

Лекція 4. Експлуатація зовнішніх систем подачі і розподілу води

1. Завдання і організація служби експлуатації мережі.
2. Трубопроводи, обладнання і споруди на водопровідній мережі.
3. Нагляд за станом водопровідної мережі, споруд, устаткування та обладнання на ній, технічне утримання мережі, ліквідація забруднень, промерзань.
4. Несправності на мережах та методи їх усунення.

4.1 Завдання і організація служби експлуатації мережі

Зовнішні системи подачі і розподілу води повинні забезпечувати безперебійне і надійне постачання споживачів питною водою з якістю, що відповідає санітарним нормам і вимогам діючої нормативної документації. До **головних завдань** технічної експлуатації мереж відносять:

- нагляд за станом водопровідної мережі, споруд, устаткування і обладнання на ній, технічне утримання мережі, ліквідація забруднень, промерзань та ін.;
- розробка економічних режимів експлуатації мережі та керування її роботою;
- забезпечення необхідного тиску води на вводах споживачів і розподіл потоків води відповідно до замовлень потреби в воді;
- утримання водопровідної мережі в необхідному санітарному стані, своєчасне її промивання і дезінфекція;
- поточний і капітальний ремонт мережі, ліквідація аварій і витоків;
- ведення технічної і звітної документації;
- нагляд за будівництвом і приймання в експлуатацію нових ліній мережі, споруд на ній і абонентських приєднань;
- вивчення мережі, нагляд за тиском, складання перспективних планів реконструкції і розвитку мережі.

Для виконання вказаних завдань на підприємствах ВКГ організують підрозділи з експлуатації мереж, рис.4.1.

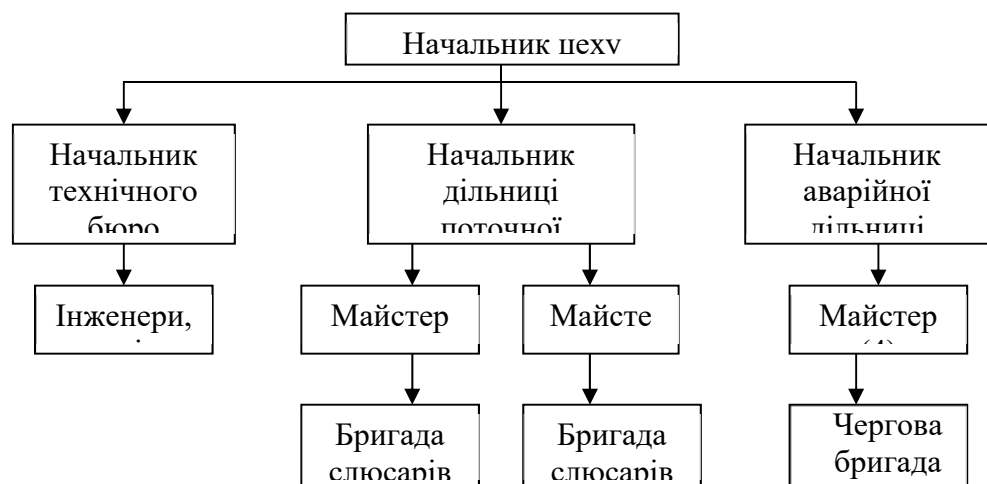


Рисунок 4.1 – Схема організації підрозділу (цеху) з експлуатації мереж

Функціонально обов'язки і задачі розподіляються наступним чином:

Технічне бюро:

- на основі результатів технічного огляду і перевірки роботи обладнання і устаткування розробляє заходи і плани по технічному утриманню мережі, технічному і капітальному ремонтам;
- виконує технічне обстеження абонентських приєднань і водовимірювальних вузлів; перевіряє технічний стан водоводу, водолічильника, запірної–регулюючої і контрольно–вимірюючої арматури та наявність витоків води із внутрішньої мережі;
- періодично виконує перевірку вільних напорів в контрольних точках мережі;
- проводить постійний моніторинг роботи мереж на основі взаємодії з диспетчерською і технічною службами підприємства, розробляє економічні режими експлуатації мережі;
- проводить коригування технічної документації.

Дільниця поточної експлуатації:

- виконує роботи по профілактичному обслуговуванню колодязів (камер), дюкерів, переходів під шляхами, промивання, прочищення, дезінфекцію труб;
- виконує поточний ремонт мережі – заміну люків, скоб, ремонт горловин колодязів та ін.;
- проводить капітальний ремонт мережі – спорудження нових або часткова реконструкція колодязів (камер), перекладку окремих ділянок ліній з повною або частковою заміною труб, заміну гідрантів, засувки, поворотних затворів, вантузів, іншого обладнання, захист від корозії і електрокорозії, ліквідацію пошкоджень дюкерів, переходів під шляхами.

Аварійно-диспетчерські дільниці виконують роботи по локалізації і ліквідації аварій на мережі. Аварією на водопровідній мережі *вважається* пошкодження трубопроводів, споруд, обладнання і устаткування або порушення їх експлуатації, що призводять до повного або часткового припинення подачі води споживачам. До аварій на мережі відносять: пошкодження стінок трубопроводів, порушення з'єднання труб, пошкодження запірної арматури, зворотних клапанів, фасонних частин, ремонт яких потребує припинення подачі води споживачам на період проведення ремонтних робіт.

Аварією на водопровідній мережі *не вважається* виведення з роботи окремих ділянок трубопроводів, споруд і обладнання, якщо такі заходи

виконуються для попередження аварій, проведення планово – попереджувального ремонту, приєднання до діючої мережі нових ділянок трубопроводів і дезінфекції з попереднім інформуванням споживачів про час і тривалість відключення. негайному відключенню підлягають трубопроводи у випадках пошкоджень, що мають катастрофічний характер, а саме: вода розмиває дорожнє покриття, трамвайні лінії, заливає вулицю, підвали домів. В усіх випадках відключення ділянок мережі і споруд проводиться по розпорядженню диспетчерської служби.

Районування водопровідної мережі й організацію структурних підрозділів (цехів) проводять, виходячи з розрахунку, щоб протяжність мережі району не перевищувала 300 – 350 км, а відстань до найбільш віддаленої точки від місця базування підрозділу не перевищувала 10 км.

