Архітектура будівель та споруд

Класифікація інженерних споруд

Інженерна споруда - це будівля або комплекс будівель, створених з метою забезпечення інфраструктури для задоволення певної потреби суспільства. Це може включати в себе будівлі, мости, тунелі, дороги, залізниці, аеропорти, порти, гідротехнічні споруди, а також інші інженерні споруди, які виконують конкретну функцію.

Класифікація інженерних споруд

Підземні споруди
- Підпірні стінки
- Тунелі
- Канали
- Сховища

Ємнісні споруди для рідин та газів
- Резервуари для нафти та нафтопродуктів
- Резервуари для рідин
- Газгольдери

Ємнісні споруди для сипких матеріалів
- Бункери
- Силоси
- Вугільні башти

Надземні споруди
- Етажерки
- Площадки
- Відкриті кранові естакади
- Галереї
- Розвантажувальні залізничні естакади

Висотні споруди
- Градирні
- Баштові копри
- Димові труби
- Водонапірні башти

Ємнісні споруди для каналізацій
- Насосні станції
- Горизонтальні відстійники
- Вертикальні відстійники
- Радіальні відстійники
- Підземні колектори

Ємнісні споруди для водопостачання
- Насосні станції водопостачання
- Охолоджуючі ставки
- Підземні та наземні баки для води
- Водоводи

Цивільні споруди
- Мости
- Радіо- та телебашти
- Опори ЛЕП

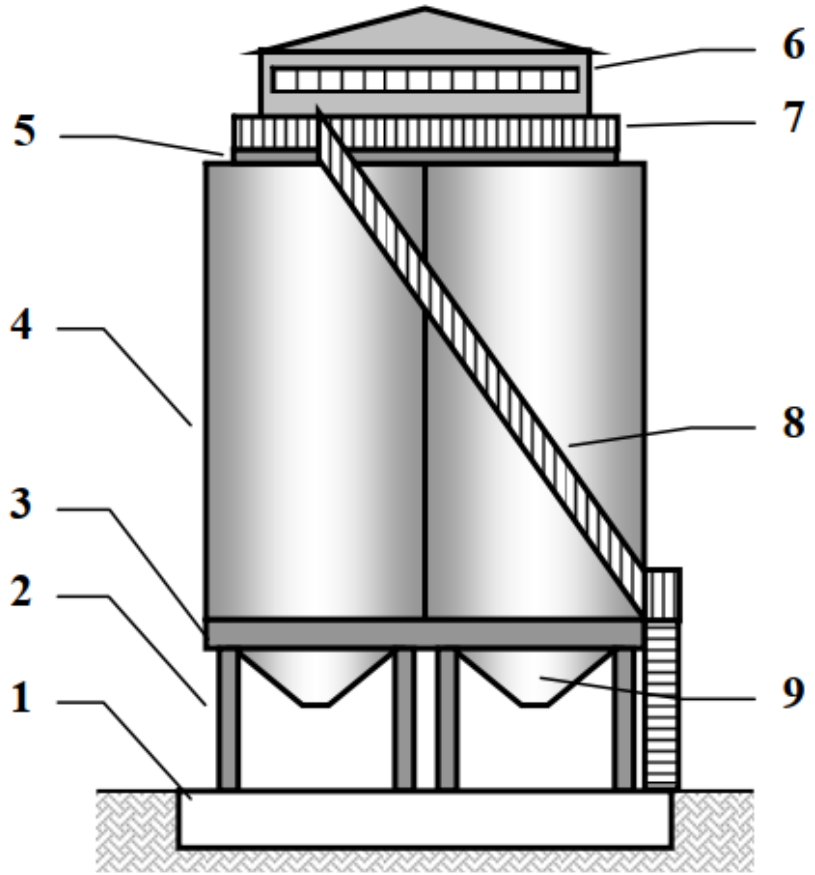
Силос – споруда, призначена для зберігання сипких матеріалів, таких як цемент, борошно, тому подібне. Конструкція силосу являє собою банку великого об'єму. Вони виконуються з залізобетону та сталі.

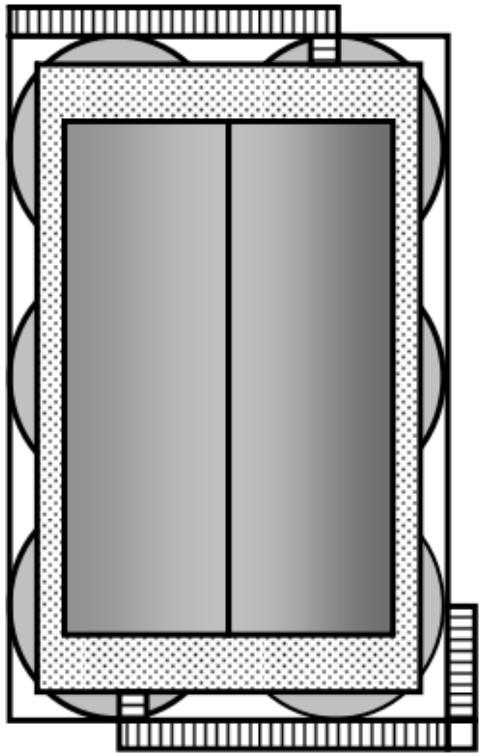
За формою у плані силоси бувають:

- Круглі
- Квадратні
- Шестигранні
- Восьмигранні

Розміри круглих силосів		
Діаметр, м	6	12
Висота, м	15…25,8	24,6…42,6
Об’єм, м.куб	250…3000	1700…12000

Силоси проектують розташованим и окремо та у батареях (корпусах).





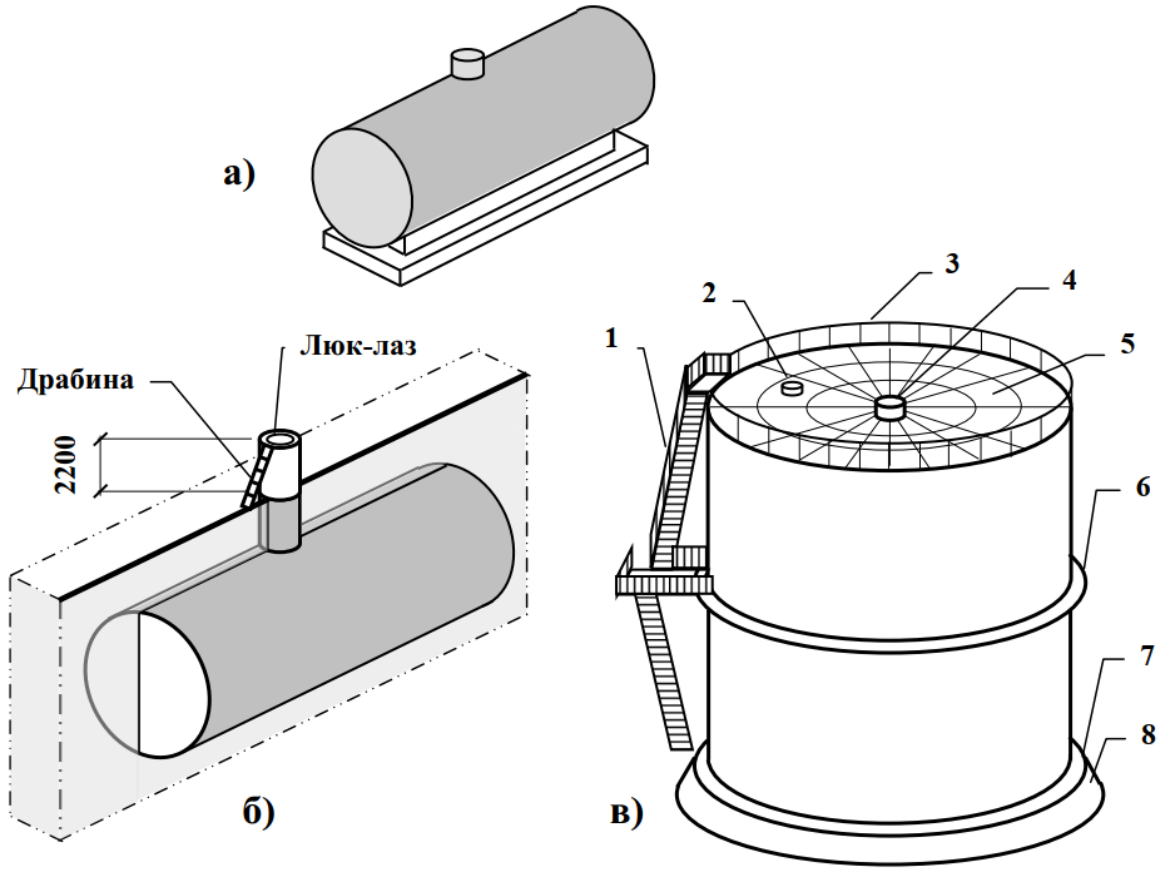
Силосний корпус: 1 – фундаментна плита; 2 – опора; 3 – балка; 4 – силосна банка; 5 – перекриття; 6 – надсилосна галерея; 7 – огородження; 8 – сходи; 9 – воронка

Фундаменти силосних корпусів виконують із суцільних залізобетонних плит. Надсилосні перекриття роблять зі збірного залізобетону. Підсилосні колони – з монолітного або збірного залізобетону.

