

Тема 3.6. Трубопровід водовідливних установок

Водопровідні мережі призначені для транспортування води від джерела водопостачання до споживачів. Вони складаються з водоводів, магістральних мереж і розподільних трубопроводів. Водоводами вода подається від насосних станцій до населеного пункту, на території якого розташована мережа магістральних і розподільних трубопроводів.

Водоводи прокладають не менше, ніж у дві лінії, з'єднані перемичками, що забезпечує безперебійність подачі води. Відстань між окремими лініями бути не менше 5 м при діаметрі труб до 300 мм і 10 м — при трубах більшого діаметра. Магістральні трубопроводи призначені для транспортування основних транзитних мас води. Розподільними трубопроводами подають воду від магістралей до місць споживання.

Всі водопровідні мережі проектують на основі плану забудови населеного пункту. При цьому приймають до уваги конфігурацію населеного пункту; взаємне розташування джерела водопостачання і споживачів; розташування вулиць, кварталів і зосереджених водоспоживачів (заводи, фабрики та інші); рельєф місцевості. Мережі прокладають по проїздах або узбіччях доріг паралельно лінії забудови. В повздовжньому профілі трубопроводи повторюють рельєф місцевості на певній постійній глибині. При цьому трубам надається певний похил не менше 0,001 в напрямку до випуску, що забезпечує спорожнення мережі та випуск з неї повітря. З цією метою в підвищених місцях мережі влаштовують вантузи, а в понижених — випуски. Заглиблення водопровідних труб залежить від глибини промерзання ґрунту, температури води в трубах та режиму її подачі. Трубопровід повинен бути на 0,5 м нижче розрахункової глибини промерзання, але не вище, ніж 0,7 м до верху труби. Трасу господарсько-питного водопроводу заборонено прокладати на території звалищ, цвинтарів та місць поховання худоби.

За характером взаємного розташування насосних станцій, водопровідних мереж і напірно-регулюючих споруд розрізняють такі схеми живлення водопровідної мережі: з одностороннім живленням або з прохідною баштою (рис. 1.2); з двостороннім живленням або з контррезервуаром; комбіновані. За розташуванням в плані магістральних ліній розрізняють: тупикові (розгалужені), кільцеві і комбіновані мережі (рис. 3.9).

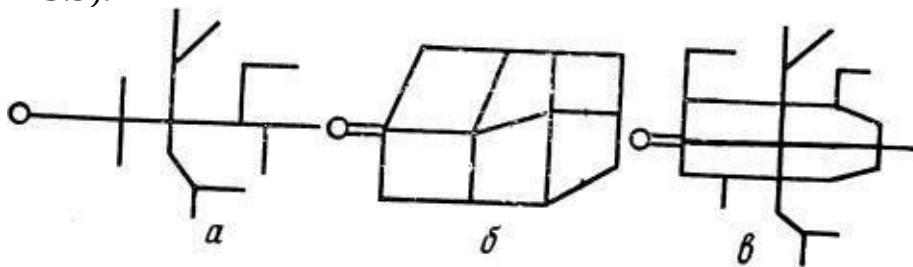


Рис. 3.9. Схеми водопровідних мереж: а) — тупикова; б) — кільцева; в) — комбінована

Водопровід, який виконано за тупиковою схемою, дешевший, але він застосовується лише в тих випадках, коли допускається перерва у водопостачанні на період усунення можливої аварії. Надійнішими є кільцеві водопроводи, які забезпечують безперебійну подачу води споживачам. В населених пунктах найчастіше використовують комбіновані схеми. Кільце охоплює райони найбільшого водоспоживання, а до окремих водоспоживачів прокладають від кільця тупики. В

подальшому ці тупики при розширенні населеного пункту можуть бути закільцьовані. Слід зазначити, що протипожежні мережі виконують за кільцевою схемою. Дозволяються тупики лише для коротких ліній, а при довжині 200 м і більше в кінці водопровідних ліній повинні бути протипожежні водойми.

