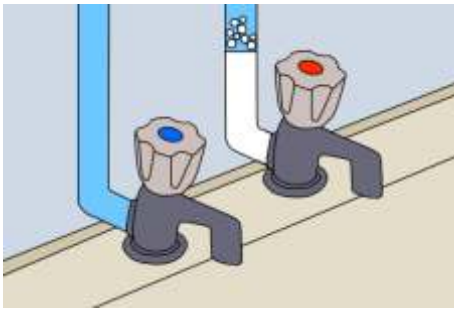


# УКРАЇНСЬКО-ШВЕЙЦАРСЬКИЙ ПРОЕКТ «ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ»

## ВОДОПОСТАЧАННЯ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК





## **Водопостачання. Навчальний посібник. 2018 рік.**

Автори-упорядники: Сашко В. О., Терещенко Т. М.

Над навчальним посібником також працювали: Безпалько Н. О., Боброва Т. Б., Високос С. М., Глушко Ю. Ю., Пеховка М. В., Черниш В. В.

Навчальний посібник для монтажників санітарно-технічних систем та устаткування розроблено та видано у рамках українсько-швейцарського проекту «Державно-приватне партнерство для поліпшення санітарно-технічної освіти в Україні», що фінансується Швейцарською агенцією розвитку та співробітництва (SDC) у партнерстві з компанією Геберіт Трейдінг (Geberit) та виконується Ресурсним центром ГУРТ за підтримки Міністерства освіти і науки України. Проект спрямований на створення сучасної системи підготовки учнів професійно-технічних навчальних закладів з професії монтажник санітарно-технічних систем та устаткування.

Виконавець проекту: Ресурсний центр ГУРТ (вул. Попудренка 52, офіс 609, м. Київ 02094; тел./факс: +38 (044) 296 10 52; е-пошта: info@gurt.org.ua; веб-сайт: www.gurt.org.ua).

Зміст навчального посібника є відповідальністю автора. Зміст навчального посібника не обов'язково відображає офіційну позицію Швейцарської агенції розвитку та співробітництва (SDC), компанії Геберіт Трейдінг (Geberit) та Ресурсного центру ГУРТ.

Для розроблення навчального посібника використано матеріали, надані компаніями Геберіт Трейдінг (Geberit), КАН (KAN) та Віло (Wilo).

Редагування та коректура: Леськів Л.Б.

Дизайн та верстка: Пономаренко Є.В.

Виготовлення: ТОВ «Фарбований лист»

Наклад: 400 примірників

© Ресурсний центр ГУРТ, 2018

# ЗМІСТ

Загальні відомості про водопостачання	5
Очищення водопровідної води	7
Зовнішні водопровідні мережі	9
Внутрішній водопровід будинку	10
Схеми внутрішніх водопроводів	12
Поняття про ввід в будинок	14
Водомірні вузли	16
Труби для водопровідних мереж	18
Арматура для водопостачання	21
Фільтри очищення води	25
Установки для підвищення тиску	28
Водонапірні баки	30
Противопожежний водопровід	32
Поливальний водопровід	35
Система горизонтального поквартирного розгалуження	36
Системи гарячого водопостачання	39
Теплове розширення і компенсація	41
Теплоізоляція для гарячого водопостачання	43
Циркуляція гарячої води	46
Циркуляційно-регулююча арматура та насоси	48
Рециркуляція гарячої води	49
Кріплення труб, ковзаючий та маятниковий рух	50
Монтаж трубопроводів водопостачання	51
Централізовані системи гарячого водопостачання	54
Водонагрівачі централізованої системи	55
Технічне обслуговування місцевих водонагрівачів	57
Технічне обслуговування та догляд	61
Монтаж рушникосушіїв	63
Використання сонячної енергії для підігріву води	64
Склад робочого проекту	67
Випробування системи водопостачання	69
Види порушень в системі водопостачання та способи їх усунення	71
Додатки	73
Робочий зошит	86

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВОДОПОСТАЧАННЯ

**Вода** - один із найважливіших факторів зовнішнього середовища людини. Вода необхідна для господарчих питних потреб, для зберігання та підтримання санітарного і комунального благоустрою, захисту від пожеж, охорони навколишнього середовища. Вода широко використовується як у промисловості, так і в сільськогосподарському виробництві.

Потребу в воді задовольняє водопостачання - сукупність заходів із забезпечення водою різних споживачів в необхідній кількості та необхідній якості.

Джерела водопостачання можуть бути поверхневими і підземними.

Поверхневі джерела водопостачання /річки, озера, водосховища, а в деяких окремих випадках і море/ вододостатні, із них легко можна забирати воду, але санітарні якості цієї води дуже низькі і значною мірою залежать від інтенсивності атмосферних опадів, сільськогосподарської та виробничої діяльності людини в зоні цих джерел, від сезону року.

Річкова вода каламутніша в період весняних паводків та злив, містить багато різних домішок - мінеральних і органічних, а також бактерії, невелику кількість солей. Санітарні якості річкової води часто бувають низькими через забруднення її поверхневими стоками.

**У водосховищах вода має менший вміст домішок, але все одно вона недостатньо прозора.**

### ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ

Вода замерзає та розмерзається при 0°C. Найбільшу щільність вода має при температурі 40°C і завдяки цьому найменший об'єм. Як при подальшому охолодженні, так і при нагріванні вода розширюється. Цю здатність води позначають як аномалію. Вода – це розчинник.



### Висновки

<b>Вода</b>	⇒	H <sub>2</sub> O два атоми водню і один атом кисню
<b>Солі (мінерали)</b>	⇒	Наприклад, кальцій, магній
<b>Гази</b>	⇒	Залізо, марганець
<b>Забруднення</b>	⇒	Наприклад, вуглекислота, кисень
<b>Агрегатні стани</b>	⇒	Наприклад, суспензії, каолін, глина, пісок, іржа
<b>Рідке</b>	⇒	Вода, туман, хмари
<b>Тверде</b>	⇒	Лід, сніг і град
<b>Газоподібне</b>	⇒	Водяна пара
<b>- щільність (ρ<sub>0</sub>)</b>	⇒	1 кг/дм <sup>3</sup> , 1000 кг /м <sup>3</sup> при 4°C
<b>- точка замерзання</b>	⇒	0°C при тиску повітря 1013 мбар на рівні моря
<b>- точка кипіння</b>	⇒	100°C при тиску повітря 1013 мбар на рівні моря

### Із законодавства про продукти живлення

Встановлюються наступні вимоги до питної води для людей:

- Відсутність хвороботворних (патогенних) бактерій, вірусів і інших шкідливих речовин
- Прозора, без кольору й запаху
- Бездоганна в смаковому відношенні

- Середня твердість приблизно 1,5-2,0 ммоль, літр (цілісна величина)
- Величина рН 6,8–8,2

**Вода прісних озер** характеризується меншою каламутністю, але може набувати забарвлення внаслідок розвитку водоростей. Через те, що якість води поверхневих джерел не відповідає вимогам держстандартів, її необхідно очищати та знезаражувати.

Підземні джерела водопостачання /грунтові, артезіанські, джерельні/ в основному не мають кольору, прозорі і дуже часто їх можна використовувати без очищення для господарських питних потреб. Ці води мають більший вміст заліза, більш мінералізовані.

### ДЖЕРЕЛЬНА ВОДА

У джерелах (джерелах) вода природно виходить на поверхню землі, її використання визначається дебетом, температурою, хімічним і бактеріологічним складом води.

Залежно від кам'яних шарів або виходу води розрізняють між:

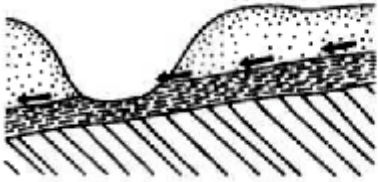


Рис. 1 Пластове джерело

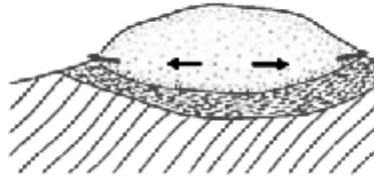


Рис. 2 Джерело,  
яке переповняється

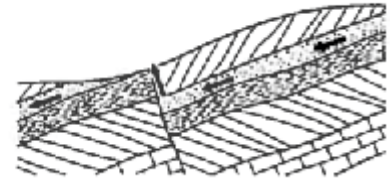


Рис. 3 Джерело  
з подачею води вперед

### ГРУНТОВІ ВОДИ

Грунтова вода це природно фільтрована вода чи штучно збагачена поверхнева вода. Вона накопичується під поверхню землі над проникними шарами, у піщано-гравійному ґрунтовому матеріалі. Високоякісну питну воду при незначній швидкості плинущу ґрунтової води (кілька метрів у день) можна отримати при відповідній дистанції від місця фільтрації й потрібним ґрунтовим матеріалом.

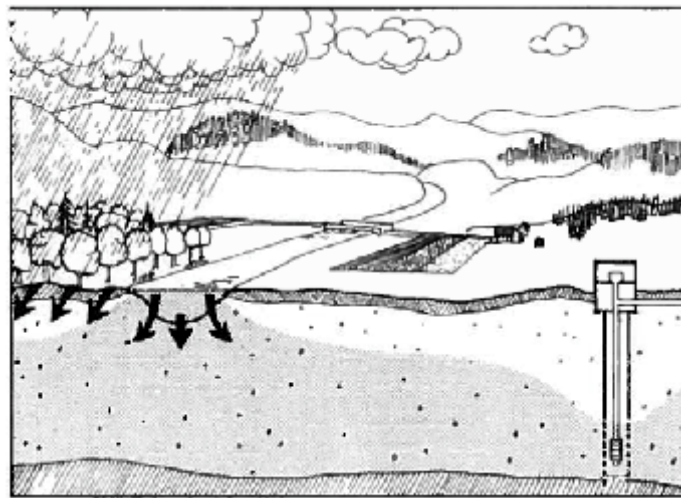


Рис. 4 Грунтова вода

## ОЧИЩЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ

Води підземних джерел з розчинними солями кальцію, хлористого натрію, вапна називають жорсткими; вони потребують пом'якшення, тобто видалення надлишку розчинних солей. Для використання парових котлів, на стінках яких не повинен відкладатися накип, потрібна пом'якшена вода. В тих випадках, коли для виробництва потрібна прозора вода, а в джерелі вода каламутна, будують споруди з обладнанням для її освітлення.

### Основними методами очищення і обробки води є:

- **освітлення** - для зменшення каламутності води - полягає у видаленні з води завислих речовин. Його можна проводити відстоюванням та фільтруванням. Однак звичайне відстоювання проходить дуже довго /9-18 годин/ і вимагає значних площ та громіздких споруд, тому для прискорення освітлення у воду вводять різні хімічні речовини-коагулянти, які разом із завислими частинками перетворюються в пластівці, фториди відділяються від води і швидко випадають в осад.

Вода, що виходить із відстійників, ще містить певну кількість дрібнозавислої домішки, тому питну воду для остаточного прояснення фільтрують, тобто пропускають через шар дрібнозернистого фільтруючого матеріалу /кварцовий пісок, керамзит, подрібнений антрацит, спінений полістирол та різних матеріалів: дво- або багатощарових.

