

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут

Основи технологічного проектування
виробництв
Лекція 4-5

План

- Опори хімічних апаратів та їх вибір
- Колони та їх вибір
- Площинні конструкції (ферми)
- Внутрішньоцехове підйомно-транспортне устаткування

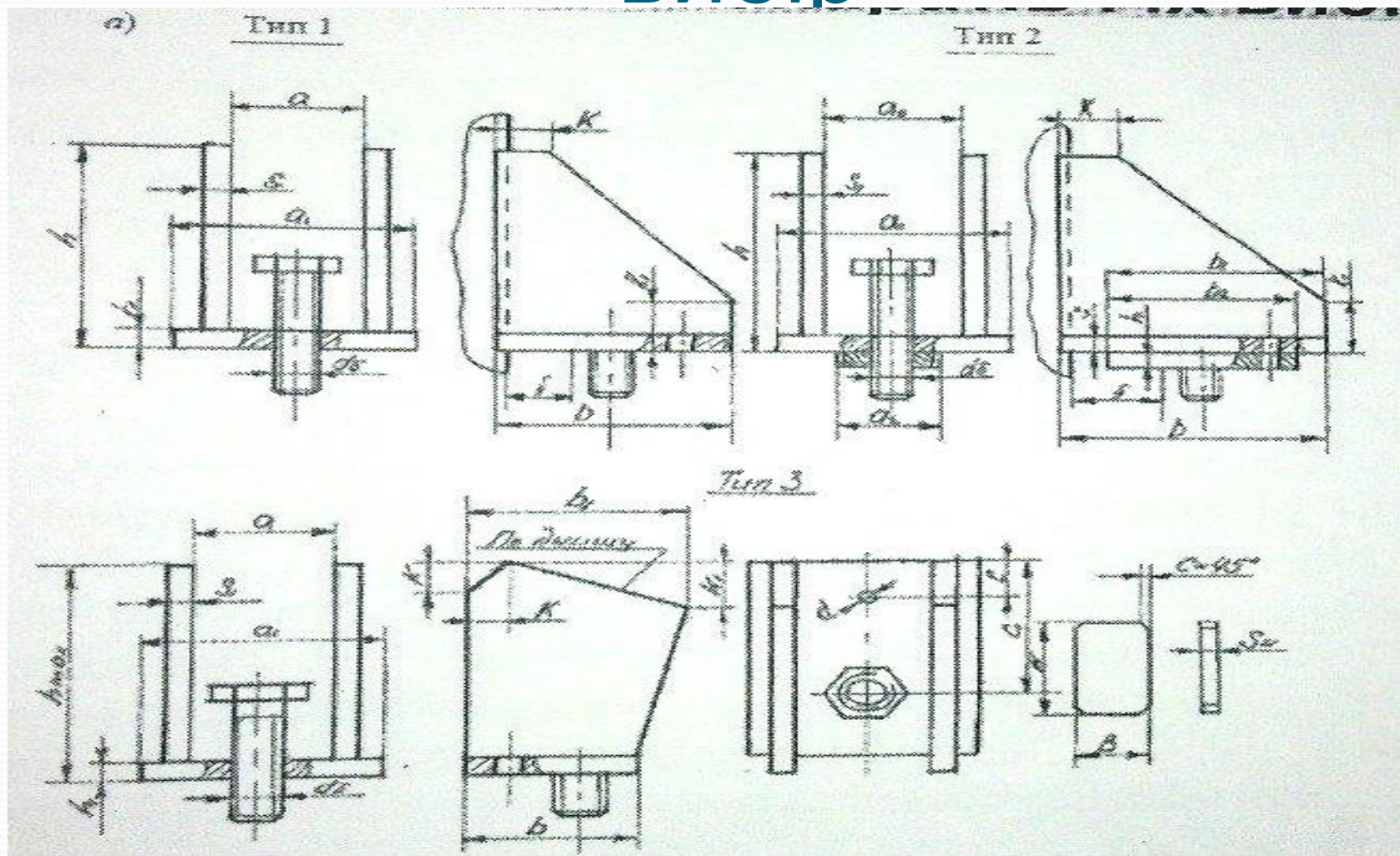
Опори хімічних апаратів та їх вибір

Хімічні апарати встановлюють на фундаменти або на спеціальні підтримкові конструкції (етажерки, перекриття, тощо) за допомогою опор. Виключенням є апарати із пласким днищем, які працюють під налив, вони можуть бути встановлені безпосередньо на фундамент без опор.

Вибір типу опор залежить від положення апарату в просторі та умов установки його на місці експлуатації.

При установці вертикальних апаратів на підлозі всередині приміщення застосовують стійки; при підвішуванні апаратів на підтримкові конструкції або на перекриття – лапи. На лапи опорні, що приварюються до корпусу сталевих підвісних вертикальних посудин і апаратів, розроблений ГОСТ 26296 – 84, згідно з яким їх виготовляють у трьох виконаннях: штамповані, зварні, зварні зі збільшеним вильотом для ізоляції.

Опори хімічних апаратів та їх вибір



Опори хімічних апаратів та їх вибір

Основні розміри опорних лап залежать від допустимого навантаження. Опори можуть приварюватися до апарата за допомогою накладних листів і без них.

При виборі опорної лапи необхідно розрахувати несучу здатність обичайки в місці приварки опорної лапи. У випадку недостатньої несучої здатності обичайки необхідно застосовувати накладні листи.

Для виключення контактної корозії у випадку зварювання опор із вуглецевої сталі з апаратом із корозійностійкої сталі, необхідно використовувати накладні листи із корозійностійкої сталі товщиною, не меншою за товщину обичайки.

Зварювання опорної лапи та приварювання до обичайки або накладного листу слід робити суцільним двостороннім швом. Приварювання опорних листів до гумованих і освинцьованих апаратів роблять до нанесення покриття.