Труби для водопровідних мереж. Для влаштування зовнішніх водопровідних мереж використовують, чавунні, азбестоцементні, залізобетонні та пластмасові труби. Вибір матеріалу труб здійснюють за техніко-економічними розрахунками, які враховують робочий внутрішній тиск, агресивність ґрунту і води, умови роботи трубопроводу, санітарні вимоги тощо. Для зовнішніх напірних мереж рекомендується застосовувати переважно неметалеві труби, а металеві — лише на відповідальних ділянках, де потрібно мати вищий ступінь надійності роботи водопровідної мережі.

Сталеві труби виготовляють безшовними і зварними (з прямим або спіральним швом). Безшовні труби мають високу міцність і тому їх використовують для влаштування підземних переходів під залізницями та автомагістралями, в дюкерах, в сейсмічних районах та просадних ґрунтах.

Широке застосування сталеві труби знайшли для внутрішніх водопроводів. За діючими стандартами випускають сталеві труби діаметром 6-1400 мм і довжиною 4-12 м.

Сталеві труби, які прокладені в землі, необхідно захищати від корозії, інакше вони досить швидко вийдуть з ладу. Сталеві труби з'єднують між собою, як правило, за допомогою зварювання. При монтажі сталевих трубопроводів застосовують гнуті, штамповані та зварні сталеві фасонні частини, які приварюються до труб. Різьбові з'єднання застосовують переважно для внутрішніх мереж.

Чавунні труби порівняно зі сталевими довговічніші за рахунок значної товщини стінок. Недоліки чавунних труб — значна вага та крихкість при динамічних навантаженнях. Чавунні розтрубні труби та фасонні частини до них виготовляють діаметром 50-1200 мм і довжиною 2-7 м. Максимальний робочий тиск при використанні чавунних труб не повинен перевищувати 1,0- 1,5 МПа.

Залізобетонні труби застосовують переважно для водоводів. Ці труби довговічні, вимагають для виготовлення невеликих витрат металу, але мають значну масу. Виготовляють залізобетонні труби діаметром 500-1500 мм на тиск 0,6-2 МПа і довжиною до 5,2 м. З'єднання залізобетонних труб — розтрубне. Герметизують стик гумовими кільцями з наступним чеканенням цементним розчином.

Азбестоцементні труби стійкі проти корозії, мають гладкі стінки з невеликим гідравлічним опором, малу масу і низьку теплопровідність, легко механічно обробляються, але вони крихкі, вимагають особливої уваги при транспортуванні та динамічних навантаженнях. Азбестоцементні труби виготовляють діаметром 5-500 мм і довжиною 3-4 м. З'єднують азбестоцементні труби муфтами. Герметичність стиків забезпечується гумовими кільцями. В азбестоцементних трубах потоком води можуть вимиватися мікроскопічні скалки азбесту із стінок, що має негативні наслідки, особливо коли вода використовується для пиття.

Пластмасові (пластикові) труби виготовляють із полімерних матеріалів: поліетилену високої та низької щільності, полібутилену, поліпропілену, полівінілхлориду, поліхлорвінілу та інших. Труби випускають на тиск 0,25-1 МПа, діаметром до 630 мм і довжиною 6-12 м. Труби малого діаметра (до 63 мм) випускають великої довжини і замотують на бухти. Пластмасові труби значно легші за металеві, стійкі до корозії, мають низький гідравлічний опір і низьку теплопровідність, легко обробляються і стикаються, гнучкі і пластичні, але мають високий коефіцієнт лінійного розширення і при коливанні температури можуть змінювати свої властивості. Електроізоляційність полімерів виключає гальванічну та електрохімічну корозію, що надзвичайно важливо при прокладанні трубопроводів у ґрунті. Завдяки особливій структурі матеріалів, трубами не передаються коливання, глушаться вібрації та шуми. В пластмасових трубах не накопичуються і не затримуються ніякі відкладення: ні вапняні, ні каменеві, ні з будь-яких інших хімічних сполук.

