віконні панелі з труб 1,8х6 м; 3 – те саме із гнутих профілів; 4, 5 – дерев'яні віконні панелі

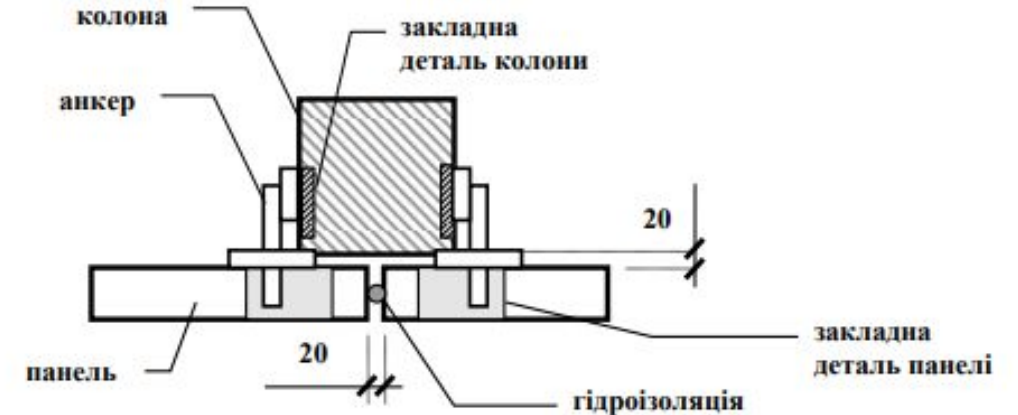
Стіни з полегшених конструкцій виготовляють з використанням сталевих, алюмінієвих, пластмасових та інших листових матеріалів у поєднанні з ефективними утеплювачами.

Їх розміщують вертикально і закріплюють до горизонтальних ригелів, котрі, у свою чергу, з'єднують болтами з основними та фахверковими колонами.

За конструктивним рішенням такі стіни представляють собою тришарові панелі типу «сандвіч» й складаються з двох личкувальних металевих листів і утеплювача між ними.



Конструкція стінової залізобетонної збірної панелі



Вузол кріплення стінової панелі до колонни

Суттєвим недоліком стін з полегшених конструкцій є низька вогнестійкість, тому їх застосовують в одноповерхових промислових будівлях для виробництва з неагресивним середовищем при відносній вологості повітря приміщень не більше 60%.

Засклення промислових будівель можна розрізнити за багатьма ознаками, але частіше зустрічаються такі класифікації:

За розміщенням засклення виконується:

- ❑ стрічкове – у вигляді суцільних смуг різної протяжності без простінок;
- ❑ з окремих вікон – з простінками.

За конструкцією засклення промислових будівель буває:

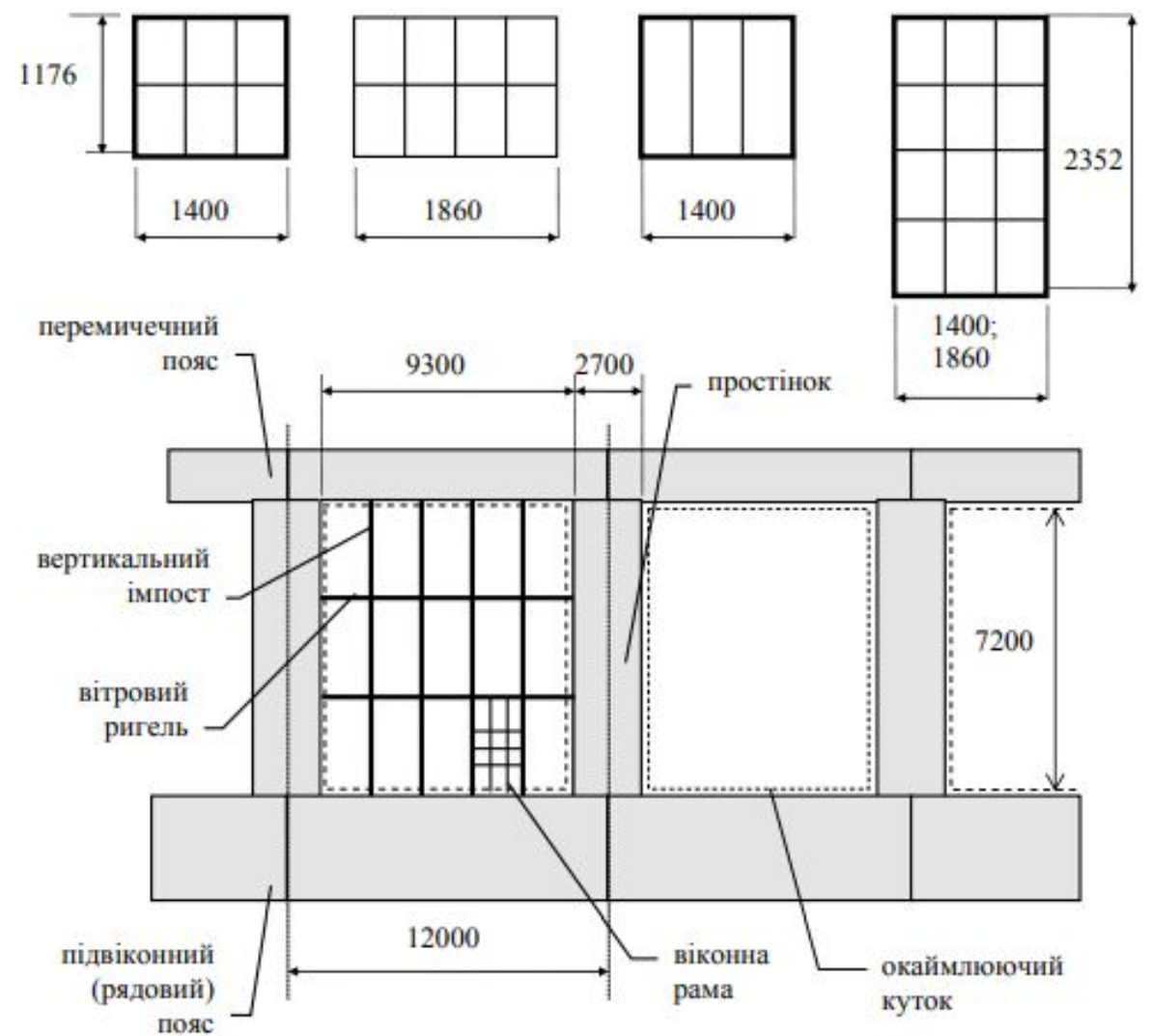
- ❑ рамне;
- ❑ панельне (сталеві віконні панелі).

За кількістю шарів засклення, як правило, буває:

- ❑ одинарне - в неопалюваних приміщеннях та гарячих цехах;
- ❑ подвійне;
- ❑ змішане (подвійне до висоти 2.4 м від рівня підлоги).

Вікна промислових будівель класифікуються за матеріалом рам:

- ❑ дерев'яні; металеві; пластмасові; залізобетонні.



Схеми віконних рам і приклад їх встановлення

Віконні рами, як правило, роблять глухими, але деякі з них бувають такими, що відчиняються. При заскленні великих площин віконні рами розташовують в один чи кілька ярусів. Їх встановлюють на каркасі з горизонтальних вітрових ригелів, що приварюються до зовнішніх площин колон (стрічкове засклення), та вертикальних імпостів, які з'єднуються з цими ригелями, а ще - з підвіконними та перемичковими. Між собою рами скріплюють болтами.

Віконні прорізи у промислових будівлях часто закладають склоблоками.

Характер заскління, форму й розміри вікон вибирають на основі світлотехнічного розрахунку, виходячи з умов забезпечення потрібного світлового режиму для працюючих, які обслуговують технологічний процес. 132 Світлові прорізи можуть мати вигляд окремих вікон і стрічок. Може бути й суцільне заскління, яке, так само як і стрічкове, застосовують у приміщеннях, де потрібне добре природне освітлення. Проектуючи віконні прорізи, треба обов'язково враховувати, що надмірна площа заскління є причиною перегрівання приміщень влітку й переохолодження взимку. Суцільне заскління доцільне в основному для будівель з надмірним тепловиділенням і вибухонебезпечними виробництвами. Конструкції для заповнення віконних прорізів виробничих будівель виготовляють із дерева, сталі, залізобетону, легких металевих сплавів, пластмас і пресованих матеріалів. Використовують також склоблоки й склопрофіліт. Заповнення віконних прорізів звичайно складається з коробок, рам із засклінням і підвіконної дошки. Заскління може бути одинарне і подвійне. Подвійне заскління на висоту 4 м застосовують звичайно тоді, коли робочі місця розташовані біля зовнішніх стін на відстані не менше 2 м, а також у районах з розрахунковою температурою зимовою – 300 і нижче при будь-якому розміщенні робочих місць. Розміри віконних прорізів кратні: за шириною – 600 і 300 мм, за висотою – 600 мм. За конструктивним вирішенням віконні рами бувають глухі й стулкові. Стулкові рами, що відчиняються всередину й назовні, застосовують у будівлях, де потрібна природна вентиляція. Прорізи, призначені тільки для освітлення, заповнюють глухими віконними рамами. У будівлях з панельними стінами часто застосовують стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління може бути з стулками, що відчиняються, або стрічками стулок. Для відчинення стулок і стрічок застосовують пристрої дистанційного або автоматичного керування. Металеві рами виготовляють із прокатних і гнутих профілів (рис.15.1). Стальні рами доцільно робити з окремих блоків-рам або панелей. Дерев'яні рами застосовують для будівель з нормальним волого-температурним режимом приміщень (рис.15.2). Залізобетонні рами роблять глухими. Стулки виконують із сталі або дерева (рис.15.3). У будівлях з стіновими захисними конструкціями з азбестоцементних хвилястих листів віконні прорізи заповнюють склом або склопластиком. Для миття і заміни шибок на рівні парапету стіни влаштовують кронштейни, до яких кріплять монорейку. По монорейці пересувається візок з підвішеною до нього колискою.

ВОРОТА І ДВЕРІ, ЇХ ВИДИ Й КОНСТРУКТИВНІ ВИРІШЕННЯ

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель. Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес.

Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600 мм і за висотою на 200 мм. Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм.

Установлено такі типові розміри воріт: 2,4x2,5; 3x3,3,6x3; 3,6x3,6; 3,6x4,2 і 4,8x5,4 м.

В окремих цехах, що випускають великорозмірні види продукції, ворота можуть мати розміри до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом 1:10.

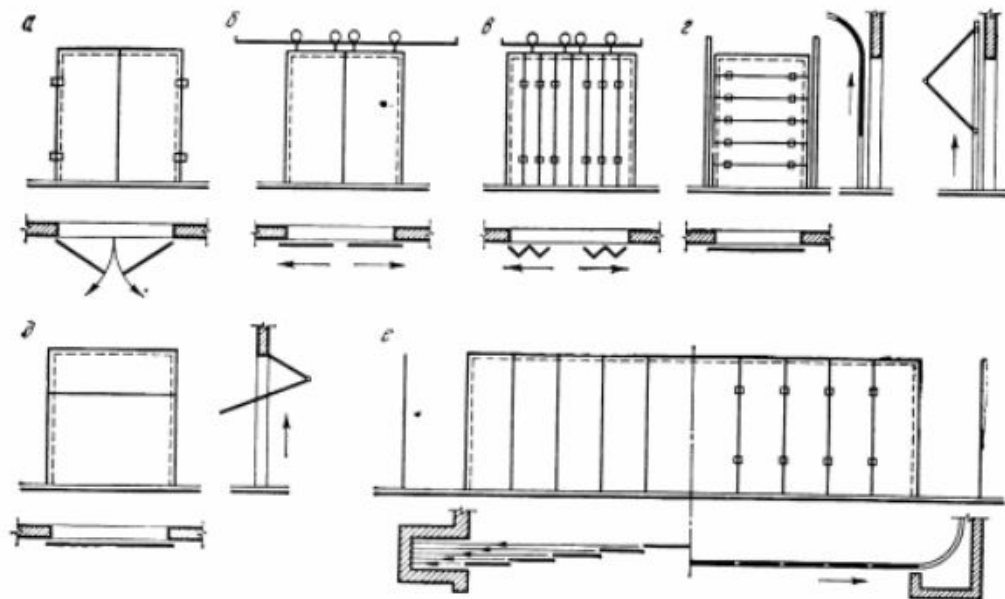
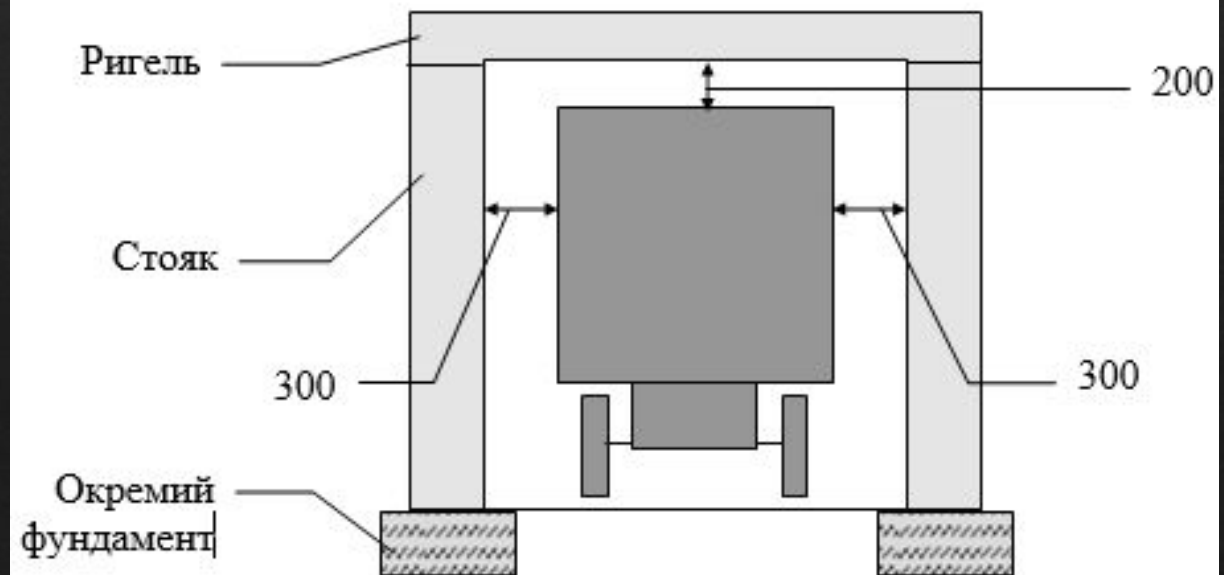


Рис.15..5. Основні види воріт промислових будівель:

a – двостулкові; *б*, *в* – розсувні; *г* – підйомні; *д* – підйомно-поворотні; *е* – відкатні

Схема просвітів у воротах





За способом відкриття ворота бувають:

- розкривні;
- розсувні (на верхніх роликах);
- відкатні (по рейках);
- підйомні.

