

Тема 2.4 Споруди на зовнішніх газопроводах, їх елементи

1. Вимоги до встановлення запірної арматури, місця встановлення, діаметри, тиск.
2. Гідравлічні затвори
3. Конденсатозбірники для вологого та осушеного газу різних рівнів тиску.
4. Температурна деформація газопроводів. Компенсатори. Контрольні трубки.
5. Колодязі глибокого закладання, особливості їх конструкцій. Колодязі мілкового закладання. Ковери, їх використання та особливості використання.
6. Опори під газопроводи, конструкції та відстань між ними.
7. Установки електрохімічного захисту (ЕХЗ).
8. **Контрольно-вимірвальні пункти.**

1. Вимоги до встановлення запірної арматури, місця встановлення, діаметри, тиск.

Вимикаючі пристрої на газопроводах слід передбачати:

- на вводах в житлові, громадські та виробничі будинки або в групу суміжних будинків, перед зовнішніми установками, які споживають газ (пересувні котельні, бітумно-варочні котли, печі для сушіння піску і випалу будматеріалів тощо);
- на вводах у ГРП, на виводах із ГРП при закільцьованих газопроводах у системах із двома та більш ГРП;
- на відгалуженнях міжселищних газопроводів до населених пунктів або до підприємств;
- на відгалуженнях від розподільчих газопроводів до окремих мікрорайонів, кварталів та окремих груп житлових будинків;
- для секціонування розподільних газопроводів середнього та високого тисків для можливості виконання аварійних та ремонтних робіт;
- при пересіченні газопроводами водяних перешкод двома або більше нитками, а також одною ниткою при ширині водяної перепони при межевному горизонті 75 м і більше вимикаючі пристрої слід розміщати на берегах не нижче відміток ГВВ при десятивідсотковій забезпеченості і вище відміток льодоходу та корчеходу, а на гірських ріках - не нижче відміток ГВВ при двовідсотковій забезпеченості. При цьому на закільцьованих газопроводах вимикаючі пристрої, слід передбачати на обох берегах, а на тупикових одноститкових газопроводах - на одному березі до переходу (по ходу газу);
- при пересіченні газопроводами залізничних шляхів загальної мережі й автомобільних доріг I і II категорії, вимикаючі пристрої слід розміщувати:

а) на закільцьованих газопроводах - по обидва боки переходу на відстані не більше 1000 м від переходу;

б) на тупикових газопроводах - не більше 1000 м до переходу (по ходу газу);

- перед територіями промислових, комунально-побутових або інших підприємств.

Вимикаючі пристрої допускається не передбачати:

- на підприємствах після ГРП, якщо вони мають одностороннє живлення газом;
- на пересіченні залізничних колій загальної мережі та автомобільних доріг I і II категорій при наявності вимикаючого пристрою, на відстанях від шляхів (доріг) не більш 1000 м, що забезпечує припинення подачі газу на ділянці переходу (лінійні засувки, вимикаючі пристрої після ГРП, ГРС).

Вимикаючі пристрої на зовнішніх газопроводах слід розміщати в колодязях, наземних негорючих шафах або огорожах, а також на стінах будинків. Допускається безколодязна підземна установка вимикаючих пристроїв, які приєднуються зварюванням, призначених для безколодязної установки і які не потребують технічного обслуговування.

Розміщення вимикаючих пристроїв слід передбачати в доступному для обслуговування місці.

Вимикаючі пристрої, які установлюються на паралельних газопроводах, слід зміщати щодо один до одного на відстань, яка забезпечує зручність обслуговування, монтажу і демонтажу.

В колодязях слід передбачати компенсуючі пристрої, що забезпечують монтаж і демонтаж запірної арматури.

При установці в колодязях сталеві фланцевої арматури на газопроводах високого тиску 1,2 МПа допускається передбачати замість компенсуючого пристрою косу вставку.

Вимикаючі пристрої слід передбачати на відстані не менше 2 м від лінії забудови або огорожі території підприємства.

В місцях відсутності проїзду транспорту та проходів людей люки колодязів слід передбачати вище рівня землі.

Вимикаючі пристрої, передбачені до установки на стінах будинків, слід розміщувати на відстанях від дверних і віконних отворів, які відчиняються, не менше, м:

- для газопроводів низького тиску по горизонталі - 0,5;
- для газопроводів середнього тиску по горизонталі - 1,0;
- для газопроводів високого тиску до 0,6 МПа по горизонталі - 3,0. Відстані від вимикаючих пристроїв, які розміщуються на газопроводі на

стінах будинків, до приймальних пристроїв припливної вентиляції повинна бути не менше 5 м по горизонталі.

При розташуванні вимикаючих пристроїв на висоті більш 2,2 м слід передбачати площадки з негорючих матеріалів із східцями.

На надземних газопроводах, прокладених на опорах паралельно будинкам, не дозволяється установка вимикаючих пристроїв у межах віконних отворів, що відчиняються, дверей та інших отворів, які є у будинку. Відстань від арматури і роз'ємних з'єднань на таких газопроводах повинна бути не менше, прийнятої для вимикаючих пристроїв, які розміщуються на стінах будинків (4.100).

Вимикаючі пристрої на ділянках закільцьованих розподільчих газопроводів, що проходять по території промислових та інших підприємств, слід розміщати поза територією цих підприємств.