Опори хімічних апаратів та їх

вибір

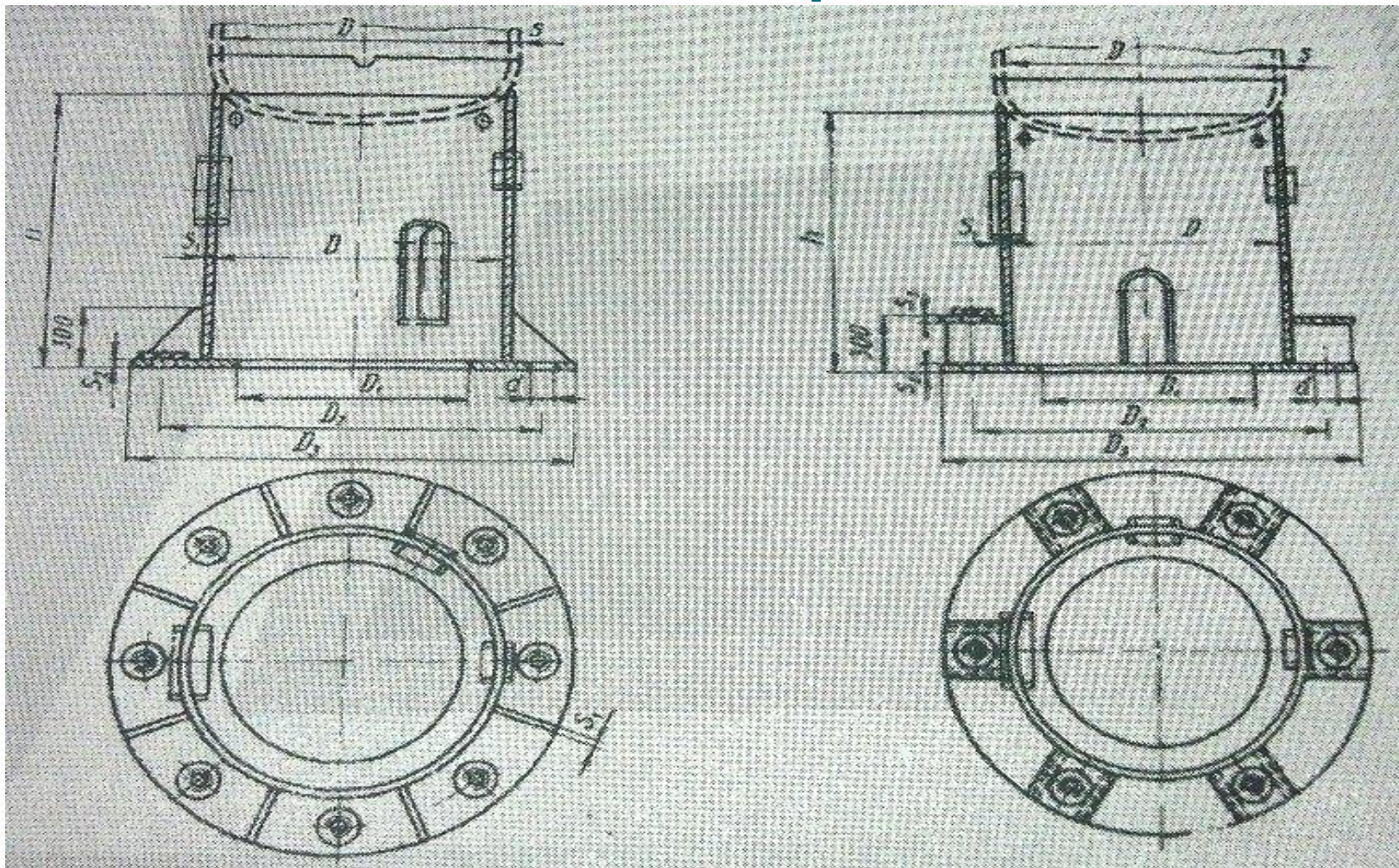
Необхідна кількість опор (зазвичай від двох до чотирьох) визначається розрахунком і конструктивними міркуваннями. Перевірка правильності вибору опор, а також необхідність застосування накладного листа для лап визначаються розрахунком за методикою ОСТ 26.665-79.

Для опор зварних сталевих вертикальних апаратів розроблено ОСТ 26.467-84. Стандарт поширюється на опори сталеві зварні циліндричні й конічні сталевих вертикальних апаратів діаметром від 400 до 6300 мм при приведених навантаженнях на опору не більш 16 МН.

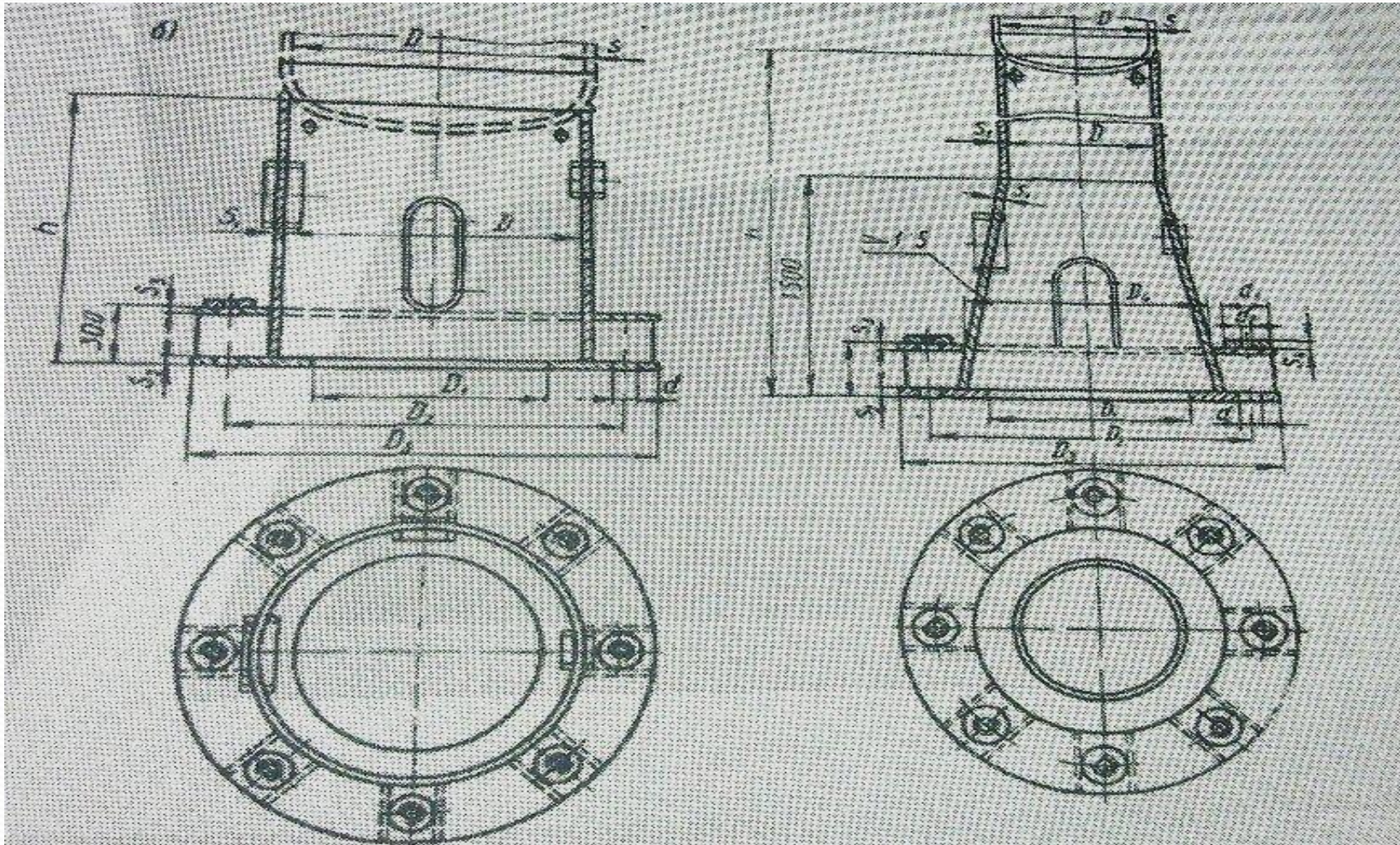
Згідно з ОСТ 26.467-84 розрізняють п'ять типів опор:

- Циліндричні з місцевими косинками;
- Циліндричні із зовнішніми стійками під болти;
- Циліндричні з кільцевим опорним поясом;
- Конічні з кільцевим опорним поясом;
- Циліндричні із внутрішніми стійками під болти.