Ширина воріт має бути не більше отвору між колонами.



Перегородки у промислових будівлях

Перегородки у промислових будівлях використовують стаціонарні збірно-розбірні.

За висотою вони бувають:

- огороджувальні – від підлоги до стелі з нормованою межею вогнестійкості;
- вигороджувальні – висотою до 3.6 м з низькою межею вогнестійкості – для розподілу цеху на дільниці.

За видом матеріалу перегородки бувають:

- залізобетонні; - дерев'яні;
- металеві; - азбесто-цементні;
- цегляні; - гіпсобетонні;
- пластикові; - комбіновані.

Огороджувальні перегородки підводять до ферм (або балок), а вище - їх продовжують з легких матеріалів (азбестобетону).

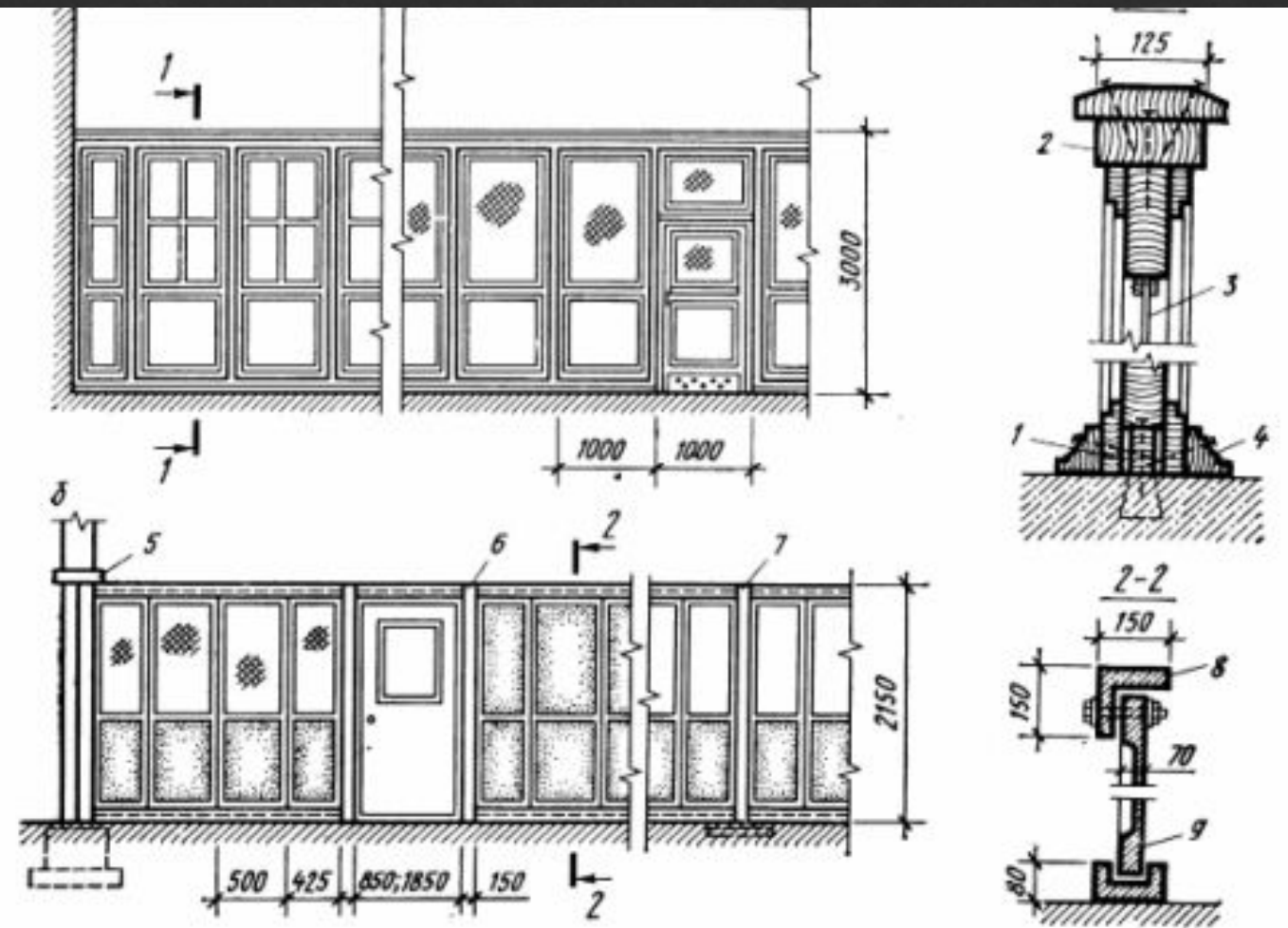


Рис.17.1. Перегородки для промислових будівель:

а – дерев'яні; б – залізобетонні; 1 – напрямна рейка; 2 – верхня обв'язка; 3 – скло або сітка; 4 – плінтус; 5 – хомут; 6 – стояк-вкладиш; 7 – несучий стояк; 8 – обв'язка; 9 – глухий щит

Покриття у промислових будівлях виконують безгорищними з пологою або плоскою покрівлею з внутрішнім водовідводом.

У склад огороджувальної частини покриття можуть входити:

- покрівля;
- теплоізоляційний шар;
- гідроізоляція;
- пароізоляція;
- зрівнюючий шар;
- несучий настил.

За конструкцією покриття бувають

- 1) безпрогонні;
- 2) прогонні.

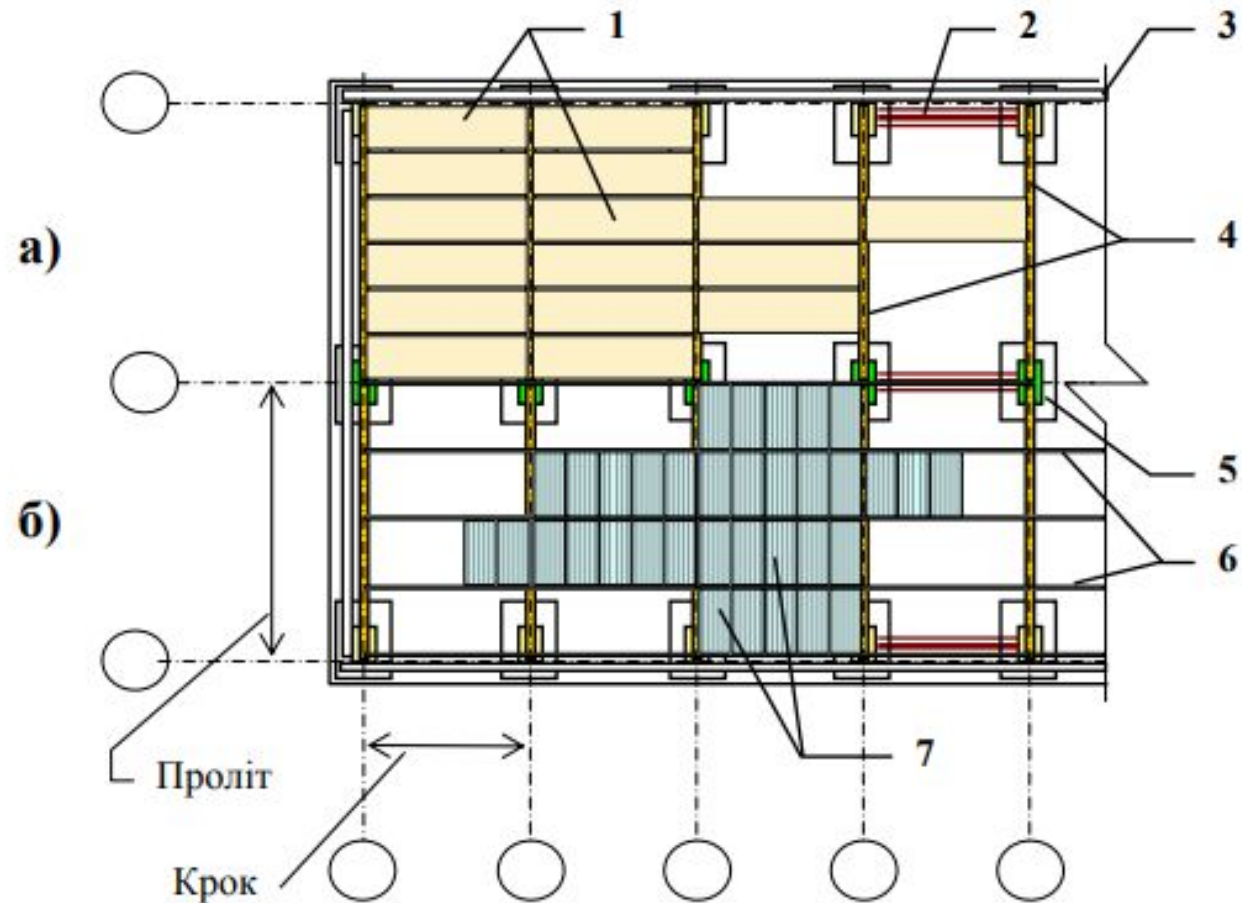


Рисунок 4.28 – Приклади застосування безпрогонного (а) та прогонного (б) покриття:

1 – ребристі плити; 2 – вертикальний зв'язок; 3 – стіна; 4 – кроквяні несучі конструкції покриття; 5 – колона на фундаменті; 6 – прогони; 7 – профільовані сталеві листи

Сучасний метод улаштування безпрогонних покриттів здійснюється за допомогою залізобетонних збірних ребристих плит з розмірами 3х6, 1.5х6, 3х12, 1.5х12 м (рис. 4.29), які виконують і несучу, і огорожувальну функції (див. рис. 4.28,а).

Конструктивні особливості ребристих плит дозволяють обпірати їх не тільки на протилежні боки, але й на кути.

Закладні деталі у кутах дозволяють розміщувати їх і на схильних, і на плоских дахах, приварюючи до закладних деталей балок, арок, ферм. Щілини між плитами заповнюються герметиком та цементним розчином

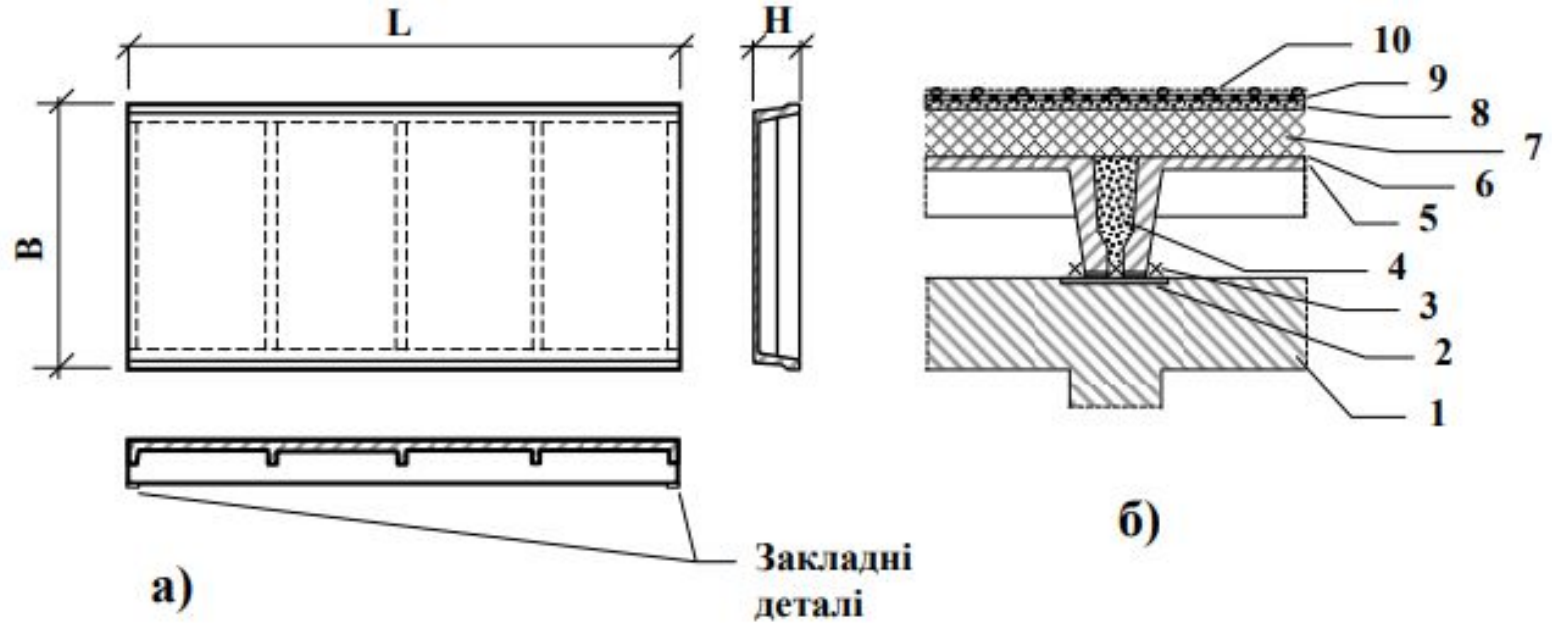


Рисунок 4.29 – Залізобетонна ребриста плита:

а) основні розміри: $L = 6000; 9000; 12000$; $B = 1500; 3000$; $H = 300$;

б) приклад улаштування покрівлі:

1 – кроквяна ферма (балка); 2 – закладна деталь; 3 – зварювальний шов;
4 – цементний розчин; 5 – з/б ребриста плита; 6 – обмазочна пароізоляція;
7 – керамзитобетонна плита (100-120 мм); 8 – цементна стяжка (15 мм);
9 – руберойдна ковдра (3-4 шари); 10 – гравій, втоплений у бітумну мастику

Прогонні покриття улаштовуються для кріплення покрівель з плоских суцільних залізобетонних плит, шиферу з підсиленням профілем, профільованого сталевго оцинкованого листа та ін.