Різновидом пластмасових є металопластикові (багатошарові) труби, в яких поєднані переваги металевих та пластмасових труб. Маючи всі переваги пластмасових труб, металопластикові витримують значно більший тиск (до 4 МПа), стійкіші до перепаду температур води (робоча температура від 0°C до 95°C), жорсткі до згинання і мають низький коефіцієнт лінійного розширення (лише вдвічі більший, ніж у сталі).

З'єднують пластмасові труби зварюванням, склеюванням, розтрубами або на фланцях. При монтажі внутрішніх водопроводів використовують різьбові з'єднання за допомогою пластмасових або металевих фасонних частин (муфти, кутники, трійники, хрестовини, переходи та ін.).

Арматура зовнішніх водопровідних мереж. Для організації належної експлуатації на зовнішніх водопровідних мережах передбачають встановлення запірно-регулювальної (засувки), запобіжної (запобіжні та зворотні клапани, вантузи) і водорозбірної арматури (водорозбірні колонки, пожежні гідранти).

Засувки призначені для управління потоком води в мережі і вимкнення окремих ділянок для огляду і ремонту, їх встановлюють в місцях перетину магістралей і відгалужень від них з таким розрахунком, щоб під час ремонту вимикали не більше п'яти пожежних гідрантів. Прохід в засувках перекривається запірними дисками, які пересуваються гвинтовим шпинделем. Засувки (рис. 3.10) за конструкцією запірних дисків поділяються на паралельні і клинові, а за конструкцією шпинделя — з висувним і невисувним шпинделем.

Зворотні клапани призначені для пропускання води лише в одному напрямку (рис. 3.11, а). їх встановлюють на напірних лініях насосних станцій. Запобіжні клапани призначені для захисту трубопроводів від руйнування при підвищенні в них тиску вище за допустимий. На рис. 3.11, б показано пружинний запобіжний клапан, в якому тиск відкриття клапана регулюється стисненням пружини.

Вантузи (рис. 3.12) встановлюють у найвищих точках трубопроводу для автоматичного впуску або випуску повітря в трубопровід. Накопичення повітря в трубопроводі недопустиме, тому що це знижує пропускну здатність, викликає

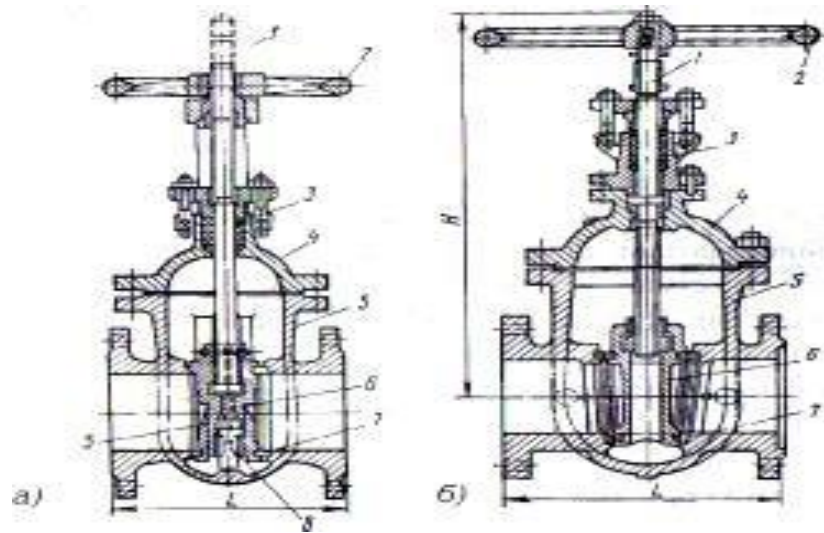


Рис. 3.10. Засувки: а — паралельна; б — клинова (з невисувним шпинделем): 1— шпиндель; 2 — маховик; 3 — сальник; 4 — кришка; 5 — корпус; 6 — диск; 7 — латунні ущільнюючі кільця; 8 — клин

