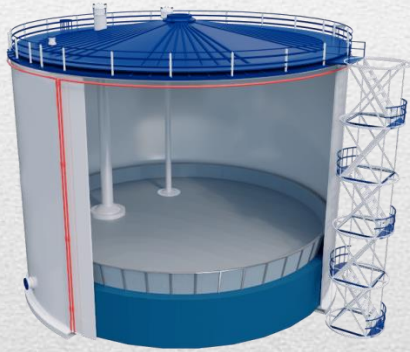




# **ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ РЕЗЕРВУАРІВ І ГАЗГОЛЬДЕРІВ**

---

Для зберігання нафти, нафтопродуктів, газів (у тому числі зріджених) широко застосовують наземні металеві ємнісні споруди: вертикальні циліндричні резервуари (для нафти та нафтопродуктів), ізотермічні резервуари (для зріджених газів), циліндричні та сферичні (кульові) газгольдери (для газів).





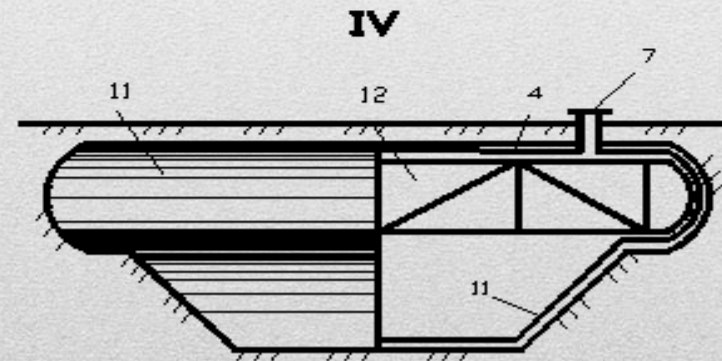
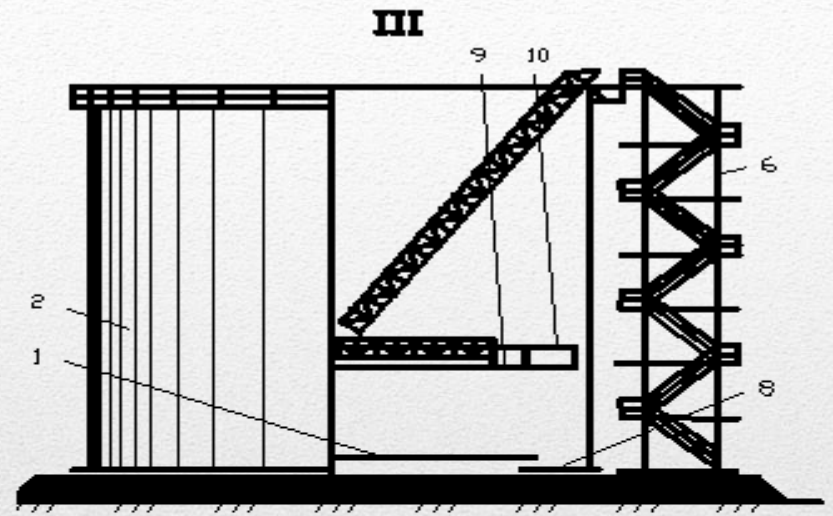
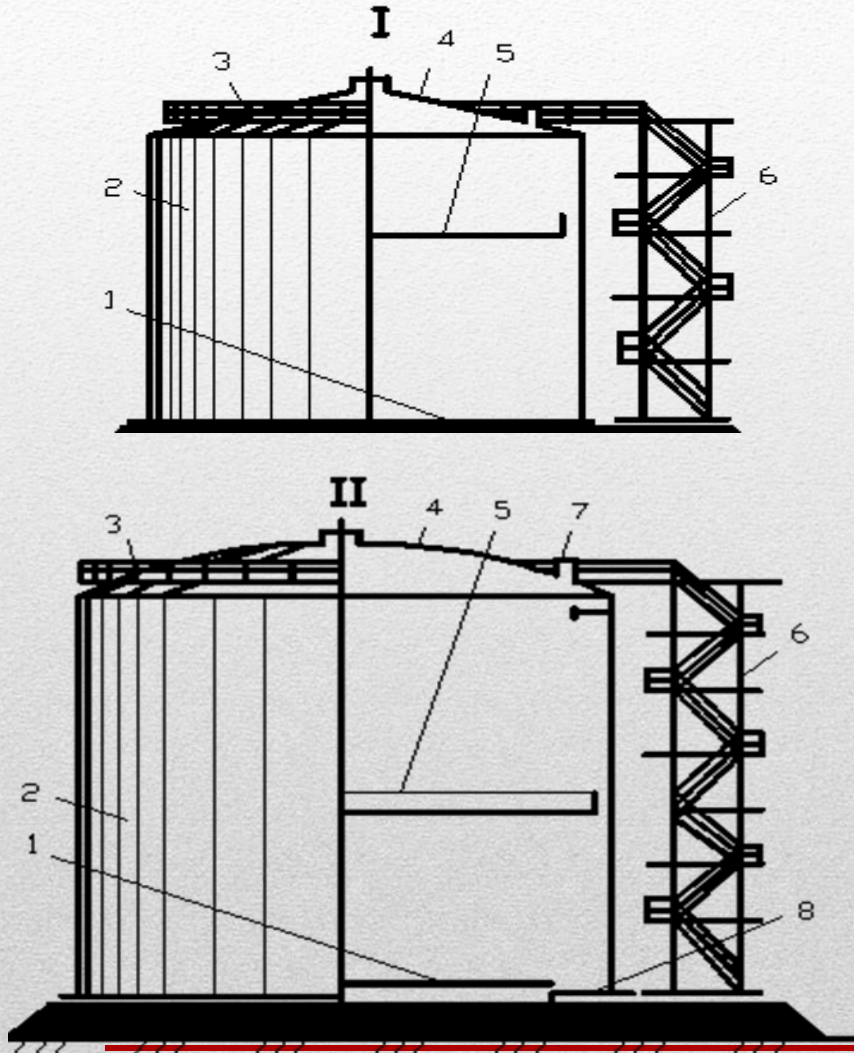
Існує багато типів і конструкцій резервуарів і газгольдерів, що розрізняються як за формою, так і за об'ємом (наприклад, газгольдери габаритні, кулеві, крапле-видні і т.д.). Габаритні газгольдери й резервуари (або цистерни) являють собою циліндричні балони діаметром 3,3 м з сферичними або плоскими днищами.