Нормативи чисельності робочих по обслуговуванню мережі та штатний розклад встановлюються відповідно до наказу Державного комітету України по ЖКГ від 1997 р. “Про затвердження норм обслуговування та нормативів чисельності працівників, зайнятих на роботах з експлуатації мереж, очисних споруд, насосних станцій ВКГ та допоміжних об’єктів на них” і “Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, зайнятих в усіх сферах економічної діяльності” від 1998 р. В табл. 4.1 наведено нормативи чисельності робочих з обслуговування водопровідної мережі.

Таблиця 4.1 – Нормативи чисельності робочих з обслуговування водопровідної мережі

Протяжність мережі, км, до	Чисельн. робочих	Протяжність мережі, км, до	Чисельн. робочих	Протяжність мережі, км, до	Чисельн. робочих
10	3	150	23,8	300	38,4
50	12,2	200	28,7	350	43,3
100	18	250	33,5	400	48,2

Робочі, які виконують роботи на мережах, мають професію “*слюсар аварійно – відновлювальних робіт*”.

З метою підвищення продуктивності праці, скорочення термінів ліквідації аварій, підвищення ступеню механізації робіт бригади, що працюють на мережах, забезпечуються спеціальною технікою. Сюди відносять:

- спеціальні автомашини для пересування бригад;
- автомобільні вантажопідйомні крани і підйомники;
- екскаватори, бульдозери, гідромолоти;
- пересувні компресорні та електростанції;
- пересувні відкачувальні станції;

- інша спеціальна техніка.

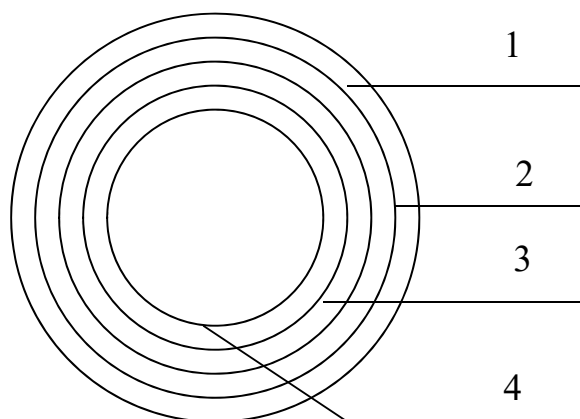
Автотракторна та спеціальна техніка експлуатується працівниками автотранспортного цеху, що входить до структури підприємства (див. рис. 1.1) і надається по замовленню для проведення робіт на мережах.

4.2 Трубопроводи, обладнання і споруди на водопровідній мережі

В сучасних умовах в системах водопостачання використовуються такі види труб: чавунні, сталеві, залізобетонні, азбоцементні, пластмасові.

В наш час випускаються *чавунні труби* з розтрубним з'єднанням і різними видами ущільнення розтрубних з'єднань (конопляним, гумовим пасмом) довжиною 2 – 7 м і з широким сортаментом – 65 – 1000 мм. Для захисту від корозії труби на заводі покривають асфальтовою плівкою зовні й з середини.

В останні роки все більш широке застосування знаходять чавунні труби ВЧШГ (высокопрочный чугун с шаровидным графитом), рис. 4.2. Номенклатура трубої продукції: діаметри 100 – 1000 мм, довжина 6 м, робочий тиск від 1,6 – 6,4 Мпа (в залежності від типу розтрубного з'єднання). Труби ВЧШГ забезпечують високу надійність роботи трубопровідних систем: корозійна стійкість в 5 раз перевищує стійкість сталевих труб, термін служби гарантується заводом-виробником більше 80 років, стійкість до великих зовнішніх і внутрішніх навантажень, ударна міцність.



1 – бітумне покриття; 2 – цинкове покриття; 3 – ВЧШГ;
4 – цементно-піщане покриття.

Рисунок 4.2 – Труба типу ВЧШГ в перерізі

Сталеві труби випускаються довжиною 10 – 12 м і діаметром 100 – 1400 мм. Сталеві труби випускаються з гладкими кінцями і основним видом їх з'єднання є зварювання. Для захисту від корозії зовнішньої поверхні труб використовують декілька видів ізоляції: бітумно-полімерну, бітумно-мінеральну, полімерну, бітумно-гумову. Гарантований термін використання – до 25 років.

Залізобетонні труби виготовляються методами віброгідропресування і центрифугування діаметром від 500 до 1600 мм і довжиною 5 м, а також

методом вібрації зі сталевим циліндром діаметром від 600 до 1500 мм і довжиною від 2 до 9 м. З'єднання залізобетонних труб розтрубне з герметизацією гумовим кільцем. Термін служби – до 50 років.

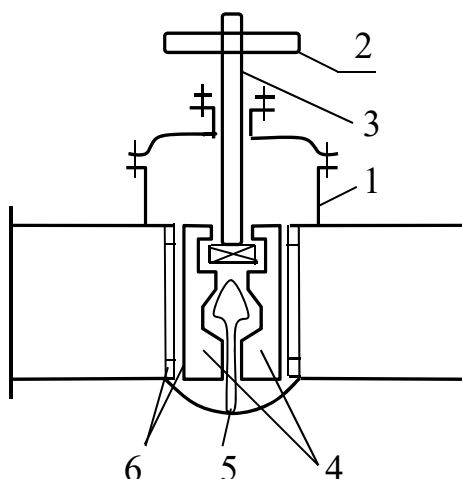
Азбоцементні труби виготовляють з суміші портландцементу (75-80%) і азбестового волокна (29-25%). Випускають труби діаметром 100 – 500 мм і довжиною 2,95 – 5,95 м. Для з'єднання труб використовують азбоцементні муфти. Маючи низькі механічні характеристики, з точки зору довгострокової експлуатації, азбоцементні труби в системах комунального водопостачання практично не використовуються.

