

Експлуатація підземних мереж і колекторів

1. Склад основних робіт при експлуатації водопровідних і каналізаційних мереж.
2. Прочищення водопровідних труб
3. Контрольні випробування водоводів і мереж.
4. Профілактичне очищення каналізаційних мереж.
5. Задачі служби експлуатації теплових мереж і її організаційна структура.
6. Задачі служби експлуатації кабельних мереж і її організаційна структура.
7. Задачі служби експлуатації підземних газопроводів.

До складу основних робіт при експлуатації мереж входять:

- утримання споруд на мережі у справному стані і спостереженні за їхнім збереженням;
- вивчення гідравлічного режиму роботи мережі і споруд з метою встановлення оптимальних режимів і виявлення ділянок мережі, що вимагають подальшого розвитку;
- визначення ділянок мереж, споруд і пристроїв, що вимагають капітального ремонту або заміни;
- нагляд за новим будівництвом і приймання в експлуатацію новоспоруджених або капітально відремонтованих мереж і споруд на них;
- попередження й усунення в найкоротший термін аварій;
- ведення технічної статистики та інвентаризації споруд на мережі.

Виконання цих робіт забезпечується експлуатаційними і ремонтно-аварійними бригадами, кількість яких визначається довжиною мережі району, обсягом робіт, технічною оснащеністю і кліматичними умовами.

Для забезпечення надійної й безперебійної роботи мереж водопостачання і водовідведення з оптимальними техніко-економічними показниками необхідні чітка координація і взаємне ув'язування окремих складових елементів. Таку координацію здійснює диспетчерська служба (ДС).

Залежно від ступеня автоматизації диспетчерського керування всі об'єкти можуть бути розділені на ряд груп:

- а) повністю автоматизовані без диспетчерського керування агрегатами,
- б) повністю автоматизовані з дублюванням керування основними агрегатами з диспетчерського пункту,
- в) із частковою автоматизацією і диспетчерським керуванням основними агрегатами.,
- г) диспетчерське керування при відсутності якої-небудь автоматизації.

В останні роки замість ДС впроваджуються автоматизовані системи керування (АСУ) у водопровідно-каналізаційному господарстві.

При експлуатації водопровідних мереж одним з основних трудомістких видів робіт є прочищення ділянок трубопроводів від відкладень, промивання й дезінфекція. Причинами різних відкладень у трубопроводах і, отже, їхнього заростання можуть бути:

- корозія металу труб, що приводить до утворення гідрооксиду заліза $Fe(OH)_3$,
- випадання з води при її русі по трубопроводах, особливо в години мінімального водоразбору, механічних домішок (пісок, мул, глинисті частки і т.п.), які випадково потрапили в них,
- життєдіяльність бактерій (наприклад, залізобактерії, сіркобактерій і ін.),
- осадження на стінках трубопроводів солей заліза, кальцію й магнію.

Наявність у воді хлоридів і сульфатів стимулює утворення корозійних відкладень, тому що їхні іони руйнують захисні окисні плівки. У випадку високої концентрації хлоридів і сульфатів (300...400 і більше мг/л) значні відкладення з'являються і при малих значеннях показника стабільності.

Прочищення водопровідних труб може бути зроблено **механічним, хімічним і гідропневматичним** способами. Для **механічного** способу прочищення застосовуються очисники і розпушувачі. При незначних і м'яких відкладеннях використовуються щіткові очисники, що представляють собою циліндри, поверхня яких покрита щіткою, виготовленою із пружного сталевого дроту.

При **хімічному** способі видалення відкладень трубопровід заповнюється інгібірованою кислотою. Кислота тримається в трубопроводі протягом доби, після чого виконується їхнє промивання. Цей спосіб

застосовується для видалення щільних відкладень кальцієвих і магнієвих солей, а також солей заліза.

Гідропневматичний спосіб очищення полягає в пропуску через труби суміші води й повітря в пропорції 1:6 (на 1 м³ води подається 6 м³ повітря). При спільному русі води й повітря різко міняється структура їхнього потоку, у результаті чого створюються завихрення. Стиснене повітря розширюється і за рахунок своєї енергії створює збільшені швидкості повітряно-водяної емульсії, що розмиває ущільнені відкладення.

Прочищені ділянки водопровідних труб промиваються і дезінфікуються. Промивання може здійснюватися тривалий час і закінчуються тоді, коли вихідна вода не буде містити часток відкладень. Знезаражування очищеної ділянки відбувається при введенні в неї розчину хлору. Промивання й дезінфекція повторюються до одержання двох задовільних бактеріологічних і фізико-хімічних аналізів води. При незадовільних аналізах води процес повторюється до одержання позитивних результатів.