Такі резервуари і газгольдери виготовляють в цілому вигляді або з двох-трьох частин. Монтаж їх дуже простий і полягає у встановленні резервуара на опори за допомогою кранів або наочуванням по нахиленій площині.

Найбільш поширені в усьому світі резервуари вертикальні сталеві (РВС) об'ємом до 200 тис. м<sup>3</sup>.



Широко використовують наступні конструктивні схеми рулонованих резервуарів:

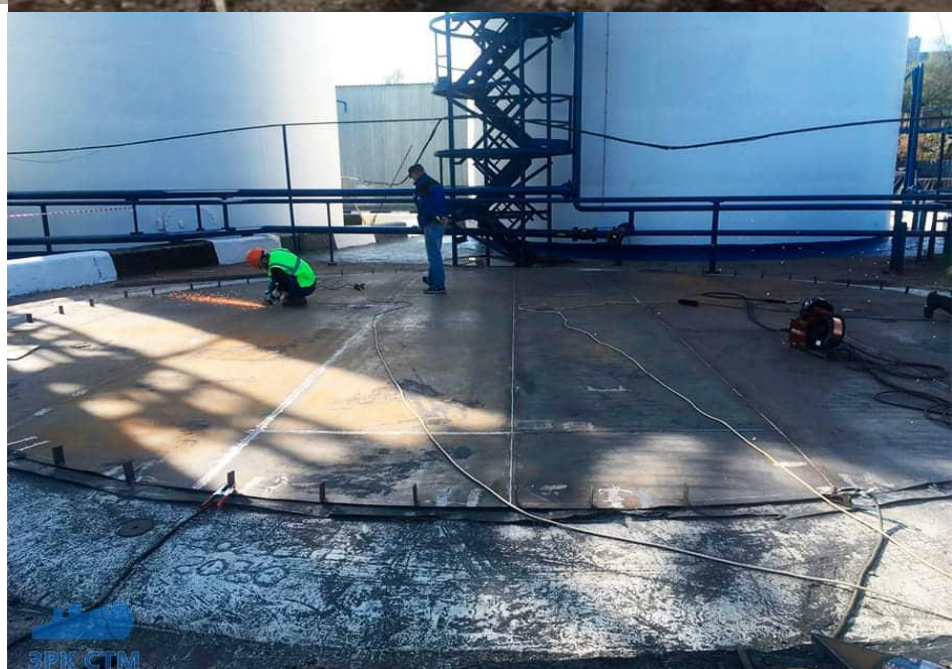
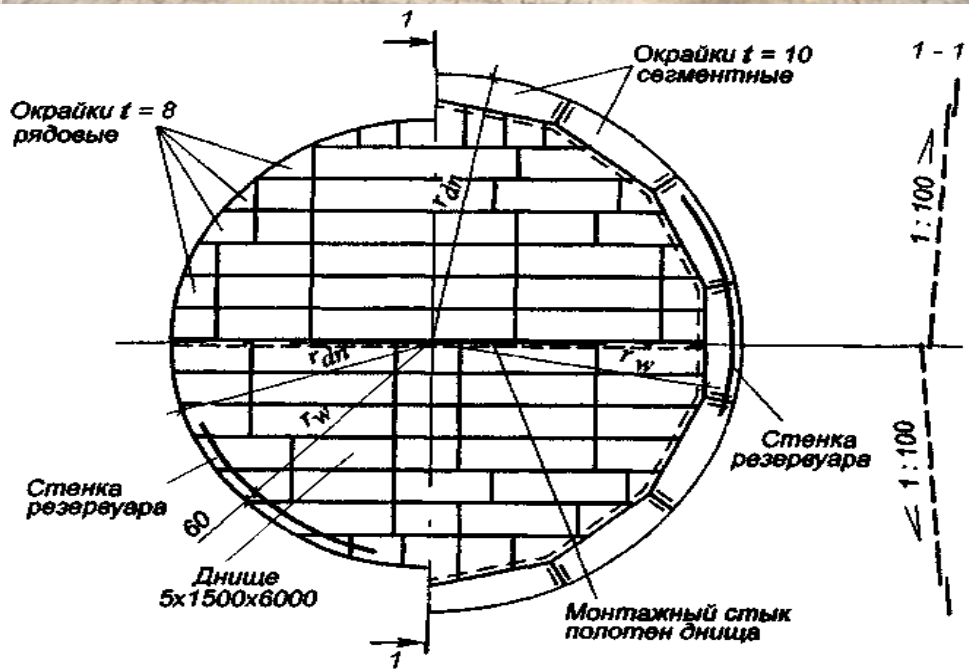


I – резервуари малого і середнього об'ємів з конічними дахами; тип II – резервуари великого об'єму з сферичними дахами; тип III – резервуари з плаваючими дахами; IV – резервуари траншейного типу

Зведення циліндричних резервуарів методом **ПОЛИСТОВОГО складання** передбачає нарощування споруди та виконується в такій технологічній послідовності:

- підготовчі роботи.
- влаштування основи резервуара з бетону, піску або ущільненого щебеню. Влаштування гідроізоляційного шару;
- влаштування конструкції днища.