Пластмасові труби виготовляють з різних полімерних матеріалів: поліетилену марки ПЕ-100+; полівінілхлориду (вініпласту). Виготовлення труб проводять відповідно ДСТУ Б В.2.7-151:2008 (поліетилен марки ПЕ-100+); ДСТУ Б В 2.7-141:2007 (полівінілхлорид). Труби з поліетилену мають діаметр від 32 до 1200 мм. Довжина труб: до діаметра 110 мм – бухти довжиною 100 – 200 м, від діаметра 125 мм – відрізками 5 – 13 м. Розрахунковий термін служби – до 100 років. Труби з полівінілхлориду виготовляються діаметром 110 – 400 мм і довжиною 2 – 6 м. Розрахунковий термін служби – до 50 років. Труби випускаються як під розтрубні з'єднання з гумовим ущільнюючим кільцем, так і з гладким кінцями під зварювання. Переваги пластмасових труб: мала маса, мала шершавість стінок, мала теплопровідність, висока стійкість проти корозії, простота обробки і з'єднання.

При улаштуванні зовнішніх водопровідних мереж використовують наступні основні типи арматури:

- запірні і регулююча – засувки і вентилі;
- водорозбірні – вуличні водорозбірні колонки і крани, пожежні гідранти;
- запобіжна – запобіжні і зворотні клапани і повітряні вантузи (для впуску і випуску повітря), гасителі гідравлічних ударів.

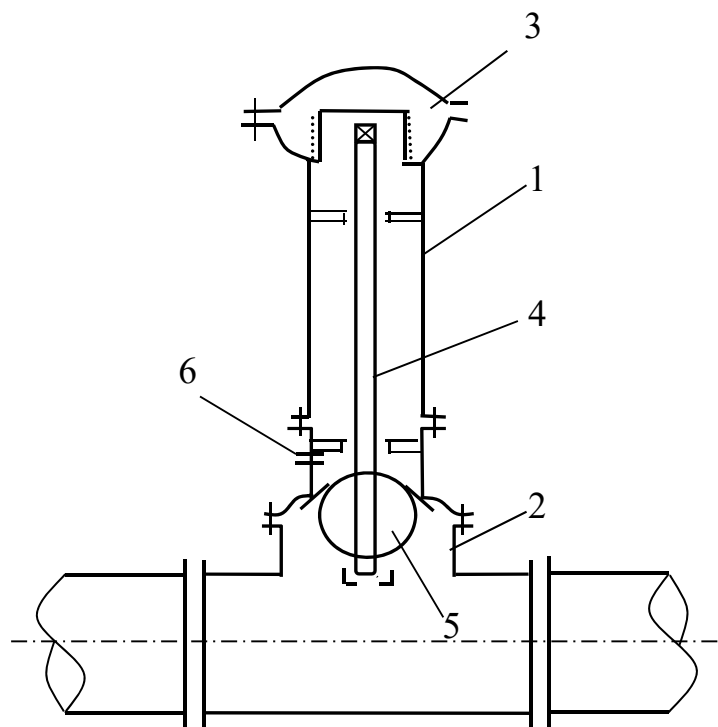
Засувки – це устрої, в яких шляхом підняття чи опускання дисків або переміщення конусів забезпечується перекривання або зменшення потоків води, рис. 4.3.



- 1 – корпус,
- 2 – маховик,
- 3 – шпіндель,
- 4 – запірні диски,
- 5 – клин,
- 6 – ущільнюючі кільця.

Рисунок 4.3 – Засувка паралельна

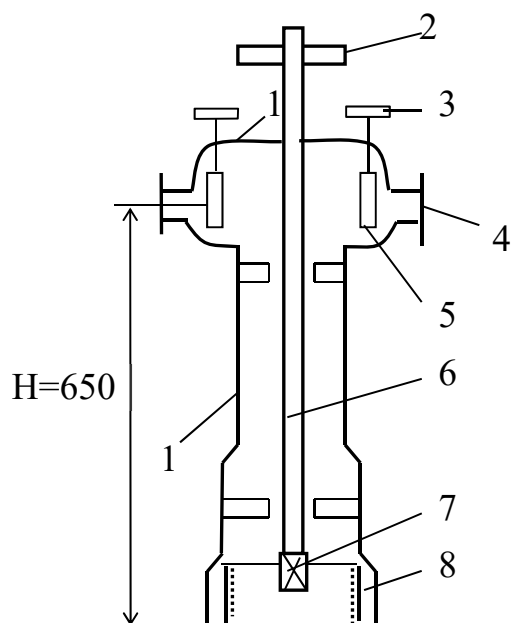
Пожежні гідранти призначені для подачі води при гасінні пожежі. Схема пожежного гідранту підземного типу наведена на рис. 4.4.



1 – корпус; 2 – фланець пожежної підставки; 3 – кришка;
4 – шпіндель; 5 – кульковий клапан.

Рисунок 4.4 – Пожежний гідрант підземного типу

Для забору води і відкривання гідранту служить стендер, рис. 4.5.



1 – корпус,
2 – рукоять,
3 – маховички або гайки,
4 – патрубки з напівгайкою “рот”,
5 – шибер,
6 – шпіндель,
7 – муфта для відкриття гідранта,
8 – нарізна муфта.

Рисунок 4.5 – Колонка (стендер) для пожежного гідранта

Запобіжна арматура (запобіжні і зворотні клапани, вантузи для впуску і випуску повітря), гасителі гідравлічних ударів. Для захисту мереж і водоводів від підвищення тиску при гідравлічних ударах використовуються запобіжні клапани, рис. 4.6 і гасителі ударів, рис. 4.7.

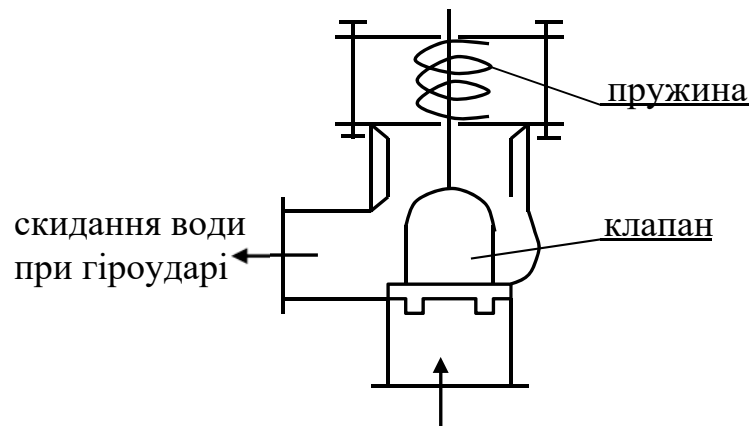
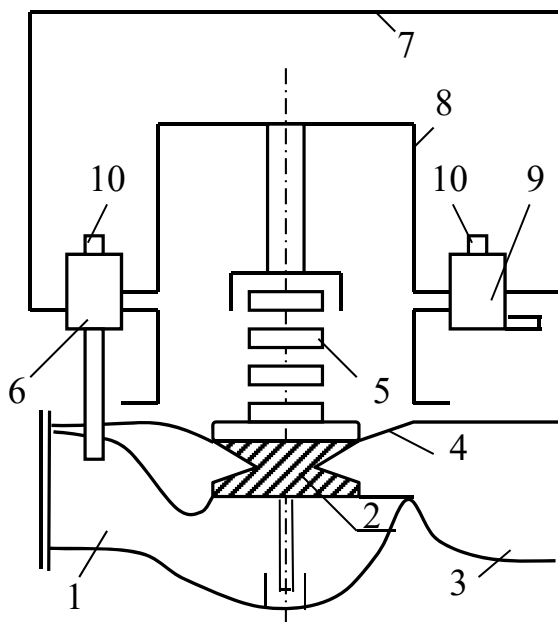