Вони складаються з прогонів, елементів покрівлі та деталей кріплення.

Прогони встановлюються з певним кроком на кроквяні несучі конструкції покриття (балки або ферми), а на них настиляється покрівля

Прогони залізобетонні виготовляють з бетону високих марок з попередньо напруженою арматурою. Скріплення їх з іншими конструкціями здійснюється за допомогою закладних деталей.

Прогони сталеві виконують зі сталевго профілю, а для прольотів більше 3 м виготовляють пруткові ферми (шпренгельні ферми).

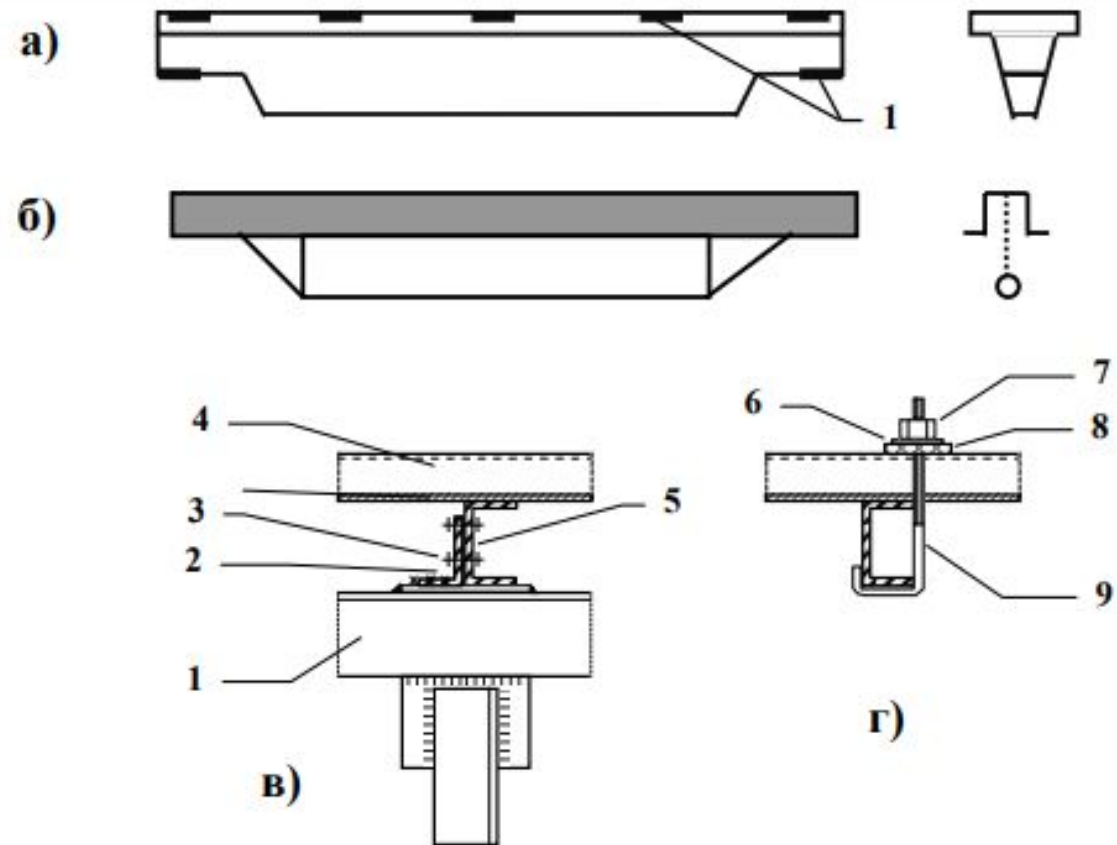


Рисунок 4.30 – Елементи прогонної покрівлі:

а) прогон залізобетонний; 1 – закладні деталі;

б) прогон сталевий шпренгельний;

а) вузол кріплення сталевго прогону до сталевгої ферми;

б) приклад кріплення профільованого настилу до прогону

1 – фрагмент верхнього поясу ферми; 2 – сталевий куток; 3 – болти;
4 – профільований настил; 5 – сталевий прогін; 6 – шайба (сталевга);
7 – гайка; 8 – шайба (гумова); 9 – гак з різьбою

Просторові покриття

Виконують із площинних елементів, що монолітно зв'язані між собою і працюють як суцільна конструкція, або у вигляді оболонки. Оболонки, що можуть перекрити великі прольоти, мають незначну товщину – 30-100 мм, бо бетон у цьому разі працює в основному на стиснення. Оболонки можуть бути циліндричні, купольні, параболоїдні... Добра показники має покриття з довгих циліндричних оболонки, що застосовуються при сітці - 12x24 м і більше.

Роблять також висячі покриття, які працюють на розтяг.

Висячі конструкції поділяються на вантові й власне висячі.

Вантові покриття можуть бути прольотом 100 м і більше.

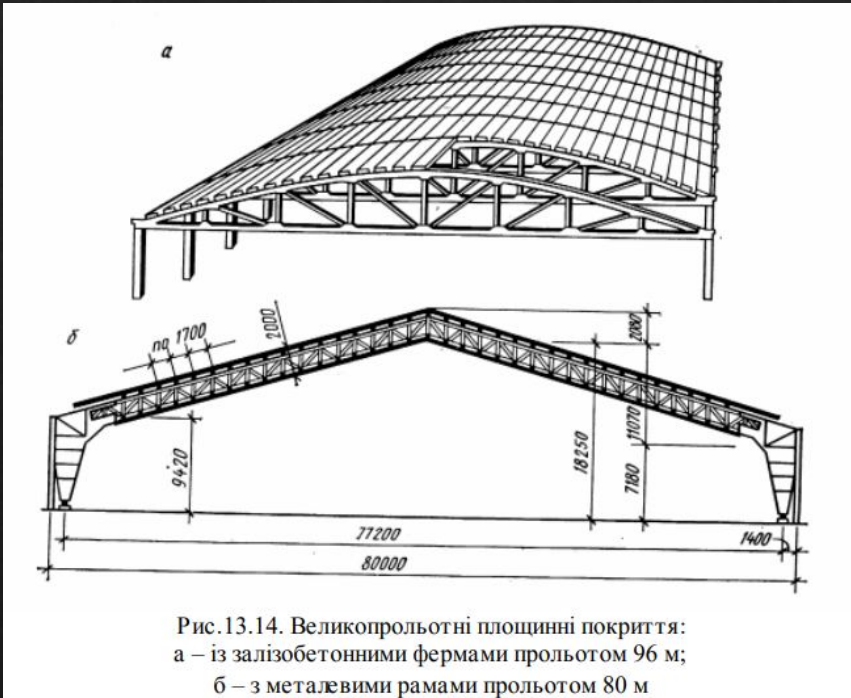


Рис.13.14. Великопрольотні площинні покриття:
а – із залізобетонними фермами прольотом 96 м;
б – з металевими рамами прольотом 80 м

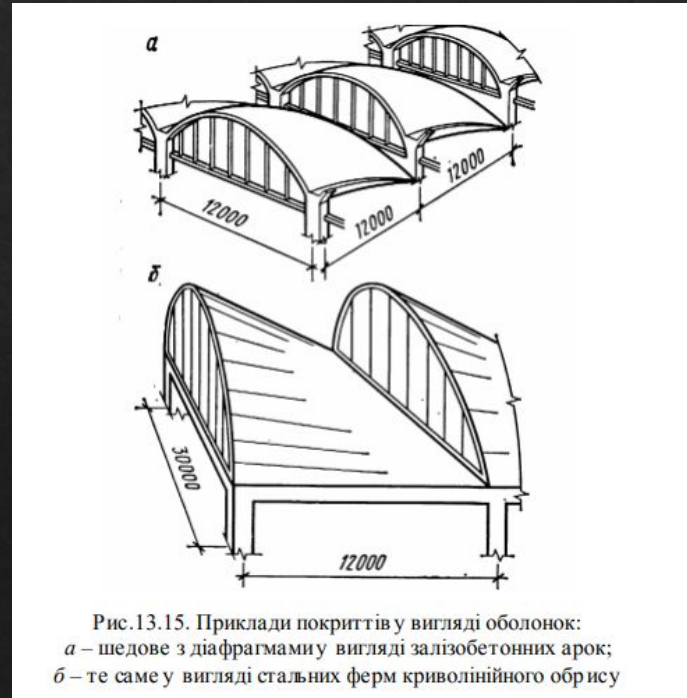


Рис.13.15. Приклади покриттів у вигляді оболонки:
а – шедове з діафрагмами у вигляді залізобетонних арок;
б – те саме у вигляді сталевих ферм криволінійного обрису

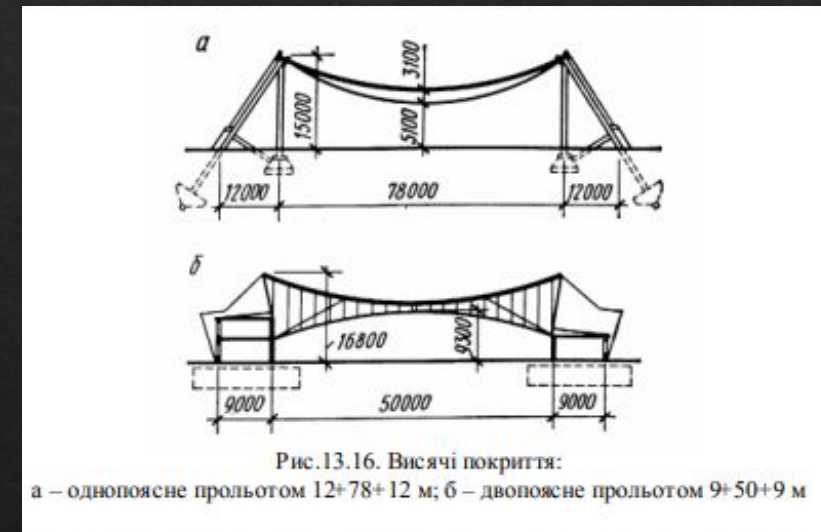


Рис.13.16. Висячі покриття:
а – однопросяне прольотом 12+78+12 м; б – двопросяне прольотом 9+50+9 м

ЛІХТАРІ

Ліхтарі – надбудовина покритті для подання світла у середину прольоту та аерації приміщення.

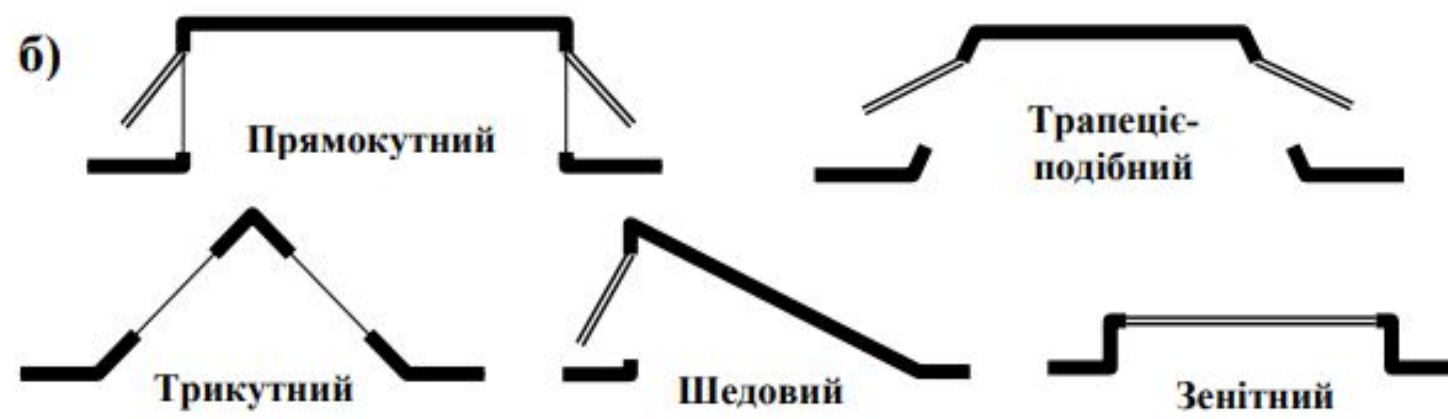
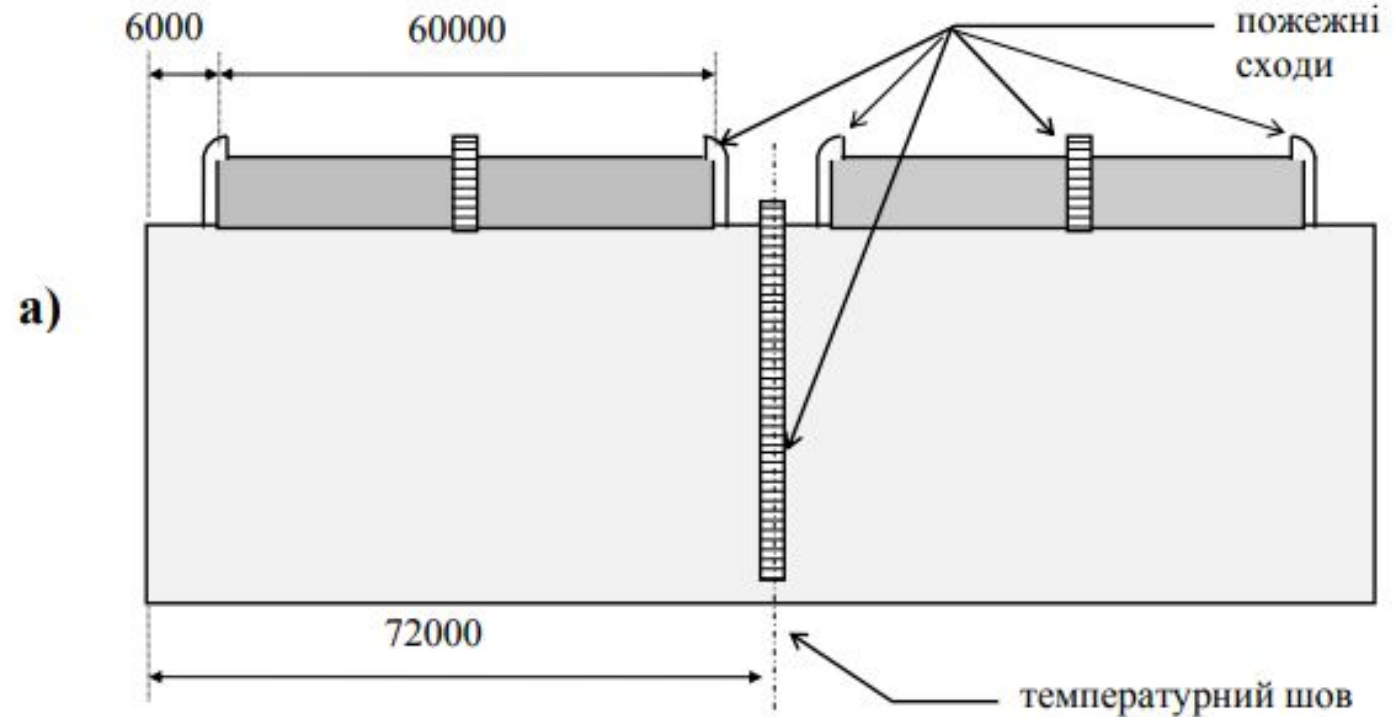
Класифікація ліхтарів:

За призначенням розрізняють ліхтарі:

- світлові – тільки для освітлення приміщень;
- світлоаераційні – для освітлення приміщень та витяжки з них відпрацьованого повітря;
- аераційні - тільки для вентиляції приміщень.