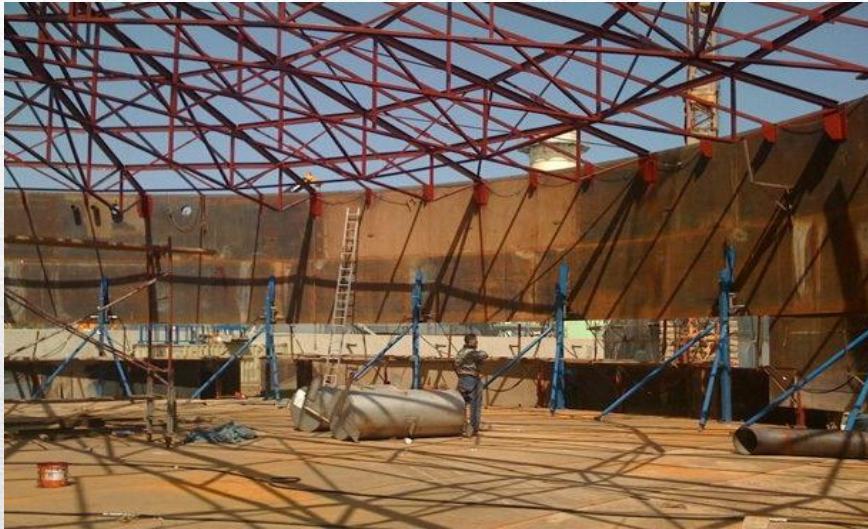




- влаштування стінок. Листи можуть бути товщиною 2-16 мм. Вони розкладаються як горизонтальними ярусами так і вертикальними..



- влаштування елементів покриття.





- випробування резервуара. Випробування резервуарів на міцність, стійкість і герметичність мають проводитися після завершення всіх монтажно-зварювальних робіт, контролю якості всіх елементів його конструкції, включаючи зварні з'єднання, та їх приймання технічним наглядом. Резервуари всіх типів перед здачею їх замовнику для виконання антикорозійним захисту і монтажу обладнання піддають гідравлічному випробуванню.

Для проведення випробування резервуара будь-якого типу повинна бути розроблена програма випробувань, що є складовою частиною ПВР.