На вводах та виводах газопроводів із будинку ГРП установку вимикаючих пристроїв, слід передбачати на відстанях не менше 5 м і не більш 100 м від ГРП.

Вимикаючі пристрої ГРП, які розміщуються в прибудовах до будинків, і шафових ГРП, розміщених на стінах будинків або на опорах, допускається передбачати на зовнішніх надземних газопроводах на відстані менше 5 м від ГРП у зручному для обслуговування місці.

2. Гідравлічні затвори

Гідрозатвор. Гідравлічні затвори – це прості й надійні запірні пристрої для підземних газопроводів низького тиску. Основною їхньою перевагою є відсутність необхідності спорудження колодязя, а також надійність відключення із забезпеченням необхідної щільності газопроводу (рис. 2.3.8).

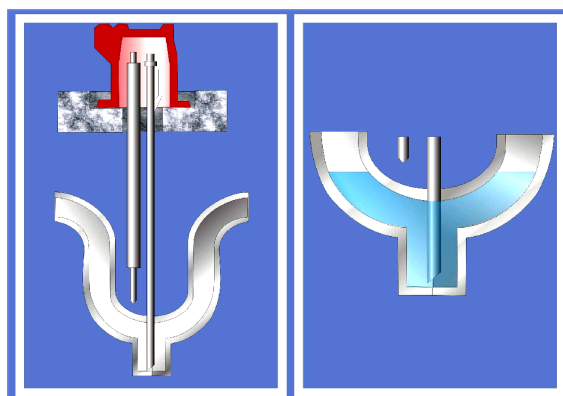


Рис. 2.3.8 – Гідрозатвори

З'єднують їх з газопроводами за допомогою зварювання.

Гідравлічні затвори можуть одночасно виконувати функції:

- збирача конденсату,
- запірного пристрою,

- вимірювання різниці потенціалів між землею і трубою.

Існують два основних види гідрозатворів:

- з пристроєм для продувки;
- без цього пристрою.

Сучасні гідрозатвори виготовляють разом із пристроєм для вимірювання різниці потенціалів між газопроводом і землею «газопровід-земля».

Залежно від діаметра газопроводу гідрозатвори можуть бути 125 і 150-300 мм (чим більше діаметр газопроводу, тим більше гідрозатвор).

За допомогою гідрозатворів можна вимірювати тиск на газопроводі, але для цього необхідно:

- приєднати за допомогою пристрою манометр,
- відкрити запірний пристрій на манометрі,
- записати час і показання приладу.

3. Конденсатозбірники для вологого та осушеного газу різних рівнів тиску.

Конденсатозбірники. Досвід експлуатації підземних газопроводів показує, що в них часто виявляється вода і конденсат. У складі конденсату переважає вода, яка виділяється з вологих газів при зниженні їх температури. Крім води з газу конденсуються важкі вуглеводні. Іноді в газопроводах виявляється вода, що залишилася в них при виробництві будівельних робіт. Для збору та видалення конденсату і води в НИЗЬКИХ точках газопроводів споруджуються Конденсатозбірники (рис. 37).

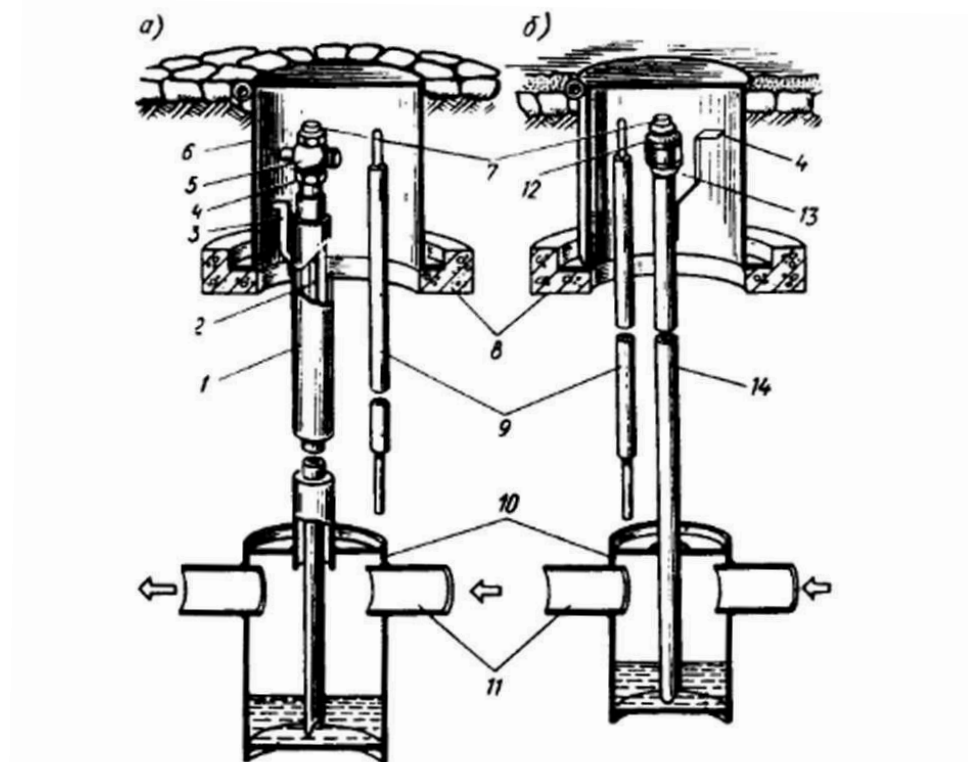


Рис. 37. Конденсатосборники:

a — високого тиску, *б* — низького тиску; 1 — ковпачок, 2 — внутрішня трубка, 3 — контакт, 4 — контргайка, 5 — кран, 6 — ковпачок, 7 — пробка, 8 — подушка під ковпачок залізобетонна, 9 — електрод заземлення, 10 — корпус конденсатосборника, 11 — газопровід, 12 — прокладка, 13 — муфта, 14 — стояк

Залежно від вологості газу вони можуть бути більшої ємності - для вологого газу і меншою - для сухого газу. Залежно від величини тиску газу вони поділяються на конденсатозбірники низького, середнього та високого тиску.