Опори хімічних апаратів та їх вибір



Опори хімічних апаратів та їх вибір



Опори хімічних апаратів та їх вибір

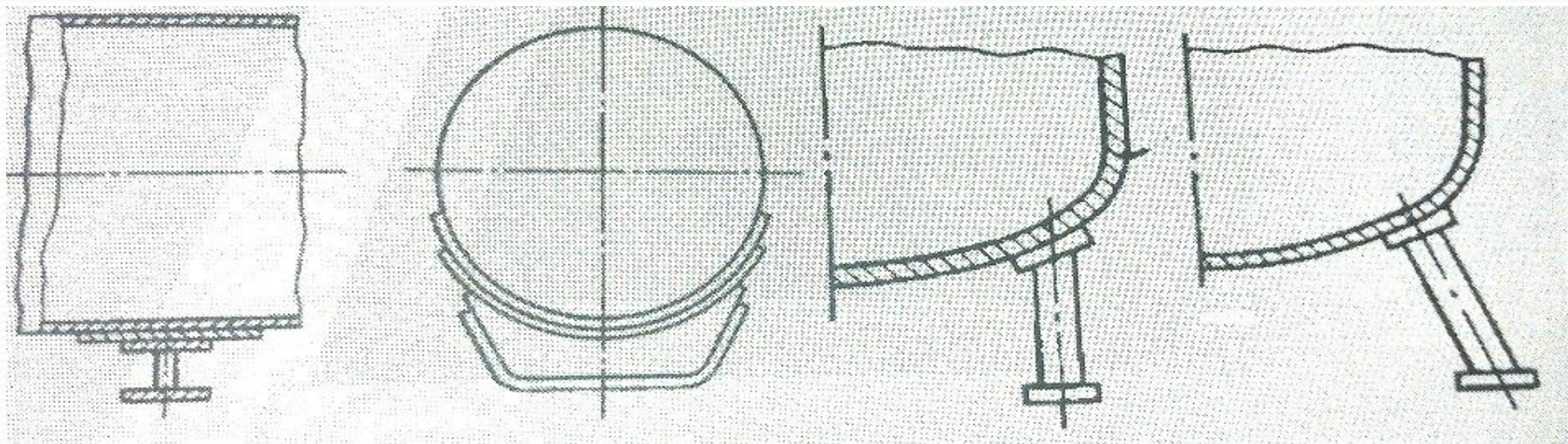
Висота циліндричних опор вибирається за умовами експлуатації апарата, але повинна бути не менш 600 мм. Для вентиляції порожнини опори у верхній її частині має бути передбачено не менше двох отворів діаметром 100 мм, а в опорах апаратів з масою понад 100 т має бути пристрій для переведення апаратів з горизонтального положення у вертикальне.

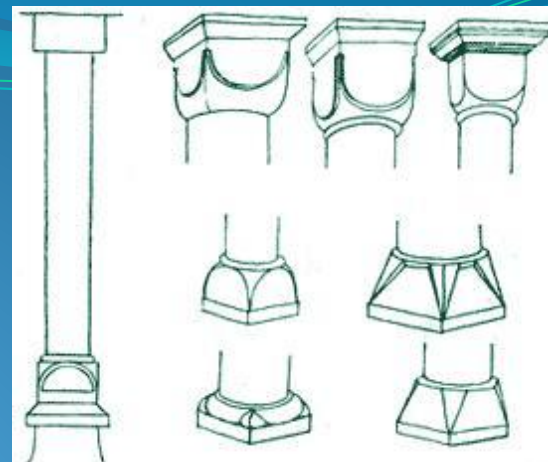
Матеріал деталей опор необхідно обирати виходячи з умови експлуатації й відповідно до ОСТ 26.291-79, допускається застосування опор з вуглецевих сталей за умови, що до корпусу апарату приварюється перехідна обичайка з корозійностійких сталей довжиною, обумовленої тепловим розрахунком.

Фундаментні болти мають бути виготовлені зі сталі марки 35 за ДСТ 1050-74 або інших марок, механічні властивості яких не нижче властивостей сталей марки 35.

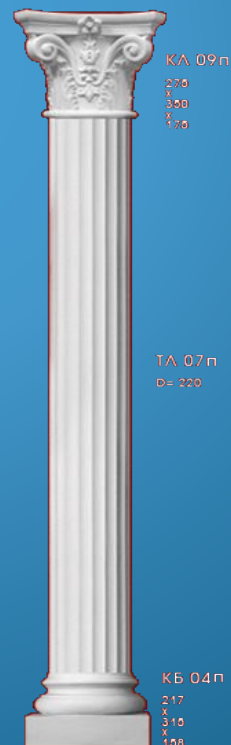
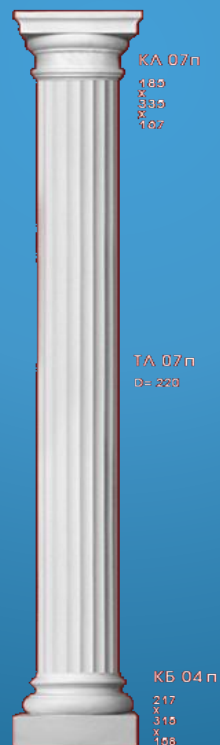
Опори хімічних апаратів та їх вибір

Апарати які працюють в горизонтальному положенні, незалежно від місця де їх монтують (всередині приміщення та зовні) встановлюють на сідлових опорах. Якщо апарат встановлюють на підлозі певного поверху при $H/D < 5$ використовують опорні стойки, які можуть бути вертикальними чи горизонтальними.





Колони



Колони – це вертикальні елементи, які підтримують розташовані вище конструкції та передають навантаження від них на фундаменти.



У колонах можна виділити три основні частини, які різняться за конструктивним рішенням і функціональним призначенням (рис.3.1,а):

- **оголовок;**
- **базу (башмак);**
- **стрижень**

Центрально-стиснуті стрижні входять також до складу елементів ферм (рис. 3.1, б), винтових систем (розпірки) тощо.

