

# **РОЗДІЛ 2. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**ТЕМА 10:**

## **Пожежна профілактика технологічних процесів**

**Тема лекції: ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА ПРИ  
ТРАНСПОРТУВАННІ ТА ЗБЕРІГАННІ  
ГОРЮЧИХ РІДИН І ГАЗІВ**

# План лекції

- 1. ТРУБОПРОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ  
ТА ЙОГО ПОЖЕЖНА  
НЕБЕЗПЕКА**
- 2. НАСОСИ І КОМПРЕСОРНІ  
СТАНЦІЇ**
- 3. СПОСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ГОРЮЧИХ  
ГАЗІВ**

# **1. Трубопровідний транспорт та його пожежна небезпека**

## **1.1. Лінійні спорудження трубопровідного транспорту. Їх пожежна небезпека**

газопроводи

нафтопроводи

нафтопродуктопроводи

аміакопроводи

**за способом та містом**  
**прокладки:**

- підземні;
- магістральні;
- наземні;
- зовнішні;
- надземні;
- внутрішні;
- технологічні.





# 1.1.1. Магістральні трубопроводи до складу входять

- трубопроводи з запірною арматурою, збірниками конденсату, вузлами пуску і прийому очисних пристроїв;
- установки електрохімічного захисту трубопроводів;
- ємності збереження і розгазування конденсату,
- головні і проміжні (дожимні) перекачувальні і наливні насосні і компресорні станції;
- пункти підігріву нафти і нафтопродуктів;
- лінії електропередач, зв'язку, контрольних кабелів.

# **Класи магістральних трубопроводів**

**а) В залежності від робочого тиску :**

- 1 клас - понад 2,5 до 10 МПа включно;
- 2 клас - понад 1,2 до 2,5 МПа включно.

**б) В залежності від діаметру  
трубопроводу:**

- 1 клас - понад 1000 до 1200 мм. включно;
- 2 клас - понад 500 до 1000 мм. включно;
- 3 клас - понад 300 до 500 мм. включно;
- 4 клас - 300 мм. і менш.



# 1.1.2. Технологічні трубопроводи

## За місцем прокладки:

- внутрішньоцехові;
- міжцехові.

## За способом прокладки

- підземні, у коробах, шахтах і т.д.;
- наземні;
- надземні.

## По внутрішньому тиску:

- вакуумні;
- безнапірні (самопливні);
  - низького тиску;
  - нормальні;
- високого тиску.

## По темп-рі рідини, що трансп-ся:

- криогенні ( менш 153 С );
  - холодні ( нижче 0 С );
  - теплі;
  - гарячі;

## По агресивності рідини:

- неагресивні;
- середньої агресивності;
- слабоагресивні;
- агресивні.

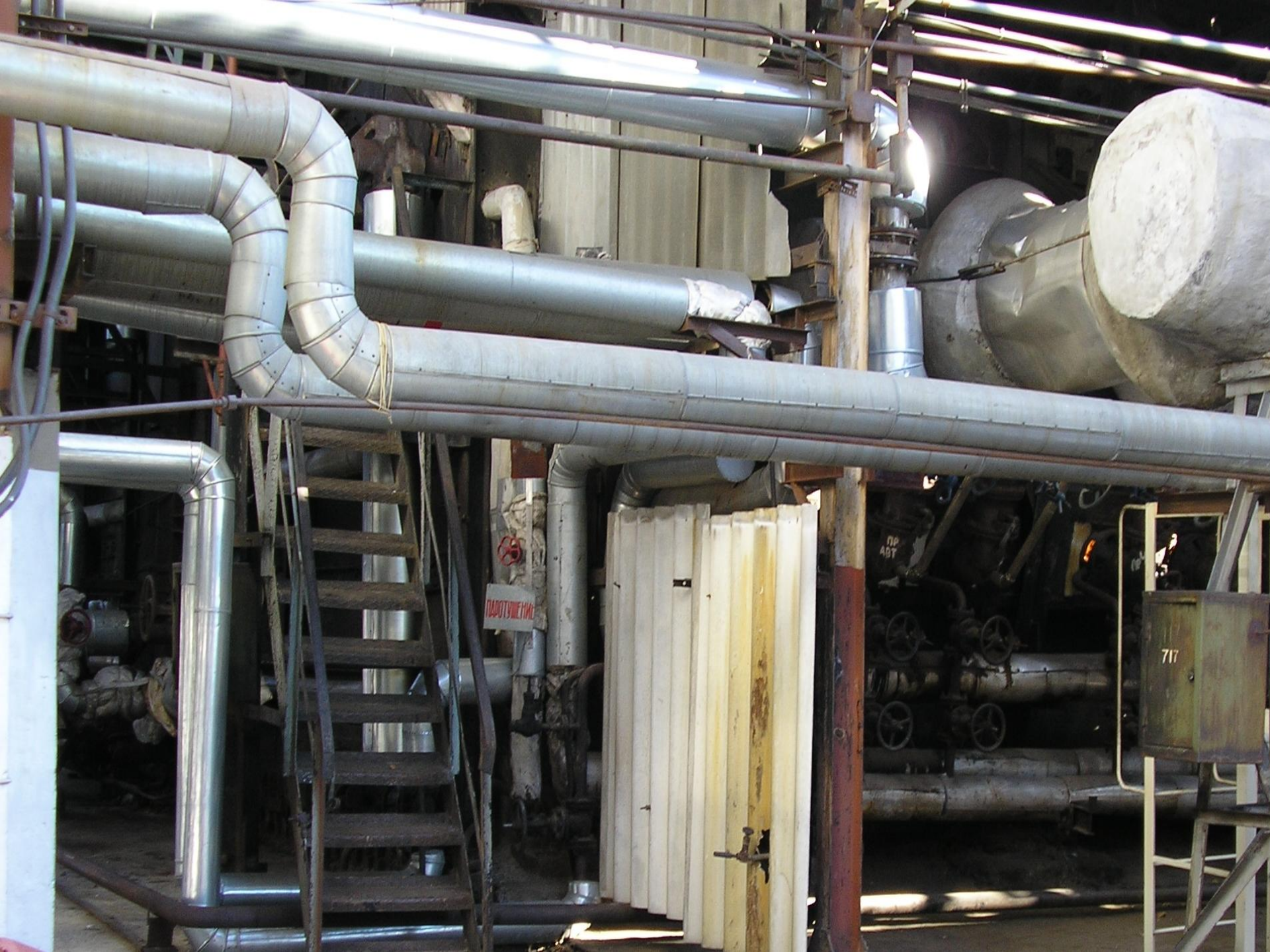
## По матеріалу трубопроводу:

- сталеві;
- з кольорових металів;
- з неметалічних матеріалів.

## По способу з'єднання:

- роз'ємні ( різьбові, фланцеві, муфтові );
- нероз'ємні (зварені).