Конденсатозбірник низького тиску являє собою ємкість, забезпечену дюймовою трубкою. Як і у гідрозатвори, ця грубка виведена під килим і закінчується муфтою і пробкою. Через трубку видаляють конденсат, продувають газопровід і заміряють тиск газу.

У багатьох газових господарствах впроваджена установка для відкачування конденсату УОКР-04 (рис. 38), яка входить до складу комплекту аварійно-ремонтної машини.

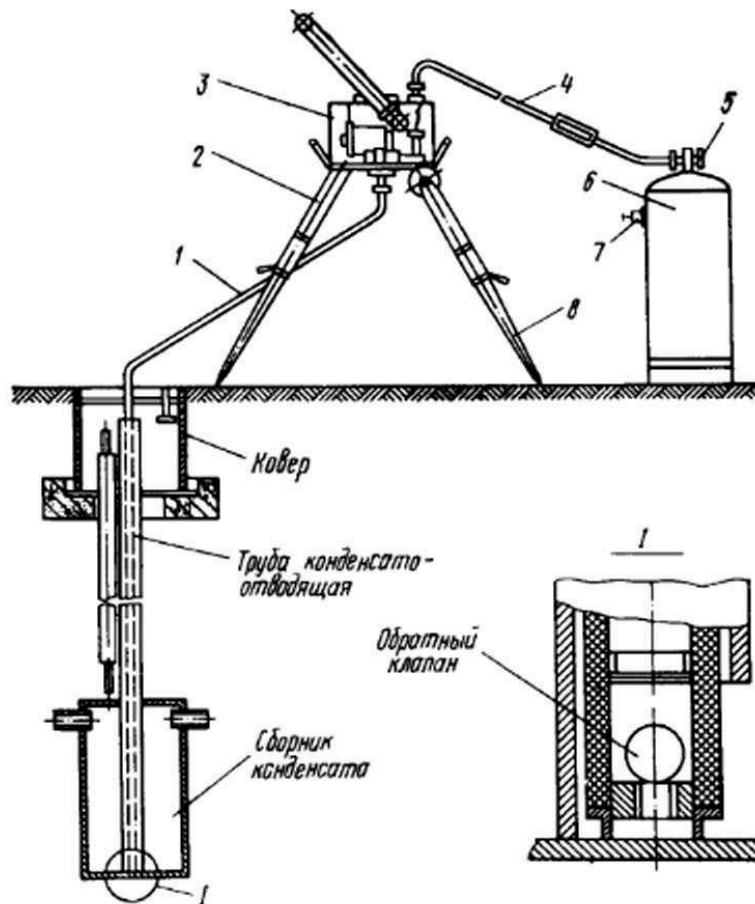


Рис. 38. Схема установки для ручной откачки конденсата (УОКР-04): всасывающий рукав, 2 — штатив, 3 — насос БКФ-4, 4 — нагнетательный рукав, 5, вентили, 6 — баллон, 8 — ножка

Конденсатозбірники середнього та високого тиску по конструкції дещо відрізняються від конденсатозбірників низького тиску. У них є додаткова захисна трубка, а також кран на внутрішньому стояку. Отвір у верхній частині стояка служить для вирівнювання тиску газу в стояку і футлярі. Якби отвори не було, то конденсат під тиском газу постійно заповнював б стояк, що при знижених температурах викликає замерзання конденсату і розрив стояків.

Під дією тиску газу відбувається автоматична відкачка конденсату.

4. Температурна деформація газопроводів. Компенсатори. Контрольні трубки.

Компенсатори. Для компенсації зміни довжини газопроводів у зв'язку з температурними впливами або деформаціями, а також для зручності монтажу запірної арматури в колодязях використовують різні типи компенсаторів: лінзові, П-подібні, гумовотканинні.

Лінзові компенсатори (рис. 2.3.9) мають хвилясту поверхню, яка змінює свою довжину залежно від температури газопроводу, охороняючи його від руйнування.

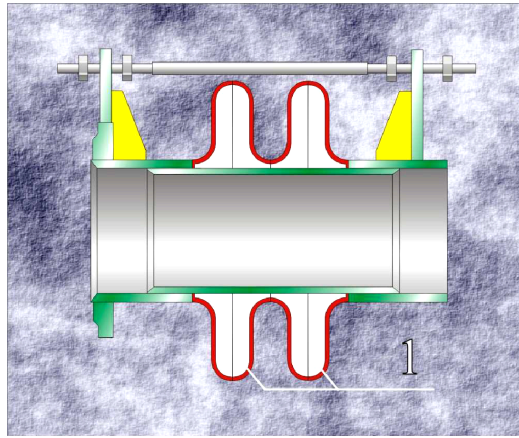


Рис. 2.3.9 – Лінзовий компенсатор (1-дві лінзи)

При монтажі компенсаторів у зимовий період їх треба розтягти, у літній - стиснути. Доцільно на лінзових компенсаторах встановити мірні лінійки для контролю компенсаційної здатності.