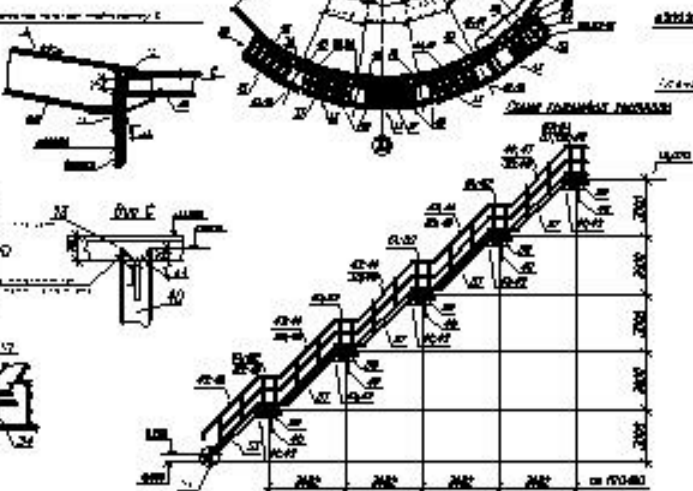
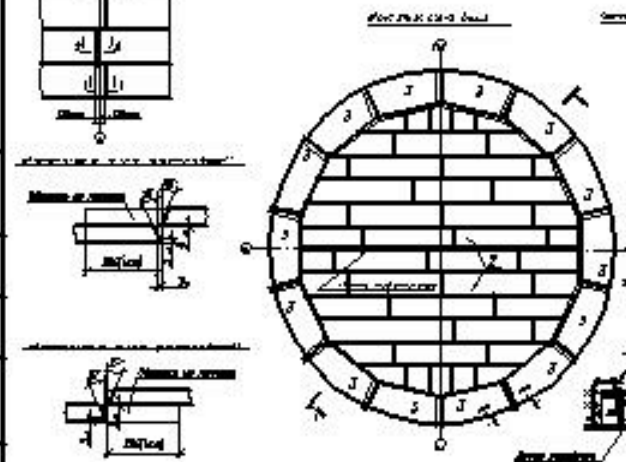
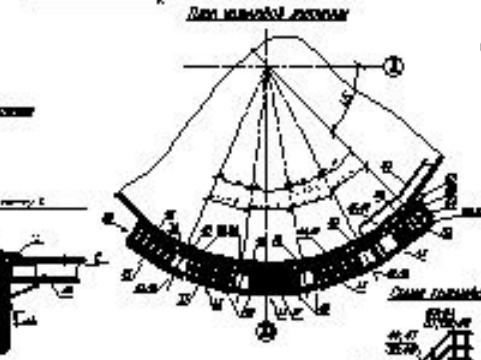
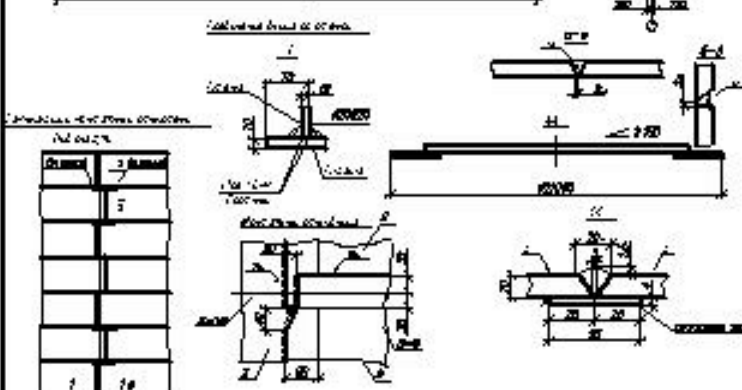
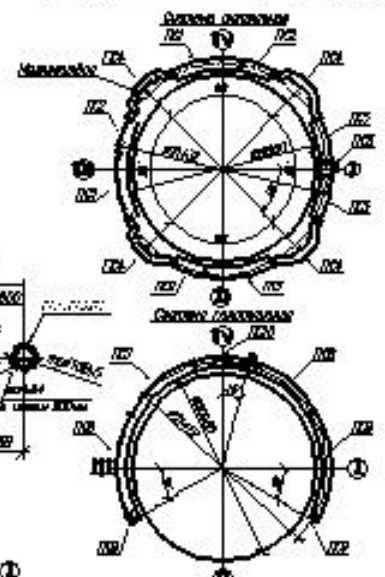
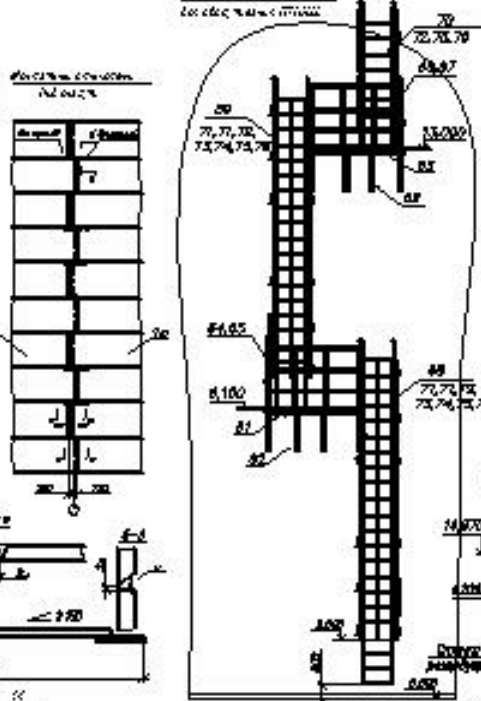
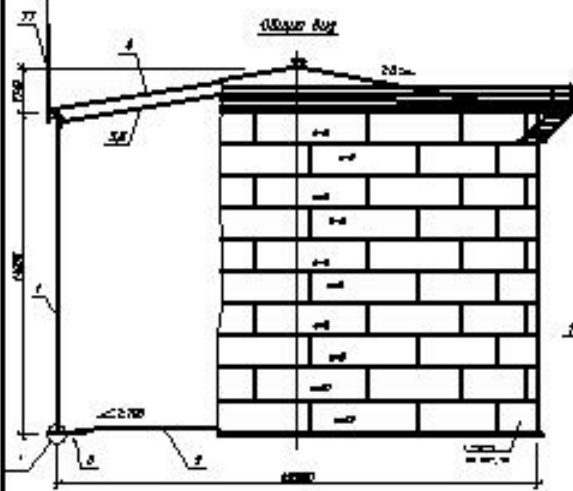
- після завершення випробувань складається акт установленної форми між підрядником і замовником про завершення монтажу металоконструкцій резервуара і приймання резервуара для виконання антикорозійного захисту, встановлення обладнання та інших робіт.

---

Монтаж резервуарів можна виконувати методом «підрощування» з використанням модульної гідравлічної домкратної системи керованого підйому.

Резервуар збирають методом «нарощування» по поясах із кілець; для виготовлення кільця використовують сталевий листовий прокат у рулоні відповідної стандартної товщини та ширини.





Item	Description	Quantity	Unit	Material
1	Concrete	100	m <sup>3</sup>	C20
2	Reinforcement	100	kg	HRB335
3	Formwork	100	m <sup>2</sup>	Steel
4	Bricks	100	m <sup>3</sup>	Red
5	Mortar	100	m <sup>3</sup>	M20
6	Paint	100	kg	White
7	Water	100	m <sup>3</sup>	Tap
8	Electricity	100	kWh	Grid
9	Labour	100	man-days	Local
10	Transport	100	km	Truck
11	Tools	100	set	Various
12	Permits	100	set	Local
13	Insurance	100	set	Local
14	Contingency	100	set	Local
15	Profit	100	set	Local

Item	Description	Quantity	Unit	Material
16	Concrete	100	m <sup>3</sup>	C20
17	Reinforcement	100	kg	HRB335
18	Formwork	100	m <sup>2</sup>	Steel
19	Bricks	100	m <sup>3</sup>	Red
20	Mortar	100	m <sup>3</sup>	M20
21	Paint	100	kg	White
22	Water	100	m <sup>3</sup>	Tap
23	Electricity	100	kWh	Grid
24	Labour	100	man-days	Local
25	Transport	100	km	Truck
26	Tools	100	set	Various
27	Permits	100	set	Local
28	Insurance	100	set	Local
29	Contingency	100	set	Local
30	Profit	100	set	Local

Item	Description	Quantity	Unit	Material
31	Concrete	100	m <sup>3</sup>	C20
32	Reinforcement	100	kg	HRB335
33	Formwork	100	m <sup>2</sup>	Steel
34	Bricks	100	m <sup>3</sup>	Red
35	Mortar	100	m <sup>3</sup>	M20
36	Paint	100	kg	White
37	Water	100	m <sup>3</sup>	Tap
38	Electricity	100	kWh	Grid
39	Labour	100	man-days	Local
40	Transport	100	km	Truck
41	Tools	100	set	Various
42	Permits	100	set	Local
43	Insurance	100	set	Local
44	Contingency	100	set	Local
45	Profit	100	set	Local

Зведення резервуарів *методом рулоування* передбачає розгортання на будівельному майданчику заздалегідь виготовлених та рулонованих, зібраних з окремих оброблених по периметру сталевих листів.