РАБОТУ

ПР  
АВТ

717





# 1.1.3. Пожежна небезпека транспортування ЛЗР, ГР і ГГ по трубопроводах.

Умови утворення горючого середовища

$$\varphi_{\text{Н}} \leq \varphi_{\text{р}} \leq \varphi_{\text{В}}$$

$$t_{\text{Н}} \leq t_{\text{р}} \leq t_{\text{В}}$$

# УМОВИ УТВОРЕННЯ ГОРЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

- 1. Усередині трубопроводів вибухонебезпечна концентрація утвориться у виняткових випадках при можливому підсмоктуванні повітря;**
- 2. у самопливних трубопроводах практично завжди існує вибухонебезпечне середовище при їхній роботі неповним перетином;**
- 3. небезпека утворення горючого середовища в місцях прокладки трубопроводу при виході речовини через течі і нещільності в результаті:**
  - - температурних деформацій;**
  - - гідроударів;**
  - - підвищення тиску в результаті утворення пробок конденсату;**
  - - ушкодження атмосферною чи електрохімічною корозією.**
- 4. Можливість виходу речовини через нещільності в місцях з'єднань і через сальникові ущільнення запірної арматури.**



# ХАРАКТЕРНІ ДЖЕРЕЛА

## ЗАПАЛЮВАННЯ

- відкритий вогонь, розжарені продукти горіння і нагріті ними поверхні;
- теплові прояви механічної енергії;
- теплові прояви електричної енергії;
- теплові прояви хімічних реакцій.

## ***Відкритий вогонь, розжарені продукти горіння і нагріті ними поверхні***

**В умовах виробництва можуть бути постійно або періодично діючі вогневі печі, реактори, смолоскипи для спалювання парів та газів, при проведенні ремонтних робіт часто використовують полум'я пальників і паяльних ламп, застосовують смолоскипи для відігрівання замерзлих труб, багаття для прогріву ґрунту або спалювання відходів, спостерігаються випадки паління в тих місцях, де воно не допускається.**

# Тепловий прояв механічної енергії

- Іскри, що утворюються:
  - при ударах твердих матеріалів;
  - при роботі інструментів ударної дії;
  - при влученні в трубопроводи металу або каміння;
  - при ударах рухомих механізмів об нерухомі частини машин;
- Нагрівання тіл при терті:
  - перегриви підшипників;
- Нагрівання газів при стисненні їх у компресорах

# Тепловий прояв електричної енергії

Теплова дія електричного струму може проявитися у вигляді:

- електричних іскор і дуг при коротких замиканнях, пробоях ізоляції і т.п.,
- надмірного перегріву двигунів, машин, контактів, окремих ділянок електричних мереж і електричного устаткування, при перевантаженнях і великих перехідних опорах,
- іскрових розрядів статичної та атмосферної електрики,
- в результаті нагрівання речовини та матеріалів від діелектричних втрат енергії.



# Теплові прояви хімічних реакцій

Наявність в технологічному процесі:

- Речовин, які самоспалахують та самозаймаються при контакті з повітрям;
- Речовин, що самозаймаються при взаємодії з водою;
- Речовин, що спалахують при взаємному контакті одна з одною;
- Речовин, що здатні до саморозкладання з запалюванням при нагріванні або механічних впливах.

- **ШЛЯХИ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ:**

- по паро- чи газоповітряній хмарі;
- по розливах нафтопродукту або конденсату;
- по внутрішньому обсязі трубопроводу у випадках транспортування самопливом;
- випромінюванням від смолоскипа полум'я;
- повторні запалення від високонагрітих поверхонь.

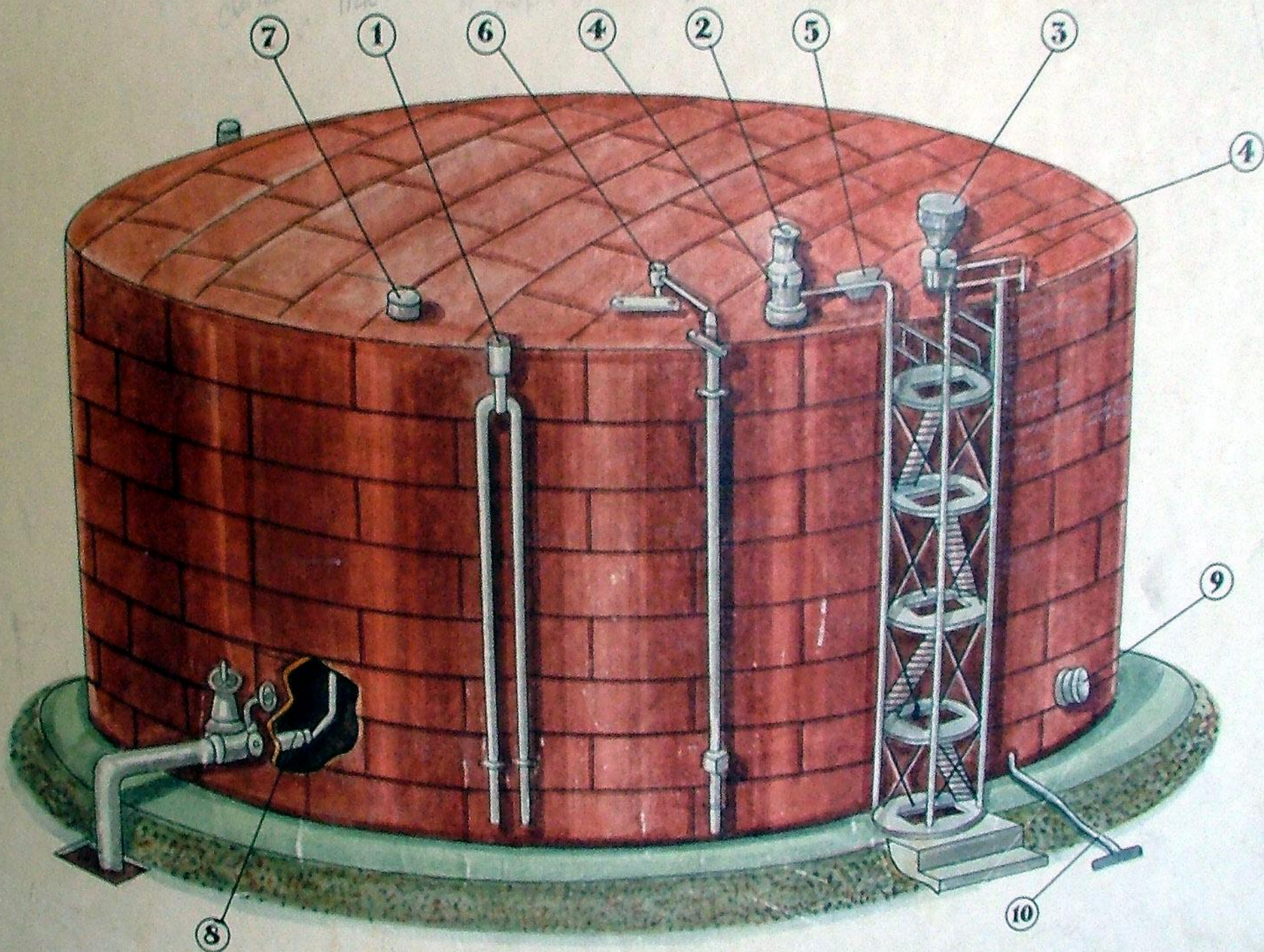
## **2. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЛЗР ТА ГОРЮЧИХ ГАЗІВ**