Рисунок 4.6 – Пружинний запобіжний клапан



- 1 – підводящий патрубок,
- 2 – запірний клапан,
- 3 – відводящий патрубок,
- 4 – мембранний виконуючий механізм,
- 5 – пружина,
- 6 – клапан витрати,
- 7 – імпульсна трубка,
- 8 – водоповітряна ємність,
- 9 – датчик тиску,
- 10 – регулюючі гвинти.

Рисунок 4.7 – Універсальний гаситель гідравлічного удару

Для боротьби з гідравлічним ударом використовуються також впуск повітря в місця розриву суцільності потоку через спеціальний клапан, рисунок 4.8,а. Такий клапан аналогічний пружинному запобіжному клапану, але відкривається в середину. Для випуску повітря використовуються вантузи для випуску, рис. 4.8,б.

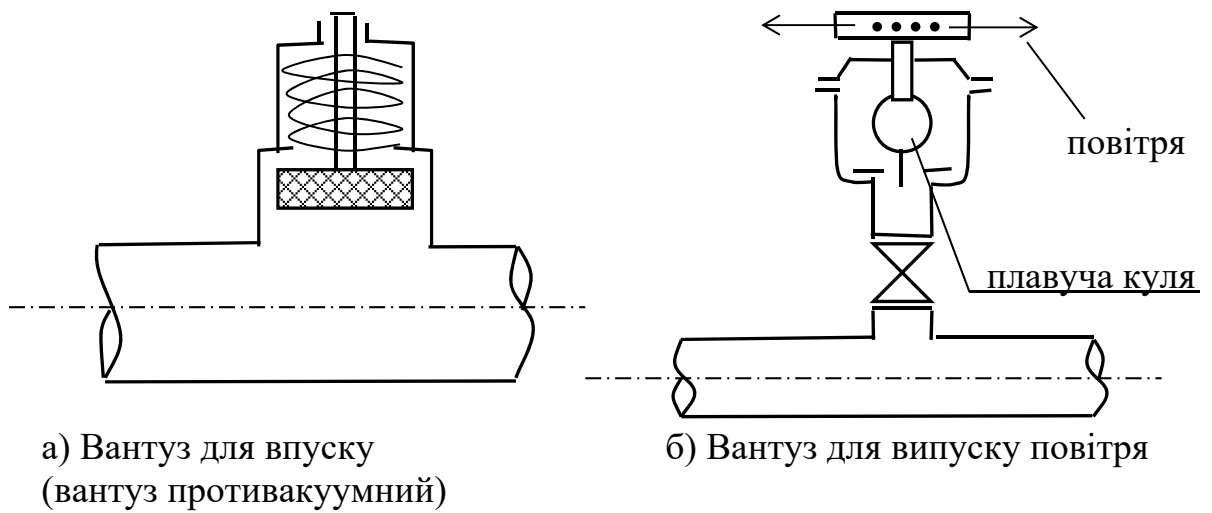


Рисунок 4.8 – Вантузи для впуску і випуску повітря

Для встановлення арматури на мережі використовують *оглядові колодязі*, рисунок 4.9.