- **знезаражування води /дезінфекція/** - для остаточного знищення у відфільтрованій воді живих організмів /хвороботворних бактерій/. Дезінфекцію води здійснюють хімічними та фізичними методами. У першому випадку використовують сильні окислювачі: хлор, гіпохлорид натрію, хлорне вапно, озон, йод, марганець, перекис водню та інші. Хлорування є найпоширенішим способом знезаражування води і здійснюється розчином хлору або хлорного вапна.

### Знезаражування хлором

При цьому методі ми накачуємо за допомогою мембранного або поршневого насоса розчин хлору, здебільшого жавелеву воду, в мережу трубопроводів. Цей хлорний розчин відразу вбиває бактерії, до того ж створює певне депо хлору в питній воді, так що подальша мережа трубопроводів питної води так само захищається від розмноження бактерій. Однак кількість хлору обмежена, тому запах і смак питної води неприємно змінюється. Зазвичай необхідно дозувати хлор так, щоб ці зміни не відчувалися.

При фізичних методах воду обробляють на бактерицидних, електролізних, термо- та інших установках.

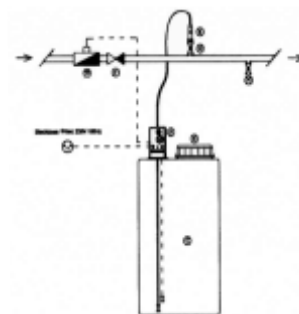


Рис. 5 Пристрій знезаражування хлором

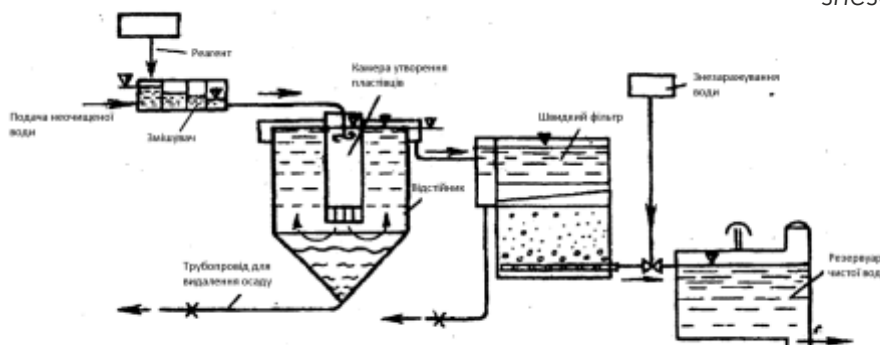


Рис. 6 Схема очисної станції при очищенні з реагентами

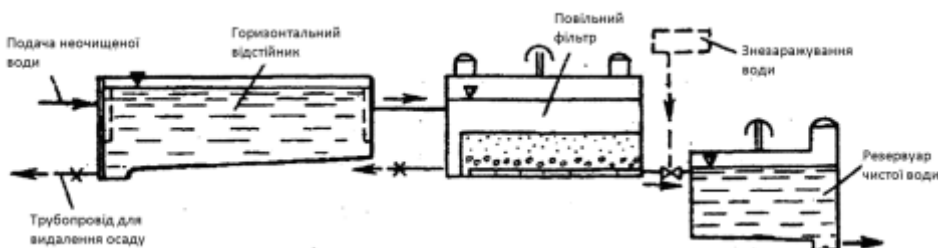


Рис. 7 Схема очисної станції при очищенні без реагентів

Знезаражування ультрафіолетовим випромінюванням за допомогою бактерицидних ламп проводять здебільшого для вод підземних джерел, які мають прозорість води не меншу 30 см та вміст заліза не більший 0,3 мг/л. Для ультрафіолетового опромінення використовують електричні лампи кварцово-ртутні високого тиску або аргонно-ртутні низького тиску. Установки складаються з камер опромінення, в яких вода пропускається тонким шаром під ультрафіолетовими променями. Ефективність знезаражування залежить від тривалості та інтенсивності опромінення.

**Пом'якшення води** застосовується для зниження її жорсткості завдяки усуненню чи зменшенню солей кальцію та магнію, здебільшого при підготовці води для котельних установок та технологічних потреб окремих підприємств. Найпоширенішим методом пом'якшення води є вапняно-содовий, при якому у воду додають вапно для зняття тимчасової жорсткості. При введенні у воду вказаних реагентів утворюються нерозчинні сполуки, які випадають у осад, або сполуки, що зберігаються у воді, але не мають властивостей солі жорсткості.

Для поліпшення якості води, крім пом'якшення, проводять знезалізнення води, знесолення, опріснення, дезодорацію, дегазацію та інше.

### Коагулянти

Перед проходженням першого фільтра у воду додаються коагулянти (сульфат алюмінію) 1-2 г/м<sup>3</sup>. Це викликає коагуляцію у вигляді кульок планктону, який у такому вигляді краще затримується у швидкому фільтрі, який приєднують.

### Швидкий фільтр

У випадку одного фільтра вода фільтрується через шар пемзового гравію товщиною приблизно 50 см (пемзовий гравій = пористий вулканічний камінь) і через шар товщиною приблизно 70 см з тонкого кварцового піску. Фільтр може бути очищений завдяки зворотному промиванню через отвори в днищі фільтра.

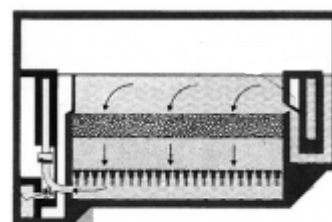


Рис. 8 Швидкий фільтр

### Додавання вапна

Вода в наших озерах містить найчастіше занадто велику кількість вільної вуглекислоти й тому є агресивною. З метою запобігання корозії в домашніх установках і у водопровідних трубах система приводиться в так звану «вапняно-вуглекислотну рівновагу». Здебільшого це відбувається завдяки додаванню гашеного вапна (гідроксиду кальцію) приблизно 6 г/м<sup>3</sup>. Прагнуть отримати рН-величину порядку 8.

### Фільтр із активованим вугіллям

Після озонування вода проходить через фільтр активованого вугілля. При цьому з неї видаляється надлишковий хлор і озон. Крім того затримуються великі кількості органічних субстанцій завдяки абсорбції активованим вугіллям. Активоване вугілля має губчасту структуру та чималу поверхню порівняно з об'ємом. Після певного часу роботи забруднене активоване вугілля реактивується в заводській печі або утилізується.



Рис. 9 Повільний фільтр

### Повільний фільтр

Вода наприкінці попадає в одну з великих ємностей у формі таза, заповнену дрібним річковим піском. При просочуванні відбувається біологічне та механічне тонке очищення. Біологічний осад (покрив) у цьому фільтрі виконує найважливіше завдання. Дрібні форми життя живляться забрудненнями.

## Схема процесу підготовки води з водойми

1) Забір води в озері (водоймі)	↓	7) Ультрафільтрація	↓
2) Ударне хлорування жавелевою водою	↓	8) Захист мережі жавелевою водою	↓
3) Накачування озерної (з водойми)	↓	9) Резервуар	↓
4) Знезаражування за допомогою озону	↓	10) Насос підвищення тиску	↓
5) Фільтрація фільтром з активованим вугіллям	↓	11) Мережа питної води	↓
6) Насос підвищення тиску	↓		



## ЗОВНІШНІ ВОДОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ

Водопровідні мережі призначені для транспортування води від джерела водопостачання до споживачів. Вони включають водоводи, магістральні мережі та розподільні трубопроводи. Водоводами вода подається від насосних станцій до населеного пункту, на території якого розташована мережа магістральних і розподільних трубопроводів.

Водоводи прокладають не менш, ніж у дві лінії, з'єднані перемичками, що забезпечує безперебійну подачу води. Відстань між окремими лініями повинна бути не менше 5 м при діаметрі труб до 300 мм і 10 м - при трубах більшого діаметру.

Магістральні трубопроводи призначені для транспортування основних транзитних мас води. Розподільними трубопроводами подають воду від магістралей до місць споживання.

Водопровідні мережі проектують на основі плану забудови населеного пункту. При цьому беруть до уваги конфігурацію населеного пункту, взаємне розташування джерела водопостачання та споживачів, розташування вулиць, кварталів і зосереджених водоспоживачів (заводи, фабрики і т.д.), рельєф місцевості. Мережі прокладають **проїздами або узбіччям** доріг паралельно до лінії забудови. У повздовжньому профілі трубопроводи повторюють рельєф місцевості на певній постійній глибині. При цьому трубам надається певний нахил не менше 0,001 в напрямку до випуску, що забезпечує **вивільнення 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 знаходитись на 0,5 м **нижче розрахункової** глибини промерзання, але не вище 0,5 м до верху труби.



Рис. 10 Розрахункова глибина

За характером взаємного розташування насосних станцій, водопровідних мереж і **напірно-регулюючих** споруд **розрізняють** наступні схеми живлення водопровідної мережі: з одностороннім живленням /прохідною вежею/, з двостороннім живленням /з контр-резервуаром/, комбіновані.

За розташуванням в плані магістральних ліній мережі водопроводу бувають: тупикові /розгалужені/, кільцеві та комбіновані.

Водопровід, зроблений за розгалуженою **тупиковою схемою**, дешевший, але він застосовується лише в тих випадках, коли допускається перерва у водопостачанні на період усунення можливої аварії.

**Кільцевий водопровід** є надійнішим. Він забезпечує безперебійну подачу води споживачам.

У населених пунктах найчастіше використовують комбіновані схеми водопроводу. Кільце охоплює райони найбільшого споживання, а до окремих водоспоживачів прокладають від кільця тупики. При розширенні населеного пункту ці тупики можуть бути за кільцеві. Протипожежні водопроводи виконують за кільцевою схемою.

Зовнішні водопровідні мережі виконуються трубами згідно з **ДБН в.2.5-74:2013 п 9.1.47 та п 12.21** Водопостачання зовнішні мережі та споруди.



Рис. 11 Розгалужена система розподілу

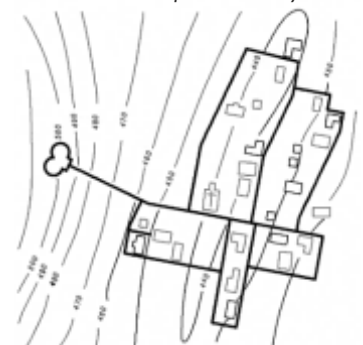


Рис. 12 Кільцева система розподілу

## ВНУТРІШНІЙ ВОДОПРОВІД БУДИНКУ

**Внутрішній водопровід** - це трубопроводи та інженерне обладнання, що призначені для забезпечення подачі води від зовнішніх мереж водопроводу до всіх внутрішніх водорозбірних приладів, технологічного обладнання та пожежних кранів.

За призначенням внутрішній водопровід можна поділити на господарчо-питний, виробничий та протипожежний.

**Внутрішній господарчо-питний** водопровід влаштовують у всіх житлових та громадських будівлях, які мають каналізацію, а також у всіх виробничих і допоміжних будівлях, в яких передбачено устанавлення санітарних приладів.

В житлових і громадських спорудах можна влаштовувати об'єднаний господарчо-питний і протипожежний водопровід або роздільні два водопроводи.

Внутрішні мережі господарчо-питного та виробничого водопроводу, що подають воду питної якості, прокладають із оцинкованих сталевих труб, пластикових, полімерних та метало-пластикових труб.