За конфігурацією розрізняють ліхтарі прямокутні;

- трапецієподібні;
- трикутні;
- М-подібні;
- шедові (односторонні);
- зенітні.



Ліхтарні конструкції

а) приклад розташування ліхтарів та протипожежних сходів;

б) схеми світлових ліхтарів;

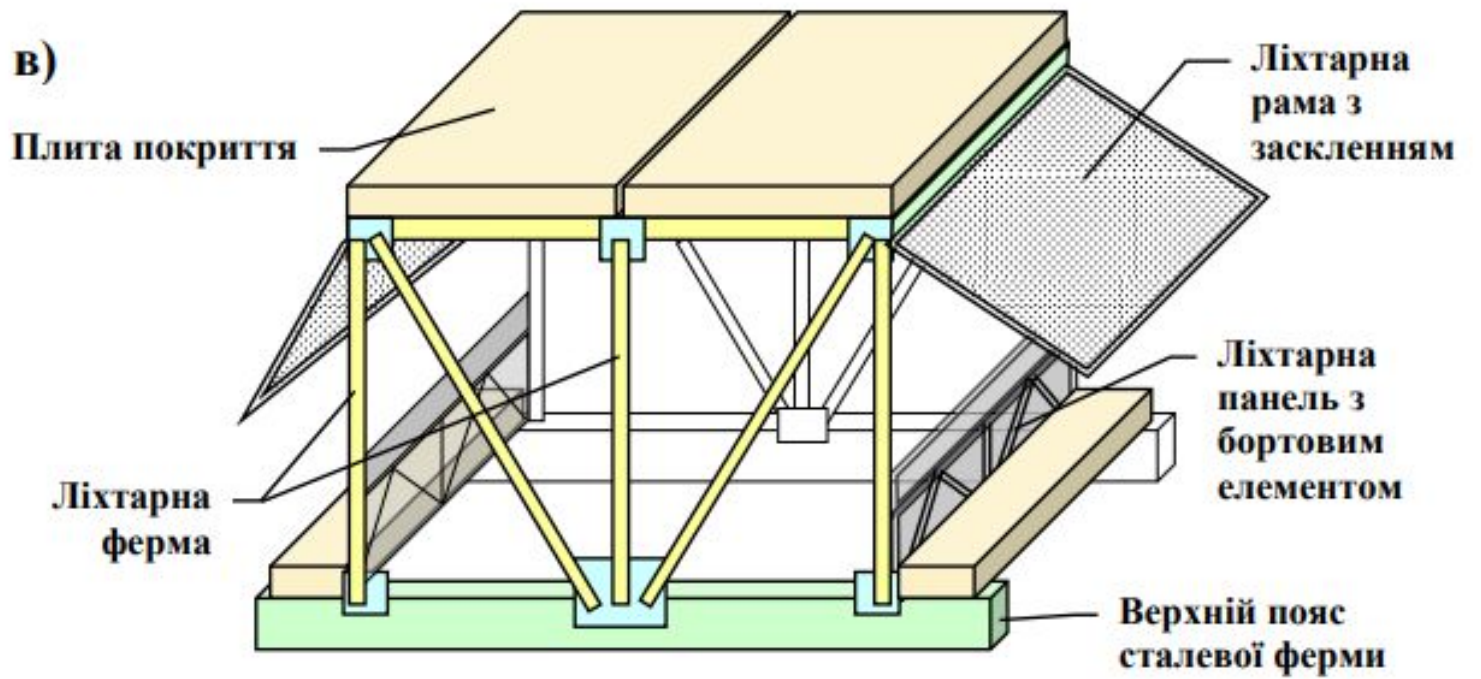
Основними складовими ліхтарів звичайно є:

- 1) несуча конструкція – каркас;
- 2) огорожувальні конструкції:
 - покриття;
 - стіни;
 - заповнення світлових або аераційних отворів.

Залежно від вимог та розрахунків, вибирають вид, розміри та розташування ліхтарів.

Для прольотів 12-18 м застосовують ліхтарі шириною 6 м, а для прольотів 24-36 м – шириною 12 м.

Для зручності експлуатації (при очищенні) та згідно з протипожежними вимогами, довжина ліхтаря не повинна перевищувати 84 м.



в) приклад будови прямокутного світлоаераційного ліхтаря

За необхідності більшої довжини у місцях температурних швів роблять розриви у ліхтарях не менше одного прольоту (6 м), і у цих місцях розташовують пожежні сходи на будівлі, а посередині довжини ліхтарів та у їх торцях роблять пожежні драбини на різниці висот (див. рис. 4.31.,а). Ліхтарі шириною 6 м виконують з зовнішнім водовідводом, а з шириною 12 м - як з зовнішнім, так і з внутрішнім.

Враховуючи особливості модульної координації розмірів промислових будівель та названі вимоги до розміщення ліхтарів, зазвичай використовуються такі основні розміри прямокутного ліхтаря:

Проліт, м	Ширина ліхтаря, м	Висота ліхтаря, м (max)	Максим. довжина, м
12, 18	6	2.5	84
24, 30, 36	12	3.0	84

Основні складові конструкції ліхтаря:

- 1 - ліхтарні ферми;
- 2 - ліхтарні панелі;
- 3 - ліхтарні рами;
- 4 - ліхтарні зв'язки;
- 5 - ліхтарні торці.

Для підвищення безпеки використання ліхтарних конструкцій, у ліхтарних рамах використовують шибки з армованого скла. До того ж рекомендовано під ліхтарем ставити сітку-уловлювач, щоб уникнути травмування робітників у разі випадіння скла.



Робочі площадки та етажерки. Сходи.

Для зручності обслуговування технологічного обладнання всередині цеху влаштовують спеціальні площадки, які називають робочими. Площадки складаються з балок, настилу, огорожі та сходів. Площадки можуть бути багатоярусними, балки яких мають жорстке сполучення з колонами, утворюючи багатопверховий каркас. Технологічні площадки розділяють на наступні групи: оглядові, ремонтні, перехідні, посадочні та оглядові, призначені під важке або легке обладнання та для обслуговування підйомно-транспортного обладнання.

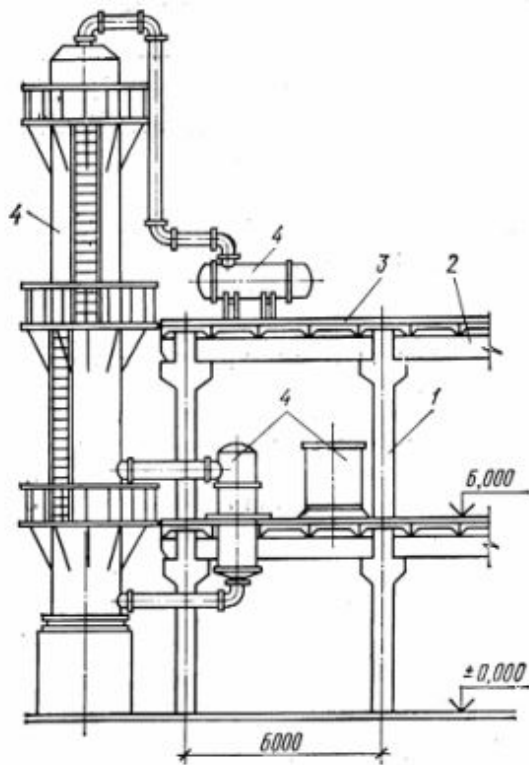


Рис.17.2. Етажерка промислової будівлі:

1 – колона; 2 – ригель; 3 – робоча площадка; 4 – технологічне устаткування

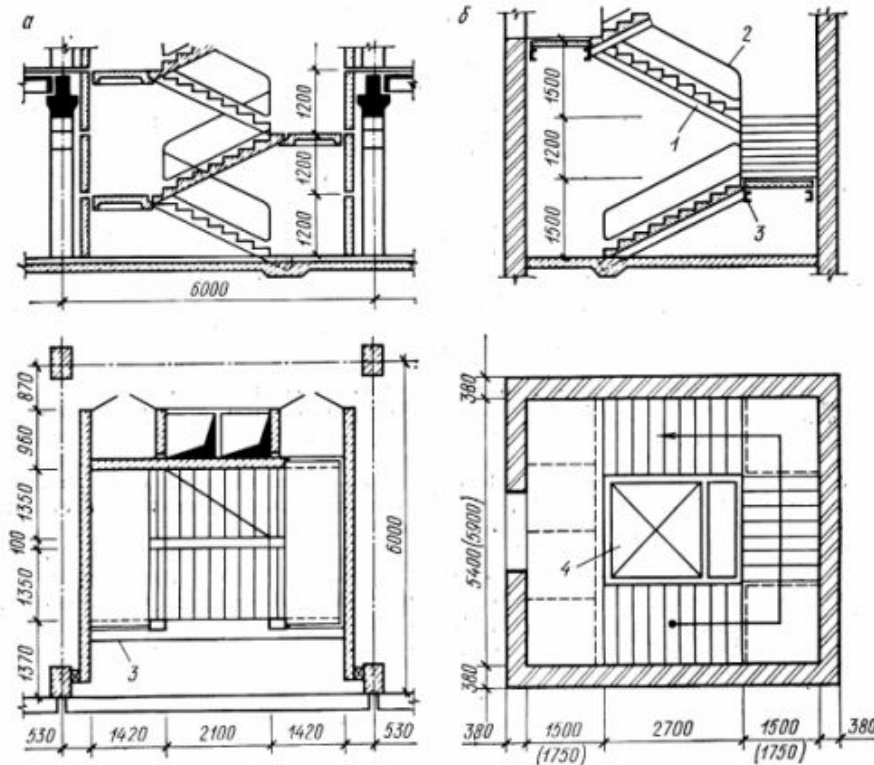


Рис.17.3. Сходи багатопверхових будинків:

а – двомаршові з суцільними маршами; б – тримаршові з окремими сходами по косурах; 1 – колона; 2 – огороження; 3 – балка; 4 – ліфт

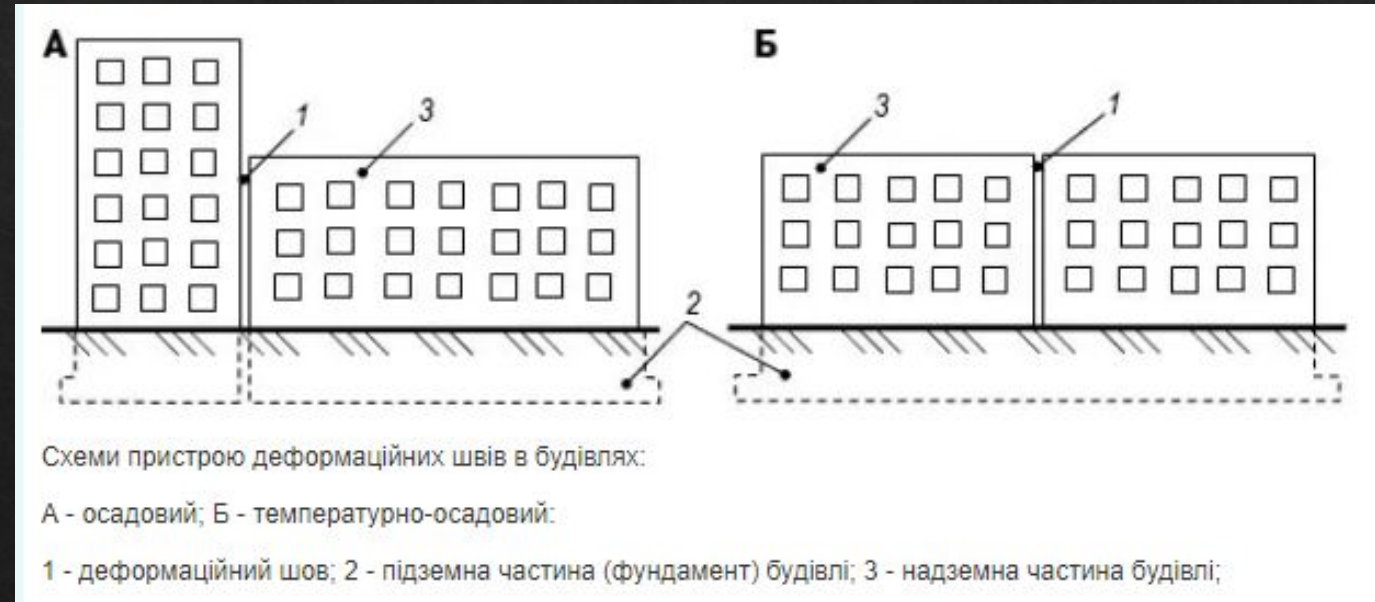
У виробничих будівлях промислових підприємств сходи залежно від призначення підрозділяють на основні та допоміжні (службові, пожежні та аварійні).