На перекритті виконують надсилосні приміщення – для перебування людей та обслуговання силосів. Аварійні сходи виконують з двох боків силосів.

Резервуари для зберігання нафти, нафтопродуктів та інших рідин виконують зі сталі та залізобетону і розміщують на поверхні землі або під землею. При проектуванні, спорудженні та експлуатації цих об'єктів особливу увагу приділяють ізоляційним заходам для недопущення екологічного забруднення територій.

Сталеві резервуари виконують циліндричної форми. Вони бувають: циліндричні горизонтальні (надземні та підземні); циліндричні вертикальні – тільки надземні.



Сталеві резервуари: а - надземний горизонтальний; б - підземний горизонтальний; в - надземний вертикальний: 1 – сходи; 2 – світловий люк; 3 – огорожа; 4 – центральна опора; 5 – секторні щити покриття; 6 – кільце жорсткості; 7 – ізоляційний шар; 8 – основа

Залізобетонні резервуари розташовують тільки під землею. Вони бувають:

1. Прямокутні висотою 3,6…4,2 (м), розмірами в плані (м) та об’ємом (м.куб):

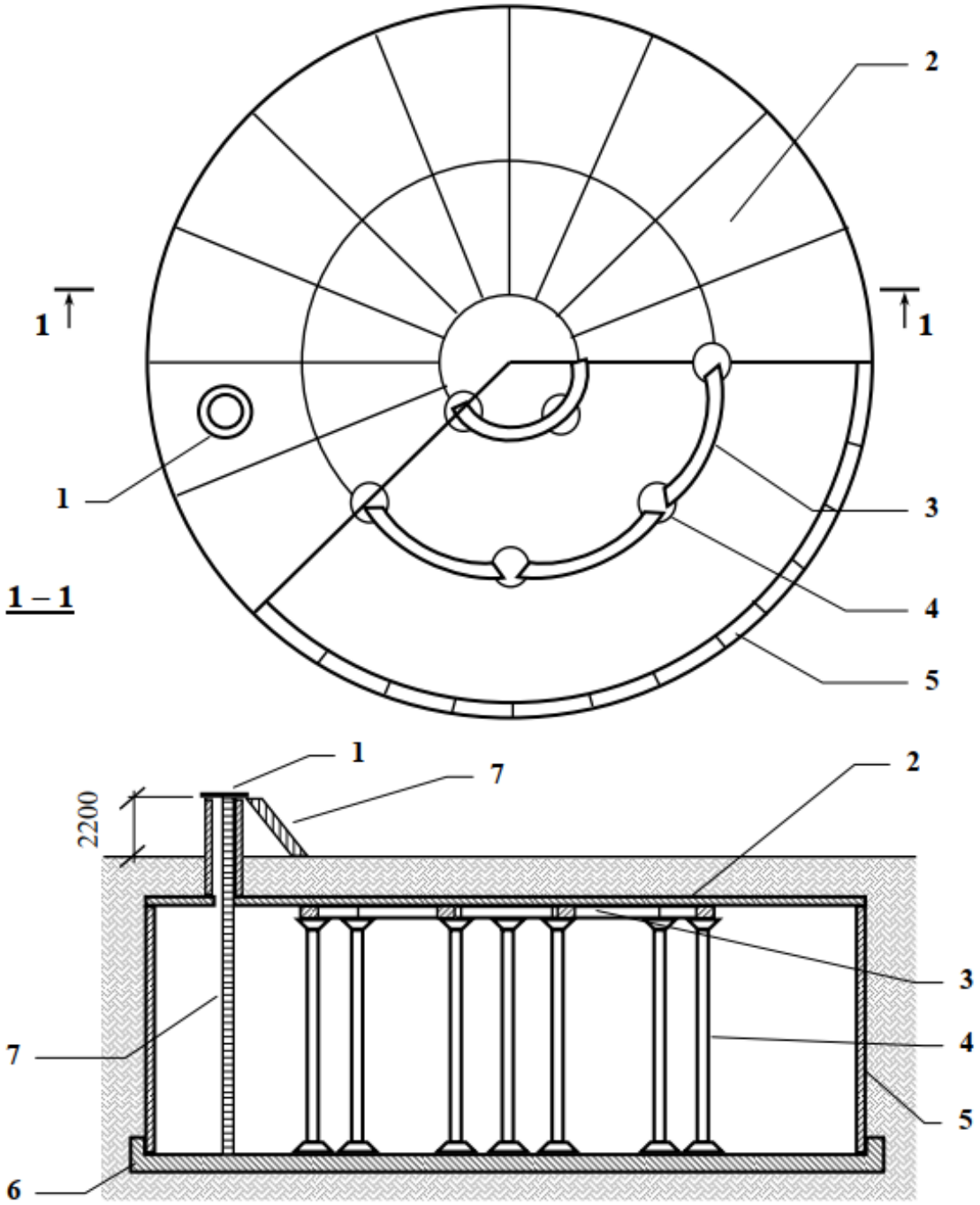
6×6 (100)	**6×12 (250)**	**12×12 (500)**
12×18 (1000)	**18×24 (1500)**	**24×30 (3000)**
36×36 (6000)	**48×48 (13000)**	**66×66 (20000)**

2. Циліндричні

Діаметр, м	**4,2…6,5**
Висота, м	**3,6…4,8**
Об’єм, м.куб	**100…6000**

Залізобетонні резервуари виготовляють зі збірного залізобетону: колон, балок, стінових панелей та плит покриття.

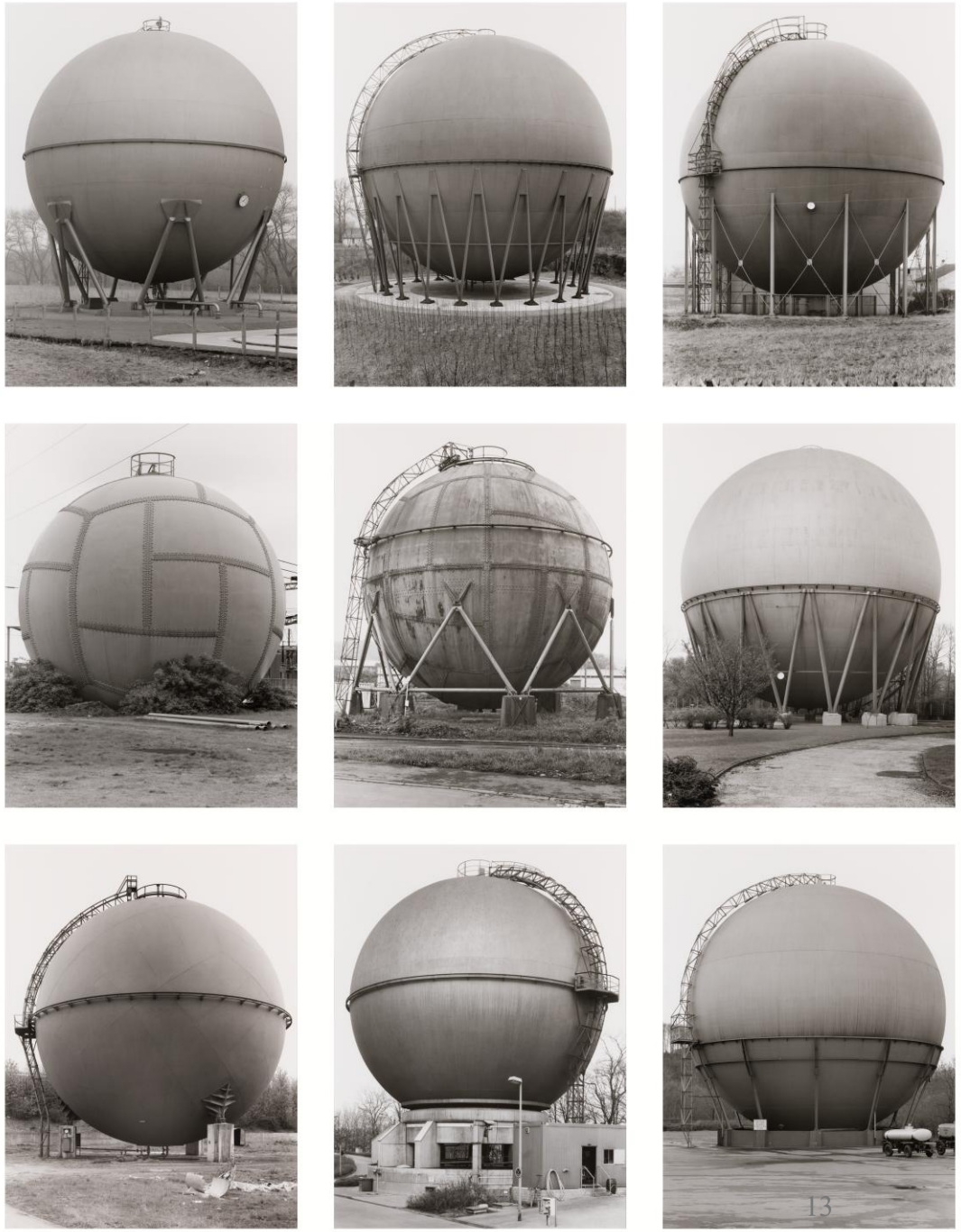
Панелі з‘єднують за допомогою випусків арматури, стики зміцнюють залізобетоном. Незважаючи на ретельні ізоляційні заходи, такі резервуари часто протікають.