Сталеві листи модульних розмірів 1500х6000 мм зварюють за допомогою автоматичного обладнання в полотнища необхідних розмірів і згортають на спеціальні пристосування, які забезпечують їх переміщення і транспортування.

Довжина рулонів досягає 18м. Мінімальний час монтажу резервуарів цим способом зменшується в 3-4 рази порівняно з класичною системою виготовлення резервуарів із зварених листів.



Технологічна послідовність зведення резервуарів методом рулонування включає такі етапи:

**1. Підготовка будівельного майданчика.**

**2. Влаштування основи (фундаменту) резервуара.**

Резервуари монтують на піщаній основі, діаметр якої повинен бути на 1,4 м більше діаметра днища. Для відведення атмосферних опадів основу виконують на 0,4...0,5 м вище рівня землі з відкосами по краях не крутіше 1:1,5. Від руйнування відкоси зберігають за допомогою кам'яного мощення. Перед монтажем резервуару його основу приймають за актом з перевіркою: правильності розбивки осей; наявності вказаного центру основи; відміток поверхні й відповідності товщини та технологічного складу ізолюючого шару проектному; забезпечення відводу поверхневих вод від основи; фундаментів.

**3. Доставка рулонних матеріалів на будівельний майданчик.**

---



## 4. Влаштування стін резервуара рулонованими полотнищами

- I. Піднімання рулону стінки у вертикальне положення;
- II. Розгортання полотнища стінки;