### **2.1. Зберігання ЛЗР та ГР.**

**Основними спорудженнями складів нафти і нафтопродуктів є установки для зливу і наливу, насосні станції і спорудження для зберігання нафти і нафтопродуктів.**

**Найбільше поширення в умовах нафтобаз і перекачувальних станцій одержали вертикальні сталеві циліндричні резервуари низького тиску з щитовою конічною або сферичною покрівлею.**



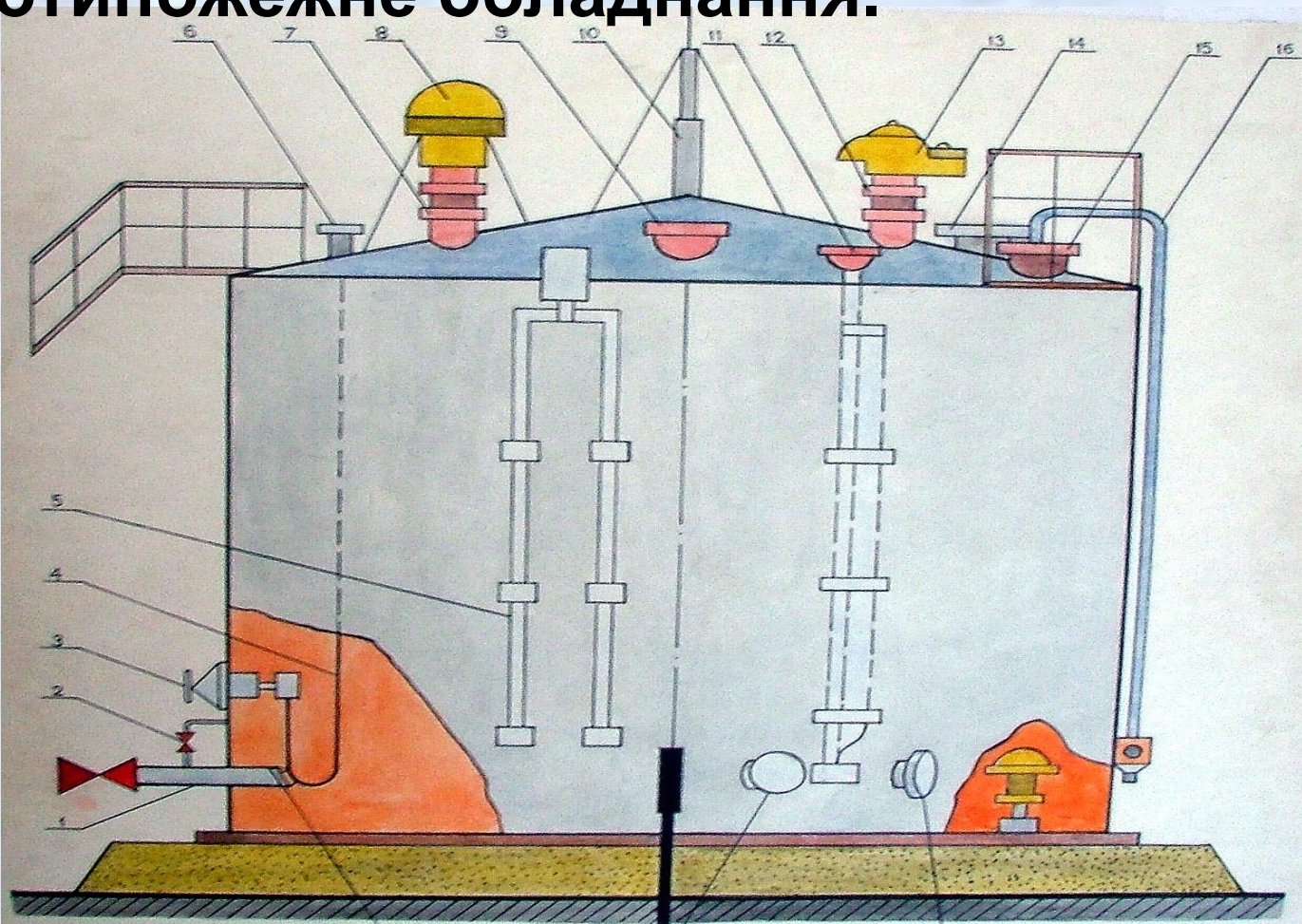




## До основного обладнання резервуарів

### відносяться:

- прийомно-роздавальні пристрої;
- дихальна і запобіжна арматура;
- прилади контролю і захисту;
- протипожежне обладнання.















### **3. СПОСОБИ Зберігання горючих газів.**

**Способи зберігання горючих газів:**

- зберігання ГГ у газгольдерах;**
- зберігання ГГ у резервуарах (СВГ);**
- зберігання ГГ у балонах.**