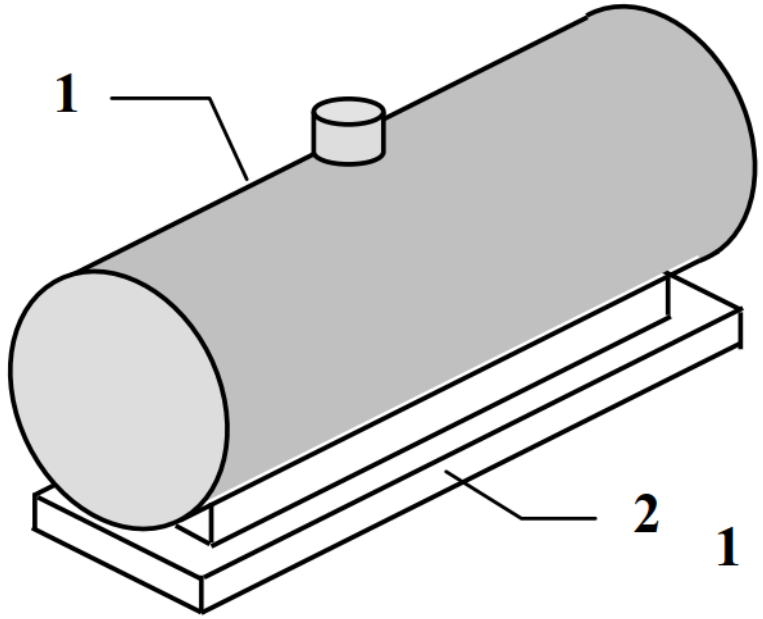
Залізобетонний збірний підземний резервуар:

1 – люк-лаз;
2 – трапецієдальні панелі; 3 – кільцева балка;
4 – опора; 5 – стінові панелі; 6 – фундамент;
7 – драбина

Газгольдери – ємнісні споруди для зберігання газів. Вони будуються зі сталі. Розрізняють газгольдери постійного тиску і постійного об'єму.

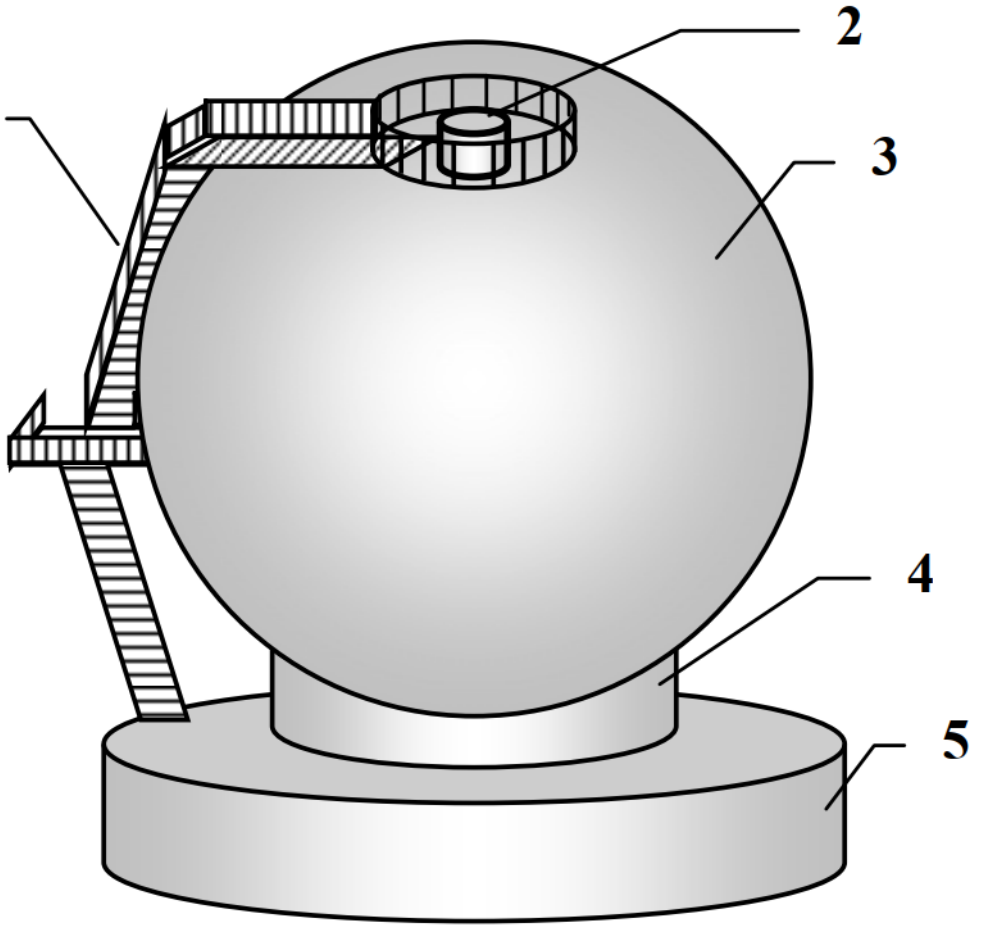


Вертикальні газгольдери використовуються при необхідності забезпечення постійного тиску, тому їх будують телескопічними.



а)

Циліндричний горизонтальний газгольдер: 1 – резервуар; 2 – суцільний фундамент



б)

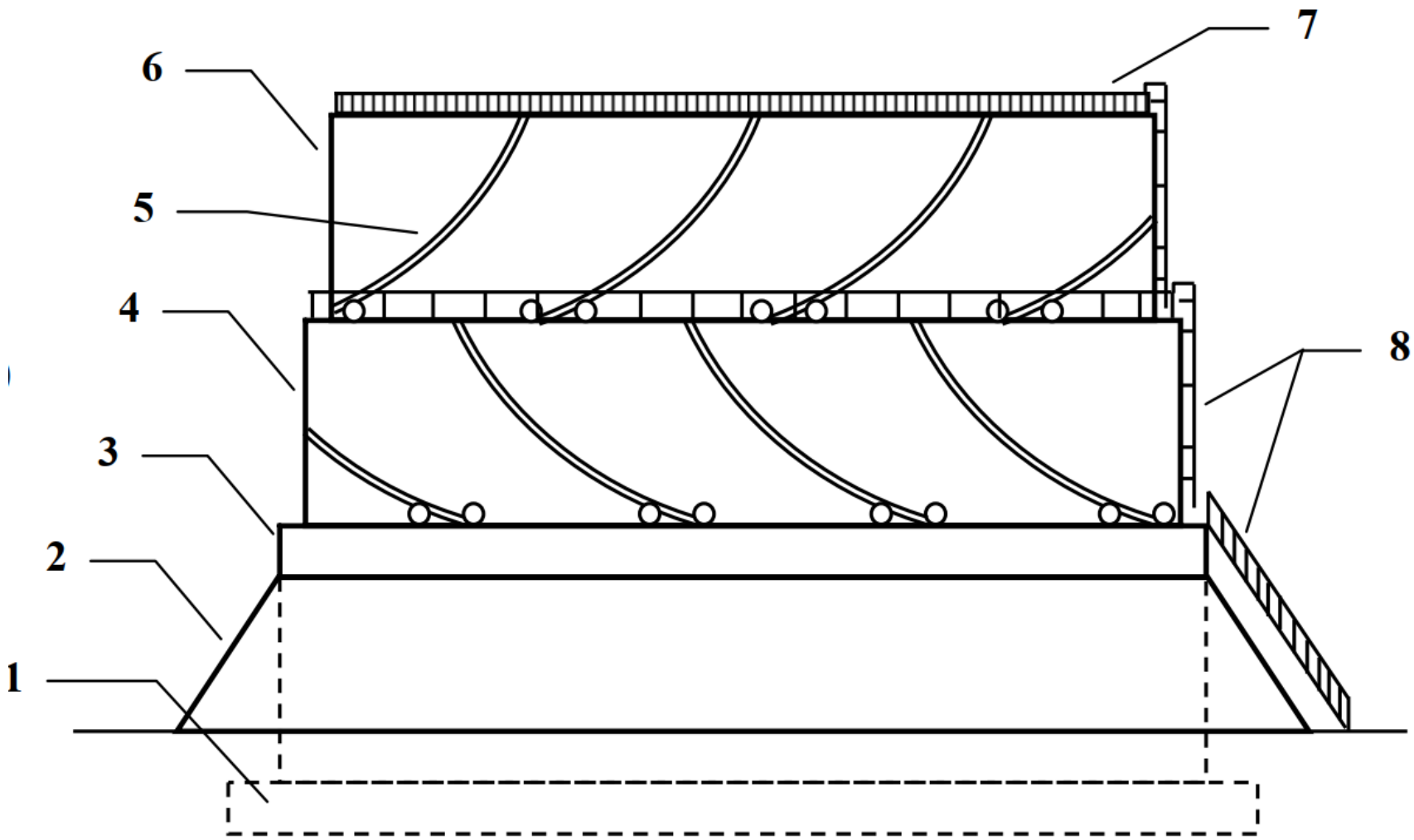
Кульовий газгольдер:

1 – сходи; 2 – оглядовий люк;

3 – двошарова оболонка;

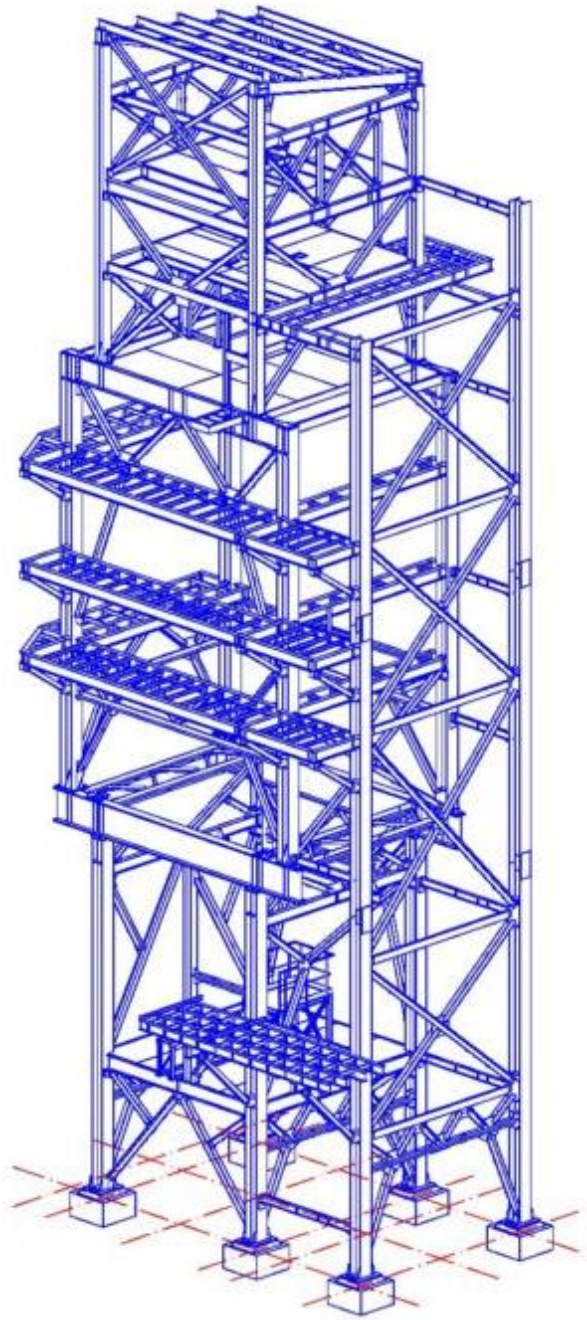
4 – опорне кільце;

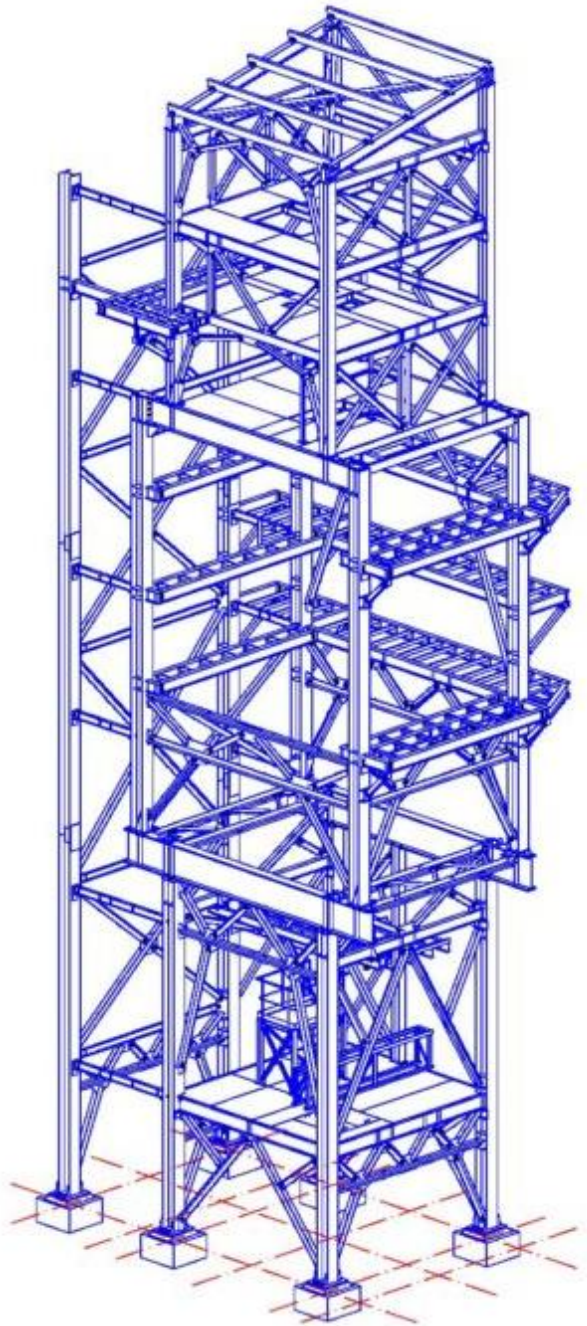
5 – фундаментне кільце.



Телескопічний газгольдер:
1 – з/б кільцевий фундамент; 2 – підсипка; 3 – з/б резервуар; 4 – телескоп; 5 – гвинтові направляючі (рейки та ролики); 6 – колокол; 7 – огородження; 8 – сходи

Опори під газгольдери виконують у вигляді суцільних залізобетонних фундаментів. Обов‘язково виконують заземлення та блискавкозахист.

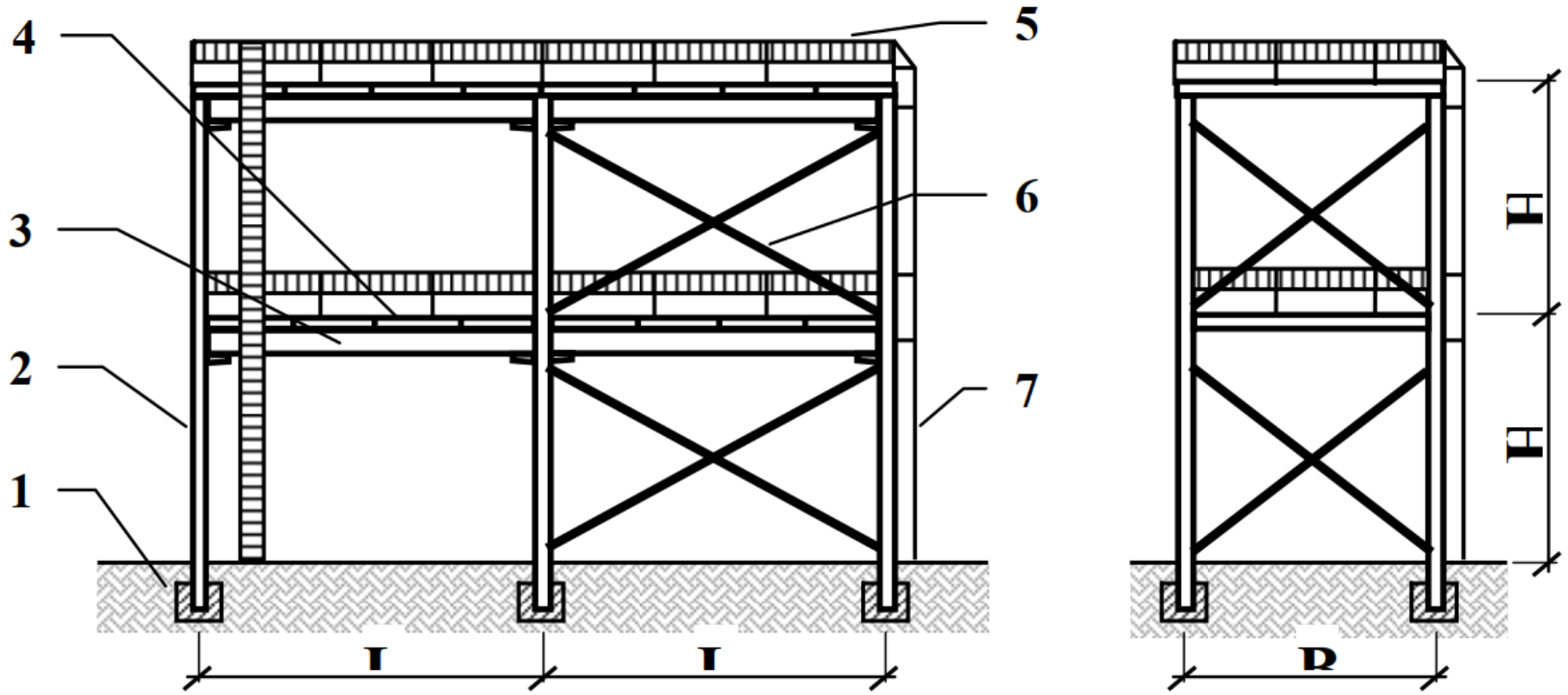




Етажерки призначені для спирання технологічного обладнання та прокладання трубопроводів.