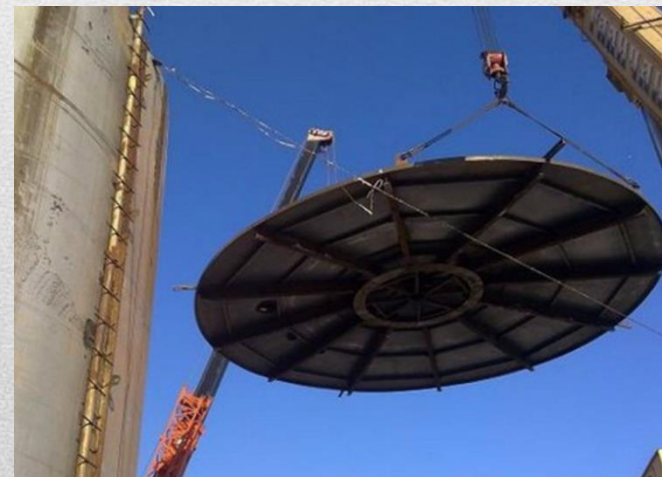




III. Формоутворення кінцевих ділянок полотнища стінки

IV. Складання монтажного стику стінки.

V. Влаштування даху.

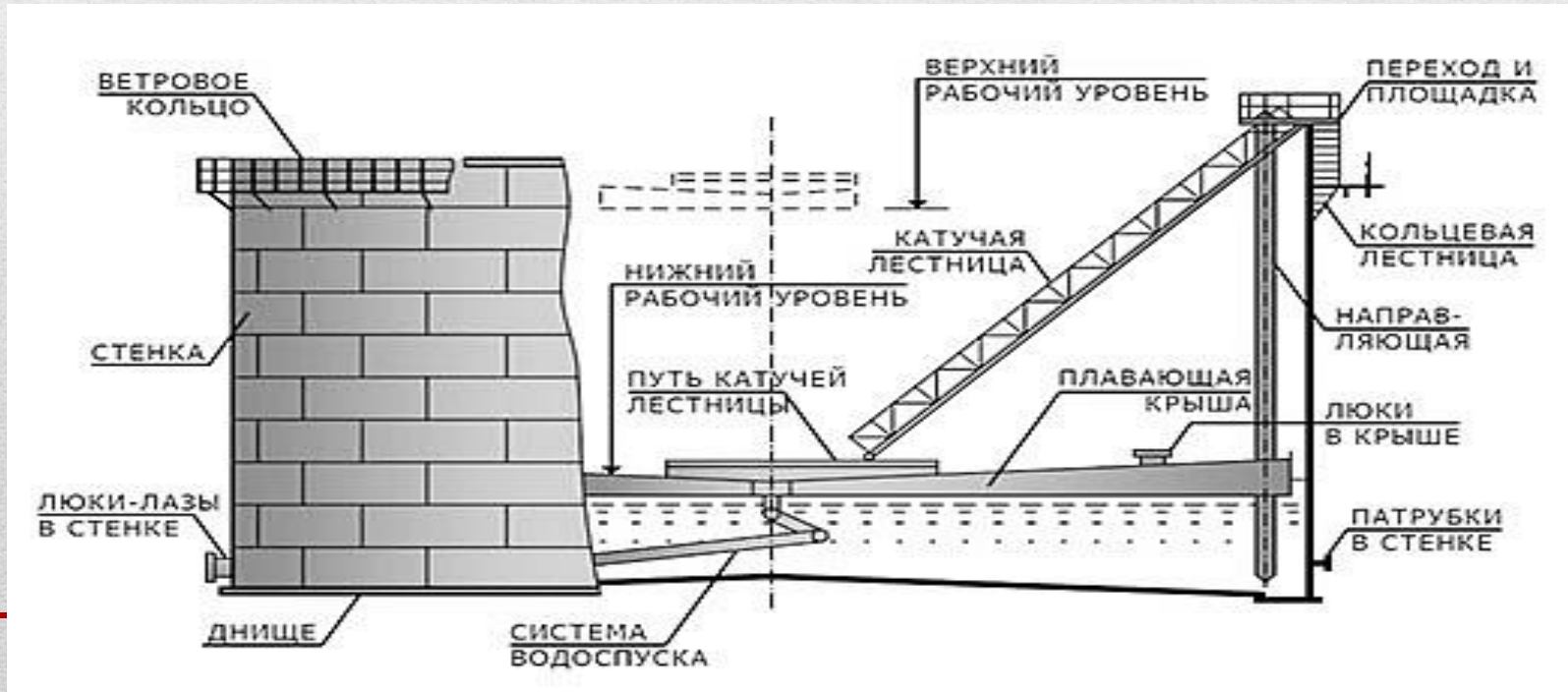


VI. Випробування резервуарів.

VII. Монтаж технологічного обладнання.

Випробування проводяться підрядником за участю представників технічного нагляду замовника та авторського нагляду проектувальника.

**Монтаж резервуарів з плаваючими дахами.** Великі резервуари в останні роки монтують із плаваючими кришками (понтонами), що дозволяє значно знизити витрати на випарювання при зберіганні продукту. Особливістю великих резервуарів є наявність у верхній частині його корпусу несучого кільця жорсткості, кільцевий перехідний майданчик, і кільцевих ребер жорсткості в середній його частині.



Плаваюча кришка являє собою тонколистовий диск, по периферії якого розташований кільцевий понтон, що складається з герметичних коробів, які перешкоджають затопленню кришки. Для запобігання заклинювання (внаслідок нерівності стінки) діаметр плаваючої кришки на 0,4-0,6 м менше внутрішнього діаметру корпусу резервуара. Для ущільнення й забезпечення герметичності цього зазору застосовують механічні затвори, що забезпечують вільне переміщення даху по висоті стінок резервуара.





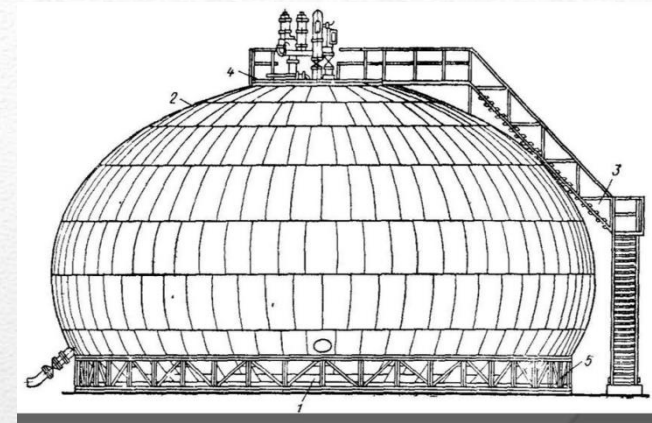
## **Монтаж резервуарів із плаваючими кришками має деякі особливості.**

Центральну частину плаваючих кришок (понтонів) збирають із рулонних заготовок. Відразу після монтажу днища резервуара кромки плаваючих дахів прихоплюють по периметру до днища резервуара.

Короба плаваючих дахів монтують після розгортання стінки резервуара таким чином, щоб їх основи розташовувалися у горизонтальній площині. Короба по мірі укладання прихоплюють один до одного та центральної частини плаваючої кришки. Короб зварюють із плаваючою кришкою після закінчення монтажу стінок і плаваючої кришки. Опорні стійки останньої монтують і тимчасово закріплюють після її підйому водою на певний рівень (1,5-2,0 м). Після зливу води стійки остаточно закріплюють.

---

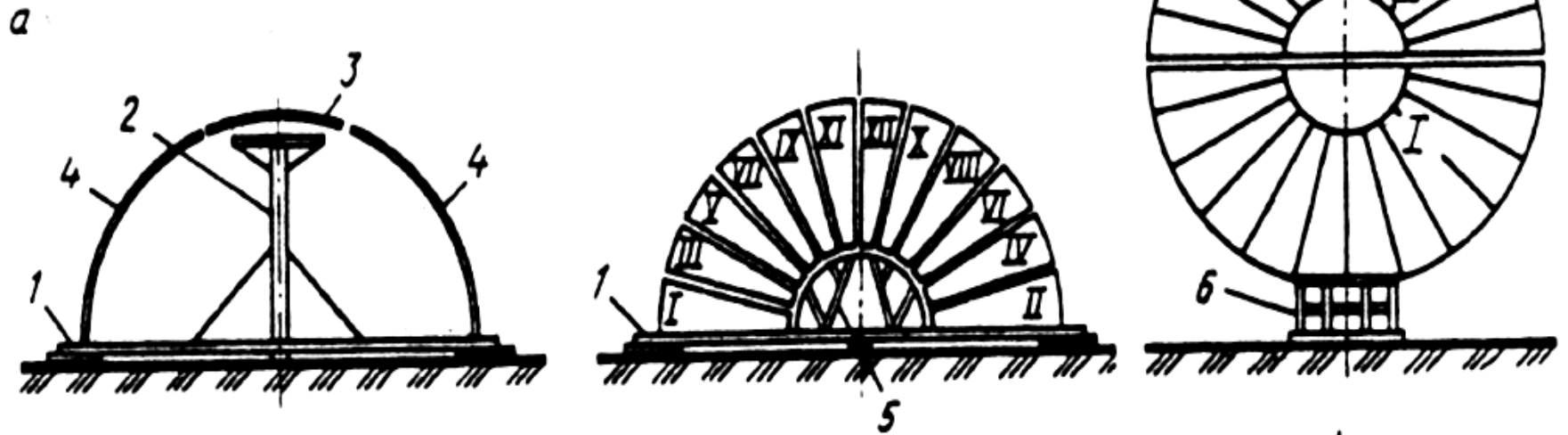
**Краплеподібні резервуари** - це суцільнозварні конструкції з листових сталевих листових заготовок двоякої кривизни, які збирають на каркасі у вигляді арочних конструкцій. Цей тип резервуара має форму, подібну до краплі, тому є найбільш ефективною для зберігання рідких речовин.