П-подібні (рис. 2.3.8) компенсатори, так само як і лінзові, встановлюють у малогабаритних колодязях, нішах і на надземних газопроводах. Такі компенсатори застосовують для газопроводів усіх категорій.

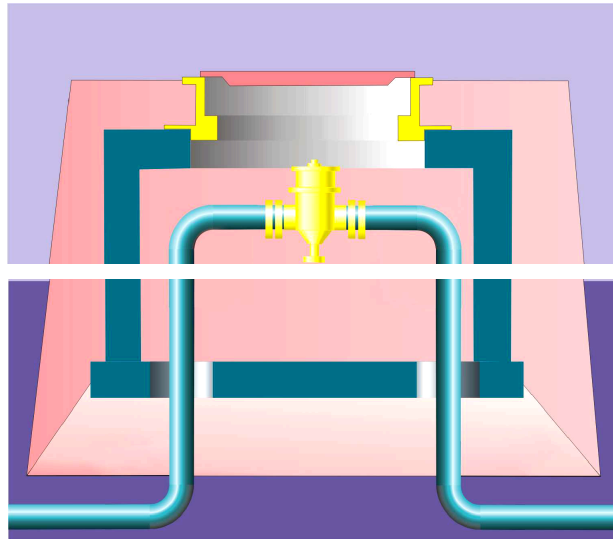


Рис.2.3.10. П- подібний компенсатор.

П-подібні компенсатори виготовляють зі сталевих, безшовних і електрозварювальних труб. Лінзові компенсатори виготовляють зварюванням зі штампованих сталевих напівлінз.

На практиці найчастіше застосовують компенсатори з двома або з трьома лінзами, що компенсують зміну довжини газопроводу до 30 мм.

Для зменшення гідравлічних опорів і запобігання засміченню усередині компенсатора встановлений направляючий патрубок, приварений до внутрішньої поверхні компенсатора з боку входу газу. Другий кінець патрубка може вільно переміщуватися.

Великою перевагою володіють гумовотканинні компенсатори, тому що вони здатні сприймати деформації не тільки в поздовжньому, але й у поперечному напрямку. Це дозволяє використовувати їх при прокладанні газопроводів на гірських територіях і в сейсмічних районах. Величина стиснення і розтягування компенсаторів залежить від їх конструкції, кількості, довжини прямої ділянки газопроводу і перепаду температур.

Гумовотканинні компенсатори (рис. 2.3.11) мають вигляд смугоподібного гофрованого шланга з фланцями, виготовленого з гуми або з прошарками гумового полотна. Зовнішній шар зміцнений капроновим канатом.

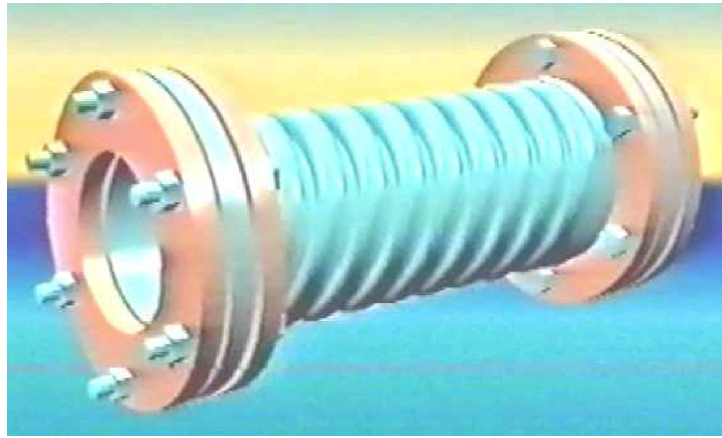


Рис. 2.3.11 Гумовотканинний компенсатор

5. Колодязі глибокого закладання, особливості їх конструкцій. Колодязі мілкового закладання. Ковери, їх використання та особливості використання.

Колодязі передбачають на підземних газопроводах в місцях установки вимикаючих пристроїв і компенсаторів. Пристрій колодязів повинно виключати можливість проникнення в них ґрунтових вод. Їх проектують з вологостійких, біостійких і негорючих матеріалів (бетону, залізобетону, цегли). Конструкції колодязів повинні бути збірними монолітними.

Розрізняють колодязі мілкового і глибокого закладання.

Колодязі мілкового закладання використовують переважно для встановлення однієї засувки або крана не великого діаметру.