Площадки призначені для обслуговування великогабаритного обладнання.

Проектують етажерки з сіткою колон 6×6, 9×6, 12×6 м. Всі конструкції етажерки проектують зі збірного залізобетону та забезпечують не менше 2 евакуаційних виходів і висоту огородження 1,1 м.



Етажерка для технологічного обладнання *(L = 4500, 6000, 9000; B = 4500, 6000)*: 1 – фундамент; 2 – опора; 3 – балка; 4 – плити перекриття; 5 – огородження; 6 – зв’язки; 7 – сходи

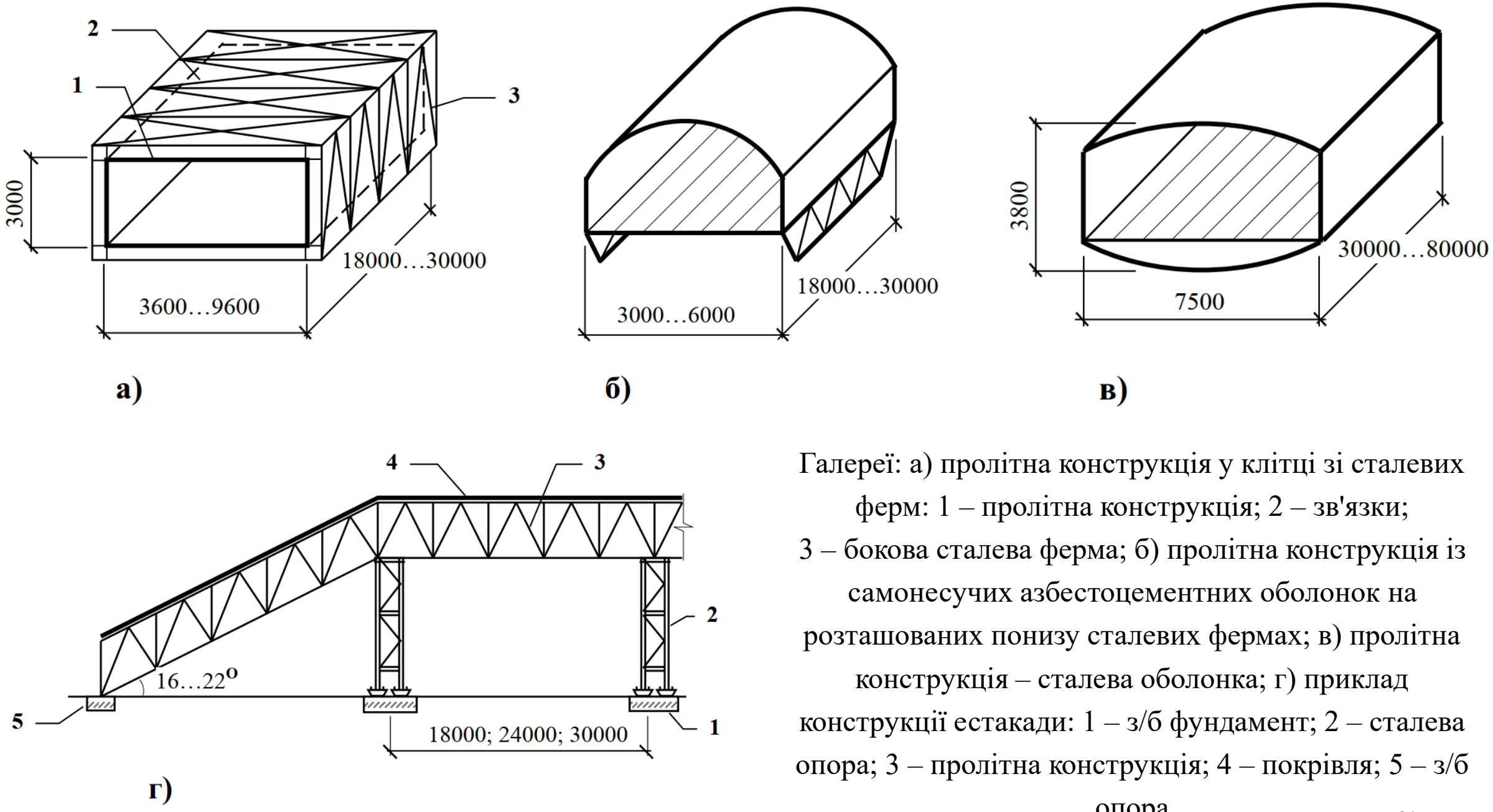
Галереї та естакади служать для пересування людей, вантажів, конвеєрного транспортування, завантаження залізничного й автомобільного транспорту.

За призначенням галереї та естакади бувають:

- Пішохідні
- Конвеєрні
- Кабельні
- Комбіновані

Несучі конструкції галерей виготовляють зі збірного залізобетону або сталі. Відстань між опорами проектується 12, 18, 24, 30 м. Висота - не менше 2 м.

Ширина пішохідних галерей розраховується з пропускною здатністю 1 м на 2000 чол. за годину. У довгих галереях через кожні 120 м треба робити пожежні виходи з драбинами.



Галереї: а) пролітна конструкція у клітці зі сталевих ферм: 1 – пролітна конструкція; 2 – зв'язки; 3 – бокова сталева ферма; б) пролітна конструкція із самонесучих азбестоцементних оболонок на розташованих понизу сталевих фермах; в) пролітна конструкція – сталева оболонка; г) приклад конструкції естакади: 1 – з/б фундамент; 2 – сталева опора; 3 – пролітна конструкція; 4 – покрівля; 5 – з/б опора

Гідротехнічні споруди

Гідротехнічні споруди – це споруди, які знаходяться під впливом водного середовища та призначені для використання й охорони водних ресурсів та запобігання шкідливій дії вод, у тому числі забруднених відходами.

Гідротехнічне будівництво дуже сильно впливає на природні умови. Воно зумовлює зміну положення базису ерозії навколишньої території і відповідно умови живлення і руху підземних вод, а також спостерігається активізація процесів на схилах і зміна мікроклімату району.

Гідротехнічні споруди дозволяють:

використання водної енергії

- коли енергія води, яка рухається (падає), перетворюється в механічну, а потім в електричну

меліорацію

- поліпшення земель шляхом зрошення (іригації) посушливих районів і осушення заболочених

водний транспорт

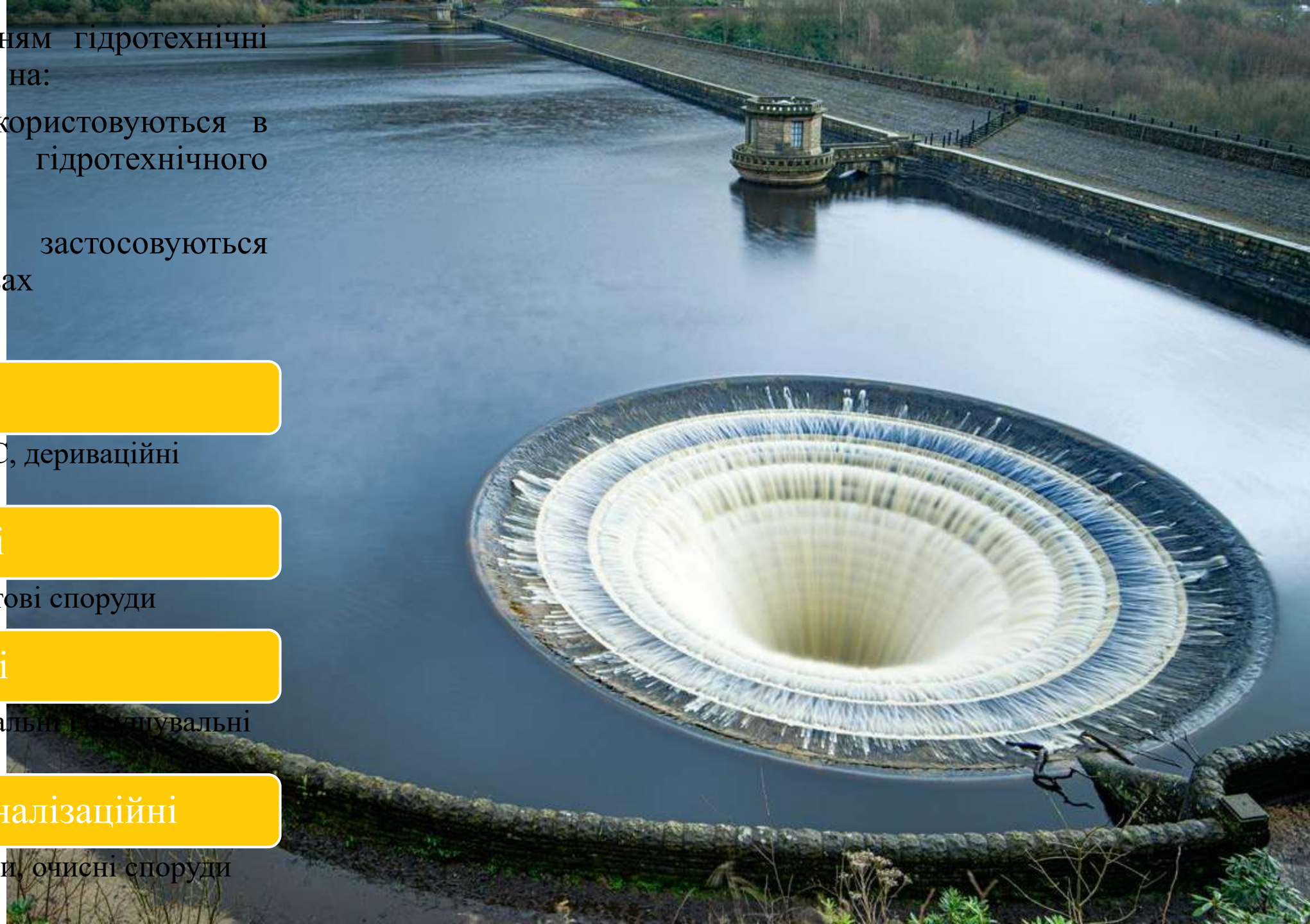
- покращення судноплавних умов річок і озер, будівництво портів, шлюзів, каналів тощо