Крім очищень, на водопровідних мережах виконується ряд аварійних, поточних і капітальних ремонтів.

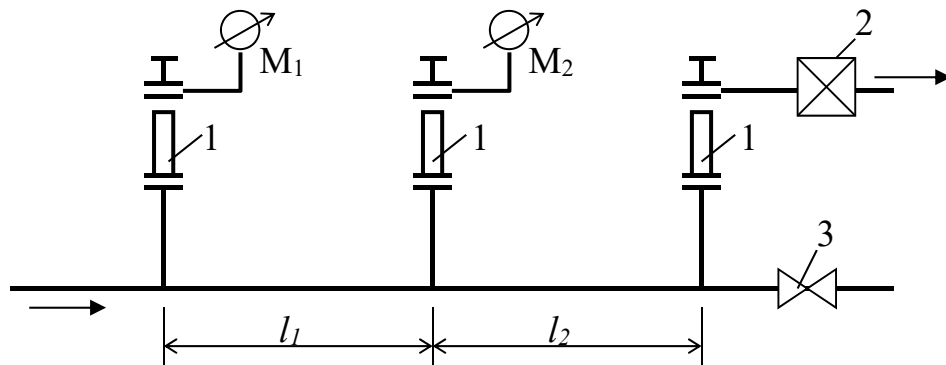
Для визначення технічного стану мереж (пропускної здатності, напорів, місць і величин витоків) проводяться контрольні випробування. У ході контрольних гідравлічних випробувань водопровідних ліній здійснюється манометрична зйомка, вимір гідравлічних опорів трубопроводів, визначення величин і місць витоків води, зняття фактичних характеристик напорів. При манометричній зйомці виміряються вільні напори в різних точках мережі. У початковий період експлуатації така зйомка дозволяє уточнити розрахункову схему мережі. Випробування здійснюються такими способами:

- скиданням води через один пожежний гідрант;
- скиданням води через кілька послідовно розташованих пожежних гідрантів;
- скиданням води через стендер з спеціальною насадкою;
- «способом трьох манометрів».

Першим способом проводяться випробування на лініях мережі $d \leq 300$ мм, тому що вимірювана водомірами витрата води може бути не більше 20...30 л/с. Для випробування вибирають ділянку, по довжині якого розташовується не менше трьох пожежних гідрантів. На перших двох установлюються стендери зі зразковими манометрами для фіксації напору в

цих точках і визначення по них втрат напору. На третьому гідранті монтується стендер, через який відбувається скидання води (рис. 67).

До початку випробувань перевіряється надійність закриття засувки 3. При закритих засувках і відсутності скидання через гідрант показання манометрів M_1 і M_2 будуть відрізнятися на величину різниці їхніх геодезичними позначками.



M_1, M_2 – манометри,
 1 – стендери,
 2 - водомір,
 3 - засувка.

Рисунок 67 - Схема виміру гідравлічного опору труб $d \leq 300$ мм

Фактичний питомий опір трубопроводів визначається за формулою:

$$A_{\text{факт}} = \Delta h / (l Q^2),$$

де $\Delta h = (M_1 + Z_1) - (M_2 + Z_2)$ – різниця в показаннях манометрів при скиданні води,

l - відстань між манометрами,

Z_1 і Z_2 - геодезичні позначки манометрів,

Q - витрата води, яка скидається при випробуваннях.

Ступінь заростання випробовуваного трубопроводу буде характеризуватися відношенням:

$$k_c = A_{\text{факт}} / A_{\text{табл}},$$

де k_c – коефіцієнт збільшення опору,

$A_{\text{табл}}$ – питомий опір трубопроводу даного діаметра (приймається по таблицях).

Другий і третій способи є модифікаціями першого. Вони дозволяють шляхом збільшення контрольованої витрати вимірювання з помилкою 5...10% опори ліній, діаметри трубопроводів яких не більше 500мм.

Вимір гідравлічних опорів четвертим способом здійснюється в такий спосіб. Вибирається ділянка, на якій встановлюються три манометри. Частина транзитної витрати води скидається між першим і третім манометрами. При цьому контролюють напір у всіх трьох точках.