Для випорожнення мереж внутрішнього водопроводу магістральні та розвідні трубопроводи, а також ті, що підводять до приладів труби, прокладають з нахилом 0,002-0,005 до вводу. Мережі внутрішнього водопроводу прокладають в приміщеннях з температурою повітря зимою вище 2°C. В тому випадку, якщо трубопровід прокладають в приміщеннях з температурою нижчою 2°C, потрібно передбачити заходи, що запобігають замерзанню води. Трубопроводи, які проходять в приміщеннях з підвищеною вологістю, необхідно вкривати теплоізоляцією, щоб запобігти конденсації водяних парів на поверхні трубопроводу.

Прокладання магістральних і розвідних мереж водопроводу всередині будівлі повинно передбачатися, як правило, відкритим. Допускається закрите прокладання труб в борознах стін, шахтах; у цих випадках в місцях встановлення арматури та різьбових з'єднань встановлюють люки для огляду та виконання ремонтних робіт.

Для забезпечення нормальної експлуатації на внутрішньому водопроводі, повинна бути встановлена запірна арматура вентильного типу.

Крім того, на внутрішніх водопровідних мережах передбачено встановлення поливальних кранів із розрахунку один кран на 60-70 метрів периметра будівлі.

### **Внутрішні водопровідні мережі житлових будинків включають наступні елементи:**

- ввід водопроводу в будівлю;
- розгалужена мережа трубопроводів;
- підвищувальне устаткування /насоси, вежі, резервуари/;
- водомірний вузол;
- арматура.

### **Системи внутрішнього водопроводу поділяють на:**

#### **За призначенням:**

- а) господарчо-питні;
- б) виробничі;
- в) протипожежні;

#### **За сферою обслуговування:**

- а) роздільні;
- б) об'єднані;

#### **За температурою води:**

- а) холодні;
- б) гарячі;

#### **За способом використання води:**

- а) прямоточні;
- б) зворотні;
- в) з повторним використанням води.

### Вимоги до установок водопостачання

Установки водопостачання повинні бути надійними в роботі, виконані герметично й розраховані на тривалий термін служби. Це досягається завдяки використанню відповідних матеріалів для магістралей, залежно від якості води, значень тиску та діаметрів труб на підставі керівних вказівок з водопостачання.

1. Матеріали для трубопроводів не повинні шкідливо впливати на якість води.
2. Має бути абсолютне не допущення забруднення питної води при прямій взаємодії зі стічними водами (контакт із забрудненою водою) або з іншими шкідливими для здоров'я речовинами.
3. Установка не повинна впливати на інші деталі системи водопостачання і на будівельну конструкцію, що може спричинити їх несправність (наприклад, внаслідок удару води (гідравлічного), передачі шумів і т.д.).
4. Конструкція будинку не повинна бути послабленню через вбудовування трубопроводів.
5. Трубопроводи повинні прокладатися відкритими або в пристінних просторах.

Господарчо-питні системи подають воду для пиття, приготування їжі і проведення санітаро-гігієнічних процедур. Вода в цій системі має бути придатною для споживання. Температура води в системі холодного водопостачання для питних потреб має бути в межах 5°-30°.

Виробничі водопроводи подають воду для технологічних цілей. Виробничий водопровід складається з декількох труб, що подають воду різної якості.

Протипожежні системи водопостачання призначені для гасіння пожежі чи локалізації вогню. Вода в цих водопроводах може бути і не придатною для споживання.

Внутрішні водопровідні мережі виконуються згідно з **ДБН в.2.5-64:2012** Внутрішній водопровід та каналізація.

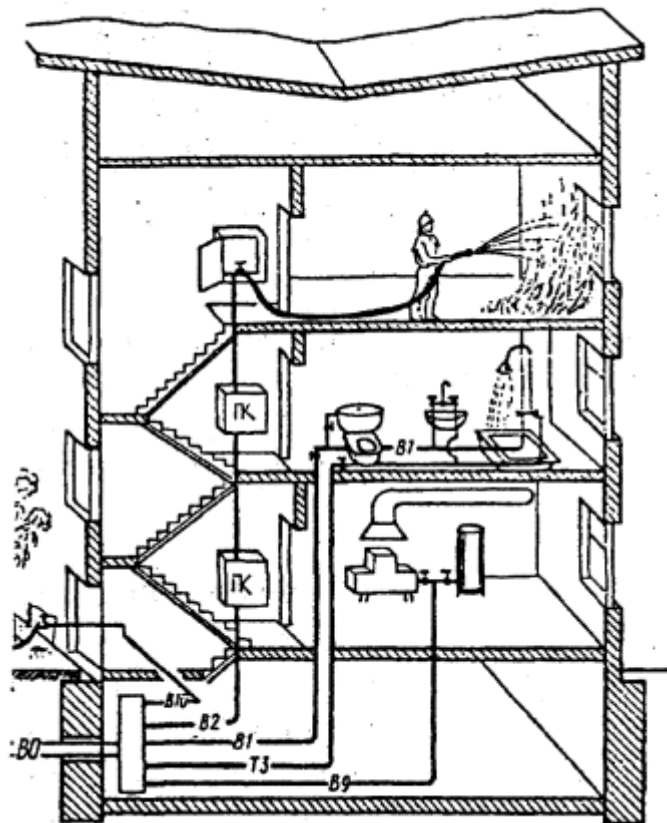


Рис. 13 Системи внутрішніх водопроводів:

В0 – загальна;

В1 – господарчо-питна;

В2 – протипожежна;

В9 – виробничі води;

В10 – поливальна;

Т3 – гаряче водопостачання.

## СХЕМИ ВНУТРІШНІХ ВОДОПРОВОДІВ

Взаємне розташування окремих елементів у кожній конкретній системі водопостачання називають схемою внутрішнього водопроводу. Схеми можуть бути простими (ввід – водомірний вузол – мережа – водорозбірна арматура), з регулюючими та напірними баками, з насосними та іншими установками.

Вибір системи та схеми внутрішнього водопостачання здійснюють залежно від призначення будинку, технологічних, протипожежних та санітарно-гігієнічних вимог, режиму водопостачання, техніко-економічних показників.

Наприклад, у житлових будинках висотою до 12 поверхів встановлюють тільки господарчо-питний водопровід; від 12 до 16 поверхів – об'єднаний господарчо-питний і протипожежний; при висоті більше 16 поверхів, зазвичай, встановлюють роздільні господарчо-питний і протипожежний водопроводи.

Схеми внутрішнього водопроводу розглядають згідно з **ДБН в.2.5-74:2013 п 7 та ДБН в.2.5-64:2012 п 7**.

**Схема ввід-водомір-мережа-арматура проста.** Вона використовується в тому випадку, коли тиск у зовнішній мережі завжди більший, ніж тиск, потрібний для підйому води до найвище розміщеного та віддаленого споживача в будівлі. Ця схема є найпоширенішою для будівель висотою 5-6 поверхів.

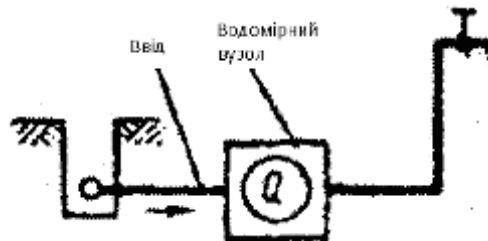


Рис. 14 Схема внутрішнього водопроводу

**Схему з регулюючою ємністю** використовують, коли тиск в зовнішній мережі менший, ніж потрібен протягом кількох годин на добу (зазвичай, в період найбільшого водоспоживання) і в разі великої нерівномірності водоспоживання. В період підвищеного тиску в зовнішній мережі вода накопичується в ємності і в години зменшення тиску нижче потрібного подається споживачам із ємності. Дана схема служить також для створення запасу води, необхідного для безперебійної роботи внутрішнього водопроводу, наприклад, якщо зовнішня мережа не забезпечує подачу води в заданій кількості, в протипожежних водопроводах для зберігання недоторканого запасу, в банях, пральнях і на підприємствах.

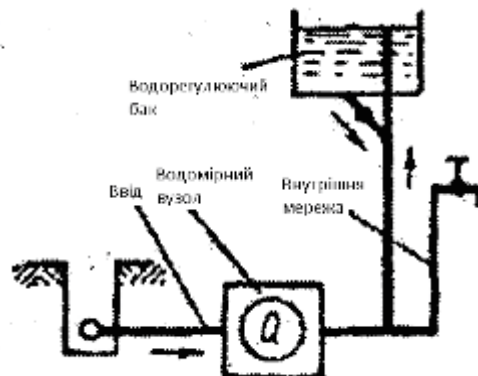


Рис. 15 Схема з регулюючими баками

**Схему з установкою для підвищення тиску** використовують при постійній чи тривалій нестачі тиску в зовнішній мережі та невеликій нерівномірності водоспоживання. Дана схема може бути використана і при періодичній нестачі тиску в зовнішній мережі. При цьому установка для підвищення тиску /насос/ вмикається автоматично або вручну в періоди зменшення тиску в зовнішній мережі нижче необхідного.

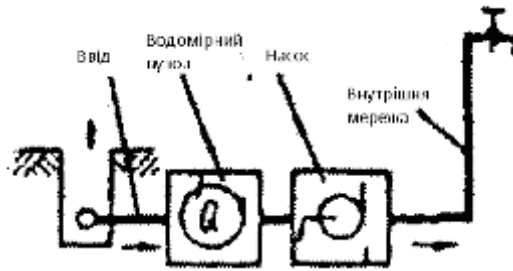


Рис. 16 Схема з обладнанням для підвищення тиску

**Схему з ємністю і установкою для підвищення тиску** використовують при великій нерівномірності водоспоживання, необхідності мати запас води в системі, при довготривалій або постійній нестачі тиску в зовнішній мережі. Спільне використання установки для підвищення тиску і регулюючої ємності дозволяє використовувати баки мінімальних розмірів навіть при великій нерівномірності водоспоживання.



Рис. 17 Схема з водорегулюючими баками и насосом

**Схеми зонного водопроводу** використовують в будівлях висотою більше 50 метрів, тобто 17 і вище поверхів, коли тиск внутрішньої мережі перевищує допустимий-0,6 МПа для господарчо-питного водопроводу і 0,9 МПа – для протипожежного.

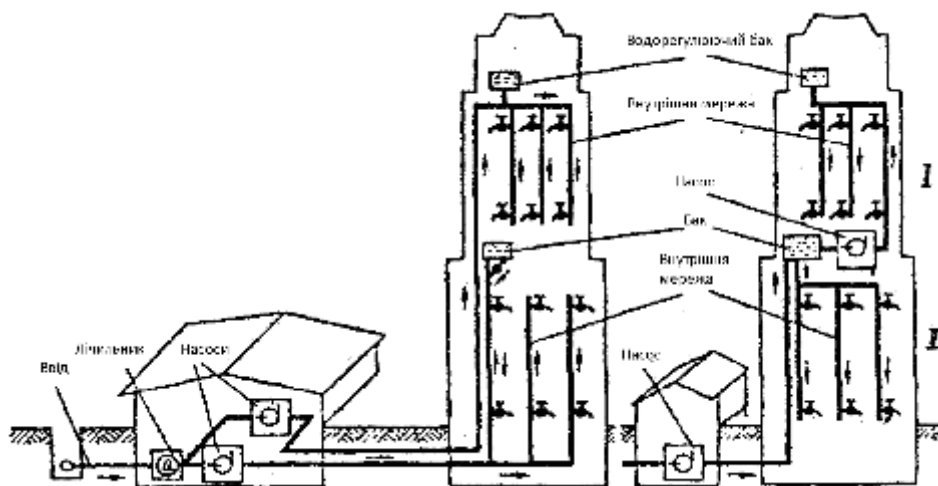


Рис. 18 Схеми зонного водопроводу

## ПОНЯТТЯ ПРО ВВІД В БУДИНОК

**Ввід** - це трубопровід, який з'єднує зовнішню водопровідну мережу з водомірним вузлом будинку.

Діаметри труб для ввідів водопроводу в будівлю визначаються розрахунком максимальної годинної витрати води. Найчастіше використовують сталеві /Ду 50мм/, чавунні /Ду 65-300мм/ і пластмасові труби з нахилом 0,003-0,005 до зовнішніх мереж.