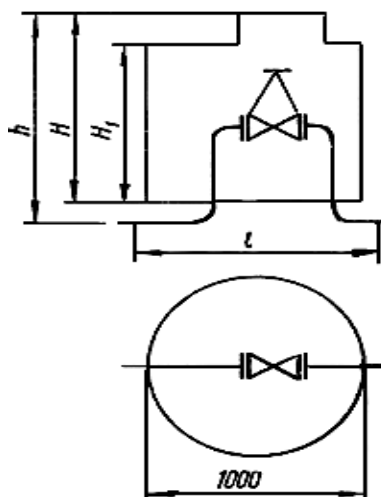


Рис. 1. Схема колодязя мілкового закладання

Колодязі глибокого закладання для використовують для влаштування запірної арматури великих діаметрів

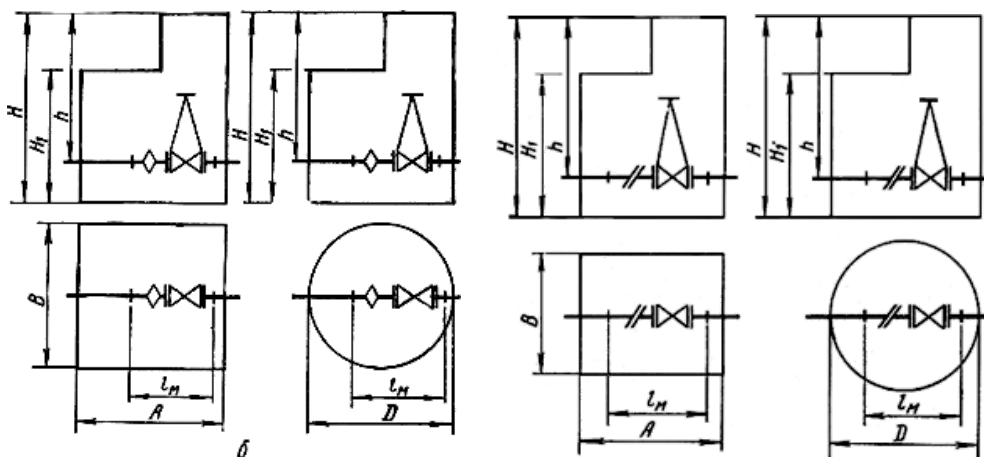


Рис. 2. Схема колодязів глибокого закладання з однією засувкою

Часто засувки та іншу регулювальну арматуру встановлюють без колодязів.

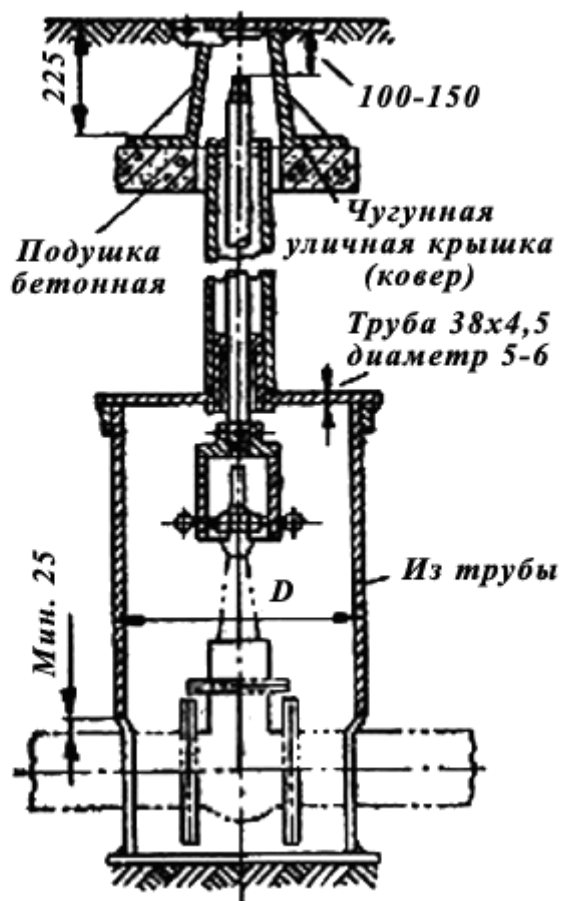
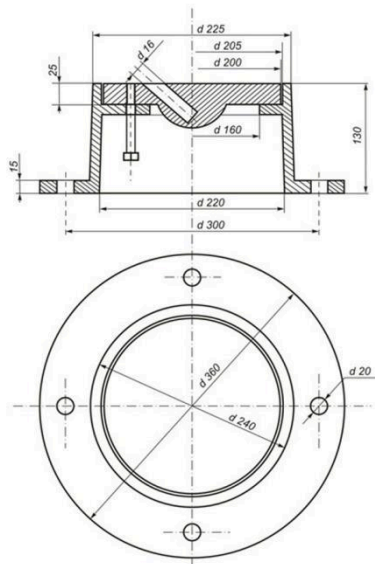


Рис. - Установка газовой засувки без колодезя.

Ковер газовий - призначений для обслуговування і захисту від механічних пошкоджень пристроїв газопроводів що виходять на поверхню землі. Ковер найчастіше відливається з сірого чавуну



Рис . Ковер газовий чугунний



Ковер газовий малий

6. Опори під газопроводи, конструкції та відстань між ними.

Можливість осьового (поздовжнього) переміщення повинна також забезпечуватися проміжними опорами. Опори надземних трубопроводів виконують переважно збірними залізобетонними. Якщо виготовлення, транспортування та монтаж збірних залізобетонних опор утруднені, застосовують сталеві опори.