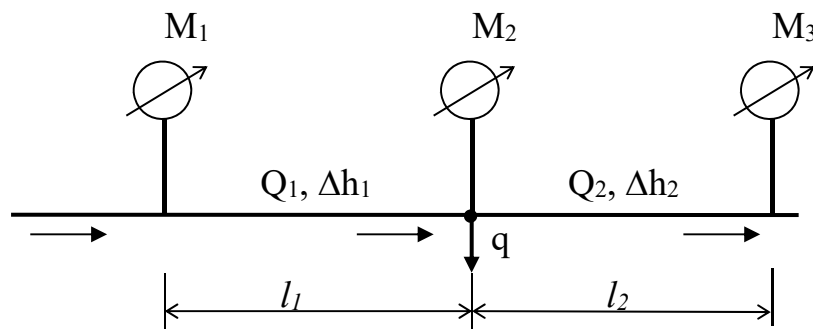


Рисунок 68 - Схема виміру опору трубопроводу способом трьох манометрів

Питомий опір обчислюється за допомогою рівняння балансу витрати води в точці скидання

$$Q_1 = q + Q_2$$

або

$$Q_1 = \sqrt{\Delta h_1 / (A_{\text{факт}} \times l_1)} = q + \sqrt{\Delta h_2 / (A_{\text{дод}} \times l_2)},$$

де Q_1 і Q_2 – витрати по ділянках.

Рішення цього рівняння дає:

$$A_{\text{факт}} = \frac{q}{\left(\sqrt{\Delta h_1 / l_1} - \sqrt{\Delta h_2 / l_2} \right)^2},$$

де Δh_1 і Δh_2 – втрати напіру на ділянках довжиною l_1 і l_2 відповідно.

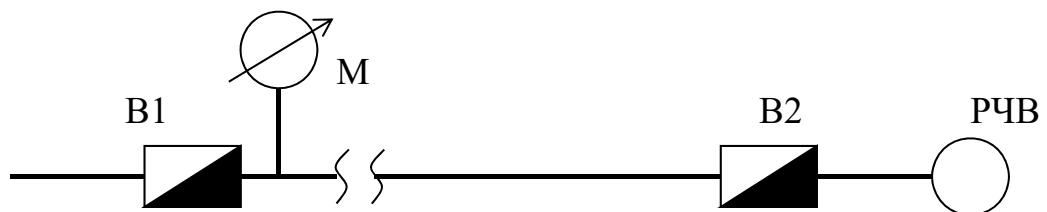
Для одержання результатів з помилкою до 5% досить скидати витрату, яка становить не менше 10...15% транзитної витрати Q_1 .

Контрольні випробування на витоки проводяться одним з наступних способів:

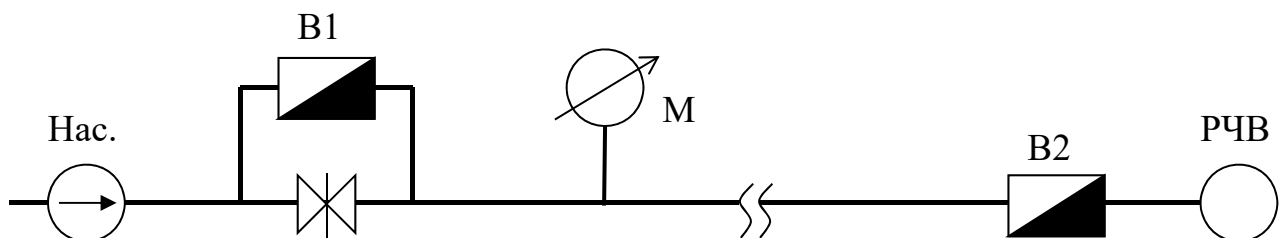
- за допомогою водомірів,
- по падінню рівня води в баку водонапірного споруди або стояку,
- за допомогою манометрів,
- за допомогою контактних індикаторів тиску, що діють постійно під час експлуатації мереж,
- аналітично.

Випробування за допомогою водомірів можуть мати кілька варіантів:

а) За допомогою двох водомірів, які встановлюються на початку і наприкінці ділянки (різниця показань дасть величину витоку).