ДУ – це діаметр умовного проходу.

Схема вводу і водомірного вузла в будинку. У місцях перетину трубопроводів водопровідні труби прокладають мінімум на 0,4 м вище від каналізаційних труб, а при необхідності прокладання ввідів нижче каналізаційних трубопроводів ввід виконують зі сталевих труб у футлярі. При цьому відстань від стінок каналізаційних труб до кінця футляру не повинна бути меншою 5 м в кожен бік в глинистих ґрунтах і 10м - у фільтруючих. У цьому випадку каналізація теж виконується із металевих труб.

При паралельному прокладанні водопроводу та інших підземних комунікацій відстань між вводом питного водопроводу і випуском каналізації має бути не меншою 1,5 м при Ду водопроводу до 200 мм включно і одночасно не меншою 3-5 м від фундаменту будинку.

Внутрішні водопровідні мережі в житлових будинках висотою більше 16 поверхів, і в будівлях, в яких встановлено більше 12 пожежних кранів, повинні бути приєднані до зовнішньої кільцевої мережі не менше, ніж двома вводами.

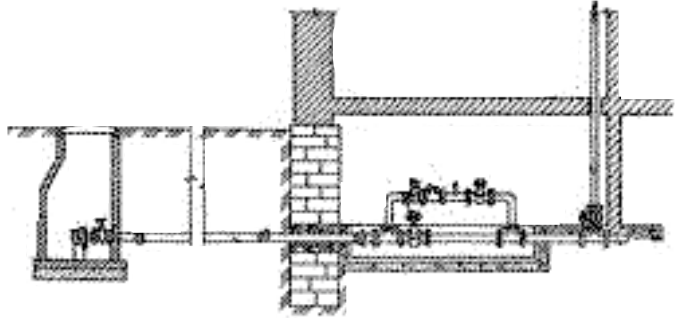


Рис. 19 Схема вводу і водомірного вузла в будинку

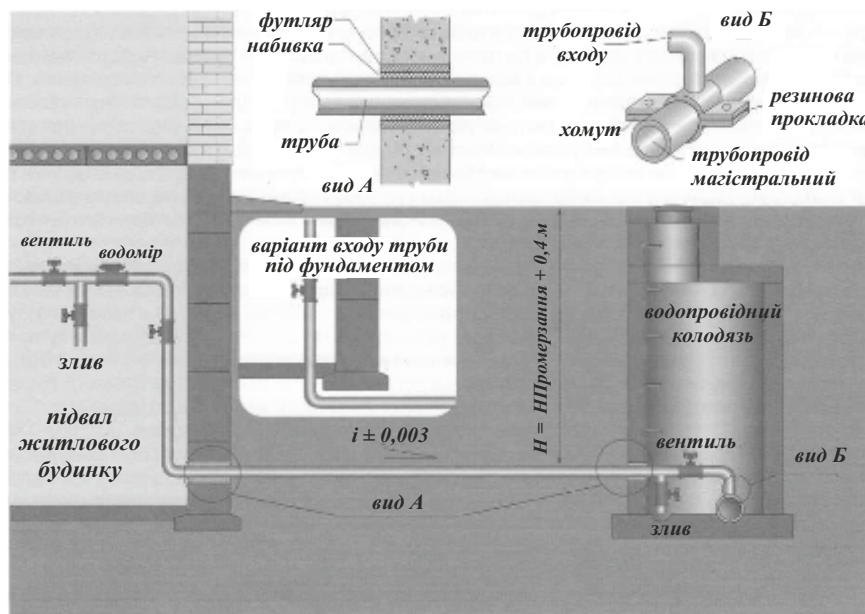


Рис. 20 Ввід водопроводу від колодезя

При встановленні двох і більше ввідів, вони повинні бути приєднані до різних ділянок зовнішньої мережі і між вводами на зовнішній мережі слід встановити засувки на випадок аварії на одному із ввідів. На кожному вводі в середині будинку повинні бути встановлені зворотні клапани. При наявності двох ввідів і при необхідності встановлення в будівлі насосів для підвищення тиску в водопровідній мережі вводи повинні бути об'єднані перед насосами. Якщо в будівлі є підвал, ввід прокладається через кладку фундаменту. Якщо ж немає підвалу, то ввід прокладається в ґрунті під фундаментом, так як глибина прокладання зовнішньої мережі водопроводу більше глибини закладання фундаменту.

В тому випадку, коли ввід прокладається через фундамент, там вставляють сталевий патрубок (гільзу) більшого діаметру, ніж ввід, і через цей патрубок прокладають трубу. Простір між вводом і патрубком заповнюють смоляним пасмом, м'ятою глиною, а також цементним розчином шаром 2-3 см.

Перетин вводу зі стінами підвалу слід виконувати в сухих ґрунтах із проміжком 0.2 м між трубами і будівельними конструкціями. Цей проміжок заповнюють водонепроникним, еластичним матеріалом, а в мокрих ґрунтах в проміжок встановлюють сальники, застосовують гідроізоляцію, яку закривають затискачом сальника.

Ввід прокладається із зовнішньої мережі перпендикулярно фундаменту будівлі і має бути якомога коротшим. В багатоповерхових будинках системи водопостачання монтують за насосами підвищення тиску, тому на вузол вводу в квартиру встановлюють регулятор тиску.

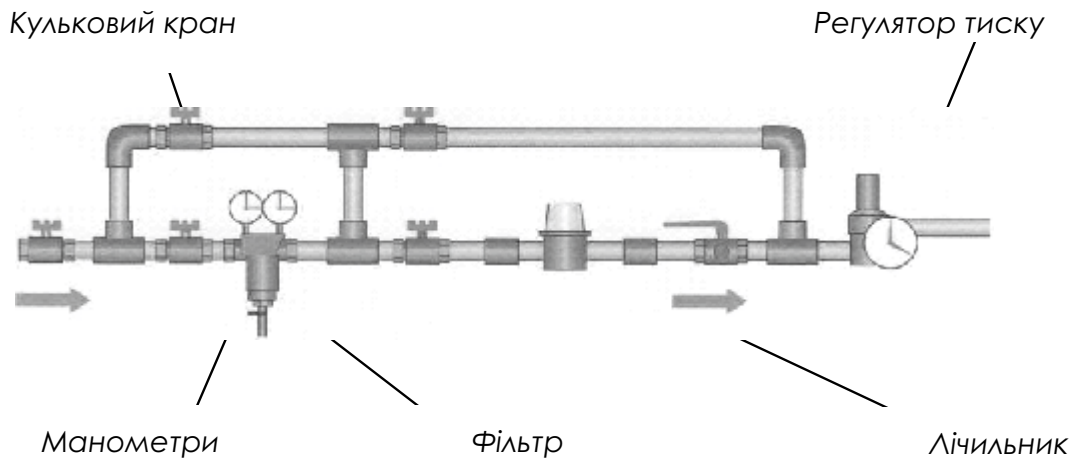


Рис. 21 Схема вузла з регулятором тиску

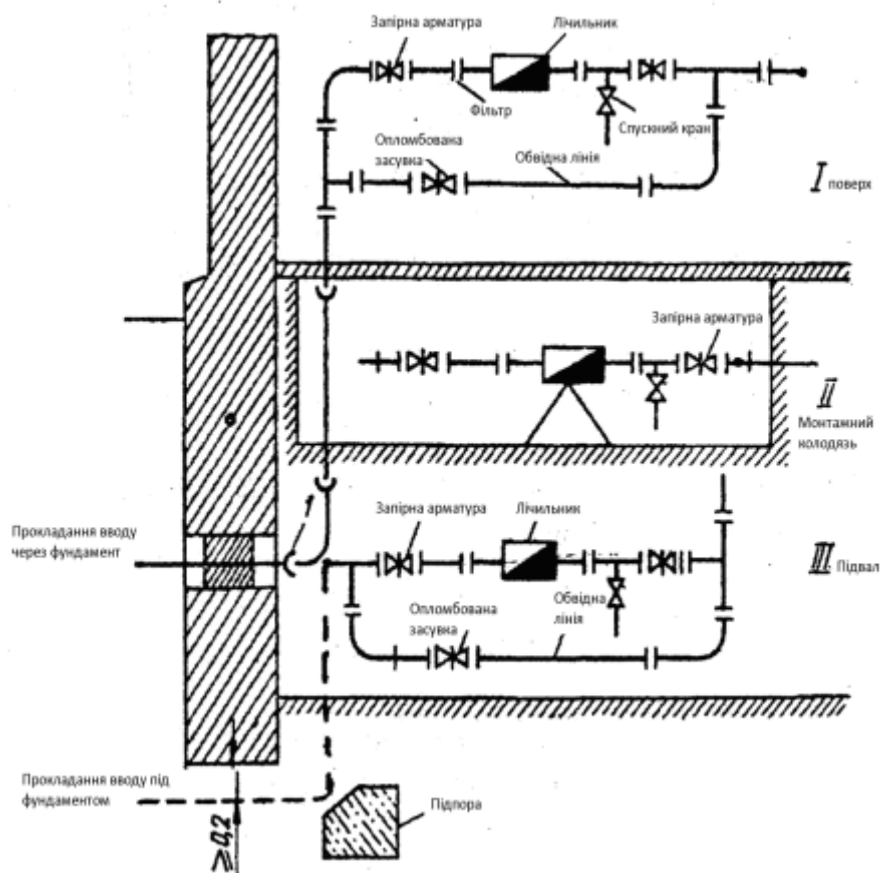


Рис. 22 Приклад вводу через фундамент і під фундаментом

## ВОДОМІРНІ ВУЗЛИ

Для вирахування витрати спожитої води на підприємствах, громадських будівлях та житлових будинках встановлюють лічильники води (водоміри). В сучасних умовах найчастіше для обліку витрат води використовують тахеометричні водолічильники з робочим органом в вигляді крильчатки або турбінки.

При невеликих витратах води (квартири, окремі цехи, їдальні і т.д.) і діаметрах вводу до 50 мм використовують крильчаті швидкісні водоміри з діаметром умовного проходу від 10 до 50 мм, робочою частиною якого слугує крильчатка з вертикальною віссю (перпендикулярно до потоку води), яка під тиском струменю води повертається. Чим швидше рухається вода, тим швидше повертається крильчатка і тим швидше працює лічильний механізм. Ці лічильники називають сухохідними, тому що вони мають дві герметичні камери: одну для крильчатки та води, а другу - для лічильного механізму. Водоміри розраховані на гарячу і холодну воду (в гарячих підсилена крильчатка) і за зовнішнім виглядом відрізняються кольором (сині - для холодної води, червоні - для гарячої). Корпус крильчатих водомірів виготовляють в основному із латуні, покривають фарбою на епоксидній основі. Лічильники для холодної води не можна монтувати в мережу гарячої води і навпаки, тому що кожен лічильник розрахований на свою робочу температуру.