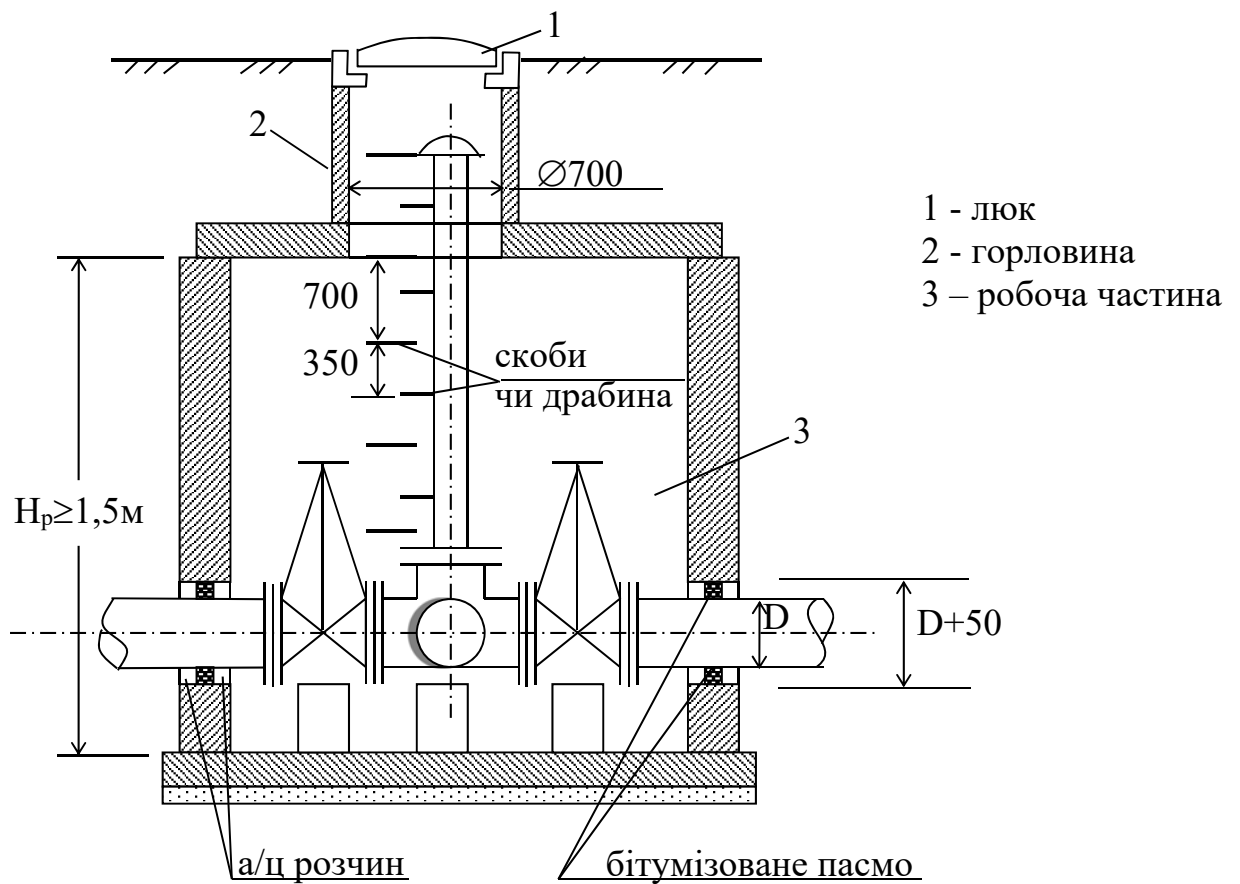


Рисунок 4.9 – Оглядовий колодязь

При необхідності переходу водопровідних ліній через шляхи, річки і ярugi використовуються спеціальні схеми переходів. Для прокладання трубопроводу через залізницю, автомобільні шляхи його укладають у запобіжний футляр із сталевих труб діаметром більшим, ніж діаметр трубопроводу (рис.4.10). Трубопровід і футляр повинні мати ухил в одну сторону, і футляр повинен входити в один із колодязів, які влаштовуються на кінцях переходу. В цих оглядових колодязях встановлюються засувки і патрубки для впуску повітря і випуску води.

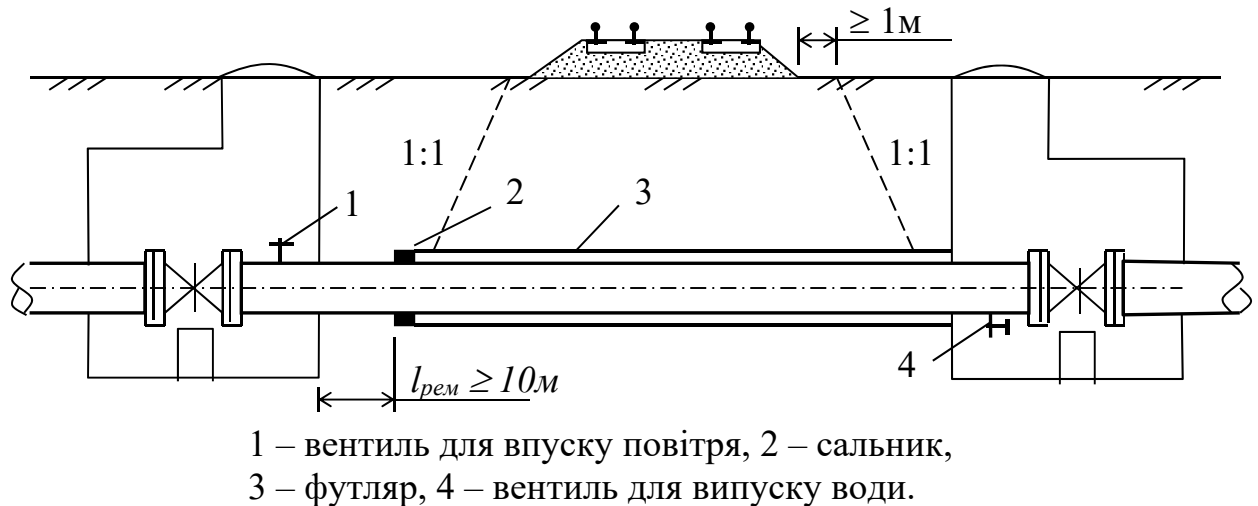


Рисунок 4.10 – Схема переходу під залізною дорогою

При спорудженні переходів під електрифікованою залізною дорогою незалежно від того, що передбачено для захисту від блукаючих струмів, робоча труба встановлюється на діелектричні опори, які мають текстолітові прокладки.

Для шляхів невисокого класу (автодороги III, IV, V класу; промислові II, III класу) можуть виконуватися переходи без футлярів, але з усіма другими елементами переходу.

Прокладання трубопроводу через річку, яр або канал може здійснюватись за допомогою дюкеру (рис. 4.11) або по мосту. При переході повинно бути не менше, ніж 2 нитки. Верх трубопроводу слід розміщувати не менше, ніж на 0,5 м нижче дна водойма, а в межах фарватера на судохідних річках – не менше, ніж на 1,0 м.

При прокладці дюкеру слід враховувати можливість розмиву і переформування русла ріки. На судохідних ріках місце і глибина прокладки дюкеру повинна узгоджуватися з другими водокористувачами (річковиками, рибниками і т.п.).