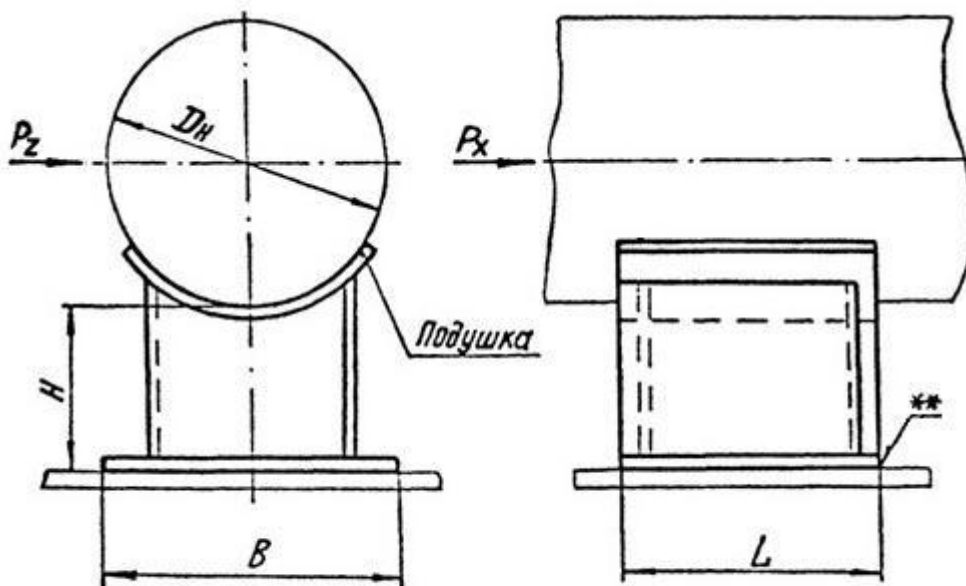


Рис. Залізобетонні опори



Рис. Сталеві опори різних видів

На рис. 30.10 показані основні типи сталевих опор газопроводів великого діаметру. Сполучення трубопроводів з опорою може бути нерухомим, на гнучких підвісках, ковзаючим або на котках.

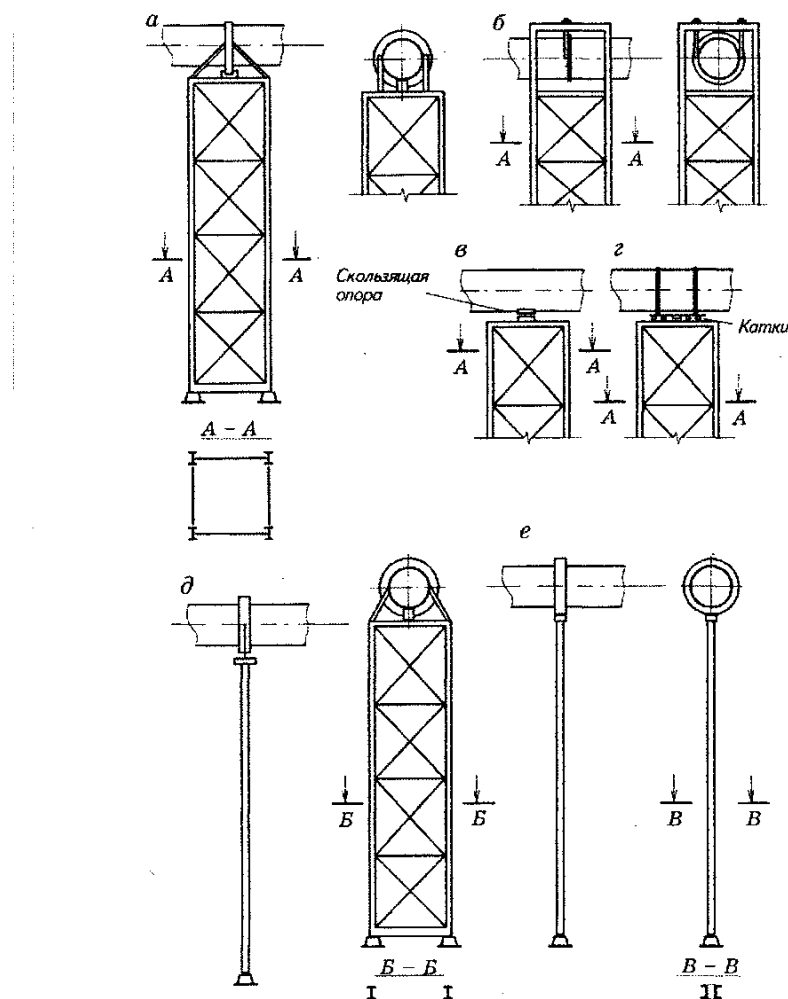


Рис. Типи опор газопроводів: а-е - просторові; д - плоска; е - маятникова

Залежно від конструкцій опор та виду сполучення з ними трубопроводу він може бути не зміщуваний у всіх напрямках або зміщується тільки уздовж осі трубопроводу, або зміщується як уздовж, так і поперек осі трубопроводу. Конструкції опор аналогічні конструкціям ґратчастих колон одноповерхових промислових будівель. Просторові опори з нерухомим кріпленням трубопроводу розташовують на відстанях, що не перевищують 200 м; між цими опорами розміщують опори, що допускають рухливість трубопроводу в напрямку траси.

Компенсатори розташовують між двома рухомими опорами.

7. Установки електрохімічного захисту (ЕХЗ).

Проекти захисту від корозії підземних газопроводів розробляють одночасно з проектуванням самих газопроводів [13, п. 3.2.1].

На виникнення і протікання внутрішньої і зовнішньої корозії газопроводу впливають склад газу, матеріал трубопроводу, умови прокладання і фізико-механічні властивості ґрунту [3, стор. 38-44]. Корозія внутрішніх поверхонь труб залежить від властивостей газу. Внутрішній корозії запобігають видаленням з газу агресивних сполук, тобто його очищенням.