В багатопверхових будівлях основні сходи можуть бути вбудованими або прибудованими до будівлі та по своїй конструкції аналогічні сходам цивільних будівель. У виробничих будівлях повинні бути передбачені зовнішні пожежні сходи. Аварійні сходи призначені тільки для евакуації людей при пожежі або аварії.

Деформаційні шви та протипожежні перешкоди. Деформаційні шви (температурні та осадові) влаштовують в промислових будівлях великої протяжності або ширини, а також складених з кількох об'ємів з різними висотами та навантаженнями.

Виробничі будівлі по всій висоті та всім конструктивним елементам, за виключенням фундаментів, розділяють температурними швами на незалежні один від одного ділянки – температурні блоки (відсіки). Для запобігання виникнення небезпечних деформацій від нерівномірного осадку залізобетонних конструкцій будівель значної довжини, які складаються з елементів різної поверховості або обпираються на ділянки з різними ґрунтами, треба передбачати осадкові шви, котрі, на відміну від температурних, доходять до подошви фундаменту.

З метою запобігання поширенню пожежі по будівлі влаштовують протипожежні перешкоди. Перешкодами від поширення вогню в вертикальному напрямку служать неспалимі перекриття (в багатоповерхових будівлях), в горизонтальному напрямку – неспалимі протипожежні стіни (брандмауери), які мають велику границю вогнестійкості та розділяють будівлю на окремі відсіки.



Інженерні споруди промислових підприємств за функціональним призначенням розподіляють на наступні групи:

- споруди для опирання та розміщення обладнання (етажерки та площадки, підвали, відпускні колодязі);
- комунікаційні та транспортні споруди (тунелі, канали, колектори, окремо стоячі опори, естакади під технологічні трубопроводи);
- галереї та естакади;
- відкриті кранові та залізничні естакади;
- ємнісні споруди для водозабезпечення та каналізації;
- водонапірні башти;
- резервуари для нафти та нафтопродуктів;
- газгольдери;
- силосні башти та корпуси для збереження сипучих матеріалів;
- бункера, засіки;
- димові труби;
- витяжні башти;
- градирні;
- підпорні стіни та ін.

Інженерні споруди промислових підприємств зводять за типовими проектами з використанням залізобетонних конструктивних елементів і деталей та індустріальних методів ведення робіт.

РОЗРОБКУ ПЛАНІВ ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕНЬ РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ ВЕСТИ В ТАКІЙ ПОСЛІДОВНОСТІ :

1. Розрахунок побутових та адміністративних приміщень.
2. Компоновка планувальних вирішень окремих блоків: гардеробних, душових, туалетів і т. д.
3. Компоновка санітарно-побутових та конторських приміщень по поверхах з урахуванням санітарно-гігієнічних та функціональних вимог. Планувальні рішення санітарно-побутових та адміністративних приміщень необхідно виконувати згідно з СНиП 2.09.04-87 “Административные и бытовые здания”. За основні вихідні дані для проектування приймають наступні величини: - списочна кількість працюючих у всіх змінах А (всього), в тому числі А1 – чоловіків, А2 – жінок; - явочна кількість, що працюють в найбільшій зміні **В** (всього), в тому числі В1 – чоловіків, В2 – жінок.

Склад та обладнання санітарно-побутових приміщень необхідно приймати за табл.

3	Процеси, що викликають забруднення тіла та спецодягу речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки, а також речовинами, що мають стійкий запах: а) забруднення тільки рук; б) забруднення тіла та спецодягу.	$\frac{B}{7}$	$\frac{B}{10}$	загальні, два відділення роздільні, по одному відділенню	Хімчистка спецодягу знешкодження, штучна вентиляція шаф
4	Процеси, що вимагають особливих умов чистоти чи стерильності при виготовленні продукції.	У відповідності з вимогами відомих норм			

Таблиця 6. Склад та обладнання санітарно-побутових приміщень

Група виробничих процесів	Санітарна характеристика виробничих процесів	Розрахункова кількість		Тип гардеробних та кількість відділень в шафі на 1 людину (по величині А)	Спеціальна обробка спецодягу
		душових сіток	кранів умивальників		
1	2	3	4	5	6
1	Процеси, що викликають забруднення тіла та спецодягу речовинами 3-го та 4-го класів небезпеки: а) забруднення тільки рук;	$\frac{B}{25}$	$\frac{B}{7}$	загальні, одне відділення	Хімчистка або прання одягу
	б) забруднення тіла та спецодягу, що видаляються без спеціальних миючих засобів;	$\frac{B}{15}$	$\frac{B}{10}$	теж	
	в) забруднення тіла та спецодягу речовинами, що видаляються з використанням спеціальних миючих речовин.	$\frac{B}{5}$	$\frac{B}{20}$	загальні, два відділення	
2	Процеси, що протікають при надлишках явного тепла або при несприятливих метеоумовах: а) при надлишках явного конвекційного тепла;	$\frac{B}{7}$	$\frac{B}{20}$	теж	приміщ. для охолодження теж
	б) при надлишках явного променистого тепла;	$\frac{B}{3}$	$\frac{B}{20}$	теж	
	в) пов'язані з дією вологи, що викликає намокання спецодягу;	$\frac{B}{5}$	$\frac{B}{20}$	роздільні, по одному відділенню	сушка спецодягу
	г) при температурі повітря до 10°C, включаючи роботи на відкритому повітрі.	$\frac{B}{5}$	$\frac{B}{20}$	теж	приміщ. для обігріву та сушки спецодягу

ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНО-ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

Розташування побутових та адміністративних приміщень по поверхах може бути різноманітне. Рекомендується обрати каркасну конструктивну схему з трьома прогонами по 6 метрів, висотою в два поверхи з позначки – 3.3 м. Довжина будинку приблизно дорівнює 36-42 м.

До виробничого корпусу приміщення АПБ можуть примикати довгою, та короткою сторонами, або ж з'єднуватися за допомогою наземного чи надземного переходів.

В двоповерховому корпусі можна рекомендувати:

на першому поверсі розташувати чоловічу та жіночу гардеробні;

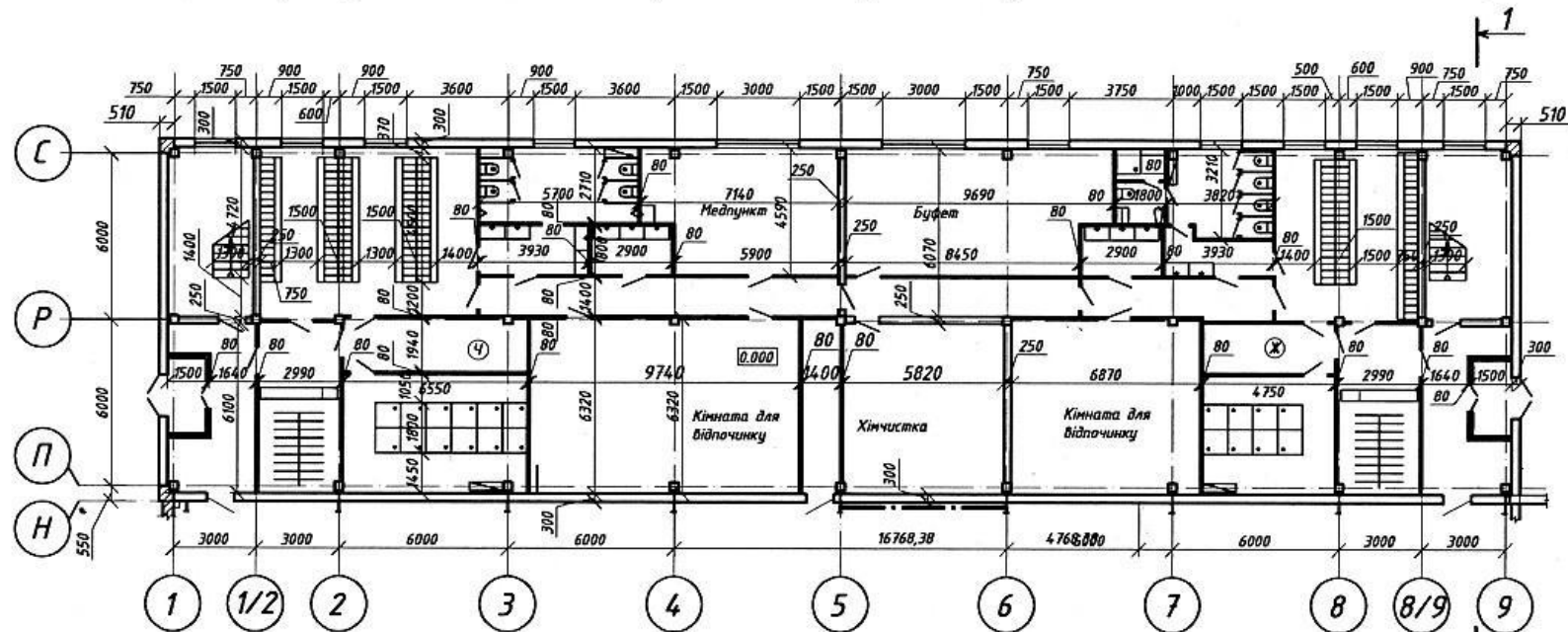
на другому поверсі – адміністративні приміщення;

або ж на першому поверсі чоловічі гардеробні, на другому – жіноча гардеробні та адміністративні приміщення.

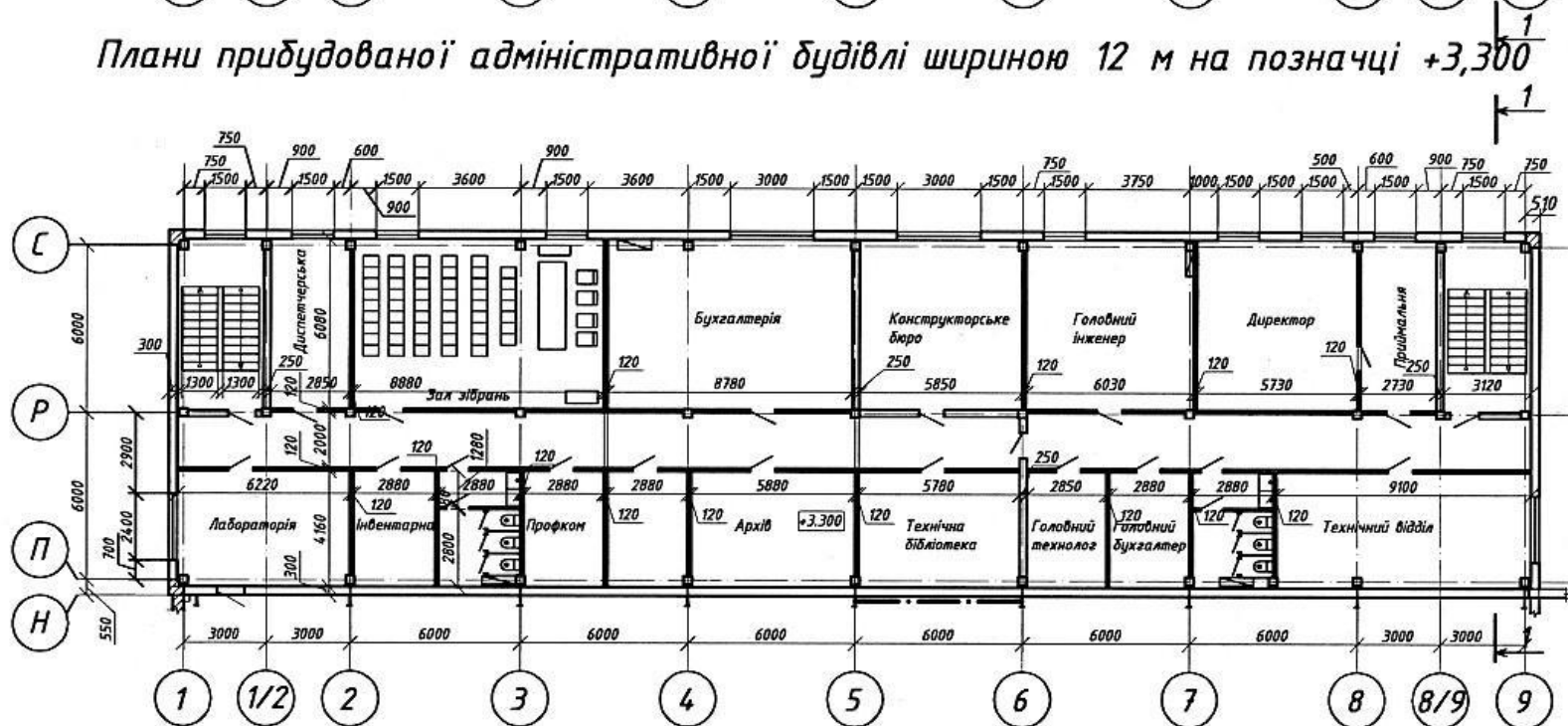
Важливо при виборі варіанта забезпечити: зручний, нормативний, функціональний зв'язок приміщень, блокування приміщень з мокрими процесами і розташування їх на нижніх поверхах. Вирішивши розташування вхідних вузлів, сходових кліток, приступають до компоновки першого поверху. Приблизно в центрі побутових приміщень, з входом із цеху розташовують вбиральню, блокуючи при цьому “Ч” та “Ж”. Із шлюзу жіночої вбиральні передбачається вхід в приміщення розміром 1.2 x 2.4 м для гігієнічного душу, або кімнату особистої гігієни жінок

Біля вбиралень розташовують інші приміщення з вологим режимом: душові та переддушові, умивальні, ножні ванни. При розташуванні чоловічого та жіночого гардеробів на першому поверсі душові доцільно блокувати. Розташовують гардеробні спеціальної і домашньої або вуличної одежі, або загальні гардеробні. Ряди шаф зручно розташовувати торцевою частиною в сторону вікон, а прохід між торцями рядів шаф слід робити з темної сторони прибудованих побутових приміщень.

Плани придбудованої адміністративної будівлі шириною 12 м на позначці 0,000



Плани придбудованої адміністративної будівлі шириною 12 м на позначці +3,300



Якщо на другому чи інших поверхах розташовуються адміністративні приміщення, то слід прийняти коридорну схему планувального рішення. Для зменшення площ, що не мають природного освітлення, коридор необхідно проектувати в прогонах побутових приміщень зі сторони цеху. Усі приміщення з вологим режимом (туалети, душові, умивальні), що розташовуються на другому поверсі, слід блокувати та розташовувати над відповідними приміщеннями першого поверху.