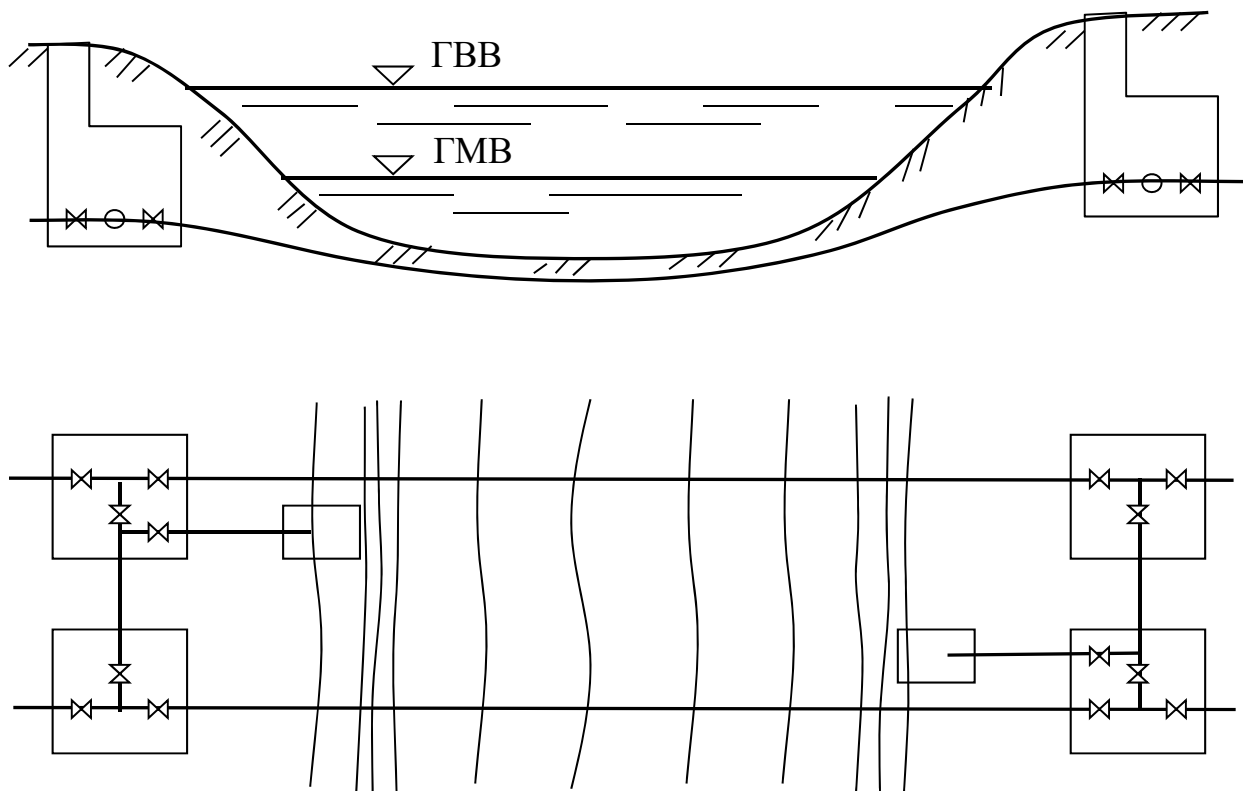


Рисунок 4.11 – Схема переходу через річку

Крім підземних переходів через перешкоди можуть улаштовуватись і надземні переходи. В якості таких переходів можуть бути переходи на містках, на естакадах, у вигляді самонесучих арок, у вигляді “провисаючої нитки”, яка закріплена на берегах і не потребує проміжних опор. Вибір типу прокладки визначається в залежності від місцевих умов.

4.3 Нагляд за станом водопровідної мережі, споруд, устаткування і обладнання на ній, технічне утримання мережі, ліквідація забруднень, промерзань

Нагляд за станом мережі виконують при обході трас трубопроводів шляхом огляду та перевірки роботи споруд і обладнання.

Зовнішній обхід і огляд трас водопровідної мережі виконують не рідше одного разу на два місяці. При цьому перевіряють:

- стан координатних табличок;
- зовнішній стан колодязів, наявність та щільність прилягання кришок, цілісність люків, кришок, горловин, скоб, драбин, присутність води в колодязі або її протікання;
- наявність просадки ґрунту по трасі або поблизу колодязів, наявність розриву по трасі мережі, а також проведення недозволених робіт по облаштуванню приєднань до мережі;
- роботоспроможність та дію вуличних водорозборів.

Під час зовнішнього огляду спуск в колодязі забороняється.

Більш *глибокий (технічний) огляд* та профілактичне обслуговування мережі проводять з опусканням в колодязь два рази на рік, при цьому виконують наступні види робіт:

- в колодязях і камерах – їх очищення та відкачування води (при необхідності), відколювання криги в горловинах, профілактичне обслуговування розтрубних і фланцевих з'єднань, розгонку шпінделів засувок, перевірку роботи байпасів, регулювання електроприводу, огляд вантузів, регуляторів тиску, пожежних гідрантів з встановленням на них стендерів та, при необхідності, заміну скоб, ремонт драбин, заміну кришок;
- на дюкерах – перевірку на витоки;
- на переходах під шляхами – перевірку на загазованість, огляд переходів та розташованих в них пристроїв.

На основі результатів оглядів і перевірки роботи обладнання складають дефектні відомості та розробляють заходи по технічному утриманню мережі шляхом проведення профілактичних, поточних і капітальних ремонтів. Перелік основних видів робіт по поточному і капітальному ремонтам наведено в табл.4.2.

Прочищення водопровідних труб проводять механічним, хімічним та гідропневматичним методами. Для механічного прочищення використовують металеві шкребки, щітки. Для протягування обладнання через ділянки труб, що прочищаються, застосовують багатожильний сталевий еластичний трос з перетином 3 – 5 мм і довжиною на 10 – 15 м більше довжини ділянки що прочищається. Для відновлення пропускної спроможності труб використовують трубоочищувальний снаряд Ду-300. Снаряд вводять в трубу і під тиском води він просувається самостійно, при цьому видаляє та руйнує продукти обростання.

Хімічне очищення трубопроводів застосовують, як правило, коли відкладення складаються із карбонату кальцію (CaCO_3). Для прочищення підготовлюють 8 – 10% розчин інгібірованої соляної кислоти і прокачують його через ділянку трубопроводу спеціальним насосом. В господарсько-питних водопроводах хімічне очищення використовується досить рідко.

При гідропневматичному способі прочищення через трубу пропускають суміш води і повітря в пропорції 1:6. При сумісному русі води і повітря міняється структура потоку. Стиснене повітря розширюється і за рахунок своєї енергії створює підвищення швидкості повітряно-водяної емульсії, яка розмиває ущільнені відкладення. Гідропневматичне очищення мережі проводять на ділянках довжиною 200 – 500 м.