Для врахування великих витрат води (на підприємствах, загальний облік води всього житлового будинку, тощо) використовують турбінні водоміри з Ду 50-200 мм, робочим органом яких є турбіна, що повертається під струменем води паралельно потоку.



Рис. 23 - Лічильники холодної та гарячої води з різьбовим з'єднанням

Принцип роботи турбінних водомірів такий самий, як і у крильчатих, тільки корпус виконується переважно із чавуну для приєднання до системи.

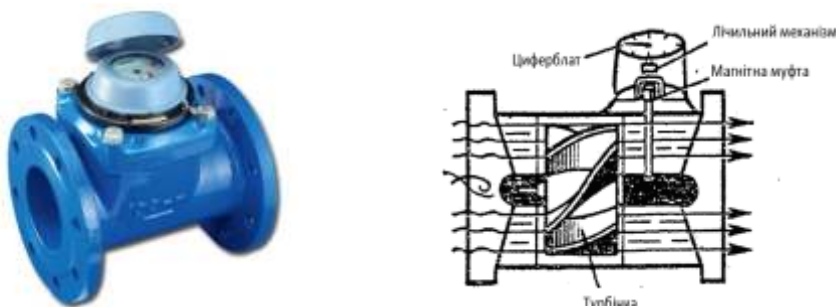


Рис. 24 Турбінний водомір з фланцевим з'єднанням

Водолічильники /як крильчаті, так і турбінні/, повинні бути підібрані на пропускання максимальної та розрахункової витрати води з урахуванням протипожежної витрати.

З кожного боку водолічильника розміщаються прямі ділянки трубопроводів завдовжки не менше 3 діаметрів труби відповідно до і після водоміру, а також засувки або вентелі.

На вхідному патрубку після запірної арматури встановлюють фільтр грубої очистки, який затримує тверді частинки, що є у воді. Частіше використовують муфтові фільтри діаметром 15, 20, 25, 32, 40 мм.

Після водолічильника обов'язково ставлять зворотній клапан на випадок аварії.

Обвідна лінія водолічильника є обов'язковою при наявності одного вводу в будинок, а також якщо водоміри не розраховані на пропускання води при пожежі. Звичайно, засувка на обвідній лінії закрита і опломбована.



Водомірний вузол, який монтують після прокладання вводу 1, збирають зі сталевих труб та фасонних частин. Водолічильник у вузлі встановлюють так, щоб напрям руху води співпадав зі стрілкою на корпусі лічильника. Сучасні лічильники води, як турбінні так і крильчаті, можна монтувати в будь-якому стані; при вертикальному монтажі вода повинна подаватися знизу вгору.



Рис. 25 Водомірний вузол:  
 а- кульовий кран; б- перехідник (штуцер); в- сітчастий фільтр; г- лічильник;  
 д- зворотній клапан; е- фільтр; ж,з – фітинги; и,к – вузол підключення води

Згідно з **ДБН 13.2**: «Лічильники потрібно розташовувати так, щоб до них був доступ для зняття показників, обслуговування, зняття для метрологічної перевірки.»

Згідно з **ДБН 13.4**: «Встановлення лічильників гарячої і холодної води на горизонтальних чи вертикальних ділянках трубопроводів визначається виробником.»

## ТРУБИ ДЛЯ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

Основним елементом водопровідної мережі є труби. Вони повинні пропускати задані витрати води, витримувати максимальний робочий тиск, забезпечувати експлуатацію до капітального ремонту, мати невеликий гідравлічний опір, незначну масу та вартість, не впливати на якість води.

### Матеріали для трубопроводів

Для трубопроводів всередині будинку застосовують:

- Високолеговані сталі
- Труби з міді, з фасонними елементами (фітінгами) з міді чи мідного сплаву
- З'єднувальні матеріали
- Пластмаси
- Зварні й безшовні сталеві труби (різьбові труби),



Рис. 26 Труби і фітінги

Таблиця 1

Умовний прохід (Dy) труби, в мм	Діаметр трубної різьби (G), в дюймах	Зовнішній діаметр (Dн), труби, в мм		
		Сталева шовна труба, водо- і газопровідна	Безшовна сталева труба	Полімерна труба
10	3/8"	17	16	14-16
15	1/2"	21.3	20	18-20
20	3/4"	26.8	26	25
25	1"	33.5	32	32
32	1 1/4"	42.3	42	40
40	1 1/2"	48	45	50
52	2"	60	57	63
65	2 1/2 "	75.5	76	75
80	3"	88.5	89	90
90	3 1/2 "	101.3	102	110
100	4"	114	108	125
125	5"	140	133	140
150	6"	165	159	160

**Безшовна сталева труба\*** – труба, що немає зварювального шва, або іншого з'єднання, виготовлена одним із способів ковтки, прокатки, пресування.

Сталеві труби мають найбільшу міцність, невелику вартість, прості в монтажі, мають можливість згинатись та зварюватись. Для прокладання всередині будинку використовують водогазопровідні труби діаметром 10-150 мм на умовний тиск 1 мПа. Недоліком є те, що такі труби забруднюють воду цинком та залізом, легко піддаються корозії і вода в них часто не відповідає санітарним нормам. Але сьогодні більшість будинків мають сталеві труби, тому для експлуатації таких систем потрібно про них знати.



Рис. 27 Сталеві труби



Рис. 28 Мідні труби



Рис. 29 Полівінілхлоридні труби



Рис. 30 Поліпропіленові труби



Рис. 31 Поліетиленові труби



Рис. 32 Металопластикові труби

**Пластмасові труби** у порівнянні зі сталевими мають ряд переваг: меншу вагу, простіше транспортування, легке і швидке монтування. Полімери відзначаються високою електро-, гідро-, звуко- і теплоізоляцією. Для водопровідних мереж широко застосовуються труби поліетиленові, поліпропіленові та труби ПВХ. При транспортуванні гарячої води тепловитрати є незначними, а при транспортуванні холодної води труби не запотівають. Ці труби не мають корозії і завдяки особливій структурі матеріалів, трубами не передаються коливання, глушаться вібрації і шуми. Мають мінімальний гідравлічний опір, тому що внутрішня поверхня пластмасових труб є гладкою. Недоліком є те, що пластмасові труби мають набагато меншу механічну міцність, особливо при коливаннях температури, та значно вищий коефіцієнт лінійного розширення, що потребує допомоги пристроїв для компенсації термічних видовжень. Крім того, полімери руйнуються від ультрафіолетового опромінення. Ці недоліки обмежують використання пластмасових труб, їх не можна використовувати на відповідальних мережах, наприклад протипожежних.

#### Поліетиленові труби

Призначені для водопровідних, каналізаційних і технологічних трубопроводів, ці труби у 8–10 разів легші від сталевих і мають більшу еластичність, завдяки чому їх можна виготовляти до 300 м завдовжки, змотувати на барабан і в такому вигляді транспортувати. Труби не руйнуються під час замерзання в них води, бо поліетилен вільно розширюється і при розмерзанні відновлює попередній розмір. Поліетиленові труби виготовляють із поліетилену низької щільності (ПНЩ) діаметром 6–150 мм. Є поліетилен високої щільності (ПВЩ), труби мають діаметр 6–300 мм. Поліетилен завдяки морозостійкості застосовують для зовнішнього водопостачання. Для гарячої води використовують трубу із зшитого поліетилену. Перевагами є хороша пластичність, можливість з'єднувати фітінгами, і стійкість до перегинання. Недоліком є висока вартість.

**Металопластикові багатошарові** труби мають переваги і металевих, і пластмасових труб – витримують значно більший тиск, стійкіші до перепаду температур, жорсткі, мають низький коефіцієнт лінійного розширення. Ці труби легкі, добре протистоять корозії, не покриваються накипом, не окислюються при взаємодії з водою. Вони мають достатню гнучкість, що дає змогу без особливих зусиль надавати їм потрібної форми. Термін придатності від 20 до 50 років. Найпоширенішими є труби з діаметром 14–110 мм.

**Таблиця 2 Технічні характеристики металопластикових труб**

Характеристики	Види				
Внутрішній діаметр, мм	10	12	14	16	20
Зовнішній діаметр, мм	14	16	18	20	25
Зовнішній діаметр, дюйм	3/8	1/2	5/8	3/4	1

Зовнішній шар з поліетилену захищає трубопровід від руйнування та корозії. Середній шар з алюмінієвої стрічки збільшує міцність труби. Внутрішній шар товстіший за зовнішній, виготовлений із структурованого харчового поліетилену.

**Мідні труби** застосовують для внутрішніх систем водопостачання і опалення. Мідь характеризується довговічністю, має високу антикорозійну стійкість, витримує високі та низькі температури, не боїться ультрафіолету, не старіє і не кришиться, є екологічно чистою, має антибактерицидні властивості і тому рекомендована для використання у водопроводах. Мідні системи трубопроводів дають неперевершену надійність при порівняно невеликих витратах. Недоліками мідних трубопроводів є їх здатність піддаватися точковій корозії при порушенні процесу пайки, електрокорозії та вразливість труб до механічних пошкоджень через тонку стінку.

Зовнішній трубопровід виконується згідно з **ДБН в.2.5-74:2013 п 12.21**

Внутрішній водопровід виконується згідно **ДБН в.2.5-64:2012 п 9** «Трубопроводи і арматура»

## АРМАТУРА ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Водорозбірна арматура призначена для набору (відбору) води із системи водопостачання. Вона має бути зручною та надійною в користуванні, довговічною, не допускати втрат води, мати естетичний вигляд, плавно перекидати потік води. Арматура має витримувати максимальний тиск, не менший, ніж труби системи водопостачання. Діаметри арматури повинні мати ті ж величини умовних проходів, що й труби для їх з'єднання.

Арматуру внутрішніх водопроводів поділяють на трубопровідну та водорозбірну. Трубопровідну арматуру встановлюють на водопровідній мережі для управління потоком води. Водорозбірна арматура релює подачу води споживачам.

До водорозбірної арматури належать:

- **крани**, що подають воду однієї з температур (холодну або гарячу).



Рис. 33 Вихідний вентиль

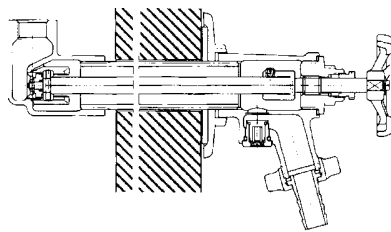


Рис. 34 Морозостійкий вентиль

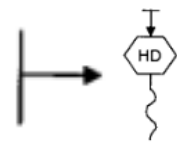


Рис. 35 Символи

Вентилі виходу служать для забору води. Вони мають лише властивість перемикання на холодну чи гарячу воду. Змішування води всередині арматури неможливе. Морозостійкі шлангові вентилі не замерзають взимку. Якщо вентиль не закріплено, то з гігієнічних причин мусить бути порожнім. Нормальні вихідні вентилі використовують там, де користуються лише холодною або гарячою водою. Морозостійкі вихідні вентилі (шлангові вентилі) встановлюють там, де користуються водою також в зимовий період.