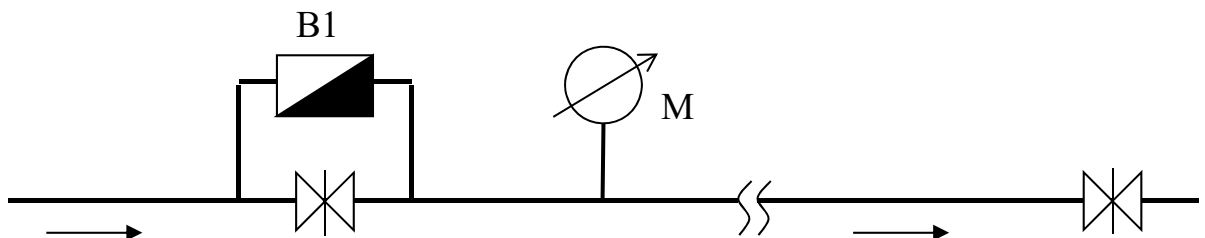


б) Якщо немає можливості або важко вмонтувати водомір на лінії, яка перевіряється, то його встановлюють на обводній лінії



Величина витоку також визначається по різниці показань водомірів.

в) За допомогою водоміра і манометра



Засувки на початковій і кінцевій ділянках перекриваються. Величина витoku визначається водоміром, а по манометру стежать за робочим тиском, який підтримується постійним.

Інші методи визначення витоків базуються на фіксації зміни рівнів води у водонапірних баках, трубопроводах. При визначенні величини витoku по падінню показників манометра враховують, що 0,1МПа відповідає 10,33м.вод.ст. Місця витоків можуть визначатися по шуму.

Для забезпечення нормальної роботи каналізаційної мережі систематично роблять зовнішній і технічний огляди.

Зовнішній огляд полягає в перевірці стану колодязів, рівня стічних вод у лотках, осідань ґрунту по трасі і у колодязів і т.п.

Технічний огляд роблять для виявлення технічного стану мережі й гідравлічних умов її роботи (виконується 1-2 рази на рік). Ціль обстеження - виявлення ушкоджень мережі і гідравлічних умов її роботи.

Мінливість гідравлічного режиму в каналізаційних мережах, несприятливий рельєф і випадкове попадання в труби предметів, які не транспортуються стічною водою, викликає необхідність профілактичного прочищення мережі. Періодичність прочищення залежить від місцевих умов і коливається від одного разу в кілька років до 2...3 разів у рік. Профілактичне прочищення виконується гідродинамічним, гідравлічним або механічним способом.

Гідродинамічне прочищення полягає в розмиві і виносі осаду струменем води, що подається під великим напором безпосередньо в трубу по шлангу від спеціальних машин. Вона застосовується при діаметрах труб від 150 до 500...600мм.

Гідравлічне прочищення ґрунтується на здатності потоку стічної або привізної води до розмиву і транспортування. Створений тим або іншим шляхом потік з підвищеними швидкостями розмиває і транспортує осад униз за течією.

Для гідравлічного прочищення плаваючими снарядами застосовуються надувні гумові кулі, укладені в брезентову оболонку, дерев'яні суцільні, дерев'яні або металеві порожні циліндри.

При механічному прочищенні видалення осаду виконується шляхом його згрібання до оглядового колодязя і підйому на поверхню землі.

Засмічення можна видаляти в такий спосіб:

- дротом, гнучким шлангом або палками-продвижками (з опусканням робітників у колодязь),
- шляхом безпосереднього розбору або розбивки місця засмічення вручну в місцях приєднань до тунельних колекторів (з опусканням у шахту або свердловину робітників у гідрокостюмах або в брезентовому спецодязі),
- розмивом або пробиванням засмічення за допомогою поливальної машини, гідродинамічних високонапірних установок або компресорів.

Для підвищення надійності мережі проводиться **поточний і капітальний** ремонт.

Централізоване тепlopостачання (ЦТ) є важливою ланкою енергетичного устаткування міст, населених пунктів і промислових підприємств. Для керування ЦТ створюються спеціалізовані підприємства - теплові мережі (тепломережі). На малих об'єктах може бути ділянка теплових мереж при ТЭЦ. У великих містах, що мають теплові мережі великої довжини, організуються районні теплові мережі.

Основні задачі експлуатації енергетичного господарства:

- надійне і безперебійне постачання теплотою теплових споживачів,
- забезпечення максимально можливої економічної роботи теплосистеми при раціональній витраті палива,
- забезпечення ощадливої витрати тепла, для чого необхідний постійний контроль за його витратою,
- забезпечення постійної подачі і правильного розподілу теплової енергії споживачами.

Важливими задачами при експлуатації теплових мереж є вдосконалювання устаткування і режимів його експлуатації, розробка протиаварійних профілактичних заходів, складання інструкцій з обслуговування теплових мереж, насосних і теплових підстанцій, аналіз аварій і неполадок, складання технічної звітності і документації. Найбільш уразливе місце тепlopостачання - **теплові мережі**. Кількість відмов, які приходяться на теплові мережі, становить близько 80% від всіх відмов, що мають місце в тепlopостачанні.