**Газгольдери підрозділяють на 2 класи:**

- *низького тиску* (до 700 Па ).**

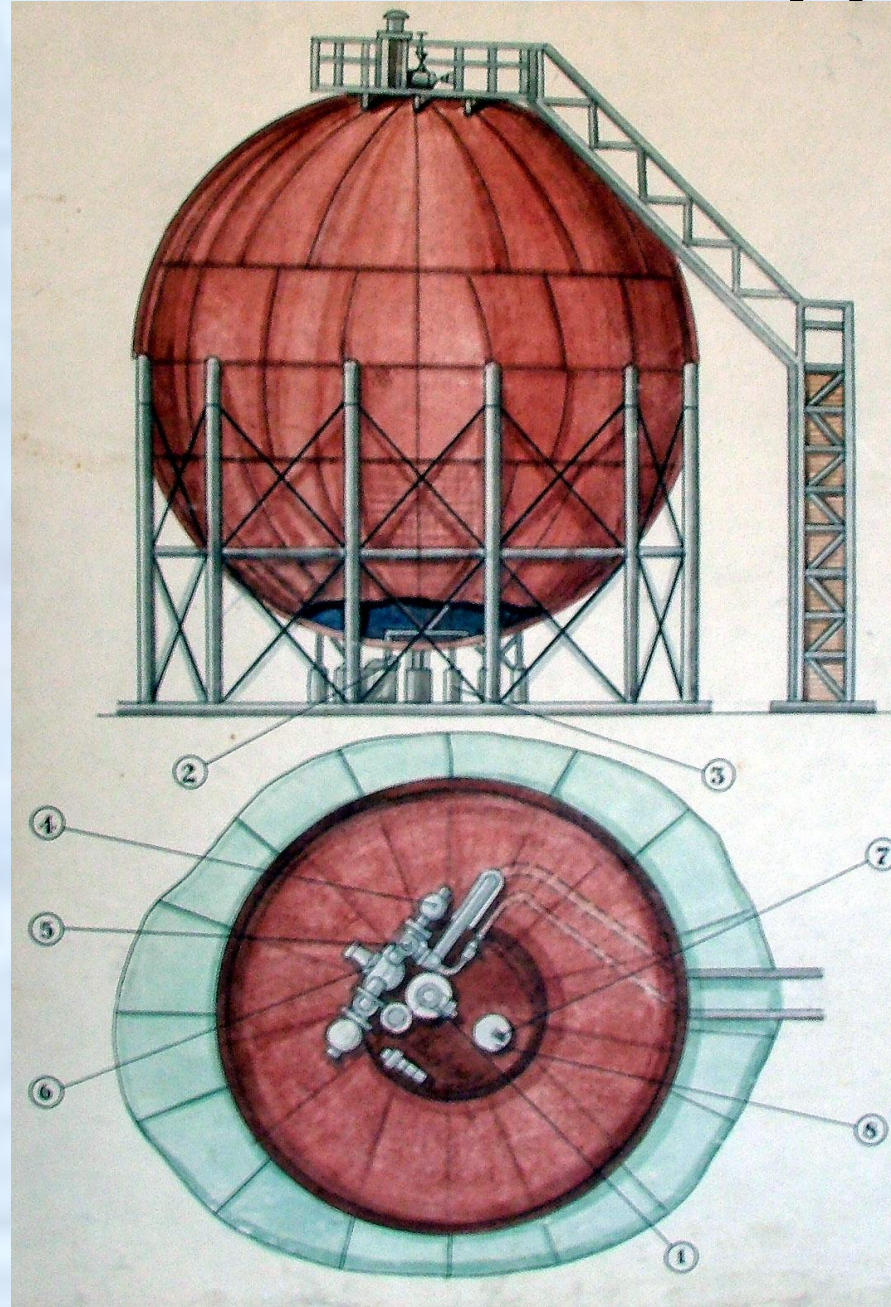
***Бувають мокрі і сухі;***

- *високого тиску* (від 0,07 до 3 МПа)**

**Бувають циліндричні зі сферичними днищами і сферичні.**

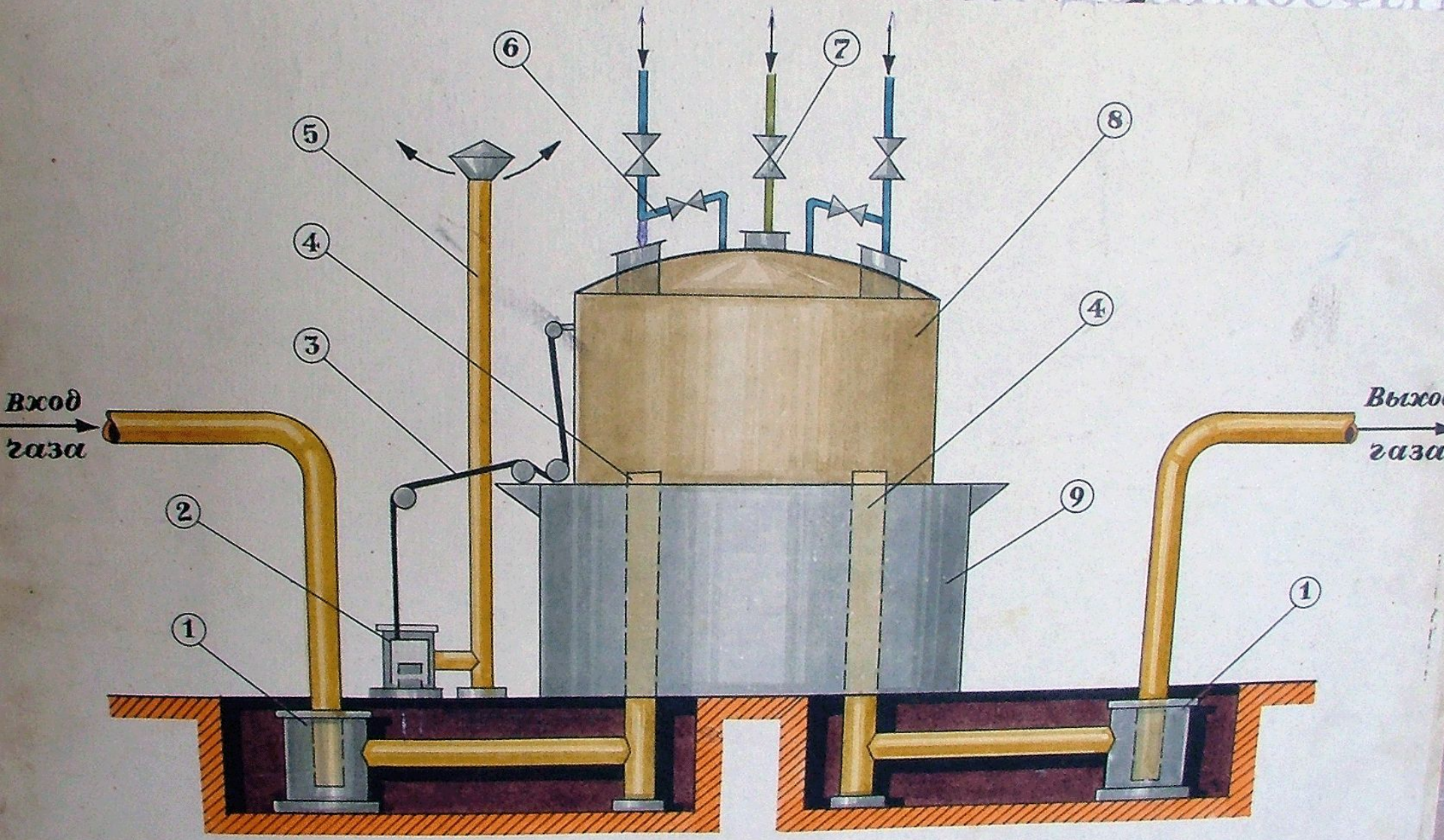


# Сферичний газгольдер



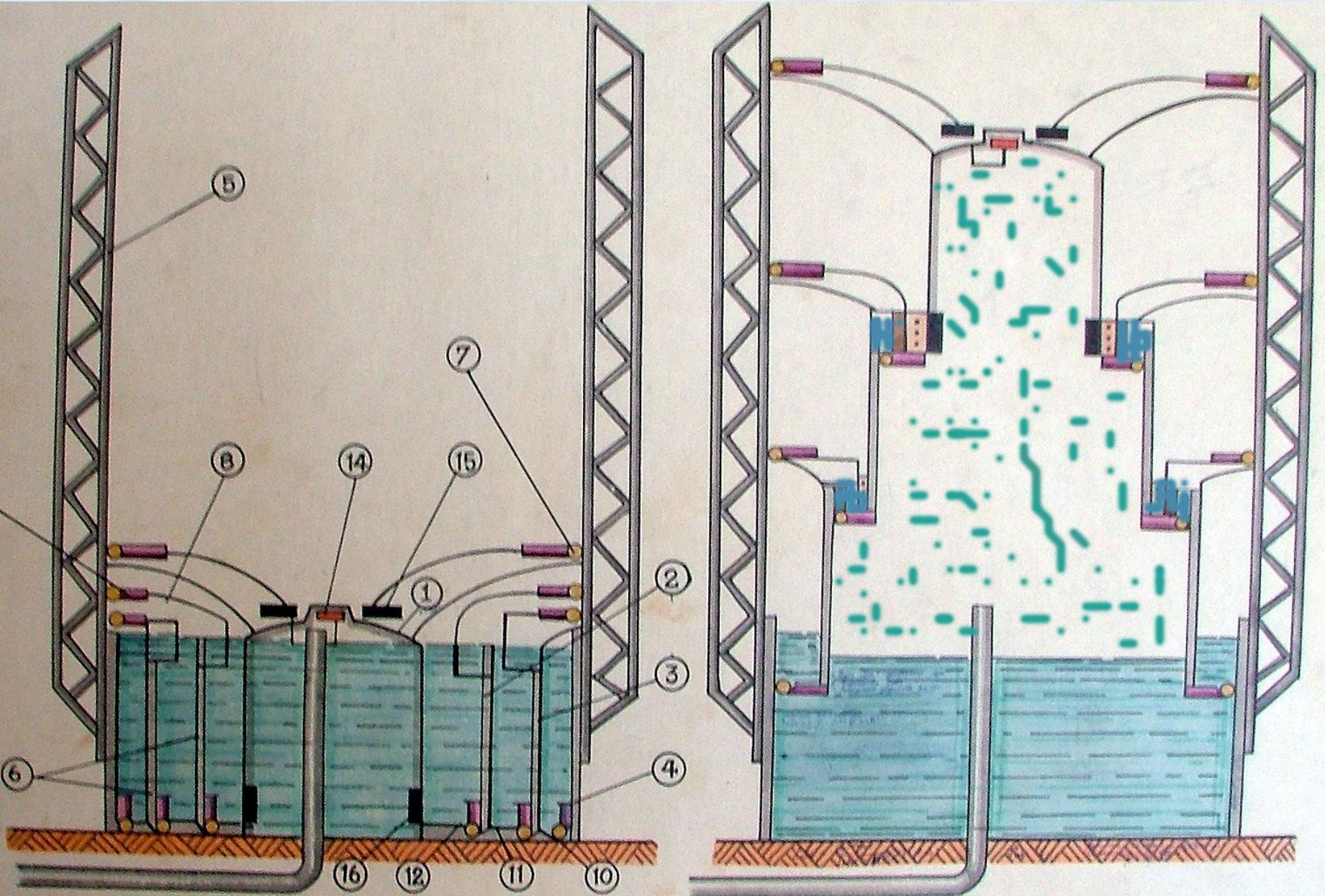