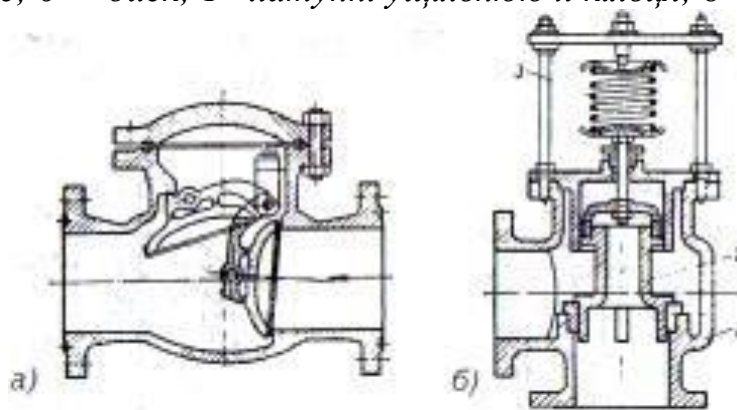


Рис. 3.11. Клапани: а — зворотний; б — запобіжний; 1 — корпус; 2 — клапан; 3 — пружина

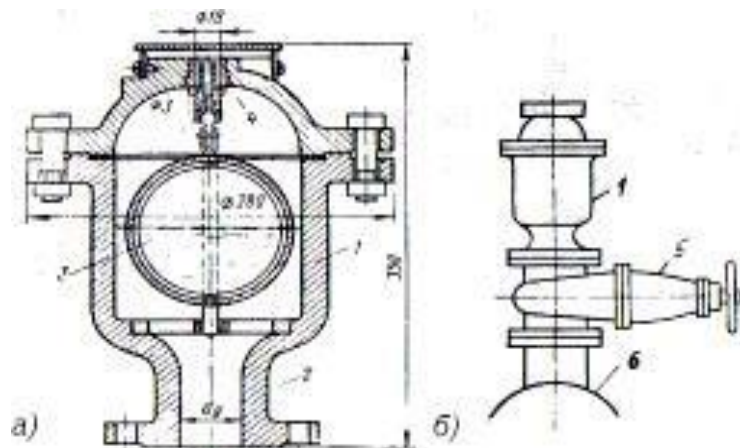


Рис. 3.12. Вантуз: а — загальний вигляд; б— установка на водоводі; 1 — корпус; 2 — горловина; 3 — шаровий поплавков; 4 — клапан для випуску повітря; 5 — засувка; 6 — водовід

гідравлічні удари і аварії. При накопичуванні повітря рівень води у вантузі знижується, поплавков опускається, клапан відкривається і під тиском води повітря виходить в атмосферу. При утворенні вакууму клапан відкривається під атмосферним тиском.

Пожежні гідранти (рис. 3.13, а) призначені для забору води із зовнішніх мереж для гасіння пожежі. Пожежні гідранти розташовують у колодязях на спеціальній підставці. При користуванні гідрантом на нього нагвинчується переносний стендер (рис. 3.13, б), до якого під'єднують пожежні рукави. Крім підземних, можуть використовуватись і наземні гідранти, які поєднують з водорозбірними колонками. Гідранти встановлюють на водопровідній мережі