В зв'язку з тим, що довжина побутових приміщень повинна бути кратна 6 м, при проектуванні планів можуть вийти лишні, не передбачені розрахунком площі. В цьому випадку їх можна назвати резервними або використати для виробництва, забезпечивши безпосередній зв'язок з цехом. Необхідно врахувати можливість відхилення площ приміщень на 10%.

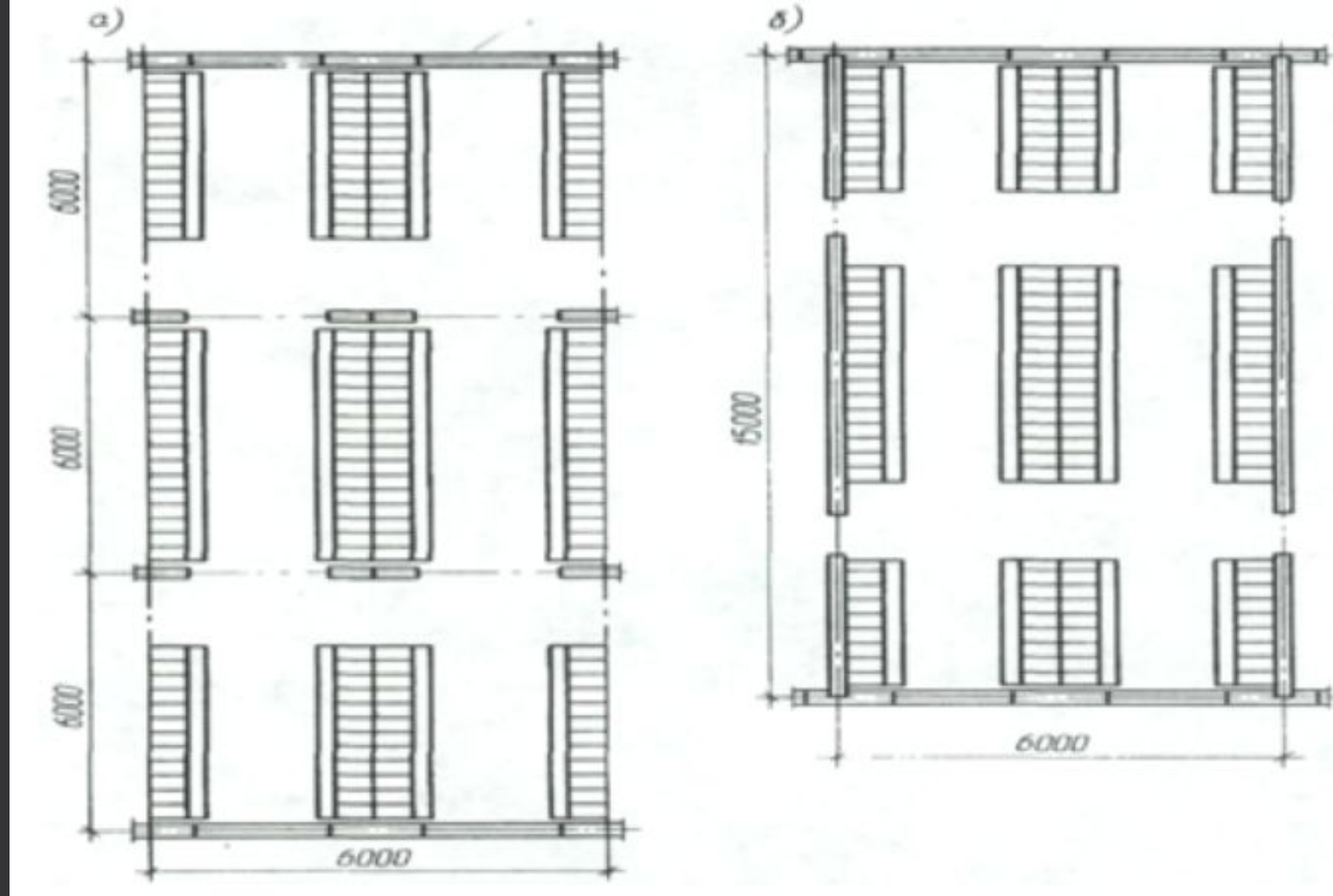
Не слід за рахунок їх збільшувати розміри душових, гардеробних, вбиралень, проходів, коридорів, розміри яких повинні бути тільки нормативними. При розробці планів нерідко спочатку розташовують приміщення, а потім розмічають колони та вікна. При такій послідовності розробки планів перегородки попадають на вікна, обладнання побутових на колонах. Тому доцільніше спочатку накреслити сітку колон, стіни, зробити розбивку вікон і лише потім приступати до компоновки планувального рішення.

ГАРДЕРОБНІ

Гардеробні та зблоковані з ними душові, переддушові, туалети та інші приміщення санітарно-побутового обслуговування, що складають гардеробний блок, слід проектувати окремо для чоловіків та жінок.

Гардеробні слід обладнати шафами глибиною 50 см. Ширину відділень шаф в залежності від складу одяжі необхідно приймати рівними 25, 33 та 40 см.

При окремому зберіганні вуличної одяжі ширину шафи для домашньої одяжі слід приймати 25 см. Приклади розташування гардеробних шаф в приміщеннях різної ширини показані на рис.



Ряди шаф бажано розташовувати перпендикулярно зовнішнім стінам так, щоб прохід між шафами відповідав розташуванню віконного прорізу.

Відстань між фронтальними поверхнями шаф, що виходять в загальний прохід, необхідно прийняти 2 м.

В окремих випадках відстань між рядами шаф може бути зменшена до 1.4 м.

ДУШОВІ

Душові розташовують суміжно з гардеробними. При душових передбачаються переддушові, призначені для витирання тіла. Душові обладнують відкритими кабінами, що огорожені з трьох сторін.

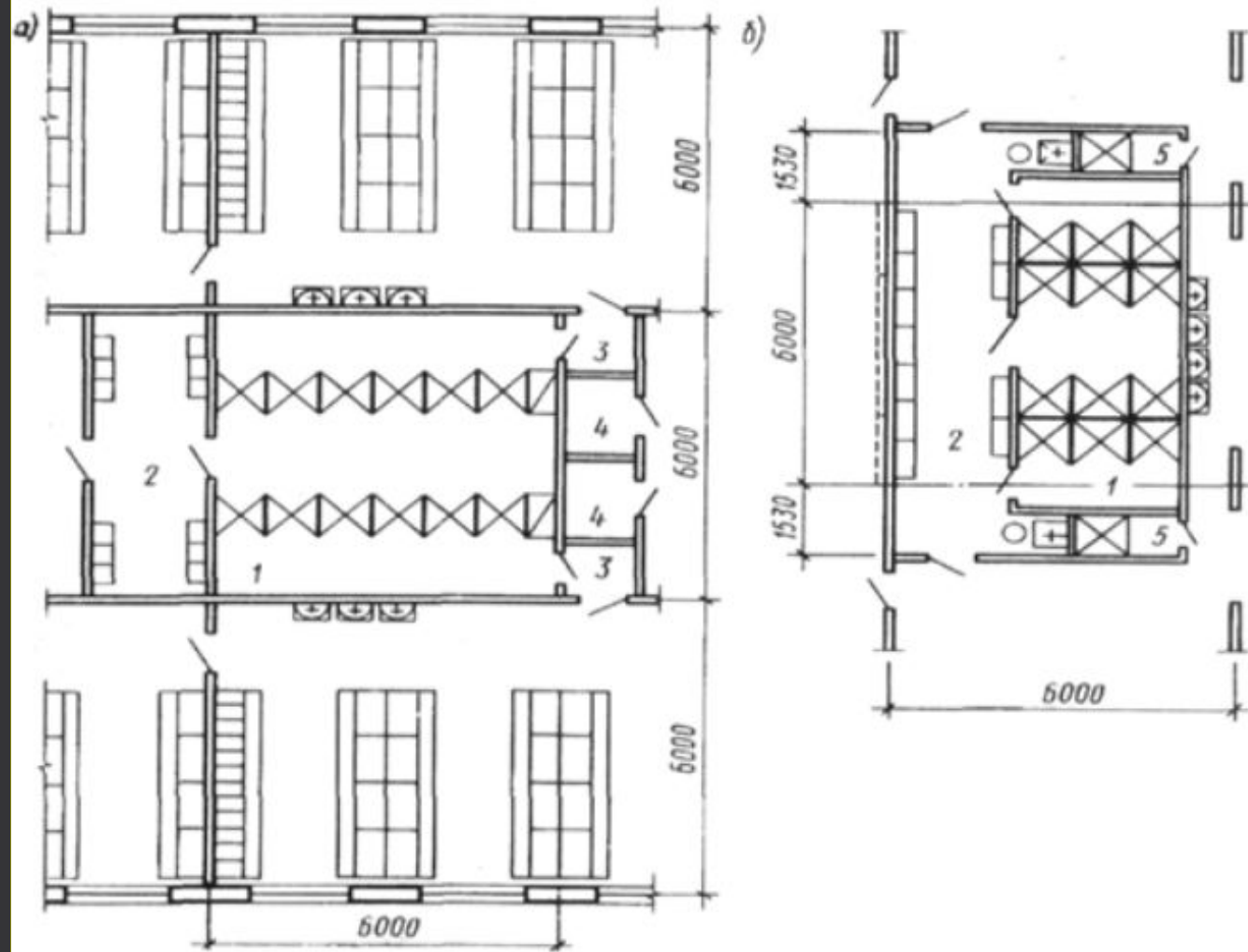
Допускається до 20% кабін виконувати закритими. Душові не можна розташовувати біля зовнішніх стін (рис. 3,2).

Душові кабінки слід розділяти перегородками висотою від підлоги 2.8 м.

Розміри душових кабін в плані: відкритих – 0.9 х 0.9 м; закритих – 1.8 х 0.9 м, в тому числі місць для переодягання – 0.6 х 0.9 м.

Ширина проходу між кабінами 1.5 м, між рядом кабін та стіною чи перегородкою 1.2 м.

Площа переддушової приймається з розрахунку 0.7 м² на одну душову сітку.



Приклади планувальних рішень душових:
а – типа санпропускника; б – звичайного типу;
1 – душова; 2 – переддушова; 3 – тамбур; 4 – комора; 5 –
закрита душова кабіна

УМИВАЛЬНІ

Умивальні слід розташовувати суміжно з гардеробними спеціальної одежі чи загальними гардеробними. Допускається розташування умивальників безпосередньо в гардеробних. Відстань між осями кранів не менше 0,85 м; між віссю крана крайнього умивальника та перегородкою не менше 0,45 м; між рядами умивальників – 1,8 м.

При гардеробному блоці слід передбачати вбиральню з кількістю приладів (унітазів), що дорівнює 1/100, комірчину для зберігання прибирального приладдя, приміщення для перебування обслуговуючого персоналу.

В багатоповерхових адміністративно-побутових приміщеннях гардеробні блоки рівної місткості необхідно розташовувати на поверхах, один над одним так, щоб використати загальні вертикальні санітарно-технічні комунікації.

САНВУЗЛИ

Санвузли слід обладнувати унітазами в кабінах розміром 1,2×0,9 м, з висотою перегородок не менше 1,8 м (рис. 3.2). Двері кабін повинні відкриватися назовні. Чоловічий санвузол слід також обладнувати пісуарами в кількості, рівній числу унітазів. Відстань між осями пісуарів не менше 0,7 м.

Загальна кількість приладів, унітазів та пісуарів в чоловічому санвузлі приймають рівною В1/18, а кількість унітазів в жіночій В2/12.

Ширина проходу: між рядами кабін чи пісуарів 1,5 м; між рядом кабін чи пісуарів та стіною 1,8 м. Вхід у санвузлів передбачається через тамбур. В тамбурі слід розташовувати умивальники, по одному на чотири санітарних прилади.

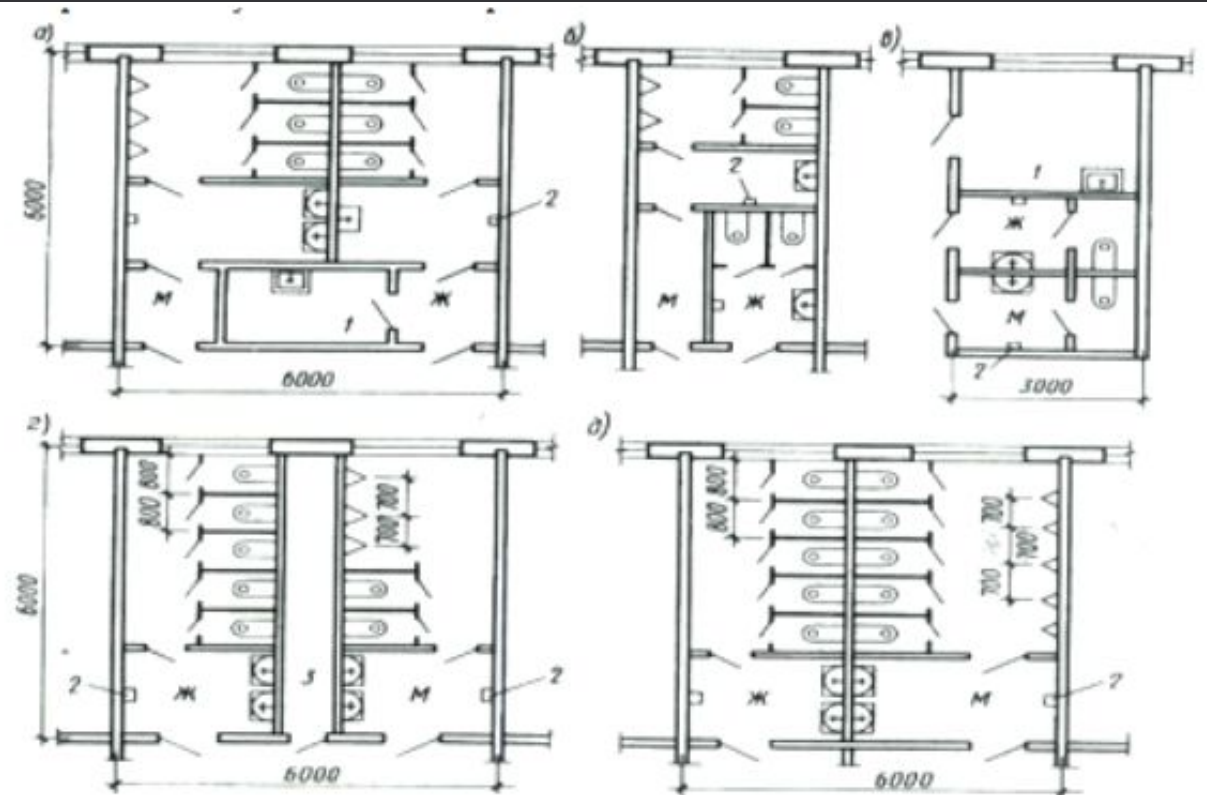


Рисунок 3.2 – Приклади планувальних рішень санвузлів: а, г, д – секції 6×6 м; б, в – секції 3×6 м

КІМНАТИ ДЛЯ ПАЛІННЯ

Ці кімнати необхідно розташовувати окремо від вбиралень. Площа кімнати повинна бути $0.02V$, але не меншою 6 м^2 .