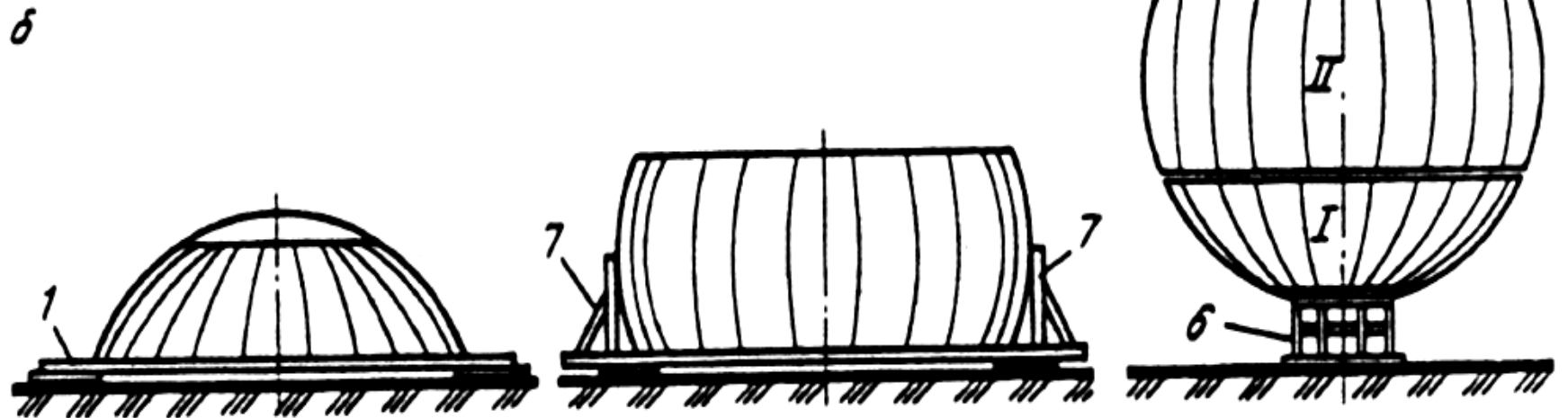
**Кулясті резервуари (газгольдери)** - споруди у вигляді кулі. Резервуари зводяться діаметром 5-20 м і відповідно об'ємом 300-4000 м<sup>3</sup>.

Залежно від схеми розкрою резервуари (газгольдери) місткістю 600 м<sup>3</sup> монтують із двох або з трьох частин .