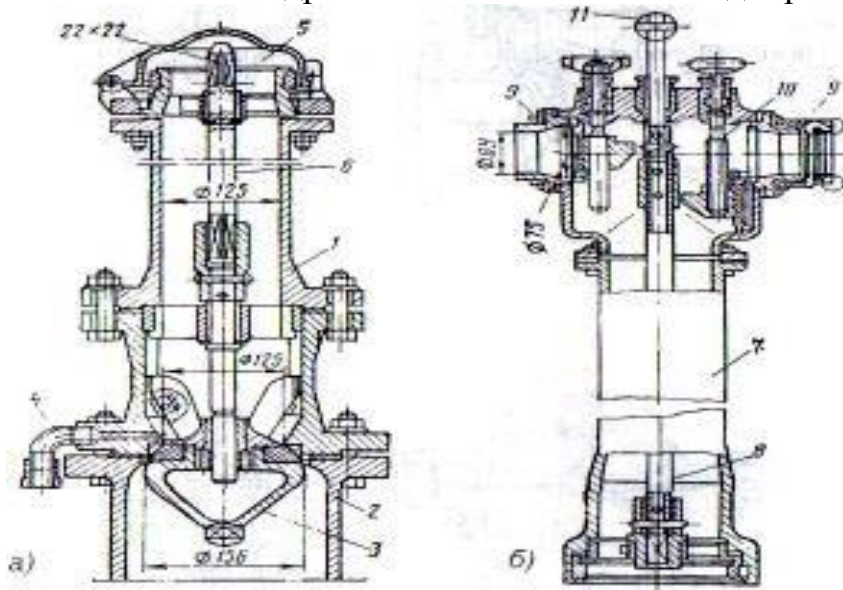


Рис. 3.13. Конструкція пожежного гідранта і стендера:

а — пожежний гідрант; б — стендер:

1 — стояк; 2 — пожежна підставка; 3 — клапан; 4 — штанга з квадратною голівкою; 5 — спускний пристрій; 6 — ковпак; 7 — корпус стендера; 8 — штанга стендера з квадратною голівкою; 9 — штуцер для під'єднаних пожежного рукава; 10 — запірний пристрій штуцера; 11 — рукоятка (розміри в мм)

на віддалі не більше 150 м один від одного. Колодязі, де розташовані пожежні гідранти, повинні бути не ближче, ніж за 5 м від стін будівель і мати зручний під'їзд.

В житлових кварталах, які не мають каналізації і вводів у будинки, воду беруть безпосередньо із зовнішньої мережі через встановлені на ній водорозбірні колонки (рис. 3.14). Водорозбірні колонки, як правило, розташовують вздовж вулиць і на перехрестях за умови, що радіус дії кожної колонки не перевищує 100 м. При напорі в мережі більше 0,1 МПа забезпечується нормальна робота колонок.

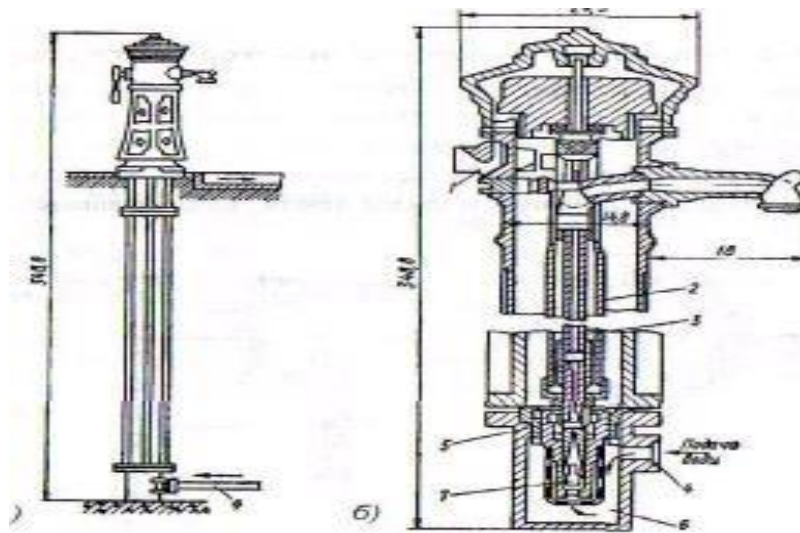


Рис. 3.14. Водорозбірна колонка: а — загальний вигляд; б — деталь верхньої частини; 1 — піднімальний важіль з рукояткою; 2 — трубчаста штанга; 3 — подаюча труба; 4 — патрубок; 5 ежектор; 6 — приймальний бачок; 7 — клапан

Для забезпечення потрібної експлуатації мережі потрібно так розмістити на ній водопровідну арматуру, щоб можна було легко регулювати подачу води, виключати окремі ділянки для ремонту і регулювання водорозбору. Розташування на мережі арматури, фасонних частин, водопровідних колодязів та інших деталей показують умовними позначеннями на спеціальному кресленні, яке називається деталюванням мережі. Деталювання виконують на схемі без масштабу, але так, щоб його конфігурація відповідала контуру мережі. За даними деталювання складають специфікацію фасонних частин, арматури та водопровідних колодязів.