Таблиця 4.2 - Види робіт по поточному і капітальному ремонтам

Найменування об'єкту	Поточний ремонт	Капітальний ремонт
Засувки	Набивання сальників, підтягування гайок, заміна болтів, прокладок, фарбування корпусу	Розбирання засувок, чистка, змащування, заміна зношених частин, заміна зношених засувок
Пожежні гідранти	Ремонт кріплення, заміна болтів, прокладок, фарбування корпусу	Ремонт із заміною зношених частин, встановлення нових пожежних підставок з встановленням гідрантів
Вантузи і запобіжні клапани	Заміна болтів, прокладок, регулювання, фарбування корпусу	Ремонт з заміною зношених частин, перевірка роботи, встановлення нових клапанів і вантузів
Будинкові водопровідні вводи	Ремонт окремих ушкоджених місць	Перекладання зношених труб, очищення для відновлення пропускної спроможності, встановлення регуляторів тиску
Захист мережі від корозії блукаючим струмом	Знімання потенціальних діаграм трубопровід – земля з метою виявлення анодних зон	Встановлення захисту трубопроводів
Трубопроводи і мережі	Ліквідація місць витоків шляхом встановлення ремонтних муфт, хомутів або зварюванням. Підчеканювання окремих розтрубів Перевірка на витoki окремої ділянки мережі	Заміна ділянок труб Обстеження мереж на витoki на ділянці, що підлягає капітальному ремонту Гідропневматичне промивання мережі; повна заміна гідроізоляції
Колодязі і камери	Ремонт окремих місць порушеної кладки, ремонт скоб, драбин, ремонт люків	Ремонт колодязів і камер із заміною перекриття, демонтаж і заміна зношеної арматури та фасонних частин, заміна кришок, заміна драбин і скоб, повне відновлення гідроізоляції
Дюкери і водовипуски	Очищення від бруду, фарбування, ремонт і заміна дюкерних знаків	Перекладання оголовків водовипусків і дюкерів, відновлення гідроізоляції

Після всіх видів очищення, по їх завершенні, проводять промивання та дезінфекцію ділянок трубопроводів. Промивання і дезінфекцію проводять в декілька етапів: промивання – дезінфекція – кінцеве промивання до отримання двох задовільних бактеріологічних та фізико – хімічних аналізів води.

При експлуатації мереж приймають заходи щодо запобігання замерзання води в трубах і арматурі. Профілактичним заходом запобігання промерзання є прокладання труб нижче глибини промерзання ґрунту. Арматуру (пожежні гідранти, засувки, вантузи), що встановлюється в

оглядових колодязях, щорічно утеплюють, використовуючи допоміжну термоізоляцію. З цією метою в горловинах оглядових колодязів встановлюють допоміжне покриття з дощок (на 0,4 – 0,5 м нижче кришки колодязя) на яке вкладають мінеральну вату, войлок, паклю та ін. Відігрівання замерзлих ділянок труб проводять гарячою водою, паром або пропусканням електричного струму.

4.4 Несправності на мережах та методи їх усунення.

Найбільш вразливими на трубопроводах є з'єднання. Витоки в з'єднаннях труб тимчасово усувають заклинюванням отвору дрібними дерев'яними клинами; в разі витоків води через прокладку фланцевого з'єднання – підтягують болти або замінюють прокладку; невеликі тріщини в сталевих трубах зачеканюють або накладають хомут з еластичною прокладкою. При витках води через закриті засувки міняють сальникову набивку.

Проздовжні тріщини в стінках труб усувають накладанням муфт. В чавунних трубах попередньо перевіряють (за допомогою ударів молотка) можливість розростання тріщини. В подальшому, щоб запобігти розростання тріщини на її кінцях свердлять отвори діаметром 1 – 3 мм. Тріщини в сталевих трубах заварюють.

Свищі в трубах діаметром не більше 25 мм ліквідують шляхом розсвердлювання стінок труби з наступним встановленням сталевого або бронзового корка, обмотаного прядивом на фарбу. Групові свищі та свищі діаметром більше 25 мм на чавунних трубах ліквідують накладанням муфт з еластичною резиноювою прокладкою для герметизації.

Переломи чавунних труб усувають встановленням накладних муфт з резиновими прокладками: частину труби в місці перелому вирубують, встановлюють нову ділянку труби і закріплюють її насувною муфтою.

Одним з видів капітального ремонту трубопроводів є заміна ділянок зношених труб. Відновлення ділянок труб може бути виконано з використанням двох технологій: *траншейної та безтраншейної*. При застосуванні траншейної технології проводять розрив ґрунту по всій ділянці, що замінюється, видаляють зношені труби та на їх місце встановлюють нові. В багатьох випадках, особливо в місцях щільної забудови території та великої кількості інженерних мереж проведення земляних робіт (розкопування траншей) обмежено або і зовсім унеможлиблюється. При проведенні земляних робіт виникає ризик руйнування будівель, осідання фундаментів, зсуву підземних споруд; можливі порушення руху транспорту а також виникнення інших причин, що ускладнюють нормальне функціонування міста.

В останні роки широке застосування знаходять безтраншейні методи відновлення трубопроводів, завдяки яким досягається висока швидкість

ремонту та значна фінансова економія. Технологія безтраншейного ремонту складається з декількох послідовних етапів:

- очищення uszkodженої ділянки з використанням механічних засобів або промивання під тиском;
- візуальний огляд внутрішньої поверхні трубопроводу з використанням телевізійної камери з реєстрацією ушкоджень і технічних характеристик труби на комп'ютері;
- вибір метода і технології відновлення труб;
- відновлення ділянки трубопроводу.

Для систем водопостачання найбільш поширеними є наступні методи відновлення трубопроводів:

- метод руйнування старого трубопроводу;
- метод “труба в трубі”;
- метод PHOENIX (ФЕНІКС);
- метод PSL - використання “м'якої панчохи” для напірних труб;
- метод SWAGELINING.

В методі *руйнування старого трубопроводу* використовується пробійник, що закріплюється на новій трубі. Він протягується через існуючу трубу, руйнує її та замінює її новою поліетиленовою трубою. Існує декілька видів пробійників і вибір якогось одного залежить від загального стану ґрунту.

Метод “*труба в трубі*”, рисунок 4.12, найбільш часто використовують для реконструкції напірних трубопроводів безтраншейними методами. Нова поліетиленова труба протягується в старий ушкоджений трубопровід із траншеї, що копають на початку дефектної ділянки. Перед встановленням нові ділянки труб зварюються. Використання методу “труба в трубі” дозволяє протягувати в старі трубопроводи нові труби довжиною декілька сот метрів при мінімальних об'ємах земляних робіт. Цей метод застосовується, в основному, для реконструкції прямолінійних ділянок труб і водопровідних мереж великих діаметрів.