## При екваторіально-меридіональному розкрої

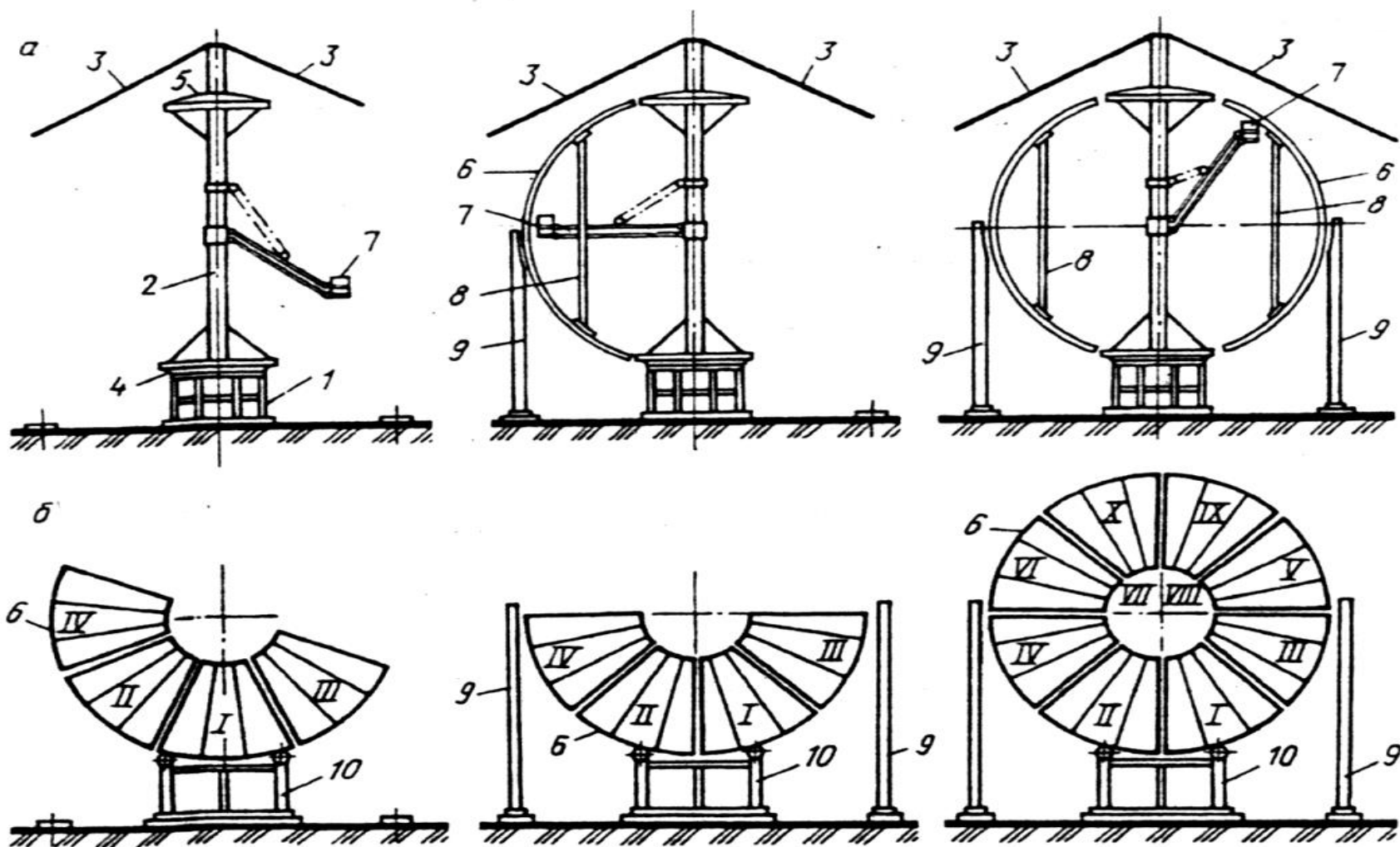


## При паралельно-меридіональному розкрої





Резервуари (газгольдери) місткістю 2000 м<sup>3</sup> при меридіональному розкрої збирають двома способами: вертикальним (а) або горизонтальним (б).





Спочатку на нерухомому опорі повністю зібраного маніпулятора краном встановлюють тимчасовий центральний стояк із закріпленими на його кінцях днищем і куполом резервуара (газгольдера), а в середині - повноповоротною піднімальною люлькою.



На днище й купольну частину приварюють пластини-уловлювачі для встановлення укрупнених блоків. Оболонку резервуара збирають із 14 укрупнених блоків. Блоки краном встановлюють на уловлювачі днища й кріплять до купольної частини. Наступні блоки встановлюють по годинниковій стрілці.

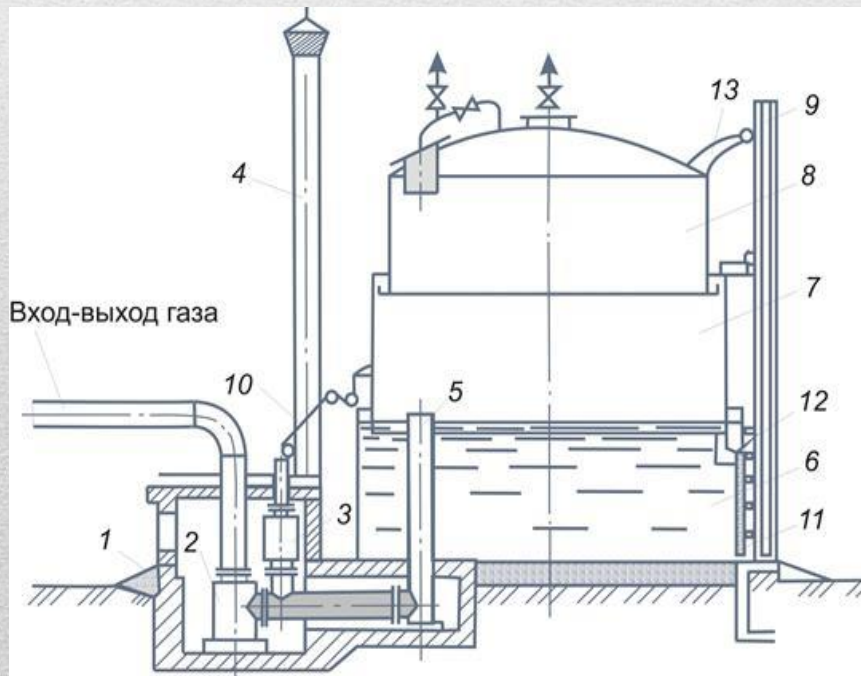
Екваторіально-меридіальний





**Газгольдери** - споруди для зберігання газів під надлишковим тиском. За способом герметизації газового простору газгольдери поділяють на мокрі й сухі.

У перших герметизація здійснюється за допомогою гідравлічного (зазвичай водяного) затвора, а в других - будь-якими іншими способами (наприклад, із застосуванням сальникових ущільнень).





## **Зведення газгольдера здійснюють у такому порядку:**

1. Після проведення підготовчих робіт і влаштування основи складають днище і перший ярус корпусу (стінок). З внутрішнього боку резервуара влаштовують помости, а з зовнішнього підвісні колиски-помости. Доступ у середину резервуара здійснюють через влаштовані в стінці тимчасові монтажні прорізи.

2. Зовнішні напрямні приварюють до нижнього пояса корпусу

3. Складання телескопа починають з установки його опорного кільця на підставки, потім монтують нижній і верхній пояси. Корпус дзвона також починають з влаштування горизонтального кільця затвора і першого пояса, потім - стояки і обшивку з картин. Складання конструкцій покриття починають з першої смуги по колу корпусу і далі послідовно до центра.

Подача елементів до місця їх установлення здійснюється за допомогою самохідних стрілових або гусеничних кранів, а також монтажних щогл.

---