За видом зовнішню або ґрунтову корозію поділяють на хімічну, електрохімічну і електричну (корозію блукаючим струмом) [3, стор. 38].

Ґрунтова корозія зумовлена вологою, солями, кислотами (хімічна корозія), а також неоднорідністю металеві стінки газопроводу, що є передумовою для виникнення на поверхні труби гальванічних елементів: ґрунт - електроліт, метал - електроди (електрохімічна корозія).

Електричну корозію викликає блукаючий струм. Його основним джерелом є електрифіковані залізниці, трамвайні лінії та метрополітен. Вхід блукаючого струму поляризує газопровід катодно, а

вихід - анодно. В цьому місці і виникає інтенсивне пошкодження стінок газопроводу, яке в критичному випадку може спричинити аварію.

Корозійна активність ірунгу стосовно металу характеризується значеннями питомого електричного опору іруніу, який визначають у польових і лабораторних умовах, і середню густиною катодного сірму.

Для вимірювання поляризованого потенціалу «грунт — трубопровід», а також параметрів електрохімічного захисту газопроводу згідно вимог ДБН В.2.5-20-2001 влаштовують контрольно-вимірювальні пункти (КВП) [1, п. 4.111].

Розрізняють «пасивний» і «активний» захист. Пасивний захист підземних газопроводів від корозії здійснюють нанесенням на їх зовнішню поверхню шару різноманітних бітумо-полімерних, бігумо-мінеральних, бітумо-гумових та полімерних мастик, плівкових матеріалів [6, стор. 92; 14]. Антикорозійні покриття повинні бути діелектричними, водонепроникними, хімічно інертними до матеріалу стінки труби і ґрунту, міцними і еластичними, монолітними і однорідними. Ізоляція газопроводів та споруд газопостачання повинна відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.5- 29:2006 і ДБН В.2.5-20-2001. Підземні газопроводи повинні мати захисне покриття дуже посиленого типу [1, п. 4.110; 14, п. 7.1.1]. Конструкції захисного покриття наведено в ДСТУ Б В.2.5-29:2006 [14, табл. 2].

Активний захист від корозії полягає у створенні навколо підземного газопроводу захисного електричного поля. Розрізняють протекторний і катодний захист, електричний дренаж [6, стор. 92].

Активний або електрохімічний захист газопроводів здійснюють катодною поляризацією металу від зовнішнього джерела струму (установки катодного захисту) або сполученням з металом, який має більший негативний потенціал порівняно з електродним потенціалом металу, що захищається (установки протекторного захисту).

Протекторний захист газопроводів ґрунтується на принципі гальванічних пар. В якості гальванічного аноду (протектора) використовують метали, які порівняно з металом трубопроводу або іншого об'єкта, що захищається, мають більшу активність.

Протектор, що знаходиться в корозійному середовищі, і об'єкт, що захищається, утворюють гальванічний елемент, анодом якого є протектор, а катодом - об'єкт, в якому виникає електрорушійна сила (е.р.с.). В такому гальванічному елементі під впливом сили електричного струму об'єкт катодно поляризується і його метал захищається від корозії, а протектор, відповідно, поступово руйнується (рис. 4.1).

Катодну поляризацію металевих споруд і газопроводів за допомогою зовнішніх джерел постійного струму називають **катодним захистом**.

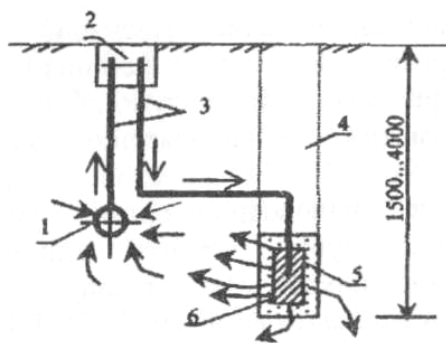


Рис. 4.1. Принципова схема протекторного захисту

1 - газопровід; 2 - КВП; 3 - кабель; 4 - шурф; 5,6 - сталевий сердечник та активатор протектора

Установка катодного захисту (УКЗ) складається з джерела постійного струму, анодного заземлювача, контактної пристрою для об'єкта, який захищають, електрода порівняння тривалої дії з датчиком електрохімічного потенціалу, з'єднувальних дротів постійного струму, захисного заземлення (рис. 4.2). Негативний полюс джерела постійного струму УКЗ підключають до газопроводу, а позитивний - до анодного заземлення. До катодної станції можуть бути приєднані

декілька об'єктів або газопроводів сумарною довжиною до 5 км; за необхідності вона може мати кілька анодних заземлювачів.

Для електричного захисту від «блукуючого струму» використовують **електричний дренаж** - організоване відведення блукуючого струму від газопроводу до його (струму) джерела (рис. 4.3). Є три види електричного дренажу: прямий, поляризований і посилений [6, стор. 94]. Кожний з них виконують шляхом підключення газопроводу через дренажний пристрій до негативної шини тягової підстанції або рейки електрифікованого транспорту.