Ущільнення відбувається у більшості випадків у стакані чи на диску, осад утворюється з корозійного матеріалу. Обертальними рухами поворотної ручки вентиль відкривається чи закривається. У морозостійкому шланговому клапані вентиль приводиться в дію подовженим шпindelем. Вентиль знаходиться на внутрішній стороні будівлі. Вихідні вентилі - змішувачі, які мають два підведення води /холодна та гаряча/ і дозволяють змінювати витрати води і температуру.

- **змішувачі**, які мають два підведення води /холодна та гаряча/ і дозволяють змінювати витрати води і температуру

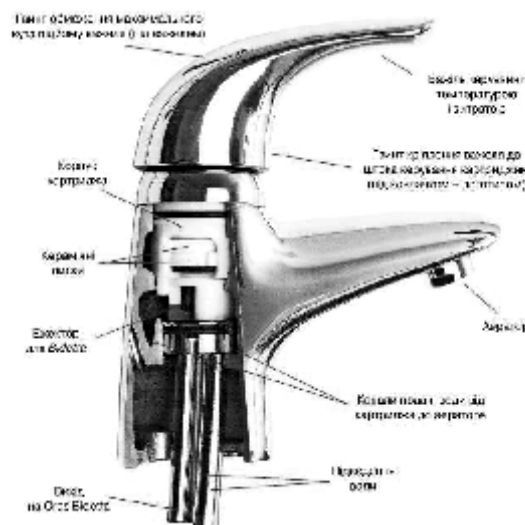


Рис. 36 Загальна будова змішувача води (одноважільний)

Важливі змішувачі можуть бути картриджні та кулькові. Картриджні змішувачі поділяють на керамічні та пластикові, залежно від вставки.

#### В залежності від призначення крани розрізняють:

**Змішувач для умивальника** має зігнутий вилив, розташований на відстані 170-180 мм від стіни. Для зручності користування на виливах встановлюють струменевипрямлячі і аератори.

**Двостороннім змішувачем** перемикають обертовими рухами гарячу і холодну воду. Вода потрапляє через клапан гарячої чи холодної води у змішувальну камеру в корпусі пристрою, а звідти на вихід. Температура змішаної води визначається рукою на дотик.

Коливання тиску в мережі, зміни температури теплої води та збільшення об'єму гумового ущільнювача вентиля призводять до зміни температури змішаної води. Це потрібно потім знову відрегулювати вручну. Може минути чимало часу, поки відрегулюється потрібна температура, залежно від втрати води та енергії. При високій температурі гарячої води існує ризик опіку, якщо буде відкритий вентиль лише гарячої води. Завдяки простій будові їх легко ремонтувати.

**Змішувачі для мийки** за конструкцією аналогічні змішувачам для умивальників, але мають подовжений вилив (від стіни 240-300 мм), струменевипрямляч або аератор. Для миття посуду змішувач може комплектуватися щіткою на гнучкому шлангу. Підведення гарячої і холодної води до змішувача монтують із труб Ду 15 мм і розташовують на відстані 150 мм один від одного.

**Змішувачі для душу** обладнують душовою сіткою з гнучким шлангом.



1. Гумові прокладки
2. Корпус змішувача
3. Кран-букси
4. Рукоятки (ручки, маховики)
5. Гвинти
6. Заглушки гвинтів
7. Вилив поворотний (носик) змішувача
7. (1) фіксує гайка
8. Золотник
8. (1) з гумовою прокладкою
8. (2) з гвинтами
9. Перехідник
10. Кривошип
11. Спецв'їнт
12. Ручка перемикача
13. Гвинт
14. Декоративна заглушка гвинта
15. Гумова прокладка
16. Накідна гайка гнучкого шланга



Рис. 38 Конструкція змішувача для душу

**Змішувачі для біде** встановлюють на полицку приладу; вони мають перемикач, що направляє воду у вилив або у борт приладу для його обігріву перед використанням.

**Змішувач для ванни** обладнаний виливом для наповнення ванни та душовою сіткою, яка з'єднана з корпусом гнучким шлангом. Змішувачі монтують на стіні або на борту ванни.

У механічних змішувачах тиск води і температура регулюється ричагом або рукою. Тиск регулюється, як правило, підняттям або повертанням ручки. Повертанням або відхиленням ручки отримується потрібна температура. Це відбувається швидко, оскільки ручка просто повертається у потрібне становище. Ущільнюючі шайби виготовлені з кераміки, яка має високу зносостійкість, стійкість до температур та змінення форми. Ці шайби щільно прилягають, оскільки знаходяться одна на одній. Найдрібніші пори на ущільнюваній поверхні утворюють резервуар для змащування і забезпечують легке підняття та опускання.

Коливання тиску та температури у мережі призводять до зміни температури змішаної води. Це регулюється рукою. Зі встановленим обмежувальним кільцем кут відхилення можна зменшити, а разом і температуру змішаної води. Зі зменшенням кута нахилу, зменшується також і тиск. Ці змішувачі можуть невеликим натиском ручки змінювати тиск.



Рис. 37 Змішувач для умивальника



Рис. 39 Змішувача для біде

### Термозмішувачі для душа

Це арматура, що автоматично підтримує задану температуру води.

Термозмішувачі мають особливість активувати подачу води і регулювати тиск, що виконується поворотом ручки, яка знаходиться зліва, при цьому температура води підтримується автоматично.

#### Термозмішувачі мають переваги:

1. Економність. Чітке регулювання подачі гарячої води дозволяє уникнути підвищеної витрати води.
2. Чітке відслідковування теплового балансу води. Система дозволяє уникнути випадків коли подається тільки холодна або тільки гаряча вода. В випадку відключення води, змішування припиняється.
3. Стійкість до коливань тиску системи водопостачання. Термозмішувач постійно дає задану температуру. Температурних перепадів не буває.

Максимально коректно він функціонує в системі, де відсутній перепад тиску.

#### Термозмішувач складається з:

1. Корпусу. Здебільшого, це видовжений циліндр з двома отворами для під'єднання холодної чи гарячої води.
2. Крана – брукса з керамічними дисками. Встановлюється, як правило, в лівий торець циліндру.
3. Термостатичного картриджа – для підтримання даної температури води.

#### Картридж складається з:

1. Корпусу.
2. Штока з пружиною.
3. Втулки з невеликими радіальними отворами.

#### Принцип роботи

В корпусі є спеціальна порожнина, заповнена воском (Парафіном), вона зв'язана зі штоком. Попадаючи в корпус картриджа, гаряча вода нагріває віск і він, розширюючись в об'ємі, викликає рух штока.

Шток пересуває втулку, змінюючи прохідний розмір каналів холодної та гарячої води (в цьому випадку потік холодної води збільшується). В серцевині є спеціальний захист, який перекриває воду в випадку різкого зменшення подачі води. Це створено за принципом різниці тисків: коли тиск в одному з каналів перевищить допустимі значення, втулка переміститься так, що обидва канали будуть перекриті.

Більшість апаратів підключають за класичною схемою: зліва канал гарячої води, справа – холодної.

Якщо в мережі часто бувають коливання тиску, то він може бути слабкий. Тому заздалегідь бажано врізати в мережу фільтр тонкої очистки води і редуктор тиску, щоб трошки зменшити перепад температури води.

#### Технологічна послідовність монтажу змішувачів на стіну

1. Встановлюють ексцентрики в розетки, які вмуровані в стіну (для кращої герметизації використати ущільнювачі).
2. На ексцентрики нагвинчуються відображувачі.
3. Прикручується змішувач. Гайки загвинчуються легко ключем, не дотягуючи до кінця, щоб не зрізати прокладки.
4. Під'єднується гнучкий шланг.



Рис. 40 Термозмішувач для душа

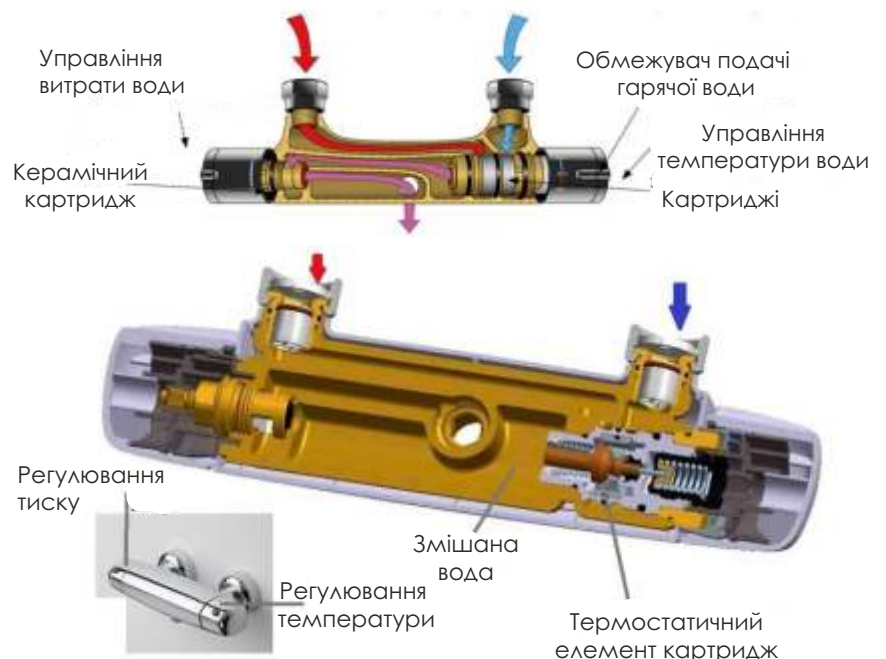


Рис. 41 Конструкція термозмішувача

Висота установки і закріплення водорозеток повинна забезпечувати мінімальне плече вигину при температурному розширенні відведення полімерного трубопроводу. Самі водорозбірні крани, в тому числі крани в бачках унітазів та змішувачі можуть під'єднуватися до водорозеток безпосередньо або через гнучкі шланги. Іншими словами, водорозетки можуть бути закріплені на стіні в будь-якому місці по висоті, але при цьому висота повинна бути не меншою, ніж необхідне для даного трубопроводу плече вигину, або відразу на висоті установки кранів та змішувачів.

Самі водорозбірні крани і змішувачі встановлюють на 250 мм вище бортів раковин і на 200 мм вище бортів мийок, враховуючи відстань від борту до горизонтальної осі крана або змішувача; туалетні крани та змішувачі — на 200 мм вище бортів умивальників; водорозбірні крани в лазнях — на 800 мм від підлоги. Загальні змішувачі для ванн і умивальників монтують на висоті 1100 мм, а змішувачі для ванн і душових піддонів — на висоті 800 мм від підлоги до горизонтальної осі змішувачів. Душові сітки встановлюють на висоті 2100-2250 мм від підлоги (або дна душового піддону) до низу сітки, а змішувальну арматуру для душів — на висоті 1200 мм від підлоги. Змивні крани до унітазів розташовують на висоті 800 мм від підлоги до осі крана.