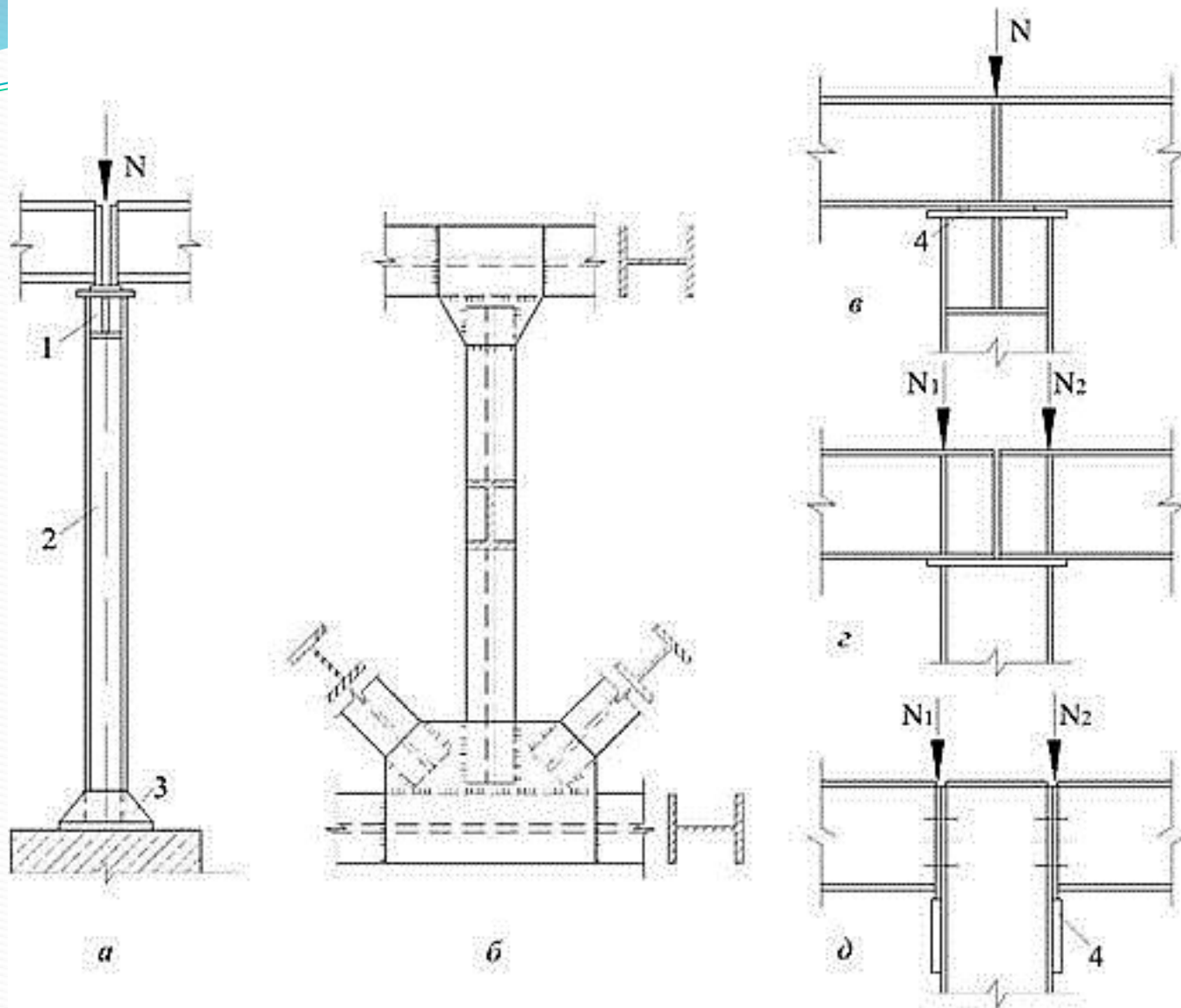


Рис. 3.1. Центрально - стиснуті елементи:
а - колона; *б* - стояк важкої ферми; *в, г* - варіанти передачі навантаження (*в* - нерозрізної балки через центруючу підкладку, *г* - розрізних балок через внутрішні опорні ребра, *д* - через опорні столики) ; 1 - оголовок; 2 - стержень; 3 - база; 4 - підкладка

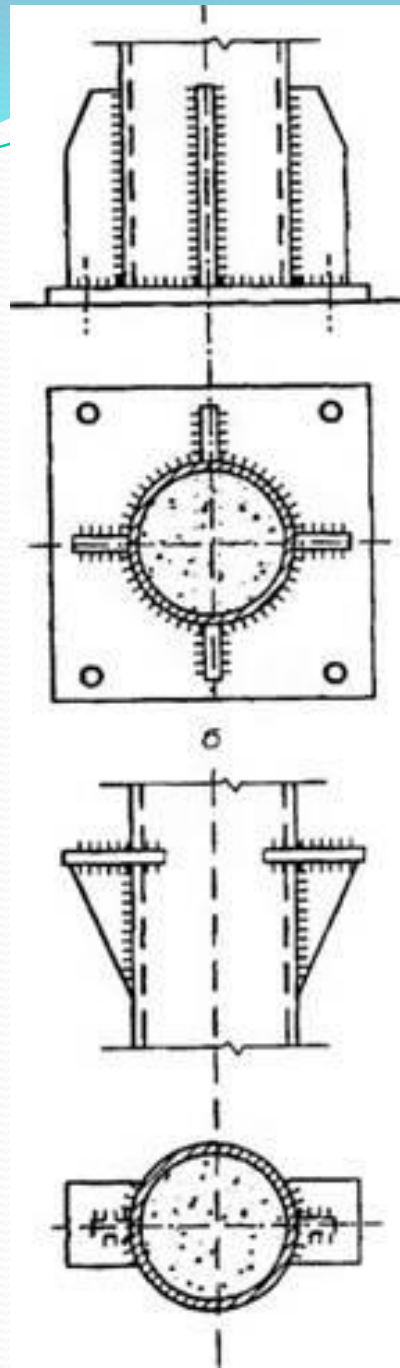


У центрально-стиснутих колонах конструктивне рішення оголовка повинно забезпечити передачу навантаження або по центру ваги перерізу стрижня, або симетрично відносно нього. Цього досягають застосуванням торцевих опорних ребер у розрізних балках (рис.3.1,а) або центруючої підкладки в нерозрізних (рис. 3.1, в).

Центрово-стиснені колони

Найдоцільніше застосовувати трубобетон при проектуванні центрово-стиснених колон. У цьому випадку бетон і труба працюють дуже ефективно.

Для центрово-стиснених колон стержень утворюють з одного елемента, обмежуючи його граничну гнучкість, як і для сталевих конструкцій.



Баштові опори — це багатоповерхові рамні системи, чотири стояки та розпірки яких виконані з трубобетону.

Рисунок - Шарнірна (а), жорстка (б) бази, оголовник колони (в) та консоль (г) для спирання балок.

КОЛОНИ СТАЛЕВІ СТУПІНЧАТІ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ
З МОСТОВИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ КРАНАМИ
ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЮ ДО 50 т

Технічні умови
ДСТУ Б В.2.6-50:2008

ОСНОВНІ ТИПИ ТА РОЗМІРИ КОЛОН

1. Колони повинні виготовлятися двох типів:

I – з одностороннім підкрановим східцем для крайнього ряду;

II – з двостороннім підкрановим східцем для середнього ряду.

2. Кожен тип колон може виготовлятися у двох варіантах:

A – для будівель без проходів вздовж кранових шляхів;

B – для будівель з проходами вздовж кранових шляхів.

3. При виготовленні колон середнього ряду за варіантом B надкранові частини повинні бути зміщені відносно поздовжньої розбивочної осі будівлі для безпечного проходу з одного боку колони на відстань, яка встановлюється в робочих кресленнях марки КМ (конструкції металеві).

4. Основні розміри колон та їх прив'язки до поздовжніх осей будівлі повинні відповідати наведеним на рисунку.

Види профілів для виготовлення колон

Найменування елемента		Прокат		Позначення сталі згідно з ГОСТ 27772	
		Вид профілів	Позначення НД		
Надкранова частина колони	Основний елемент	Двотавр зварний	ГОСТ 19903	С 245; С 255; С 345	
	Плита, ребро	Сталь листова			
Підкранова частина колони	Зовнішні та внутрішні підкранові вітки	Сталь листова	ГОСТ 19903		
		Двотавр прокатний			ГОСТ 8239
		Швелер прокатний			ГОСТ 8240
		Двотавр зварний, швелер холодногнутий			ГОСТ 19903
	Елементи решітки	Прокатний кутик рівнополічний	ДСТУ 2251 (ГОСТ 8509)		
	Діафрагма	Швелер прокатний	ГОСТ 8240		
	Плита, стінка підкранового східця, ребро, стикова наклад-ка, фасонка, траверса бази	Сталь листова	ГОСТ 19903		
Плита бази					
Анкерна плитка					

Конструкції колон повинні поставлятися замовнику комплектно у відповідності з договором (контрактом) на поставку.