# Сухий газгольдер



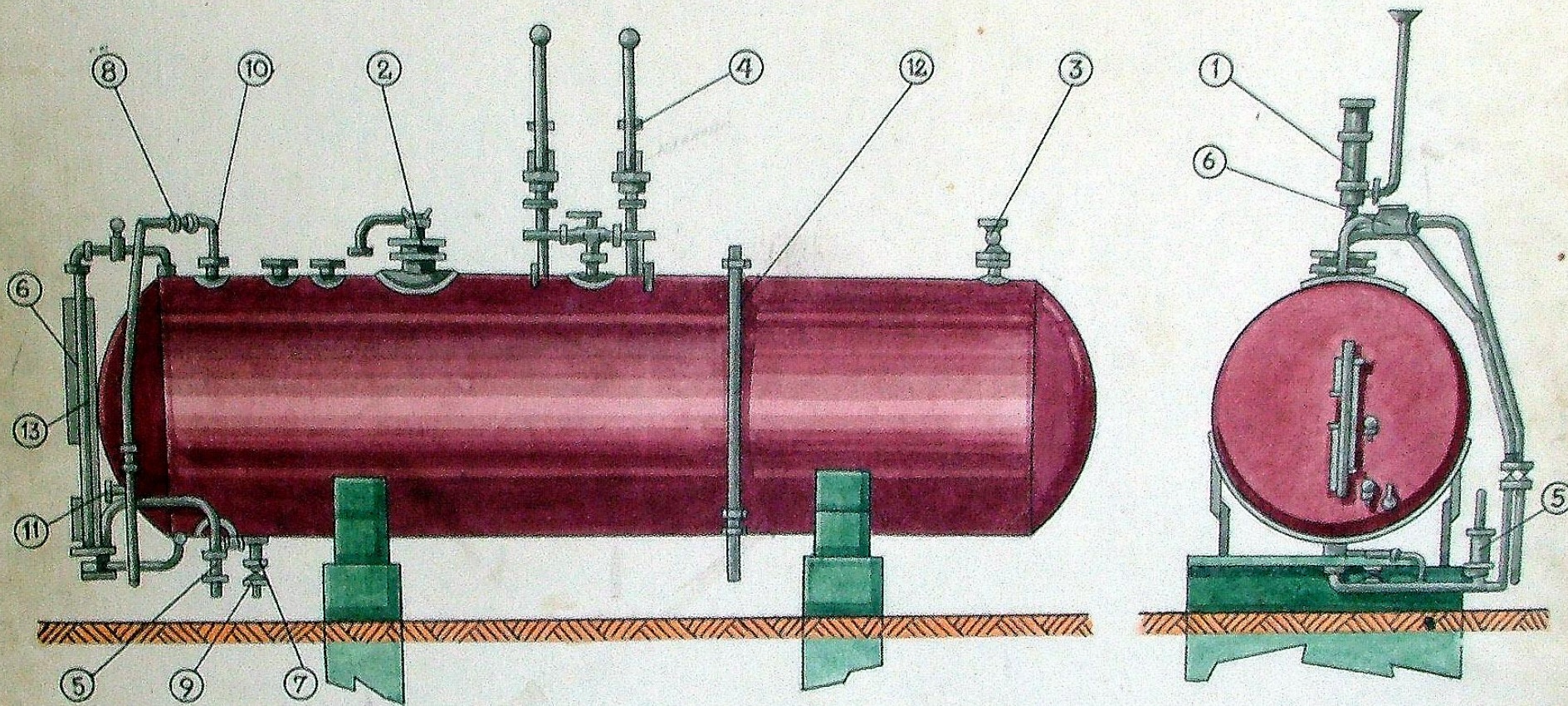


# Мокрый газгольдер





# РЕЗЕРВУАР ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ З АРМАТУРОЮ



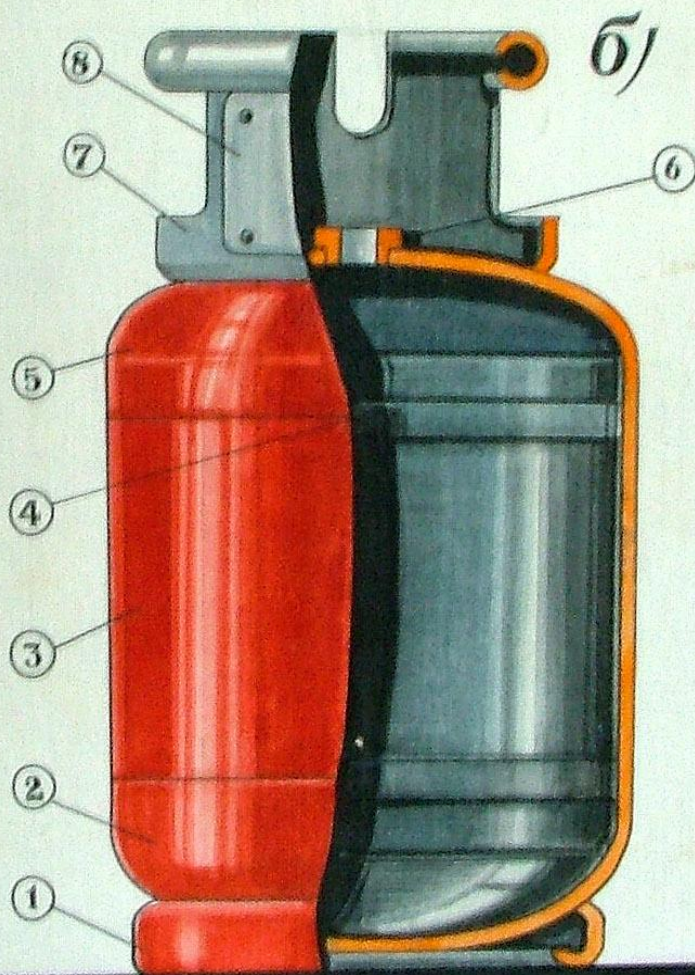
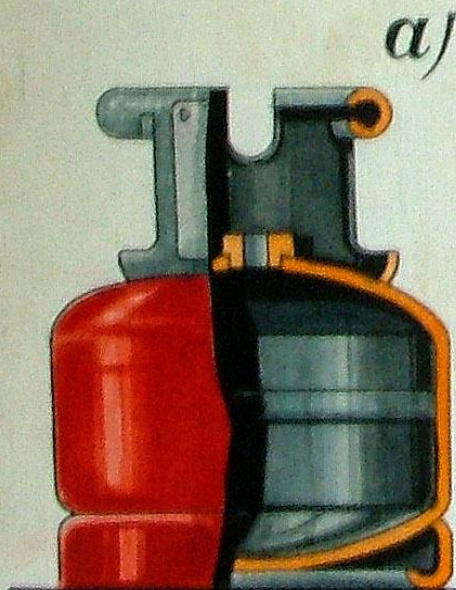
1,5,6 - КЛАПАНЫ, 2,3 - ЛЮКИ, 4 - СВЕЧА, 7 - УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ И ТЯЖЕЛЫХ ОСТАТКОВ, 8 - ВЕНТИЛЬ ДЛЯ ОТБОРА ПРОБЫ, 9 - ЗАДВИЖКА, 10 - УРОВНЕМЕР, 11 - ТЕРМОМЕТР, 12,13 - ТРУБОПРОВОДЫ ПАРОВОЙ И НИДКОЙ ФАЗЫ.



# БАЛОНИ ДЛЯ ЗРІДЖЕНИХ ВУГЛЕЦЕВОВОДНЕВИХ ГАЗІВ

ЄМНІСТЮ 2,5-5 л. (а), 12-27 л. (б), 50-80 л. (в)

- 1-БЯШМАК,
- 2-ДНИЩЕ НИЖНЄЕ,
- 3-ОБЧАЙКА,
- 4-ПОДКЛАДНЄ КОЛЬЦЯ,
- 5-ДНИЩЕ ВЕРХНЄЕ,
- 6-ГОРЛОВИНА,
- 7-ВОРОТНИК,
- 8-ПАСПОРТНА ТАБЛИЦЯ