ПІВДУШОВІ

Півдушові передбачають при виробничих процесах, пов'язаних зі значним тепловим випромінюванням. Кількість півдушових приймається $V/15$.

ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ ОБІГРІВУ ЧИ ОХОЛОДЖЕННЯ

Ці приміщення слід передбачати при наявності відповідних несприятливих мікрокліматичних умовах. Площу приміщень визначають з розрахунку $0.1V$. Мінімальна площа приміщення – 12 м^2 .

ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ ОСОБИСТОЇ ГІГІЄНИ ЖІНОК

Приміщення для особистої гігієни жінок розташовують суміжно з жіночими вбиральнями зі входам з тамбура вбиральні (умивальної). Приміщення повинно бути обладнано біде із змішувачем гарячої та холодної води, лавою для роздягання, тумбочкою для зберігання гігієнічних матеріалів. Кількість кабін в приміщеннях або для особистої гігієни необхідно приймати з розрахунку $V2/75$ (рис. 3,4).

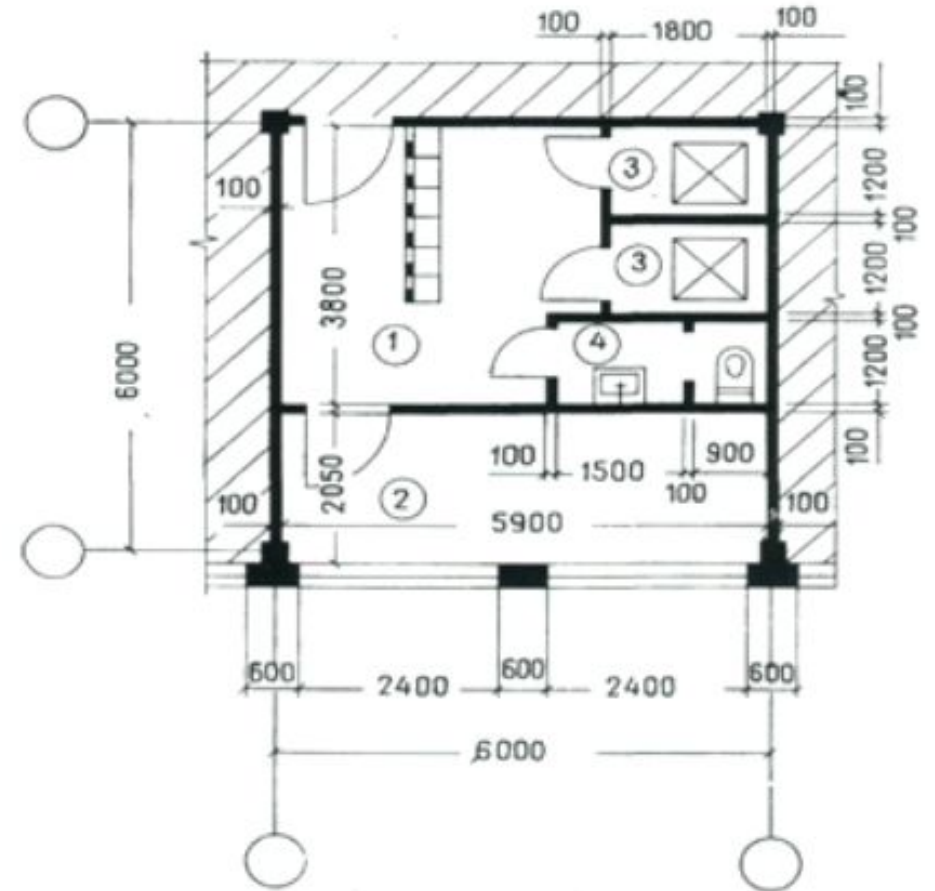


Рисунок 3.4 – Кімната особистої гігієни жінок

МЕДИЧНИЙ ПУНКТ

Медичні пункти передбачаються площею 12 м² при $50 \leq A \leq 150$ чол., або 18 м² при $150 \leq A \leq 300$ чол. Медичний пункт обладнується умивальником.

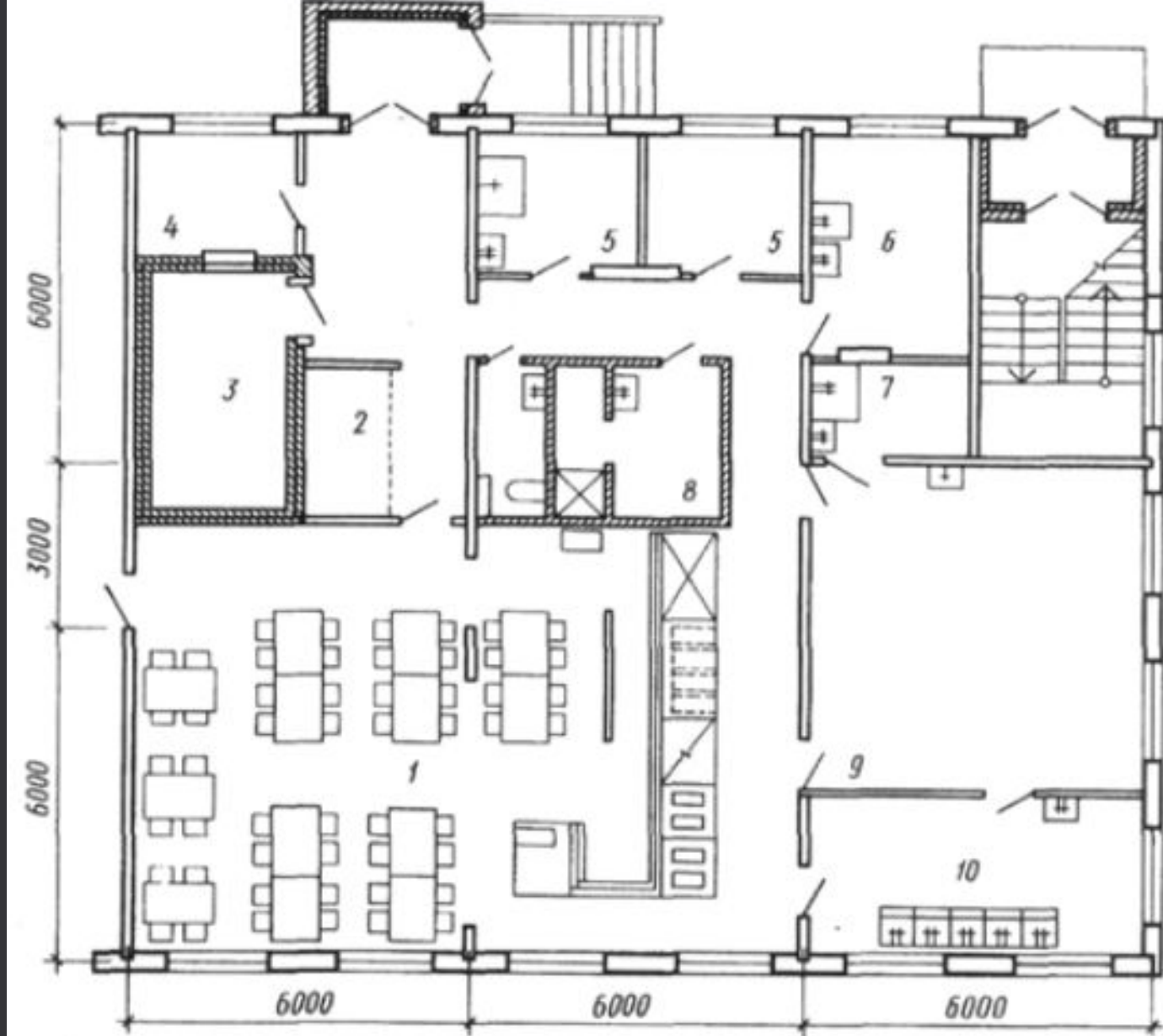
ПРИМІЩЕННЯ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

На підприємствах передбачають їдальні-доготовочні при $B \geq 200$ чол.; їдальні-роздаточні при $B < 200$ чол.; кімната прийому їжі при $B < 30$ чол.

Бажано їдальні розташовувати на першому чи найближчому до першого поверсі. Кількість посадкових місць в їдальнях слід брати з розрахунку $B/4$.

Площа їдальні-роздаточної – $2,8n$, де n – число посадкових місць. Площа зали для відвідувачів в складі загальної площі їдальні – $2n$.

Площа кімнати прийому їжі – $2n$, але не менше 12 м². Приклад планувального рішення їдальні на 50 посадкових місць показано на рис.



Приклад планувального рішення їдальні на 50 посадкових місць: 1 – зал з роздавальною; 2 – комора; 3 – охолоджувальна камера; 4 – контора; 5 – холодний цех, 6 – мийка столового посуду; 7 – кімната особистої гігієни; 8 – санітарний вузол; 9 – приміщення адміністрації; 10 – умивальна

ПРИМІЩЕННЯ КУЛЬТУРНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА АДМІНІСТРАТИВНІ

Зали загальних зборів

Зали зборів передбачають при $V > 800$ ч. Площу зали слід приймати з розрахунку $0.27V$ (кількість місць $0.3V$, площа на одне місце 0.9 м^2). При залі зборів слід запроєктувати вбиральню.

АДМІНІСТРАТИВНІ ПРИМІЩЕННЯ

До них відносять приміщення управління та конструкторського бюро, інформаційно-технічного призначення, навчальних занять, громадських організацій. Площа кабінетів (керівників підприємства, замісників керівника, керівників відділів) та їх кількість слід приймати по завданню на проектування, але загальна площа кабінетів повинна складати не більше 15% загальної площі робочих приміщень. При кабінетах керівників підприємств та їх замісників можуть передбачатися приймальні, але не більше 9 м^2 . Площа кабінету охорони праці складає 24 м^2 . В склад регламентованих нормами приміщень інформаційно-технічного призначення входять: технічні бібліотеки, архіви, копіювально-множні служби, обчислювальні центри і т. д. На підприємствах повинні бути передбачені приміщення для навчальних занять площею $24-36 \text{ м}^2$. Передбачаються також площі для громадських організацій загальною площею – 24 м^2 .

ЗАХИСТ ВІД ШУМУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Питання боротьби із шумом потрібно починати вирішувати вже на етапі проектування підприємства, робочого місця, устаткування. Для цього, зазвичай, використовують організаційні, технічні та медично-профілактичні заходи. До організаційних заходів належать раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування робочих місць, постійний контроль режиму праці та відпочинку працівників, обмеження у використанні обладнання та робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

Технічні заходи дають змогу зменшити вплив шуму на працівників і поділяються на заходи, що використовуються в джерелі виникнення (конструктивні та технологічні), на шляху розповсюдження (звукоізоляція, звукопоглинання, глушники шуму, звукоізоляційні укриття) та в зоні сприйняття (засоби колективного та індивідуального захисту). Захист від шуму необхідно забезпечувати, передусім, за рахунок використання шумо-безпечної техніки, і тільки в разі неможливості вирішення цього питання таким чином, за рахунок використання заходів і засобів колективного та індивідуального захисту.

Для зниження шуму необхідно використовувати конструктивні та технологічні методи зниження шуму у самому джерелі походження звуку. Надзвичайно ефективним методом зниження шуму в джерелі його виникнення в деяких випадках може стати зміна технологій, наприклад, за допомогою заміни ударної взаємодії на безударну (заміна клепання зварюванням, кування – штампуванням, літерного методу друку – лазерним, тощо). Під час конструювання механічного обладнання, слід намагатися зменшити рівень коливань конструкції або її елементів.

Для зниження шуму механічного походження у вузлах, в яких здійснюють ударні процеси, необхідно зменшувати сили збурення, та час контакту елементів, що взаємодіють між собою, збільшувати внутрішні втрати в коливальних системах, зменшувати площу випромінювання звуку та ін.

Це можна досягти:

- заміною зворотно
- поступального переміщення обертовим; -
- підвищенням якості балансування обертових деталей;
- підвищенням класу точності виготовлення деталей;
- поліпшенням змащування;
- заміною підшипників кочення на підшипники ковзання;
- використанням негучних матеріалів (наприклад, пластмаси);
- використанням вібродемпфувальних матеріалів (мастики);
- здійснюванням віброізоляції машин від фундаменту;
- використанням гнучких сполучень;
- використанням зубчастих передач із спеціальним профілем або їх заміною на малошумні передачі (клиноремінну, гідравлічну).

У гідродинамічних установках (насоси, турбіни) потрібно запобігати виникненню кавітації, яка викликає гідродинамічний шум. Можливе також зниження рівня суб'єктивного сприйняття шуму за рахунок зсуву частотного спектра в зону низьких частот або в недоступну для людського слуху ультразвукову зону.

Джерелами електромагнітного шуму є механічні коливання електротехнічних пристроїв або їх частин, які збуджуються змінними магнітними та електричними полями.