До комплекту повинні входити:

- конструкції колон (надкранові та підкранові частини), комплектуючі деталі та кріпильні вироби у відповідності з кресленнями КМД;**
- шаблони для складання колон середнього ряду – по одному на двадцять колон, але не менше двох;**

- допускається за домовленістю споживача з підприємством-виробником з'єднання надкранових і підкранових частин колон здійснювати при їх виготовленні. У цьому випадку шаблон для складання колон у комплект не входить;**
- проектна документація (монтажні схеми, креслення КМД, рекомендації щодо перевезення, монтажу тощо);**
- сертифікат якості (паспорт).**



ПРАВИЛА ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Колони (надкранові і підкранові частини) при транспортуванні та зберіганні повинні опиратися на дерев'яні підкладки та прокладки. Товщина дерев'яних підкладок повинна бути не менше 50 мм при транспортуванні і не менше 150 мм при зберіганні колон.

Товщина прокладок повинна бути не менше 25 мм. Довжина підкладок та прокладок повинна бути більше габариту обпирання колон не менше ніж на 100 мм.



При транспортуванні та зберіганні необхідно забезпечувати надійність закріплення колон і збереження їх від ушкоджень.

Колони потрібно зберігати в штабелях заввишки не більше 2 м.

Плити баз, анкерні плити та шаблони при транспортуванні і зберіганні з'єднують у пакети дротом.

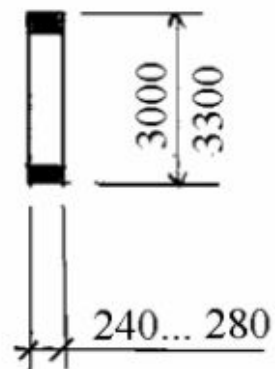
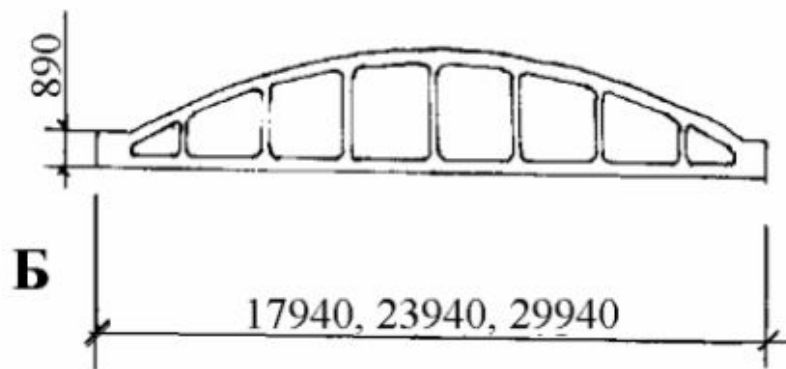
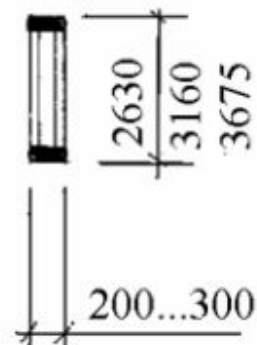
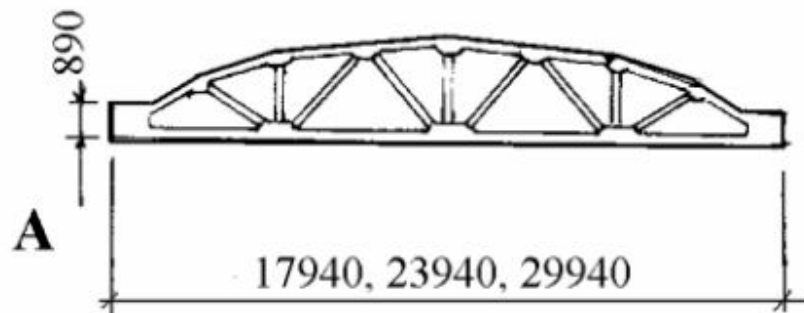
Площинні конструкції (ферми)

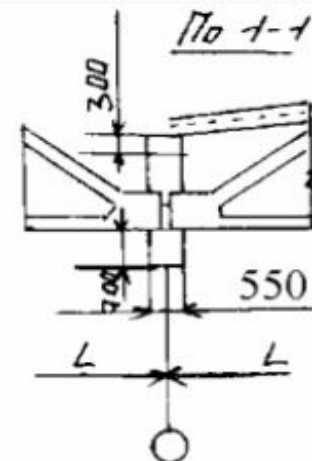
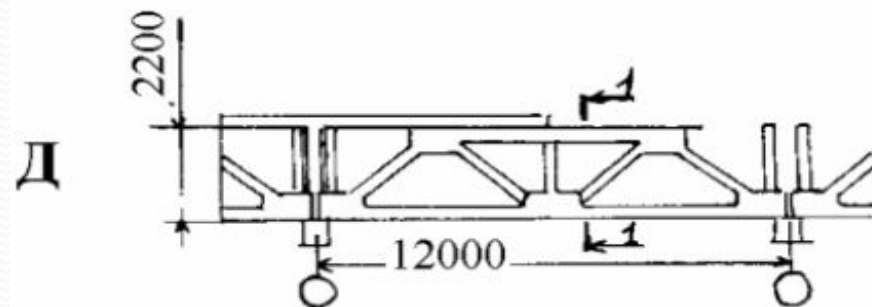
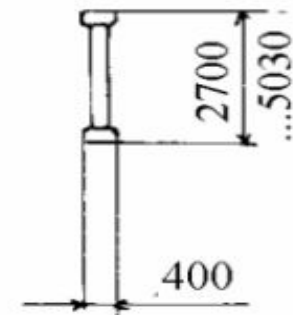
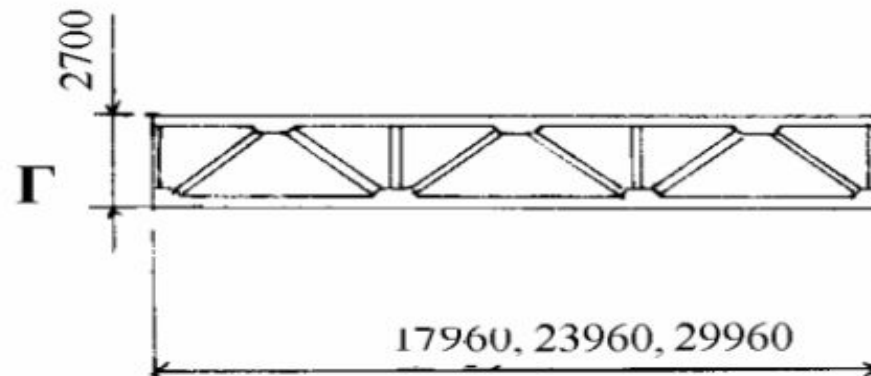
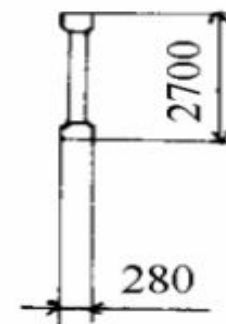
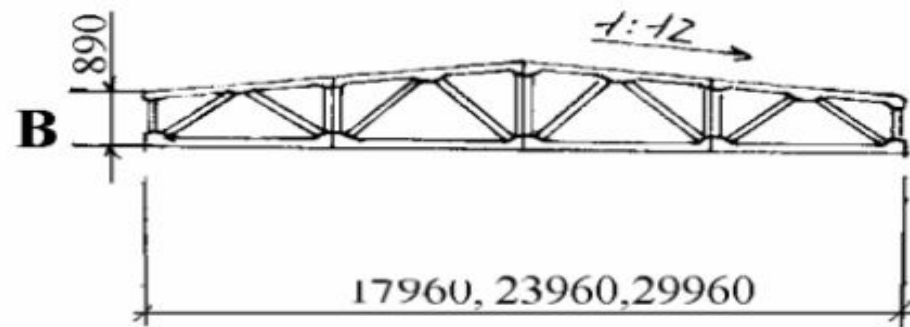
Ферма (фр. *ferme*, від лат. *firmitas* — міцний, сильний) — тримальна геометрично незмінна конструкція, що складається з прямолінійних стрижнів, вузлові з'єднання яких в розрахунках вважаються шарнірними.