забезпечення потреб населення

- водопостачання і водовідведення населених пунктів і підприємств

За своїм призначенням гідротехнічні споруди поділяються на:

- **загальні**, які використовуються в усіх галузях гідротехнічного будівництва;
- **спеціальні**, які застосовуються тільки в певних умовах



гідроенергетичні

- машинні будівлі ГЕС, деривaційні споруди та ін.

воднотранспортні

- шлюзи, канали, портові споруди

гідромеліоративні

- водозабори, зрошувальні і осушувальні канали

водопровідні і каналізаційні

- водозабори, водоводи, очисні споруди

	водопідпірні споруди	створюють напір і підтримують його, – греблі, дамби тощо
	водозабірні споруди	гідротехнічні споруди, що призначені для відбору води з водойм, водотоків або підземних джерел
	водопропускні	призначенні для відведення води в заданому напрямку або скидання зайвих вод
	водопровідні	канали, лотки, трубопроводи та тунелі, які призначені для підведення і відведення води в заданому напрямку
	регуляційні	для регулювання русел, захисту берегів від підмиву

Греблі

Гребля – гідротехнічна споруда, яка загороджує річкове русло або річкову долину і створює напір води. Частина водотоку перед греблею, з більш високим рівнем води, називається верхнім б'єфом, а з іншого боку греблі, з низьким рівнем води – нижнім б'єфом.

Різниця рівнів води верхнього і нижнього б'єфів називається напором. Гребля зазвичай входить до складу вузла гідротехнічних споруд (гідровузла) і є найбільш відповідальною гідротехнічною спорудою.

Класифікація гребель

За висотою

- низьконапірні (до 10 м)
- середньонапірні (від 10 до 40 -50 м)
- високонапірні (більше 50 м)

За гідравлічною ознакою

- водозливні
- глухі

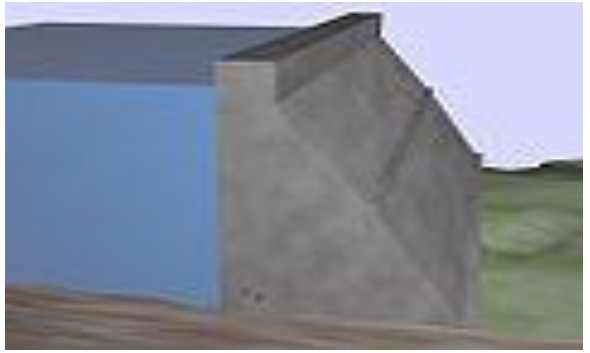
За конструктивними ознаками

- гравітаційні греблі
- арочні греблі
- контрфорсні греблі
- анкерні греблі

За матеріалом виконання

- Земляна гребля
- Кам’яно-накидні греблі
- Кам'яні греблі
- Дерев'яні греблі

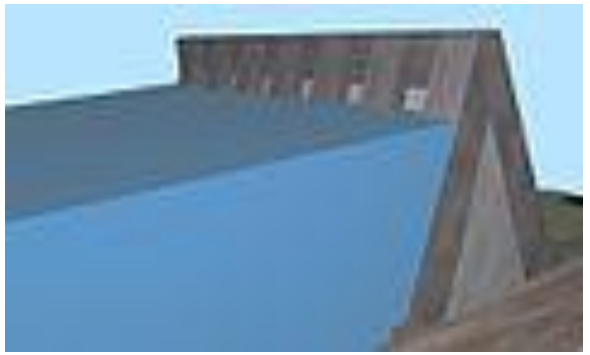
Гравітаційні греблі (земляні, кам'яні, дерев'яні, бетонні) характеризуються тим, що їх стійкість проти зсуву забезпечується в основному силами тертя між підошвою греблі і ґрунтом основи, які пропорційні вазі споруди



Арочні греблі (переважно бетонні) являють собою в плані криволінійну стінку, що відіграє роль склепіння, через п'яти якого майже повністю передається горизонтальний тиск води скельним берегам

Контрфорсні греблі (переважно залізобетонні і бетонні) складаються з плоских, арочних або масивних перекриттів, які безпосередньо сприймають тиск води, і стінок-контрфорсів, що служать опорами для перекриттів

Анкерні греблі протидіють зсуву у великій мірі завдяки своїй конструкції, в основу якої покладено встановлення зварювального чи шпунтового фундаменту, глибоких зубців або сталевих тросів



Земляна гребля являє собою насип трапецієподібного поперечного перерізу з однорідних або різнорідних ґрунтів.

Перевагами гребель даного типу є простота зведення, надійність і довговічність під час експлуатації, можливість будівництва з дуже великої різноманітності місцевих матеріалів і практично на будь-яких навіть найслабших ґрунтах, а також відносна дешевизна.

Кам’яно-накидні греблі зводять як на скельному, так і нескельному ґрунті. Укладання каменю в тіло таких гребель здійснюється без використання в'яжучих матеріалів.

Кам'яні греблі зводяться з кам'яної кладки на розчині. Вони мають у поперечному перерізі форму трапеції, але з більш крутим нахилом ніж земляні. Різновидом гребель цього типу є бетонні та залізобетонні – найбільш поширені серед великих і середніх гребель.

Дерев'яні греблі в основному споруджують із сосни. Навантаження від води сприймаються в основному дерев'яною конструкцією, а стійкість проти зсуву забезпечується закладенням паль в її основу.

Ці греблі утримують зазвичай невеликі напори (від 2 до 8 м). Дерев'яні греблі дешеві, але не довговічні. Нині вони практично не зводяться.