Водорозетки кріплять безпосередньо до стін, якщо ті зроблені з цегли, каменю або дерева. В стінах з гіпсокартону потрібно встановлювати траверси. Траверси – це металеві пластини з отворами для кріплення до них фітинга («з вухами») — водорозетки. Траверси бувають різних конструкцій. Водорозетки при прихованій прокладці трубопроводу повинні виступати з стіни на товщину облицювальної плитки і клею (приблизно 1 см), якщо згодом планується облицювання стін плиткою.

Крім водорозбірної, існує трубопровідна арматура, яку встановлюють в мережі для управління потоком води.

Залежно від призначення, трубопровідна арматура поділяється на запірну, регулюючу і запобіжну. В основному використовується запірна арматура з сірого ковкого чавуну, сталі, бронзи, латуні.

Регулююча арматура підтримує витрати або тиск на рівні оптимального режиму. Це регулятори тиску та витрат.

**Запобіжна арматура** захищає систему при перевищенні параметрів над допустимими. До запобіжної арматури відносяться запобіжні та зворотні клапани. Запобіжні клапани автоматично випускають воду з труб при появі тиску вище допустимого. При зниженні тиску, вони закриваються. Зворотні клапани запобігають руху води в зворотньому напрямку при зупинці насосів чи зниженні тиску в зовнішній мережі нижче, ніж у внутрішній системі.

Символ 

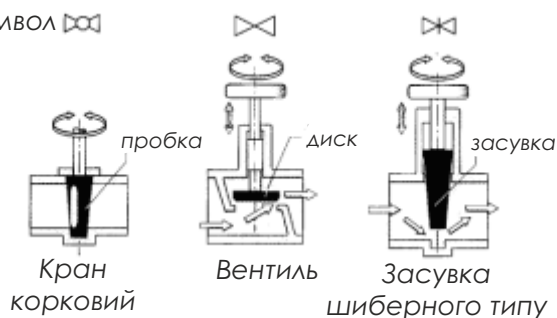


Рис. 42 Види запірної арматури

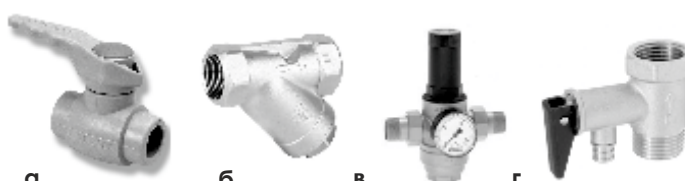


Рис. 43 Види арматури:  
а - запірна; б - захисна;  
в - контролююча; г - запобіжна



Рис. 44 Арматура розподільча і водорозбірна:



## ФІЛЬТРИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Практика показала, що найдоцільніший спосіб гарантованого отримання якісної питної води – це її додаткове очищення за допомогою спеціальних фільтрів, вірніше, системи із декількох фільтрів з різними принципами дії.

Найпростіші фільтри очищення води - насадки на крани і глечики-фільтри - мало ефективні, а їх ємність, зазвичай, невелика. Потужні фільтри, які використовуються для очищення артезіанської води в котеджах, гоміздкі і в квартирі чи невеликому будинку їм не місце. Найзручніші для використання в домашніх умовах багатоступеневі фільтри середньої потужності. Вони надійно очищують воду, яка вже попередньо пройшла очищення на централізованих міських станціях водоочиснення або на автономних установках артезіанської води. Компактні, їх можна легко розмістити під кухонною раковиною. Багатоступеневі фільтри середньої потужності зручні в експлуатації, користуються підвищеним попитом і задовольняють багато вимог до якості питної води.

### ЗАГАЛЬНА БУДОВА ФІЛЬТРІВ

Здебільшого фільтри для води збирають зі стандартних взаємозамінюваних частин. Фільтри, розташовані під кухонною раковиною, складаються переважно із двох-п'яти корпусів. Корпуси фільтрів виготовляють із поліпропілену, підсиленого скловолокном та розраховані на великий тиск. Для фільтрів гарячої води в побутових умовах найчастіше використовують корпуси із нержавіючої сталі та латуні. Гідною заміною їм є корпуси стандарту, які виготовляють із нейлону, армованого скловолокном.

Часто корпуси забезпечуються спеціальними клапанами для зняття тиску води, що полегшує процедуру їх заміни. Звичайно, в їх конструкції передбачена можливість послідовного і паралельного з'єднання корпусів.

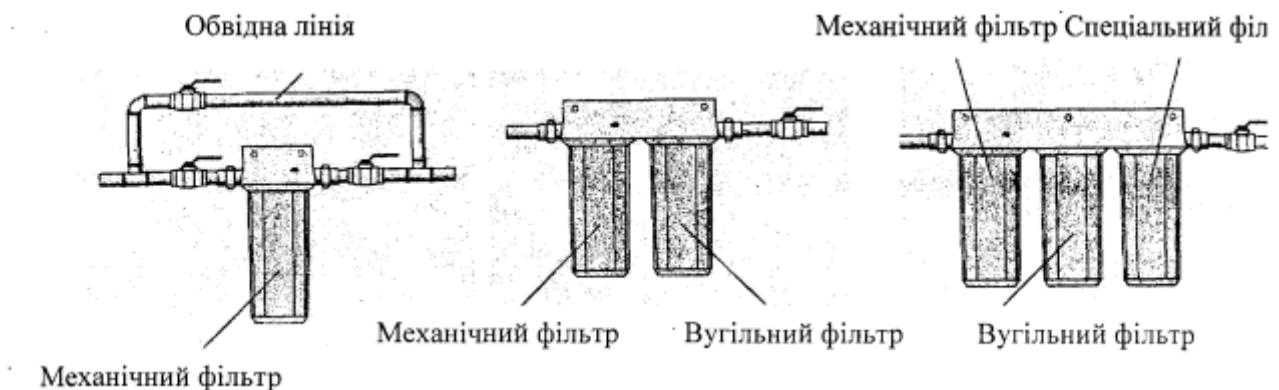


Рис. 45 Схеми фільтрів



Рис. 46 Механічні фільтри для води



Рис. 47 Система зворотного осмосу (на прикладі насосу Atoll)



Рис. 48 Монтаж фільтрів у системі водопостачання

### **I ступінь очищення** (очищення від механічних домішок).

На першій стадії видаляють пісок і нерозчинні домішки за розміром частинок 5 мкм. Серед побутових фільтрів для очищення води від механічних домішок розрізняють пристрої картриджного типу і сітчасті. В сітчастих фільтрах вода проходить через фільтруючу сітку, вставлену в корпус, а в картриджному - картридж з фільтруючим матеріалом.

### **II ступінь очищення** (сорбція розчинених у воді речовин і органічних з'єднань).

Цей ступінь призначений для видалення із води розчинених газів, в першу чергу хлору, а також пестицидів. Здебільшого начинка такого фільтру є активованим вугіллям, яке виготовляють із берези, антрациту і шкаралупи кокосового горіху, але можна використовувати і абрикосові кісточки. Спеціальна термічна обробка робить його високопористим і в цих порах застрягають молекули забруднених домішок, змінюються властивості води: смак, колір.

**III ступінь очищення** (очищення води методом зворотного осмосу). Установки зворотного осмосу є найдосконалішими пристроями для очищення води. Основним їх елементом є напівпроникна мембрана, розмір вічка якої можна порівняти з розміром молекул води. Через мембрану можуть пройти або самі молекули води, або речовини, розмір молекул яких ще менший. Час від часу мембрани забруднюються та їх потрібно змінювати. Середній термін експлуатації мембран 2 роки.

Зворотній осмос – не єдиний метод мембранного очищення. Деякі фірми з успіхом використовують очищення води ультрафільтраційною мембраною.



Рис. 49 Схема очищення води в квартирі

### **ДОПОМІЖНІ СТУПЕНІ ОЧИЩЕННЯ**

Мова йде про пом'якшувачі води, які ставлять відразу після механічного очищення, якщо вода підвищеної жорсткості. Іноді, як допоміжний засіб для отримання високоякісної води, використовують ультрафіолетові дезінфікуючі системи.

Для того, щоб відкоригувати роботу надмірно зосередженого фільтру, деякі компанії використовують допоміжний ступінь – мінералізатор, задача якого повернути у воду мінеральні з'єднання.

**При монтажі такої системи очищення води, необхідною умовою є встановлення клапану зниження тиску.** Делікатність фільтрації, мікрометр або  $\mu\text{m}$ . Мікрометр дорівнює  $1/1'000'000$  метра. Для порівняння, волосина людини має діаметр  $70 \mu\text{m}$ .

#### Приклади застосування

Для захисту обладнання у квартиробудуванні використовують чутливі фільтри з делікатністю очищення від 80 до  $100 \mu\text{m}$ . Вони захищають металічні частини від часточок іржі, магнітні клапани від піску, скіпок та іржі і решітку на проточному обладнанні від скупчення піску, скіпок та часточок іржі.

В промисловості часто використовують прилади з чутливими фільтрами з делікатністю очищення від 5 до  $100 \mu\text{m}$ . Якщо фільтр потрібний, його вказують у документах постачальників. Поряд з чутливістю очищення, вказується також тип фільтру.

#### ТИПИ БУДОВИ ФІЛЬТРІВ

##### Фільтр зі зворотною промивкою

Такі фільтри мають маленькі решітки, які періодично потрібно очищати (промивати). Зворотна промивка проводиться фільтрованою прісною водою, що тече додатково у стічні труби. Інтервал часу між очищеннями залежить від ступеню забруднення питної води і може тривати від одного тижня до чотирьох.

Зворотна промивка може проводитися автоматично за допомогою реле часу або вимірювача перепаду тиску. Для цього потрібен електромеханічний привід. Це вирішення проблеми дороге.

##### Фільтр без зворотної промивки (Картриджний фільтр)

Гофровані паперові фільтри мають дуже велику площу і можуть ввібрати набагато більше забруднень, ніж циліндричні патрони зі штучної речовини. Але, оскільки картриджі фільтру є також ідеальним живильним середовищем для бактерій, їх потрібно замінювати не пізніше, ніж кожні 6 місяців. Для цього передбачені відповідні відсічний та перепускний клапани.

##### Зворотний осмос

Пристрій зворотного осмосу простіший - це дуже чутливий фільтр, який вбирає з води до 95% солей, що містяться в ній. В ідеалі вода пом'якшується спочатку до  $0 \text{ ммоль/л}$ . Після цього тиск води підвищується насосом-центрифугою високого тиску на від 8 до 10 Бар і протискується через фільтр. При цьому виникає вільний від солі розчин і сольовий концентрат, який виводиться у стоки. Приблизно 65-80% об'єму можна використовувати як пермеат і зберігати у бочці. З пристроєм, який підвищує тиск, вода направляється в потрібний системний блок і відповідно розподіляється. За потребами гігієни можна використовувати високолеговану сталь та штучні матеріали для трубопроводу.

Коли не передбачено окремого використання сольового концентрату (прибл. 20-35% об'єму), він скеровується у відхідну трубу.



Рис. 50 Фільтр зворотної промивки

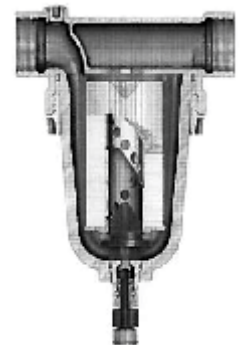


Рис. 51 Картриджний фільтр



Рис. 52 Пристрої зворотного осмосу

## УСТАНОВКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ

При недостатньому тиску в зовнішній водопровідній мережі, для його підвищення в мережах внутрішніх водопроводів будинків і споруд передбачають установки підвищення тиску, які можуть складатися з насосів, водонапірних баків з насосами чи гідропневматичних установок.