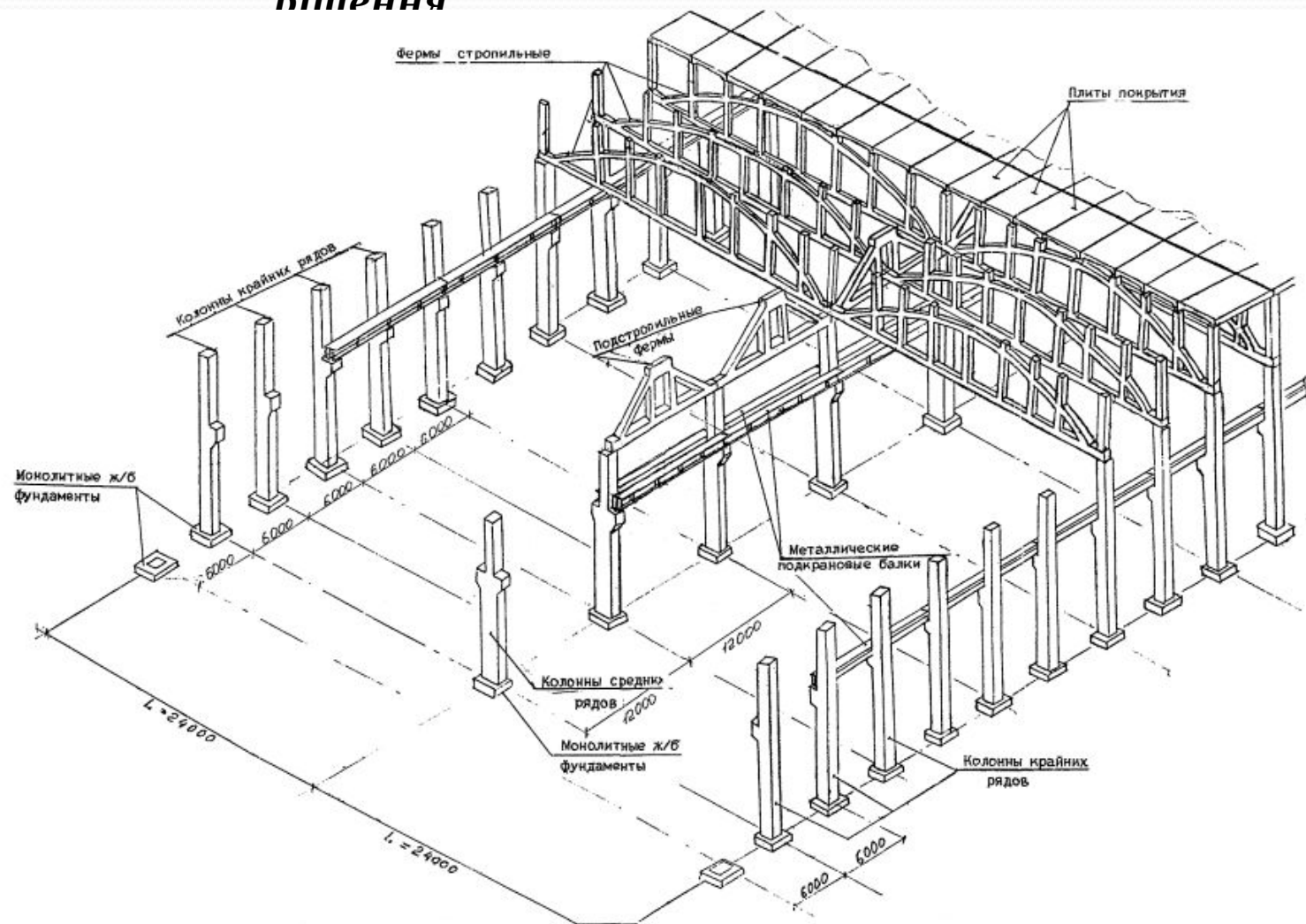
Залізобетонні ферми

Рис. 2 – Схеми залізобетонних ферм:
А – сегментних; Б – арочних; В – полігональних; Г – з паралельними поясами;
Д – підкрюквяних