Одним із сучасних методів підвищення надійності тепlopостачання в опалювальний період є відбраковування в літній період ділянок теплових

мереж, ослаблених корозією. Таке відбраковування проводиться шляхом гідравлічного випробування ділянок мережі при підвищеному тиску.

З метою підтримки високої експлуатаційної надійності теплових мереж необхідно проводити систематичний капітальний і поточний ремонт як мереж, так і всього працюючого устаткування. Поточний ремонт звичайно проводиться власними силами районів мережі, а капітальний - спеціальними організаціями при підприємствах «Теплові мережі».

Організація служб експлуатації електроенергетичних систем якоюсь мірою подібна до служб систем тепlopостачання. Міська мережа розбивається на окремі райони. Структура мережного району, що дає також уявлення про основні функції, представлена на рис.69.

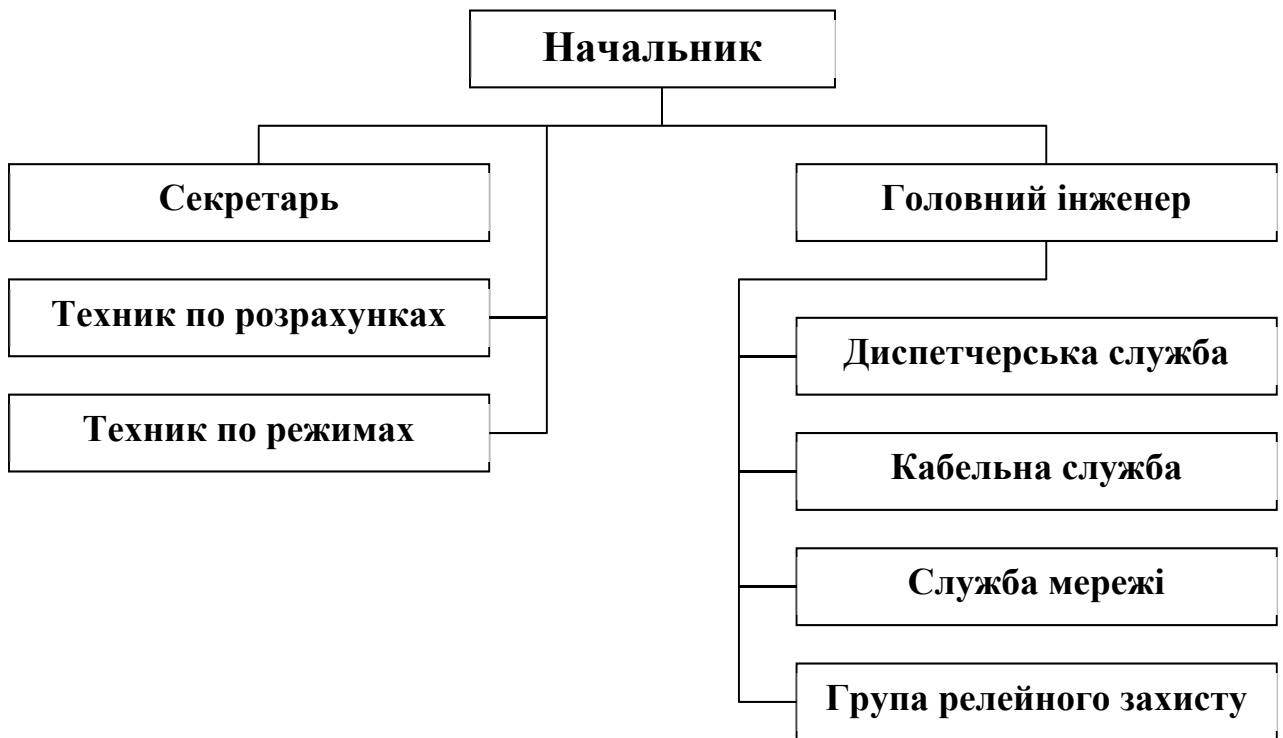


Рисунок 69 - Структура управління мережею району

У міських розподільних мережах без територіального розподілу створюються наступні виробничі служби:

- виробничо-технічна,
- оперативно-диспетчерська,
- служба захисту, вимірів і випробувань,
- служба ліній,

- служба підстанцій,
- служба вуличного освітлення,
- служба механізації,
- група капітального ремонту будинків.