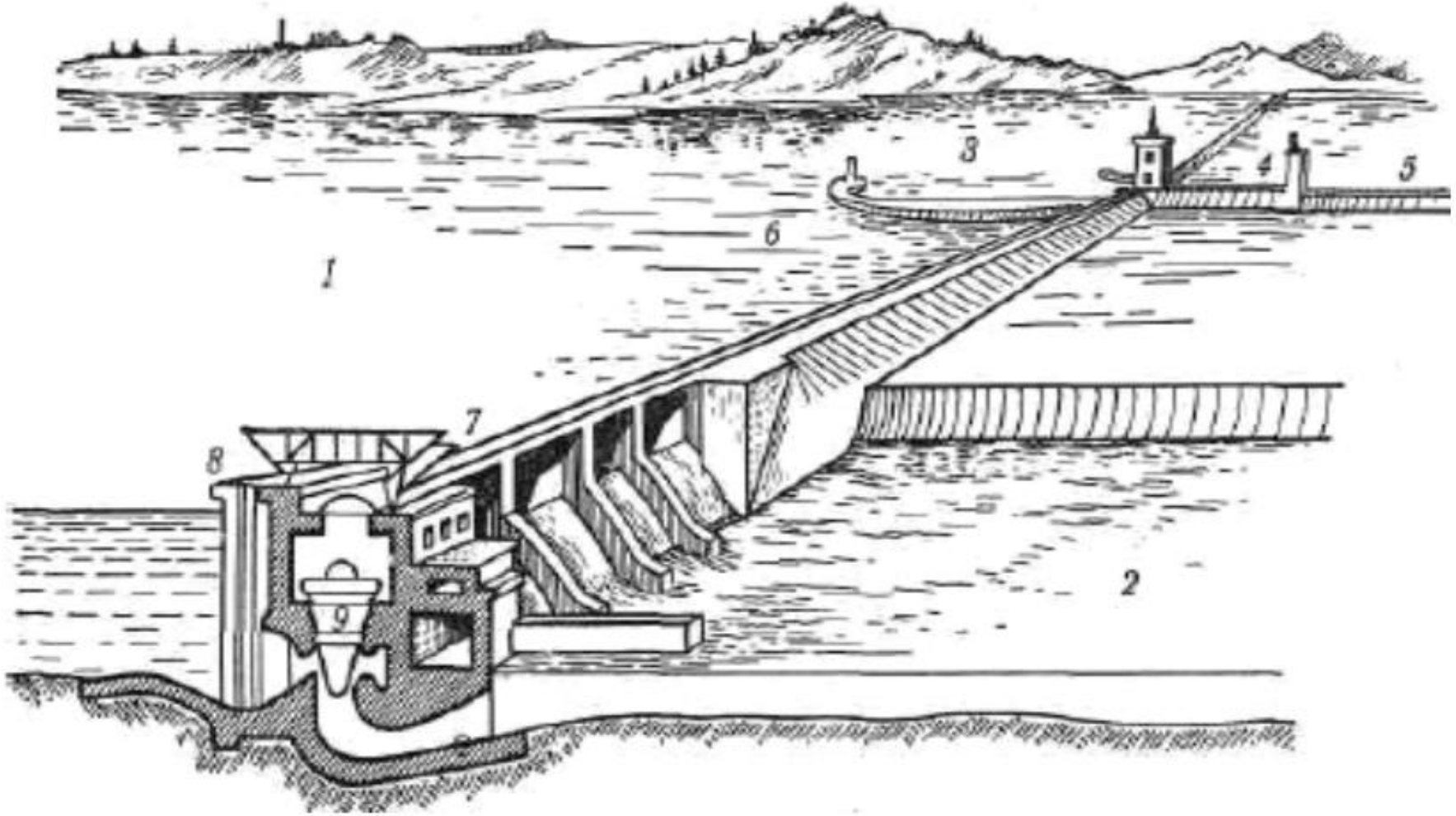
Суть водосховищ полягає у використанні ресурсів водного потоку шляхом його розбивки на ряд ділянок, що являють собою частини долини річки, де будуть водосховища.

Система таких водосховищ дозволяє суттєво змінити водний режим водотоку, накопичувати воду в багатоводний період року і збільшувати витрати в маловодні періоди.

При цьому створюються можливості для енергетичного використовування річки, поліпшення умов судноплавства, полегшення забору води для цілей зрошення і водопостачання.

Річкові низьконапірні.

Складаються вони зазвичай з греблі, машинного відділення, шлюзів і водозабірних споруд, які входять в напірний фронт. Будують такі гідровузли на рівнинних річках з греблями висотою не більше 25 м.



Вигляд річкового низьнапірного гідровузла: 1, 2 – верхній і нижній б'єф; 3 – аванпорт; 4 – шлюз; 5 – нижній підхідний канал; 6 – земляна гребля; 7 – бетонна водозливна гребля; 8 – машинне відділення; 9 – турбіна і генератор

Пригребельні ГЕС, до складу гідровузла яких входять ті самі споруди, що і до річкових низьконапірних, але їх машинне відділення винесено в нижній б'єф за межі напірного фронту, і вода до турбін підводиться за допомогою турбінного трубопроводу.

Такі гідровузли будуються на рівнинних річках або в передгірській місцевості з глибоким врізанням долини і можливістю зведення гребель середнього і високого напору (> 25 м).

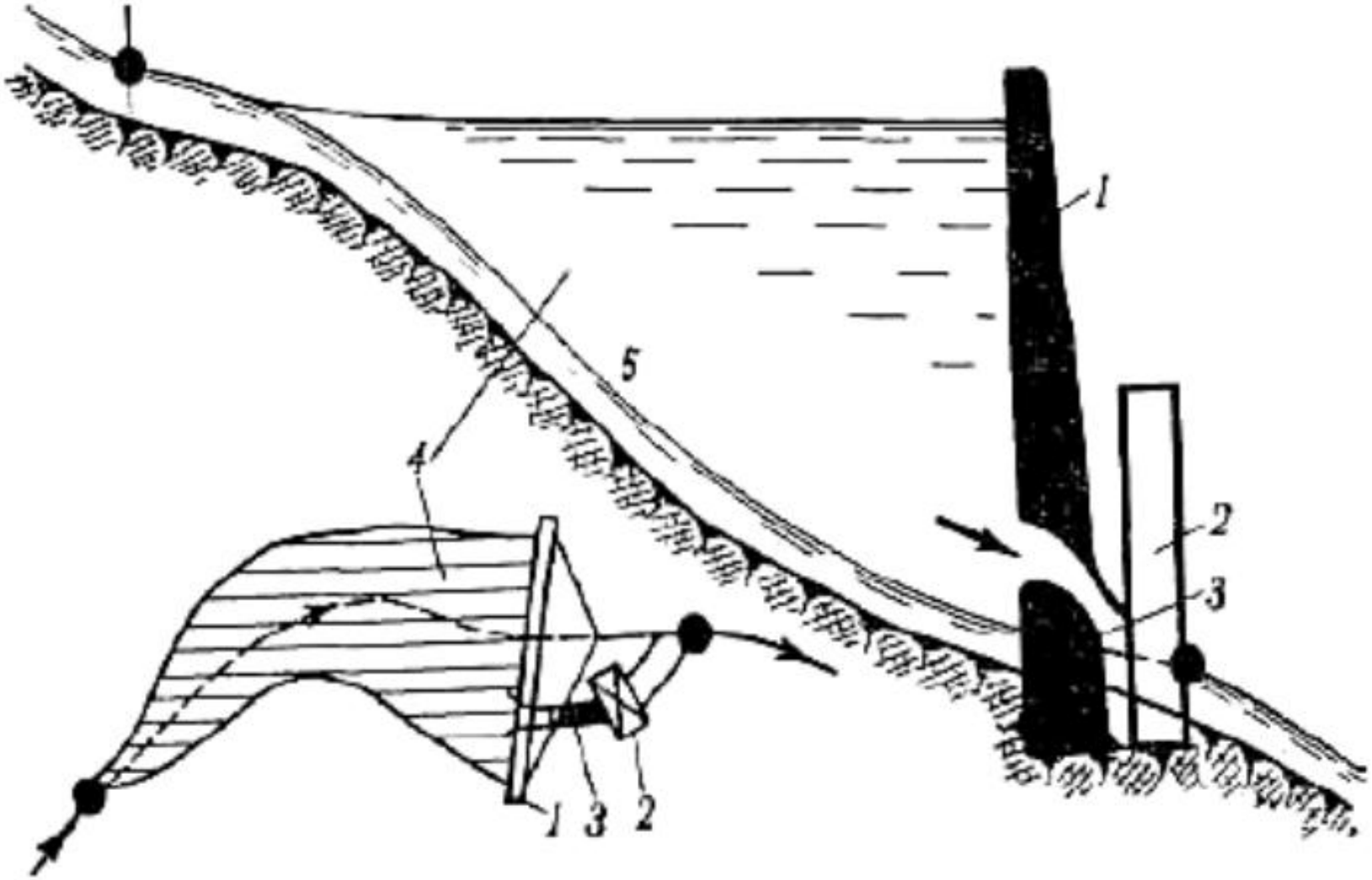


Схема розташування споруд пригреблевої ГЕС: 1 – гребля; 2 – машинна будівля; 3 – турбінні трубопроводи; 4 – водосховище; 5 – природне русло річки

Деривaційні гідровузли, які будують головним чином у гірській місцевості, відрізняються від перших двох схем тим, що в них натиск створюється шляхом надходження води в деривaційні споруди (канали, тунелі тощо) з ухилами, меншими ніж у природному руслі, і підведенням води напірними трубопроводами до турбін.

Для таких вузлів характерним є розміщення машинного приміщення на значній відстані від головних споруд і отримання великих напорів без будівництва високих гребель.