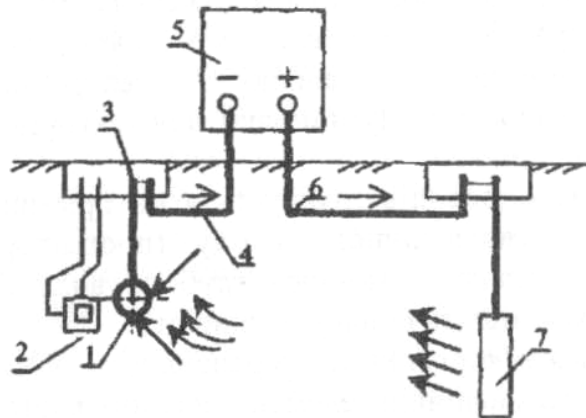


Рис.4.2. Принципова схема катодного захисту

- 1 - газопровід; 2 - електрод порівняння з датчиком електрохімічного потенціалу;
3 - контактний пристрій;
4 - кабель; 5 - джерело постійного струму; б - кабель з'єднувальний; 7 - анодний заземлювач

Прямий (простий) електричний дренаж має двосторонню провідність і тому застосовується лише на ділянках зі стійким анодним потенціалом (здебільшого, поблизу тягових підстанцій). Поляризований і посилений дренаж мають односторонню провідність від газопроводу до джерела струму і тому вони можуть підключатись до рейок електрифікованого транспорту. Одна дренажна установка здатна захистити до 5-6 км газопроводу.

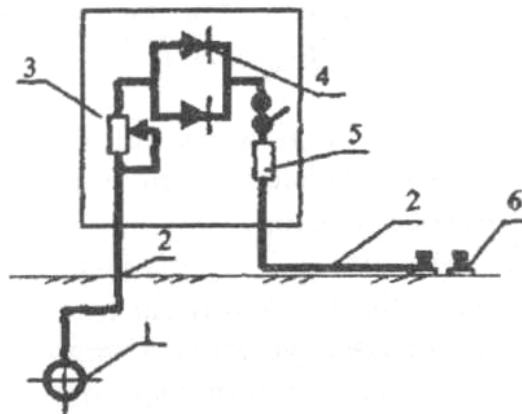


Рис. 4.3. Принципова схема поляризованого електродренажу

- 1- Газопровід; 2-кабель; 3- реостат; 4- діод; 5- запобіжник; 6-колія

Додатково до пристроїв електричного захисту застосовують електричне секціонування: газопровід поділяють на окремі секції ізоляційними фланцями (ІФЗ). Місця обов'язкового розміщення ІФЗ регламентовані вимогами нормативних документів [1, п. 4.114-4.116].

Надземні газопроводи захищають від атмосферної корозії покриттям з двох шарів ґрунтовки та двох шарів фарби [1, п. 4.120]

8. Контрольно-вимірювальні пункти.

До основних вимог, які пред'являються до приладів комерційного обліку, відносяться: висока точність вимірювання в широкому діапазоні зміни фізичних величин; надійність роботи в характерному для кліматичних умов Росії температурному діапазоні; стабільність показань протягом всього міжповірного інтервалу; автономність роботи; архівування та передача інформації; простота обслуговування, включаючи роботи, пов'язані з перевіркою приладів. Пункти обліку витрат газу призначені для комерційного обліку витрати обсягу природного газу, приведеного до нормальних умов, і подальшої передачі інформації на диспетчерський пункт.

Пункти обліку витрат газу можуть оснащуватися системами телеметрії.

Вузли обліку пунктів залежно від використовуваного методу вимірювання і розв'язуваних завдань можуть виготовлятися із застосуванням турбінних і ротаційних лічильників, з вимірною діафрагмою, з вихровими, ультразвуковими витратомірами і пр., з електронними коректорами по температурі і тиску газу і т. д.

Пункти, залежно від оснащення і розміщення, виконуються в декількох модифікаціях: на рамі, в шафі, в блок-модулі. Технологічні параметри, характеристики при цьому ідентичні.

Обладнання, яке встановлюється в шафових і блокових пунктах, виготовляється у вибухобезпечному виконанні.

Робоче середовище - природний газ з робочим тиском не більше 1,2 МПа (12 кгс/см²).

Вузли обліку складаються з вхідної і вихідної запірної арматури, фільтра для очищення газу (з встановленим індикатором перепаду тиску ВПС), вимірною трубопроводу з лічильником витрати газу. У разі комплектації вузла обліку електронним коректором витрати газу у вимірний трубопровід (при необхідності) врізаються датчики температури і тиску. Перепад тиску на лічильнику вимірюється за допомогою диференціального манометра.



Рис. Виконання в шафі

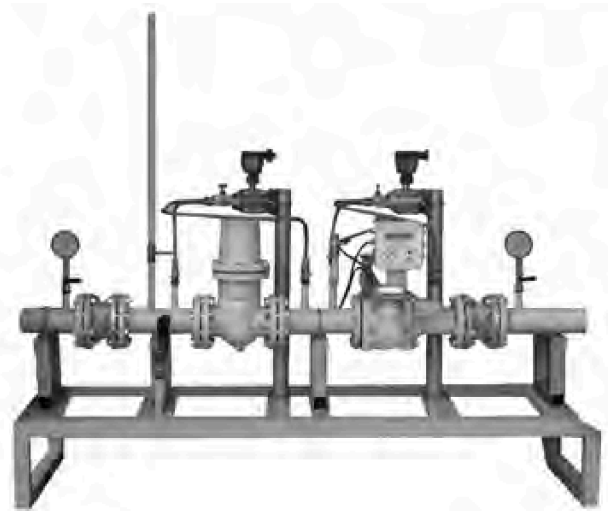


Рис. Виконання на рамі