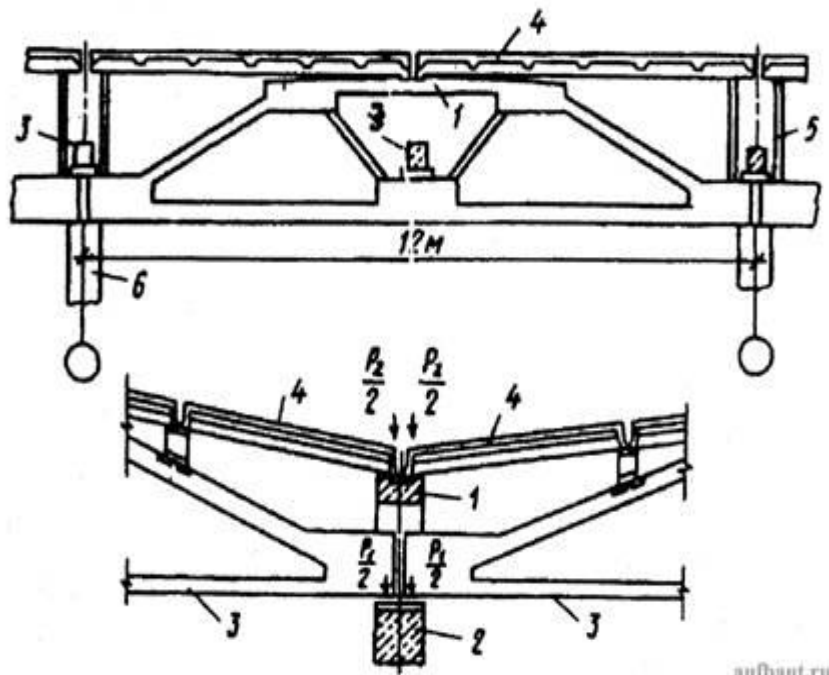


Конструктивні рішення

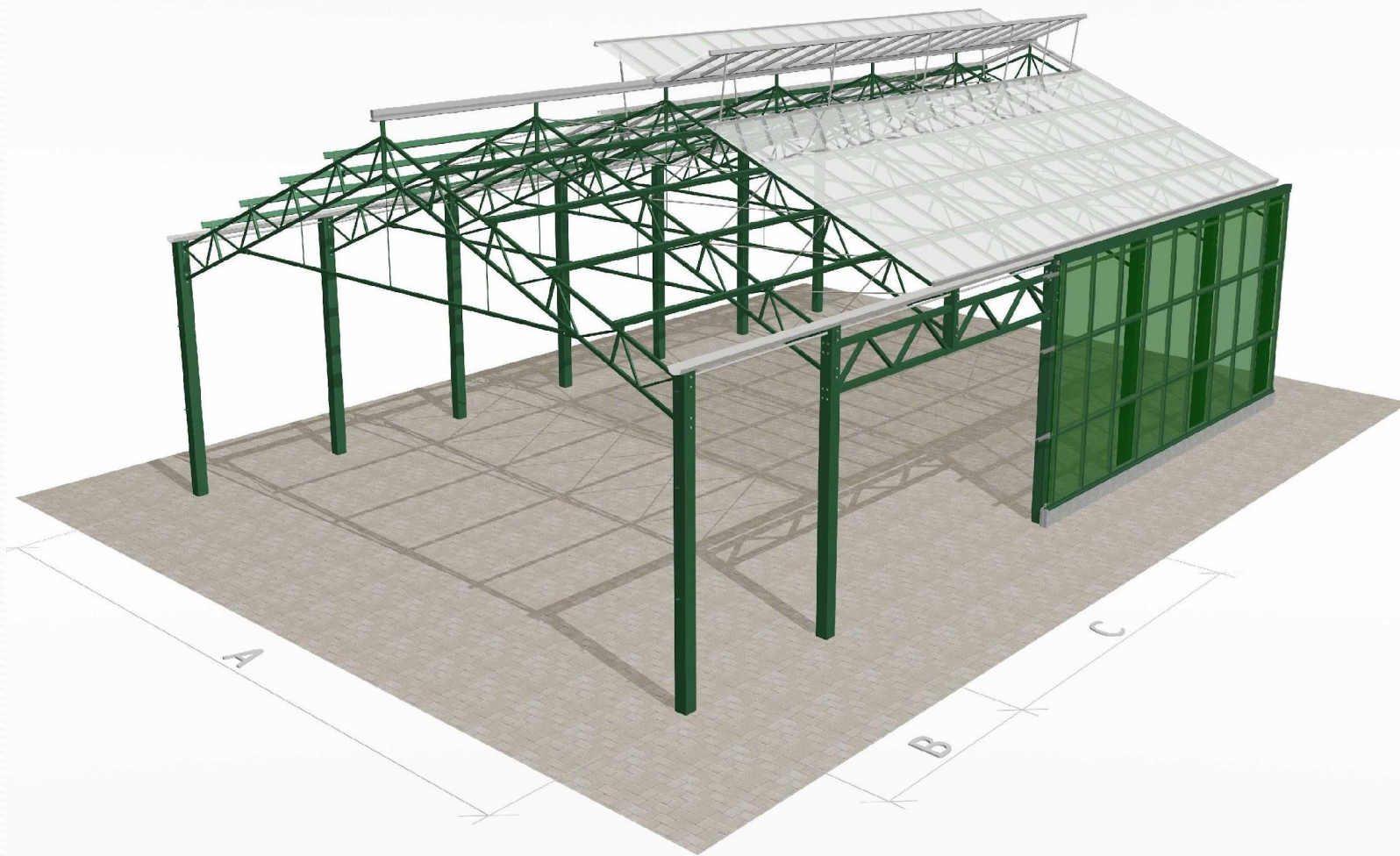


Конструктивні рішення

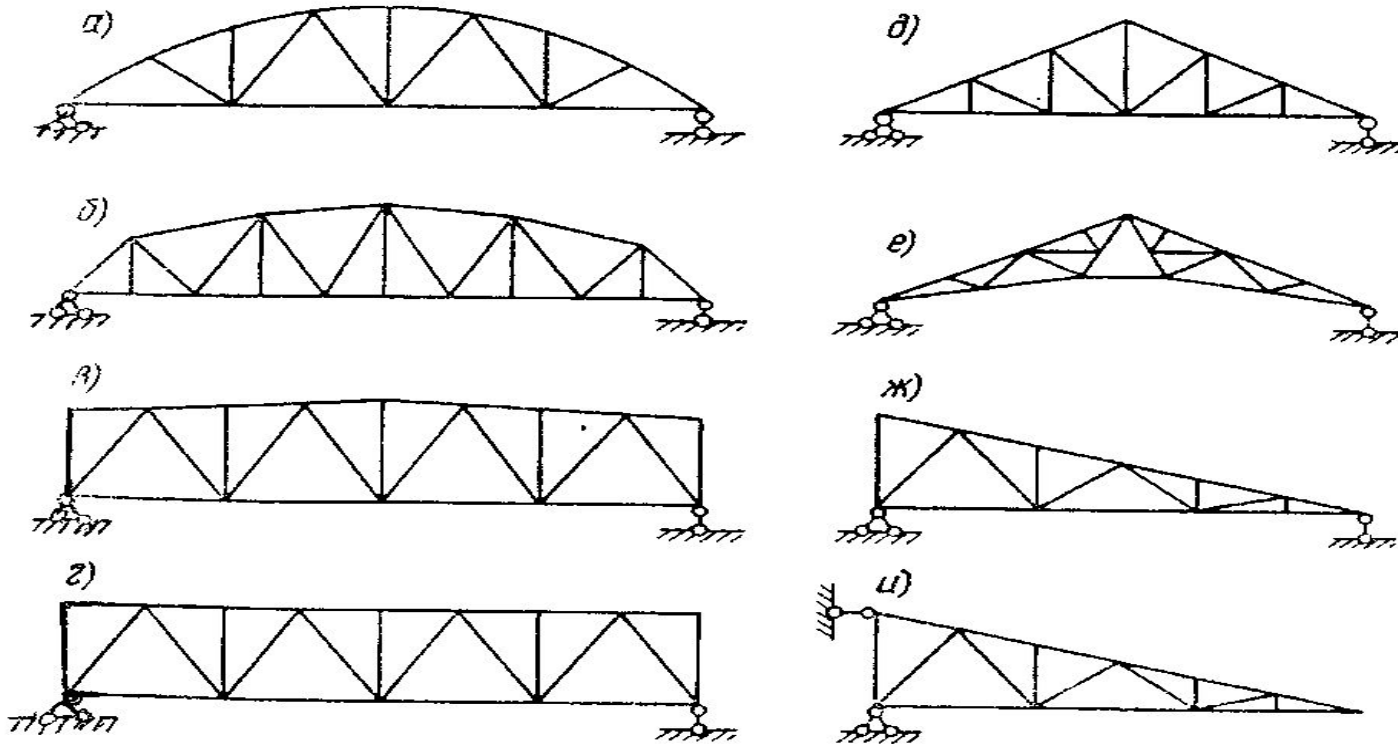
Підкроквяні ферми служать для того, щоб проміжні кроквяні ферми мали опору при кроці їх менше кроку колон.