# БАЛОНИ

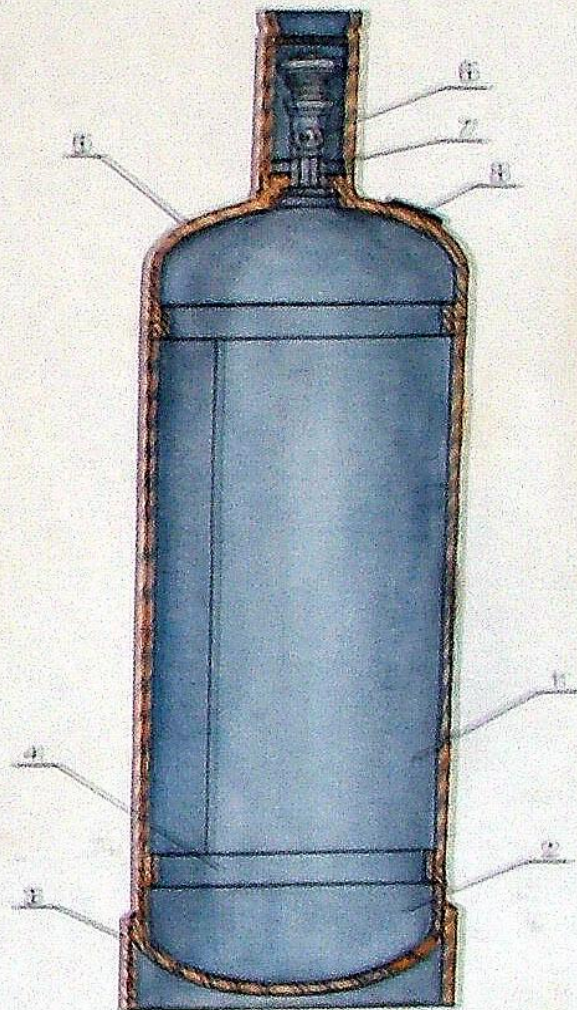
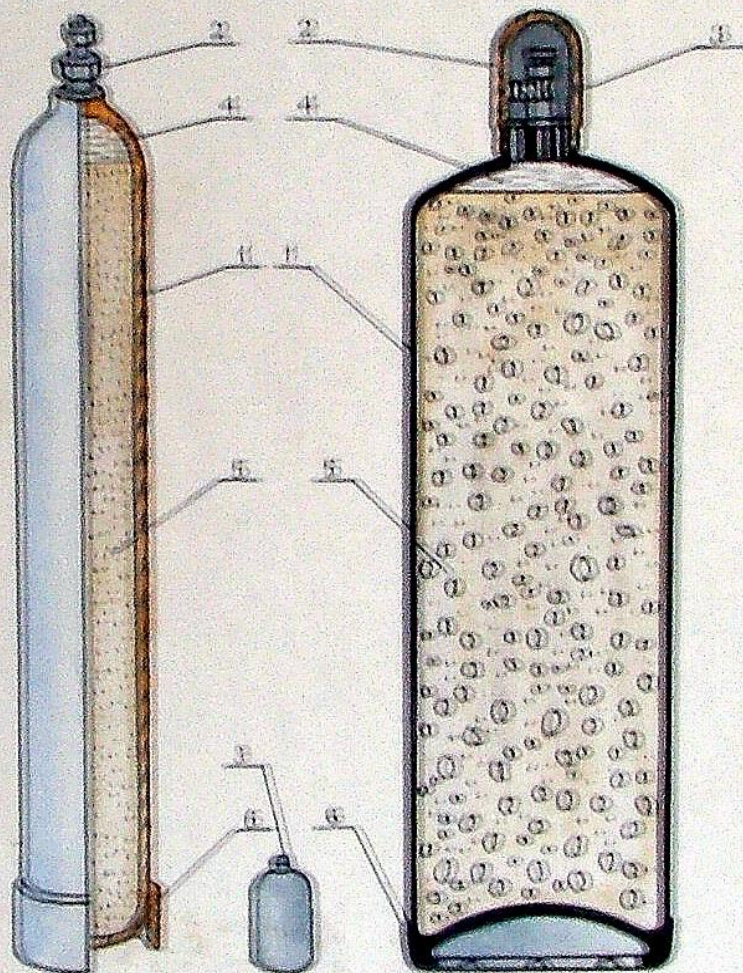
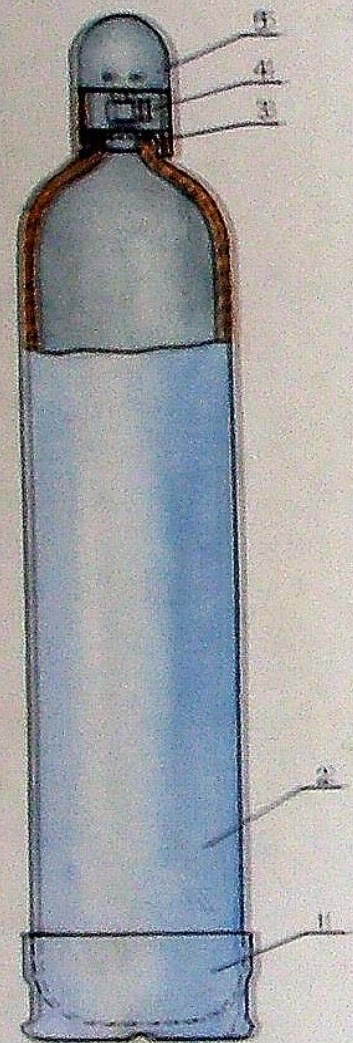
КРОМОВИЙ

А М Д Е Т И Л Е Р О В И Е

Б Д И Я П Р И М А Ч И А

В Е Д О М О С Т И

С О В Р Е М Е Н Н Ы Е



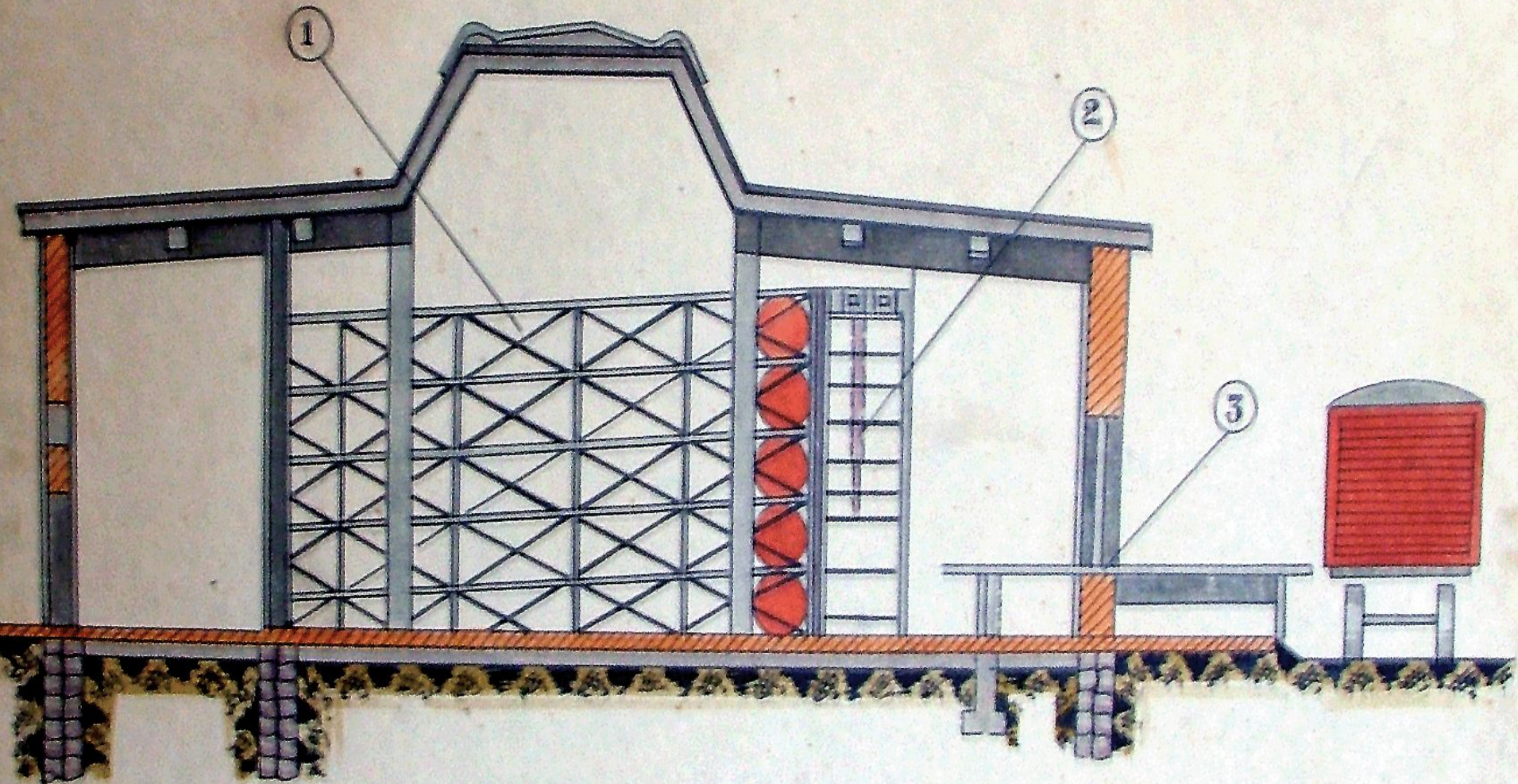
1-ОПОРНЫЙ БАШМАК, 2-КОРПУС,  
3-КОЛЬЦО, 4-ЗАПОРНЫЙ ВЕНТИЛЬ,  
5-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