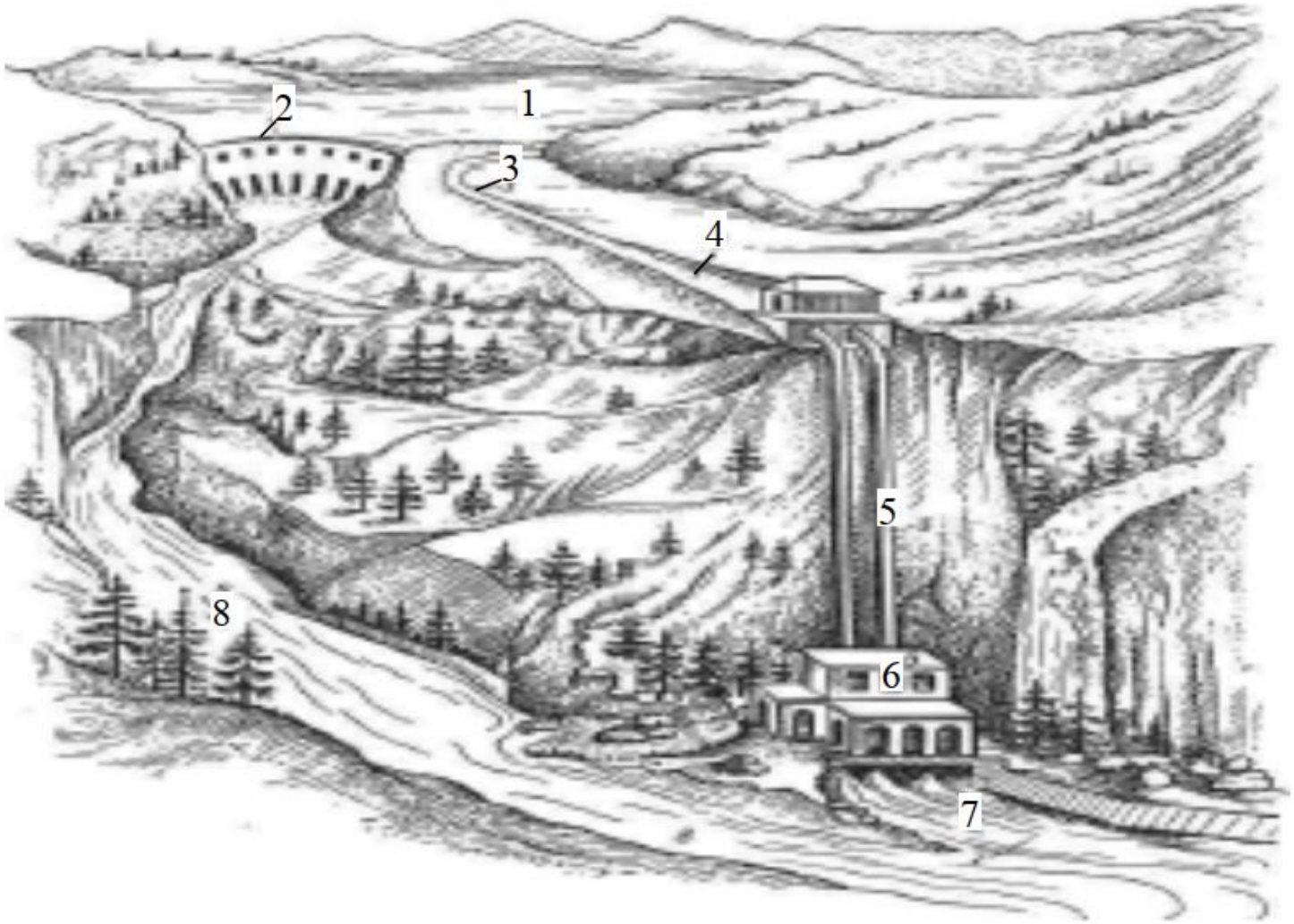


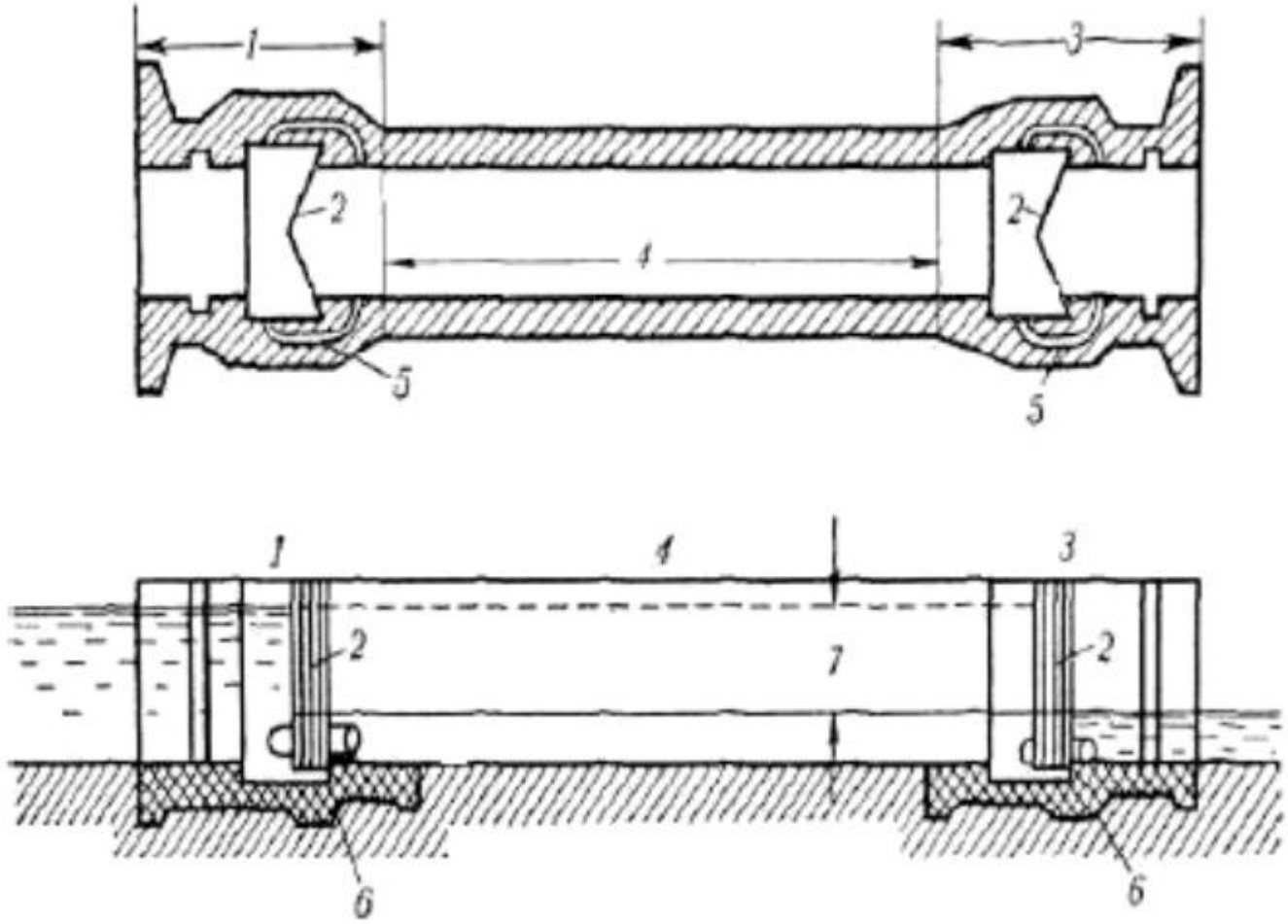
Схема гідровузла з безнапірної деривації: 1 – водосховище; 2 – гребля; 3 – деривaційний канал; 4 – напірний басейн; 5 – турбінний трубопровід; 6 – машинне приміщення; 7 – відвідний канал; 8 – природне русло річки

Шлюзи

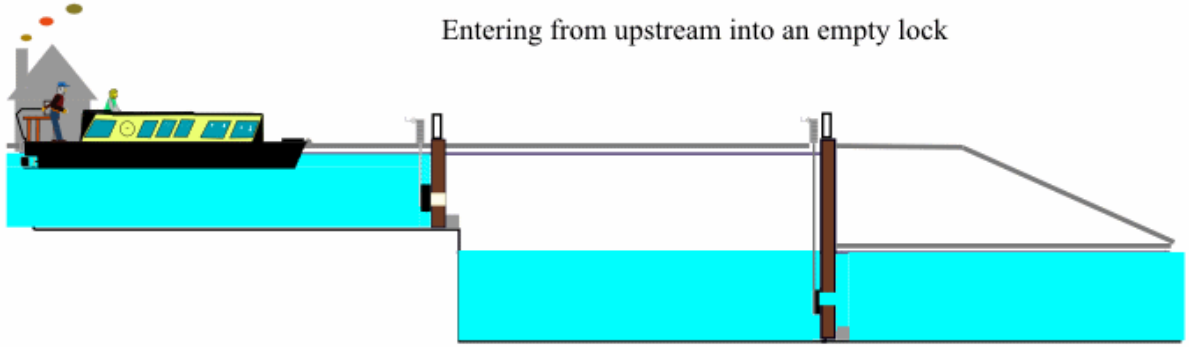
Судноплавний камерний шлюз являє собою напірну гідротехнічну споруду, яка призначена для проходження водного транспорту з одного б'єфу в інший.

Шлюз складається з камери, в якій розташовуються судна під час шлюзування та верхньої і нижньої голів, що з'єднують камеру з верхнім і нижнім б'єфом.

У головах шлюзу маються ворота або особливі затвори, які забезпечують у камері потрібний рівень води, і вікна для проходження суден.



Конструкція судноплавного камерного шлюзу: 1 – верхня голова; 2 – ворота; 3 – нижня голова; 4 – камера; 5 – водопровідна галерея; 6 – поріг; 7 – натиск шлюзу

Найбільш відповідальною частиною шлюзу є шлюзові ворота або інші спеціальні затвори, що забезпечують проходження суден у шлюзову камеру і назад. За конструкцією серед них розрізнюють двостулкові або одностулкові, плоскі підіймальні або спускальні, сегментні і секторні.

Entering from upstream into an empty lock