Конструктивні



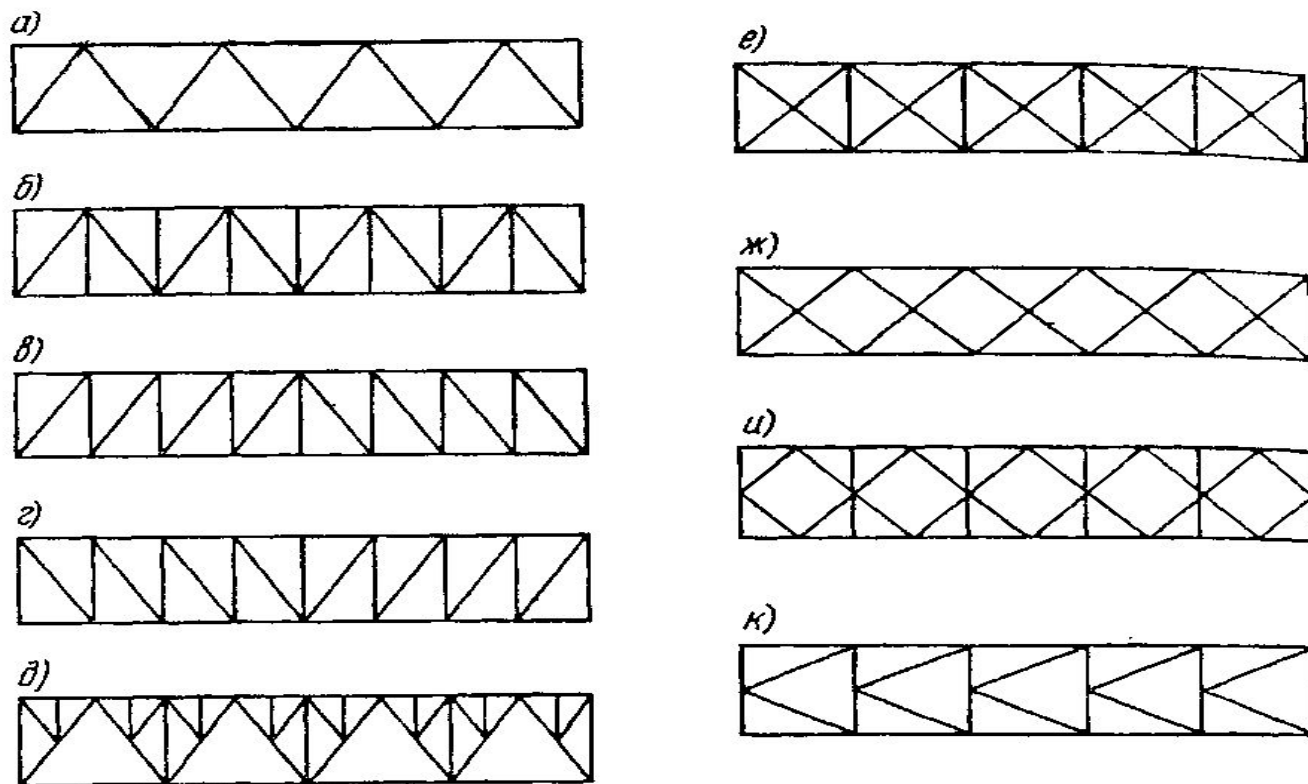
Металеві ферми



а - сегментне; б - полігональне; в - трапецієподібно; г - з паралельними поясами; д-і - трикутне

Рисунок 3 – Обриси поясів ферм

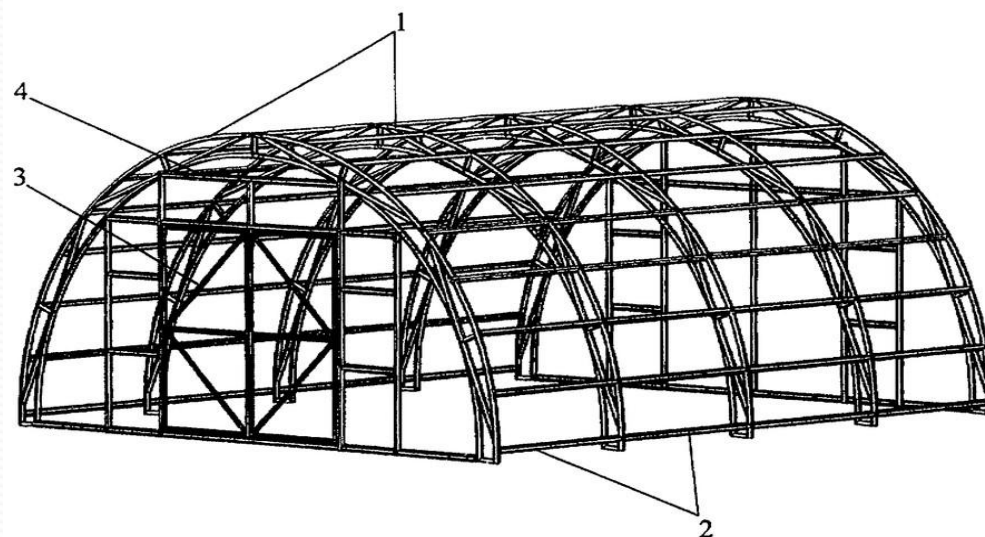
Металеві ферми



а - трикутна, б - трикутна з додатковими стійками; в - раскосную з висхідними розкосами; г - раскосную з спадними розкосами; д - шпренгельних; е - хрестова; і - перехресна; ж - ромбічна; к - розкісна

Рисунок 4 – Системи решітки ферми

Металеві ферми



Фиг. 1

Металеві ферми



Дерев'яні ферми



Ферми з труб



Ферми з профілів



Внутрішньоцехове підйомно-транспортне устаткування

Для переміщення всередині цехів сировини, напівфабрикатів і готової продукції, монтажу і демонтажу технологічного устаткування проектом передбачають підйомно-транспортне устаткування, що є невід'ємною частиною механізації й автоматизації виробничих процесів, спрямованих на ліквідацію ручних вантажно-розвантажувальних робіт і важкої праці при виконанні основних і допоміжних виробничих операцій.

За кількістю рухів вантажопідйомні машини поділяють на три групи:

- з одним рухом – вертикальне переміщення, проекція сліду руху – точка;
- з двома рухами – вертикальне переміщення (підйом) + лінійне переміщення, проекція сліду руху вантажу на площину – лінія;
- з трьома рухами та більше – підйом вантажу та переміщення його у будь-яку точку поля, яке обслуговується; проекція сліду руху вантажу на площину – площа;

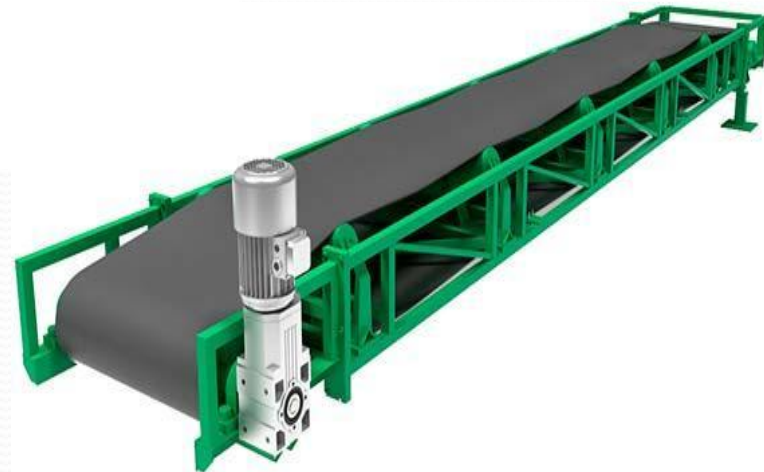
Вантажопідйомні машини з одним рухом



Вантажопідйомні машини з олним рухом



Вантажопідйомні машини з одним рухом



Вантажопідйомні машини з двома рухамдвома рухами



Вантажопідйомні машини з трьома рухами