Якщо рівень шуму у джерелі все-таки високий, застосовують методи зниження шуму на шляху розповсюдження, передусім метод ізоляції джерела шуму чи робочого місця. Для зниження звуку, що відбивається від поверхонь у середині приміщення, застосовують матеріали з високим рівнем поглинання звуку, тобто використовують так званий метод зниження шуму звукопоглинанням.

$$R = 10 \lg(J_{\text{пад}} / J_{\text{пр}}), \quad (6.7)$$

де R – фізичне значення звукоізоляції конструкції, дБ;

$J_{\text{пад}}$ – інтенсивність звукової хвилі, яка падає на конструкцію, дБ;

$J_{\text{пр}}$ – інтенсивність звукової хвилі, яка пройшла через конструкцію, дБ.

Звукоізоляція одношарової перегородки без повітряних проміжків можна визначити за формулою:

$$R = 20 \lg Gf - 47,5, \quad (6.8)$$

де G – поверхнева маса, кг/м²;

f – частота, Гц.

Звукоізоляція будь-якої конструкції (перепони, стіни, вікна, тощо) як фізична величина дорівнює ослабленню інтенсивності звуку під час проходження його через цю конструкцію:

Зниження передачі звуку через перегородки здійснюють також:

- ❑ ліквідацією усякого роду нещільностей і щілин, особливо в дверях і вікнах, а також у місцях з'єднання різних конструкцій (наприклад, примикання перекриття до стіни);
- ❑ ущільненням притворів, подвійним і потрійним заскленням влаштуванням тамбурів біля дверей тощо, тобто старанною звукоізоляцією «слабкої ланки» огорожень – вікон, дверей;
- ❑ зменшенням непрямої передачі звуку (вибір відповідних будівельних конструкцій, встановленням пружних елементів та елементів, що поглинають вібрації на шляху передачі звуку, раціональним розташуванням конструкцій з малою та великою масою, шарнірною закладкою конструкцій замість жорсткої там, де це допустимо, тощо).

Щоб захистити від шуму обслуговуючий персонал на виробничих ділянках з гучними технологічними процесами або з особливо гучним устаткуванням влаштовують спеціальні кабінки для спостереження і дистанційного керування. Їх виготовляють зі звичайних будівельних матеріалів у вигляді ізольованих приміщень, обладнаних вентиляцією, оглядовими вікнами, дверми з щільними притворами та віброізоляторами для запобігання проникнення в кабінки структурного шуму. Нерідко в кабінах стелю або частину стелі облицьовують звукопоглинальними матеріалами. Особливу увагу звертають на замазування щілин та отворів у місцях, де пролягають комунікації. Найбільш простим і дешевим засобом зниження шуму у виробничих приміщеннях є використання звукоізолювальних кожухів, які повністю закривають найбільш гучні агрегати. Суттєва перевага цього засобу – це можливість зниження шуму на відчутну величину. Кожухи можуть бути такими, що знімаються, або розбірними, мати оглядові вікна, функціонуючі дверцята та отвори для введення комунікацій. Звукоізоляцію від повітряного шуму забезпечують за допомогою звичайних будівельних матеріалів – цегли, бетону та залізобетону, металу, фанери, плит із деревних стружок, скла тощо.

Якщо необхідно додатково знизити звукову енергію, що відбивається від внутрішніх поверхонь приміщення, використовують звукопоглинальні конструкції та матеріали. Це, зазвичай, конструкції, складені зі шпаристих матеріалів. У шпаринах таких матеріалів енергія звукових хвиль переходить у теплову енергію. Звукопоглинальні матеріали застосовують у вигляді облицювання внутрішніх поверхонь приміщень або ж у вигляді самостійних конструкцій – штучних поглиначів, які підвішують до стелі. Як штучні поглиначі використовують також драпування, м'які крісла тощо.

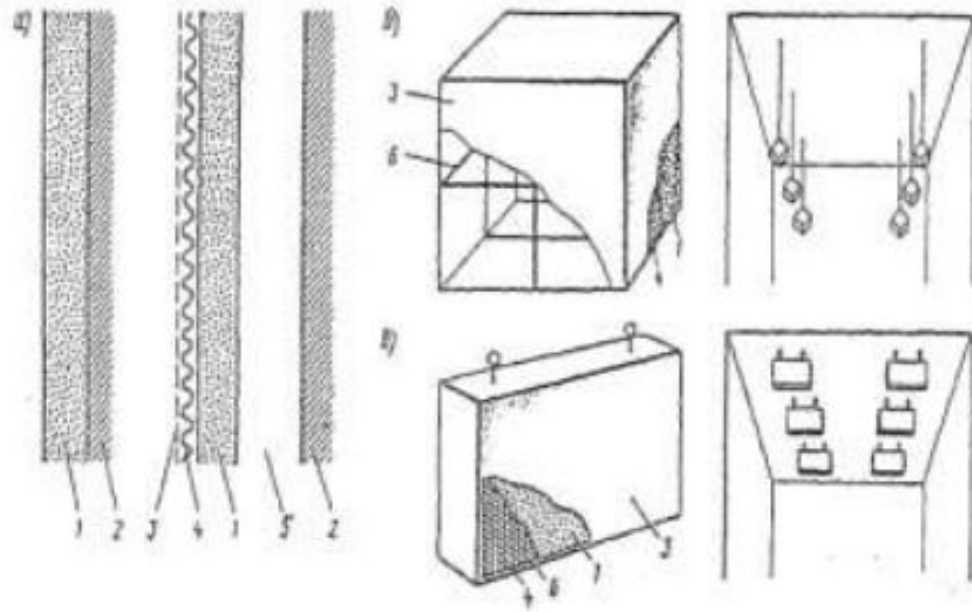


Рис. 6.1. Звукопоглинальні конструкції:

а - облицювання огорожень приміщень; б - штучні поглиначі у вигляді кубів;

в – штучні поглиначі у вигляді куліс;

1 - звукопоглинальний матеріал; 2 - будівельна конструкція; 3 - перфорований металевий або вапняковий лист (на б і в перфорація не показана); 4 - захисний шар (склотканина); 5 - повітряний проміжок; 6 – каркас

РОЗРАХУНОК ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Для природного освітлення ДБН В.2.5-28-2018 встановлює нормативне значення коефіцієнта природної освітленості (КПО). Для приміщень промислових підприємств нормативні значення КПО встановлені в залежності від розряду зорової роботи, який визначається найменшим розміром об'єкта розрізнення в мм, та системи освітлення (бокове, верхнє чи комбіноване).

Встановлено вісім розрядів зорової роботи: I, II, ..., VIII (таблиця 1 ДБН В.2.5-28-2018). КПО для розрядів I, II, III в разі використання лише природного освітлення не нормується.

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I ... III розрядів слід використовувати суміщене освітлення.

Для приміщень житлових, громадських і адміністративно побутових споруд значення норм КПО встановлені в залежності від характеристики зорової роботи, яка визначається найменшим або еквівалентним розміром об'єкта розрізнення в мм, розряду зорової роботи (А, Б, ... З), підрозряду зорової роботи, який визначається відносною тривалістю зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню, %, а також системи освітлення (таблиця 2 ДБН В.2.5-28-2018).

При системі бокового освітлення нормуються мінімальні значення КПО, при системах верхнього та комбінованого природного освітлення нормуються середні значення КПО.

$$e_N = e_H \cdot m_N,$$

e_H – значення КПО за таблицями 1;2 ДБН В.2.5-28-2018;

m_N – коефіцієнт світлового клімату за таблицею 4 ДБН В.2.5-28-2018;

N – номер групи забезпеченості природним світлом за таблицею 4 ДБН В.2.5- 28-2018

При верхньому та комбінованому освітленні для виробничих та громадських будівель, нормується нерівномірність природного освітлення 3:1.

При проектуванні природного освітлення враховують, що освітленість всередині приміщення залежить від світла, яке створюється небом і безпосередньо потрапляє на робочу поверхню, а також світла, яке відбивається від поверхонь всередині приміщення та прилеглих будівель.

Розрахунок природного освітлення у приміщеннях, які експлуатуються здійснюється за графіком А.М. Данилюка графоаналітичним методом, який приводиться у ДБН В.2.5-28- 2018

$$100 (S_v/S_n) = (e_n \cdot k_z \cdot \eta_v \cdot k_{буд}) / (\tau_{заг} \cdot r), \quad (6.2)$$

де S_v, S_n – площі вікон і підлоги у приміщенні;

e_n – нормативний коефіцієнт природного освітлення;

k_z – коефіцієнт запасу, враховує зниження світлопропускання вікон і середовища у приміщенні, $k_z = 1,2 \dots 1,5$;

η_v – світлова характеристика вікон, залежить від відношення розмірів приміщення у (довжини до глибини та глибини до висоти від рівня робочої поверхні до верхнього краю вікна), $\eta_v = 6,5 \dots 66,0$;

$k_{буд}$ – коефіцієнт, що враховує затінення вікон будівлями, які розташовані напроти (залежить від відношення відстані між будівлями до висоти карнизу протилежного будинку над підвіконником вікна будинку, що розглядається), $k_{буд} = 1,0 \dots 1,7$;

$\tau_{заг}$ – загальний коефіцієнт світлопропускання, $\tau_{заг} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5$, де

τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу, $\tau_1 = 0,5 \dots 0,9$;

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконній рамі, $\tau_2 = 0,1 \dots 0,8$;

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (при боковому освітленні $\tau_3 = 1,0$);

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях, $\tau_4 = 0,6 - 1$;

τ_5 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у захисній сітці, яка встановлюється під ліхтарями, $\tau_5 = 0,9$;

r – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при боковому освітленні завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення та прилеглих будівель, $r = 1,0 \dots 10$.

Ретельний і регулярний догляд за устаткуванням природного та штучного освітлення має важливе значення для створення раціональних умов освітлення, а саме, забезпечення потрібних величин освітленості без додаткових витрат електроенергії. В пристроях з газорозрядними лампами необхідно слідкувати за належним станом схем вмикання та пускорегулюючих апаратів, про несправність яких свідчить значний шум дроселів та блимання світла. Терміни чищення світильників та віконного скла в залежності від рівня пилу та газів в повітряному середовищі передбачаються діючими нормами (для віконного скла від двох до чотирьох разів на рік; для світильників від чотирьох до дванадцяти раз на рік). Своєчасно повинна проводитися заміна несправних ламп та ламп, що відпрацювали робочий час. Після заміни ламп та чищення світильників необхідно перевіряти рівень освітленості в контрольних точках не рідше одного разу на рік. Фактично отримана освітленість повинна бути більшою або дорівнювати нормативній освітленості з урахуванням коефіцієнта запасу.

Для вимірювання рівнів освітленості на робочих поверхнях використовують люксметри (наприклад, Ю-116), які складаються з фотоелемента та увімкненого до нього міліамперметра. При надходженні світлового потоку на фотоелемент у колі приладу виникає фотострум, пропорційний світловому потоку, що падає. Шкала приладу градується в одиницях освітленості, люксах, що дає змогу за показаннями приладу оцінити освітленість поверхні.



ЗАХИСТ ВІД ІНФРАЗВУКУ

Завдяки дуже малому затуханню інфразвуку в повітрі, він поширюється на дуже значні відстані. Практично неможливо зупинити інфразвук за допомогою будівельних конструкцій на шляху його поширення. Неefективні також засоби індивідуального захисту. Дієвим засобом захисту є тільки зниження рівня інфразвуку в самому джерелі його випромінювання. Це внесення конструктивних змін в будову джерел, що дозволяє перейти з області інфразвукових коливань в область звукових, наприклад, за рахунок збільшення частот обертання валів до 20 та більше обертів на секунду; підвищення жорсткості конструкцій; усунення причин низькочастотних вібрацій та резонансних явищ; застосування звукоізоляції та звукопоглинання; зниження інтенсивності аеродинамічних процесів; зменшення швидкості витікання в атмосферу робочих тіл і т. ін. На виробництві коливання інфразвукових частот виникають під час роботи компресорів, двигунів внутрішнього згорання, великих вентиляторів, руху локомотивів та автомобілів. В металургії джерелами інфразвуку є процеси плавки металу в доменних конверторних, мартенівських печах тощо. Допустимі рівні тиску інфразвуку в октавних смугах наведені у таблиці

Допустимі рівні тиску інфразвуку в октавних смугах

Допустимі рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньо геометричними значеннями частот, Гц				Загальний рівень звукового тиску, дБ
2	4	8	16	
105	105	105	105	110

ЗАХИСТ ВІД УЛЬТРАЗВУКУ

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 (ГОСТ 12.1.001-83) ультразвуковий частотний діапазон поділяється на низькочастотний (від 1,2 · 10⁴ до 1,0 · 10⁵ Гц), коли ультразвукові коливання поширюються як повітряним, так і контактним шляхом, та високочастотний (від 1,0 · 10⁵ до 1,0 · 10⁹ Гц), коли ультразвукові коливання поширюються лише контактним шляхом. В металургії ультразвук застосовується в процесах та обладнанні для контролю виробів. На організм людини ультразвук впливає, головним чином, при безпосередньому контакті з обладнанням що генерує ультразвук, а також через повітря. При дотриманні заходів безпеки робота з ультразвуком на стані здоров'я не позначається. Допустимі рівні звукового тиску ультразвуку нормовані ДСН 3.3.6.037-99 (таблиця 6.1).

Для зниження шкідливого впливу підвищених рівнів ультразвуку зменшують шкідливе випромінювання звукової енергії у джерелі, а також локалізують дію ультразвуку за допомогою конструктивних та планувальних рішень і здійснюють організаційно-профілактичні заходи. Зменшення шкідливого випромінювання у джерелі може досягатися, наприклад, підвищенням номінальних робочих частот джерел ультразвуку та виключенням паразитного випромінювання звукової енергії. Для локалізації дії ультразвуку конструктивними та планувальними рішеннями використовують: звукоізолюючі кожухи, напівкожухи, екрани; окремі приміщення та кабіни, де розміщують ультразвукове обладнання; блокування, що відключає генератор ультразвуку у разі порушення звукоізоляції; дистанційне керування; облицювання приміщень та кабін звукопоглинальними матеріалами. Організаційно-профілактичні заходи включають інструктаж про характер дії підвищених рівнів ультразвуку та про засоби захисту від нього, а також організацію раціонального режиму праці та відпочинку.

Допустимі рівні тиску ультразвуку в 1/3 октавних смугах частот

Середньгеометрична частота 1/3 октавних смуг, кГц	16	31,5	63 та вище
Допустимі рівні тиску, дБ	88	106	110