Метод *ФЕНІКС* застосовують при реконструкції напірних труб, включаючи сталеві труби для транспортування технічної води. Панчоха ФЕНІКС – це просичена смолою панчоха з поліестеру що покривається поліетиленом. Відновлення труби за методом ФЕНІКС виконують за допомогою панчохи, яка вводиться в стару трубу під дією стисненого повітря а потім отверджується паром. Після отвердження панчоха щільно прилягає до внутрішньої поверхні старої труби.

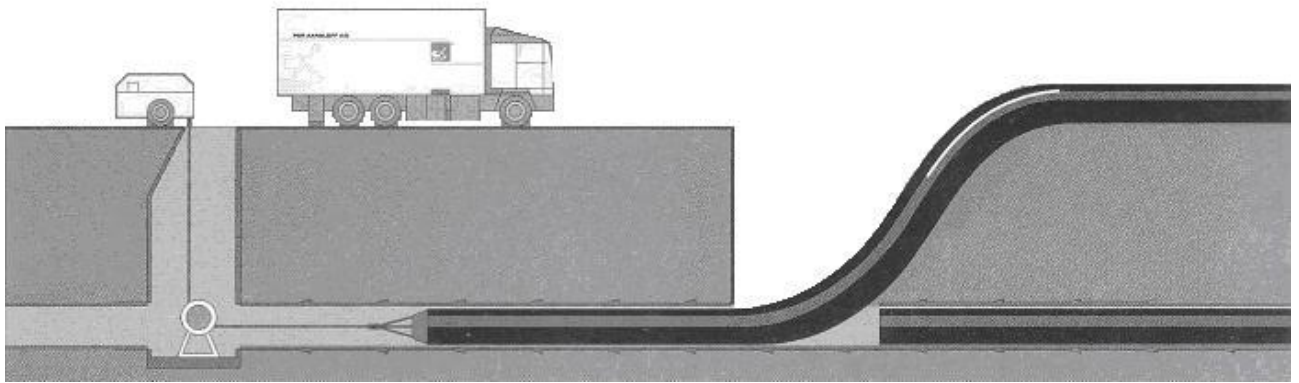


Рисунок 4.12 – Метод “труба в трубі”

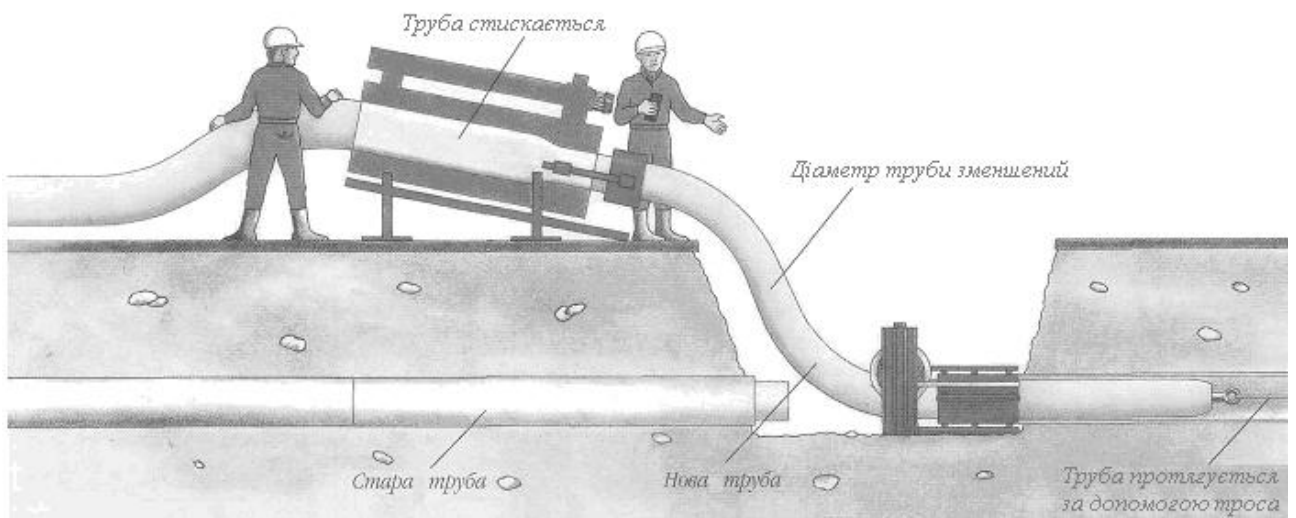


Рисунок 4.13 - Метод SWAGELINING

Метод *PSL* використовують для відновлення трубопроводів великих діаметрів питної води, технічної води. Основним елементом метода є виготовлена по спеціальному замовленню панчоха з кислотостійкого волокна, яке армоване просиченим смолою скловолокном, а на внутрішню поверхню панчохи нанесено поліетилен. Панчоха вводиться в стару трубу під тиском води, після чого вулканізується паром. Панчоха відрізняється великою гнучкістю, що дозволяє проходити всі вигини мережі.

Метод *SWAGELINING*, рисунок 4.13, застосовують для безтраншейної реконструкції чавунних та сталевих труб. Реконструкцію згідно з цим методом виконують в такій послідовності: зварюють секції поліетиленових труб, протягують отриману трубу через спеціальну матрицю, яка зменшує зовнішній діаметр труби. Після цього нова труба із зменшеним зовнішнім діаметром протягується в стару трубу. Коли нова труба отримає необхідне положення, вона розширяється доки її зовнішній діаметр не сягне розміру внутрішнього діаметру старої труби. При використанні такого методу не застосовуються цементний розчин або спеціальні отверджувачі.

Контрольні запитання до лекції 4

1. В чому полягають основні завдання служби мережі?
2. Наведіть перелік основних підрозділів цеху з експлуатації мереж водопостачання та їх завдання.
3. З яких матеріалів виготовляють труби для водопровідних мереж?
4. Які основні типи арматури, що встановлюється на мережі ви знаєте?
5. Які види робіт виконують при технічному огляді трас?
6. Наведіть перелік основних несправностей на трубах та методи їх усунення.
7. Які основні методи безтраншейного відновлення трубопроводів ви знаєте?
8. Що собою уявляє метод “труба в трубі”?