У задачі служби експлуатації входять профілактичні заходи, перевірка стану ізоляції кабельної мережі, облік і зниження втрат енергії в електричних мережах, ремонт кабельних ліній. Для виявлення дефектів кабельних ліній проводяться періодичні обходи ліній з робочою напругою до 10 кВ треба звістки не рідше 1 рази на місяць. Траси кабелів по міській території і території підприємств і інших об'єктів, які охороняються, перевіряються не рідше одного разу в 3 місяці. Профілактичні випробування і виміри кабельних ліній дозволяють виявити дефекти, що виникають у лініях і муфтах у процесі монтажу і експлуатації. Періодичність контролю для кабельних ліній, що працюють у нормальних експлуатаційних умовах, установлена не рідше одного разу в 3 роки.

Метою експлуатації газопроводів є забезпечення безперебійного і безпечного постачання газом міст, населених пунктів і промислових підприємств. У задачі експлуатаційних служб газопроводів входять проведення таких заходів, які забезпечують:

- справний стан усього господарства мережі;
- безперебійне і безпечне постачання газом всіх споживачів;
- підтримка необхідного тиску газу в мережах для його ощадливого і раціонального використання.

Експлуатація газових мереж і газового устаткування в населених пунктах покладається на трести, контори і ділянки, що мають відповідні штати ІТП і робітників.

Експлуатація газових мереж і устаткування на території промпідприємств здійснюється їхніми силами і засобами.

До складу робіт з експлуатації підземних газопроводів входять профілактичне обслуговування й спостереження за підземними газопроводами і їхній поточний ремонт (планово-попереджувальні огляди і ремонти – ППО і ППР). Капітальні ремонт, як правило, проводять спеціалізовані будівельні організації за замовленням трестів і контор газового

господарства або самі експлуатаційні організації. До складу робіт з **поточного ремонту** входять:

- роботи безпосередньо на газопроводі,
- виправлення коверів,
- ремонт збірників конденсату,
- ремонт гідрозатворів,
- перевірка контрольних трубок і контрольних точок для виміру блукаючих струмів,
- ремонт електроізолюючих фланців, засувок, кранів і захисних пристроїв.

Результати огляду й ремонту газопроводів, арматури і приладів на них вносять у паспорт газопроводу.

До складу **капітальних робіт** газопроводу входять:

- заміна ділянок газопроводів,
- відновлення ушкодженої ізоляції,
- ремонт і зміна арматури.

Планово-попереджувальні огляди й ремонти газопроводів, арматури і інших пристроїв на мережах виконуються з метою своєчасного виявлення і усунення ушкоджень і витоків газу, а також для запобігання скупчення забруднень у газопроводах і утворення закупорок у них (водяних, снігольодяних, смоляних і ін.).

При **профілактичному обслуговуванні** виконуються такі роботи:

- огляд і перевірка на загазованість колодязів і камер підземних споруд,
- спостереження за коверами і настінними знаками (координатними табличками),
- перевірка збірників конденсату і його видалення,
- спостереження за станом дорожнього покриття і провадженням робіт іншими організаціями з метою захисту підземних газопроводів від ушкоджень,
- перевірка тиску газу в різних точках газопроводу,
- виявлення й усунення закупорок газопроводів,
- буровий і шурфовий огляд наявності газу в зоні газопроводу і усунення витоків,
- перевірка і дрібний ремонт арматури і інших пристроїв на мережі,
- складання технічної документації.

Профілактичний ремонт газорегуляторних пунктів (ГРП) полягає в розбиранні, перевірці й змащенні окремих вузлів устаткування. При розбиранні замінюються або ремонтуються деталі, що зносилися. Результати ревізій устаткування ГРП, а також ремонтів, пов'язаних із заміною деталей, вузлів устаткування, заносяться в паспорт. Про всі роботи з ППО і ППР робляться записи в експлуатаційному журналі.

Умови, у яких працює експлуатаційний персонал газових мереж і газового устаткування, відрізняються від умов виконання робіт на установках, що використовують тверде або рідке паливо. Горючі гази в суміші в повітрям при певних концентраціях і температурі вибухають. Тому всі роботи, які виконуються в загазованому середовищі або при яких можливий вихід горючого газу з газопроводів, посудин і агрегатів, у результаті чого може відбутися отруєння людей, вибух або запалення газу, відносяться до газонебезпечного. Вони проводяться за особливими правилами (протигази, зварювання, т/б).