1-КОРПУС, 2-ЗАПОРНЫЙ ВЕНТИЛЬ, 3-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ-  
НЫЙ КОЛПАК, 4-ГАЗОВАЯ ПОДУШКА, 5-ПОРИСТАЯ  
МАССА С АЦЕТОНОМ, 6-ОПОРНЫЙ БАШМАК

1-КОРПУС, 2-ДНИЩЕ, 3-ОПОРНЫЙ  
БАШМАК, 4-ПОДСТАВНЫЕ КОЛЬЦА,  
5-ВЕРХНЯЯ СФЕРА, 6-ВЕНТИЛЬ,  
7-КОЛПАК, 8-ПЛАСТИНКА С ПЛАСТИКОМ  
БАЛЛОНА



# ТАРНЕ НАДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ



1- Стеллажи, 2- Лифтатор (подъемник для бочек), 3- Плато



# **3.1 Пожежна небезпека і протипожежні заходи при збереженні горючих газів**

- При нормальних умовах експлуатації усередині газгольдера, резервуара і балонів, заповнених газом, утворення ВНК неможливо, тому що в ємностях і газопроводах тиск завжди більше атмосферного, що виключає проникнення туди повітря. Підсмоктування повітря відбувається лише при вакуумі, що виникає в результаті повного спорожнювання газгольдерів, резервуарів.**

## У випадку мокрих газгольдерів повітря усередину може проникнути при:

- його розгерметизації при постановці на ремонт;
- при поганій продувці;
- при заклинюванні стакана (при заїданні роликів і сильному зледенінні стінок газгольдера;
- у результаті інтенсивної примусової відкачки газу в кількості, що перевищує його надходження;
- розчиненні газу у воді при тривалому його збереженні;



## Вихід ГГ із газгольдерів можливий в результаті:

- витоку газу через нещільності швів і гідравлічні затвори колокола і ланок;
- витоку води з резервуара або гідрозатворів;
- різкого підвищення тиску газу, що може привести до викиду води і газу через затвори;
- наявності нещільностей у фланцевих з'єднаннях і сальниках запірної арматури;
- переповнення газгольдерів газами при несправності систем автоматичного блокування відключення установок нагнітання газу;
- сильних перекосів і заклинюванні колокола і ланок, що приводять до одностороннього оголення затворів (перекоси можуть бути через нерівномірне осідання фундаментів, деформації стакана і телескопів, нерівномірне розташування вантажів, швидке наповнення або спорожнювання газгольдера, замерзання гідрозатворів або зледеніння стінок газгольдера, заїдання роликів при їхньому русі по направляючим і т.д.);
- при підвищенні тиску в момент включення окремих ланок (зрушення з місця колокола в початковий момент вимагає великого додаткового зусилля)

# *Причини підвищення тиску вище припустимих меж у резервуарах із ЗВГ є:*

- переповнення зрідженими газами;
- нагрівання корпусу резервуарів (теплотою пожежі сусідніх установок, сонячними променями і т.д.);
- **Збільшення тиску від нагрівання резервуарів**, цілком заповнених рідким газом, можна визначити по формулі

$$\Delta P = \frac{\beta \cdot \Delta T}{\beta_{СТ}}$$

- де  $\beta$  - коефіцієнт об'ємного розширення газу, град-1;
- $\beta$  - коефіцієнт об'ємного стиснення газу, Па-1;
- $\Delta T$  – приріст температури газу при нагріванні.
- заповнення більш летучим газом, на який резервуар не розрахований;
- утворення льоду і кристалогідратів на дні резервуара чи в трубопроводах.



- При виході назовні ЗВГ інтенсивно випаровуються (їх температура кипіння нижче 00С), утворюючи газову хмару, яка може загазовувати великі території. Обсяг газоподібних продуктів (м3) при випарі зрідженого газу можна визначити за формулою:

$$V_2 = \frac{0,082 \cdot T_{\Gamma} \cdot G}{M}$$

де  $T_{\Gamma}$  – температура газу по Кельвіну;

$G$  – маса газу, кг;

$M$  – молекулярна маса газу.

### 3.1.2 джерелами запалювання газоповітряних сумішей є:

- нагріта до високої температури поверхня
- технологічного устаткування 37,2
- відкритий вогонь печей 23,1
- електричні іскри несправного устаткування 9,0
- відкритий вогонь газоелектрозварювальних робіт 8,9
- підвищення температури при терті 7,7
- самозаймання 6,5
- інші джерела 7,6



# Причини та умови поширення пожежі

**Поширенню пожежі буде сприяти:**

- наявність значної кількості горючих рідин та газів на виробничих та складських площах;
- поява в результаті пожежі факторів, які прискорюють її розвиток (розтікання горючих рідин під час аварії, вихід горючих газів, вибух технологічного обладнання тощо);
- розгалужена мережа систем газо- та нафтопродуктопроводів;
- запізніле виявлення пожежі та сповіщення про неї у пожежну частину;
- відсутність або несправність первинних засобів пожежогасіння;
- неправильні дії людей на випадок пожежі.

## **Нормативні документи:**

- 1. Правила пожежної безпеки в газовій промисловості України.- Київ .- 1997.-183с.**
- 2. Правила пожежної безпеки в Україні.**
- 3. СНиП 2.04.08-87 “Газоснабжение”**
- 4. ВБН В.2.2-58.1-94. Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. Сб. № 4.**
- 5. ВБН В.2.2-58.2-94. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти та нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. Сб. № 4.**
- 6. ВУПП -88 Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, домов и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Сб. № 31 с. 242.**
- 7. Правила пожарной безопасности при эксплуатации Госкомнефтепродукта СССР. Сб. № 25. - с.42.**



# Основна література:

1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів виробництва.
2. Клубань В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. - с. 232-249, 300-316.
2. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. - 149 с.
3. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях. - 95 с.
4. Волков О.М., Проскуряков Г.А. Пожарная безопасность на предприятиях транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов. - 255 с.

# **Додаткова література:**

- 1. Таубкин И.С. Экспертный анализ нормативно-технических документов, регламентирующих пожаровзрывоопасность автомобильных сливо-наливных эстакад і предложения по их усовершенствованию. - Проблемы безопасности при ЧС.- М.: 1998. вип. 11.**
- 2. Роев Е.Д. Пожарная защита объектов хранения и переработки сжиженных газов. - 182 с.**
- 3. Таубкин И.С. Экспертный анализ причин взрыва СУГ в авторемонтных мастерских.- Проблемы безопасности при ЧС.- М.: 1999. вып. 5.**