Найчастіше для житлових і громадських будинків проектують тільки насоси. Їх розміщують у підвальних приміщеннях під під'їздами або в окремих приямках зовні будинку. Ці приміщення повинні бути сухими, теплими і висотою не менше ніж 2,2 м.

Не дозволяється розташовувати насоси (крім пожежних) безпосередньо під житловими квартирами, дитячими або груповими кімнатами в дитячих дошкільних установах, під класами загальноосвітніх шкіл, лікарняними приміщеннями, робочими кімнатами адміністративних будинків.

Насоси під'єднують до мережі після водомірного вузла. Насосні агрегати встановлюють на фундаменти, що знаходяться вище підлоги на 20-30 см, і обладнують надійною звукоізоляцією, яка складається з амортизаторів під агрегатами еластичних прокладок та еластичних патрубків довжиною 0,8-1,2 м (вібро-вставки) на всмоктувальному та напірному трубопроводах. Для протипожежних насосів звукоізоляція необов'язкова.

У системах внутрішнього водопроводу зазвичай застосовують відцентровані насоси на одному валу з електродвигуном через те, що вони надійніші в роботі та простіші в експлуатації.

На напірній лінії кожного насосу встановлюють зворотний клапан, засувку або вентиль, манометр, а на всмоктувальній лінії - тільки засувку або вентиль.

При встановленні насосів, доцільно також передбачити обвідну лінію з засувкою і зворотнім клапаном в обхід насосів.

Пуск насосів може бути автоматичним, дистанційним або ручним. Протипожежні насоси можуть включатися пусковими кнопками, що розташовані біля пожежних кранів або в диспетчерських пунктах.

При необхідності безперебійної подачі води, практикують встановлення резервних насосів. Кількість резервних насосних агрегатів визначають за діючими будівельними нормами. Найменша кількість агрегатів в насосній установці: робочий і резервний.

**Для водопостачання сьогодні використовують здебільшого лопатний насос (центробіжний).**

Насос має колесо, що знаходиться у воді. Рідина заходить до осі цього колеса у насос. Обертальними рухами колеса вода з великою швидкістю потрапляє назовні. У спіральній ємності ця швидкість зменшується. При цьому енергія швидкості майже постійно перетворюється в енергію тиску. **У центробіжному насосі великого тиску** часто вбудовані цілий ряд коліс одне за одним (послідовне включення). Робоче колесо має бути занурене повністю в рідину. Цього досягають за допомогою зворотного вентиля у засмоктувальній трубі, який забезпечує невитікання рідини у зворотному напрямку. Встановлюваний насосом тиск і висота підйому взаємозалежні.



Рис. 53. Гідропневматична установка



Рис. 54. Заглиблений насос



Рис. 55. Насосна станція

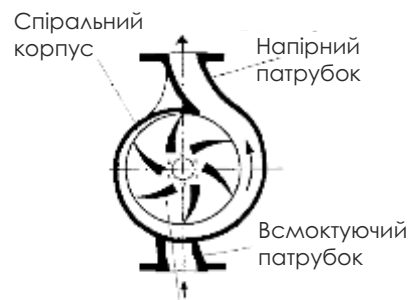


Рис. 56 Крильчатка з викривленими назад лопастями

### Пристрої підвищення тиску

Як правило, пристрій для підвищення тиску на підприємстві потрібний, якщо мінімальний тиск від 100 kPa (1 bar) в місцях подачі води неможливо забезпечити. При включенні чи виключенні не повинні виникати перепади тиску. Це вирішується за допомогою ємності з мембраною. Цей пристрій потрібний на таких об'єктах: високо розміщені житлові райони, висотні будинки, готелі, тощо. Подальші пристрої для підвищення тиску потрібні у випадках, коли пряме з'єднання з мережею питної води неможливе, передусім у пристроях використання дощової води.



Рис. 57 Монтаж насосу та розширювального баку

### Функціонування

Вода з тиском подається центробіжним насосом у ємність з мембраною, яка всередині має повітряну подушку. З наповненням, подушка притискається. Тиск у ємності з мембраною піднімається до бажаного максимального тиску, при якому перемикач тиску (регулятор тиску) вимикає насос. В процесі забору води ущільнене повітря витискає воду у розподільну сітку. Об'єм води і тиск у ємності з мембраною зменшуються до тиску включення і центробіжний насос знову вмикається. Послідовно підключений редуктор тиску забезпечує сталий тиск.

## ВОДОНАПІРНІ БАКИ

**Водонапірні баки** в будинках забезпечують необхідний запас води для регулювання нерівномірності водопостачання (при постійній чи періодичній нестачі тиску в мережі), а при наявності протипожежного обладнання і недоторканий протипожежний запас води.

### **Мембранні розширювальні баки (гідроаккумулятори).**

Мембранний розширювальний бак (або гідроаккумулятор) є невід'ємною частиною системи водопостачання, в якій є насоси підвищення тиску. Зазвичай, мембранні баки встановлюють на напірній лінії за насосною станцією.



Рис. 58 Монтаж розширювального бака

### **Конструктивно бак складається з таких елементів:**



Рис. 59 Будова розширювального бака

Основними функціями гідроаккумуляторів є зменшення включень насосної станції за рахунок наявності води всередині, та компенсація (зниження) гідравлічних ударів при включенні насосів.

### **Принцип роботи:**

Частина баку, заповнена повітрям, завжди знаходиться під тиском. Компанії, які виробляють мембранні розширювальні баки, закачують в бак повітря до 3,5...4 атм. При безпосередньому встановленні баку на об'єкті, тиск у повітряній частині повторно перевіряють і налаштовують у відповідності до потреб системи.

Вода заповнює бак з іншого боку мембрани, доки не встановиться рівновага тиску між водяною та повітряною частинами.

Коли споживач відкриває водопровідний кран, в першу чергу вода поступає саме з мембранного бака, і тільки після значного зниження тиску в мережі в дію вступає насосний агрегат, який створює необхідний тиск у системі.

Після закриття крану споживачем, насос продовжує постачати воду в мережу до тих пір, поки не заповниться мембранний напірний бак і тиск в системі не вирівняється.

Також варто відмітити, що корисний об'єм бака (частина, заповнена водою) становить всього 25-30% від загального об'єму бака. Весь інший простір займає повітряна частина.

#### **Обслуговування:**

Щонайменше один раз в рік рекомендується перевіряти тиск у повітряній частині мембранного напірного бака. Для цього потрібно відключити бак від системи та злити воду, що залишилась в ньому. Щоб виконати ці операції, потрібно правильно виконати підключення бака до системи водопостачання.

#### **Для баків малого об'єму зазвичай використовують спеціальні з'єднувальні елементи:**



Рис. 60 З'єднувальний елемент для баку

## ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ВОДОПРОВІД

В залежності від ступеню пожежонебезпечності та вогнестійкості будівель, встановлюють такі види протипожежного водопроводу:

- **з пожежними кранами**
- **автоматичні системи**
- **напівавтоматичні системи (спринклерні та дренчерні).**

Водопровід з пожежними кранами встановлюють в будівлях, виконаних із важкогорючих та горючих матеріалів, при постійній присутності людей, які можуть виявити пожежу та вжити заходів щодо її ліквідації до приїзду пожежної команди. Цей водопровід складається із тих самих елементів, що і господарчо-питний водопровід, але має деякі особливості. Протипожежні водопроводи влаштовують в таких будівлях: в житлових будинках висотою 12 поверхів та вище; у гуртожитках, готелях, пансіонатах, школах, дитячих садках, лікарнях, таборах відпочинку, магазинах, підприємствах загального харчування та побутового обслуговування та інш., при об'ємі кожного будинку 5000 м<sup>3</sup> і більше.

До складу водопроводу з пожежними кранами входять: мережі магістральних трубопроводів, пожежні стояки, пожежні крани і, при необхідності, пожежні насоси. Комплект обладнання пожежного крану містить пожежний вентиль Ду50 або 65 мм; рукав /шланг/ того ж діаметру довжиною 10 або 20 м зі швидкоз'єднувальними напівгайками; пожежний ствол.

**Пожежні крани** розташовують у шафах в місцях, легкодоступних для користування /вестибюлях коридорів, сходових клітках/. Шафи розташовані так, щоб вісь пожежного вентиля знаходилась на висоті 1,35 м над підлогою. Шафа має засклені дверці, з позначкою ПК, пожежні рукави вкладають на полицю або намотують на котушку, яка обертається на кронштейні. При гасінні пожежі, може діяти один або декілька пожежних кранів одночасно. В одній шафі допускається встановлення двох пожежних кранів /спарені/. Кількість пожежних кранів у системі визначається з урахуванням зрошення всіх площ будівлі компактними струменями.

Максимальний робочий тиск в системах протипожежного водопроводу приймають у 0,9 МПа, а в об'єднаних з господарчо-питними – 0,6 МПа. В зв'язку з тим, що системи пожежогасіння будинків працюють рідко, доцільно їх об'єднувати з іншими системами водопостачання, оскільки в окремих системах вода використовується в мережі, а насосна арматура знаходиться без тиску.

**Автоматичні системи** протипожежного водопроводу гасять вогонь без участі людини і одночасно подають сигнал пожежної тривоги. Їх встановлюють в приміщеннях, де вогонь може виникнути і швидко поширитись /в театрах, бібліотеках, гаражах, складських приміщеннях, фарбувальних та деревообробних цехах та інших/.

Автоматичні системи протипожежного водопроводу в залежності від конструкції бувають спринклерні і дренчерні.

**Спринклерні автоматичні системи** складаються із зовнішньої мережі, гідропневматичного і водонапірного баків, підвідних трубопроводів, контрольно-сигнального клапану /КСК/, спринклерної мережі, що включає до себе подаючий і розподільчий трубопроводи, спринклери. Спринклери спрацьовують при підвищенні температури і заливають вогнище. Вони мають корпус зі штуцером, рамкою та розеткою. В корпусі є діафрагма з отвором, що закривається клапаном.

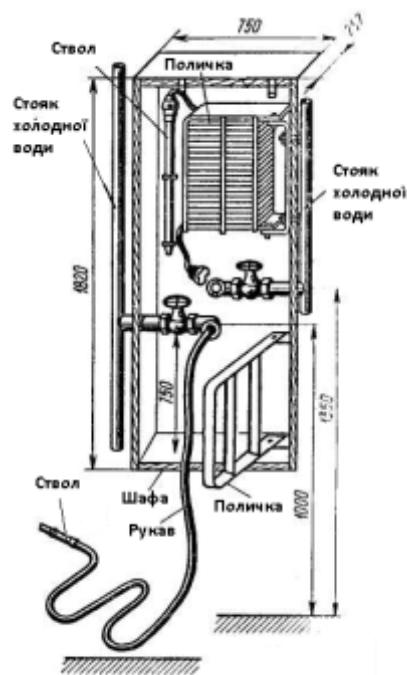


Рис. 61 Спарений пожежний кран



Рис. 62 Монтаж спринклера



Клапан притиснутий до отвору замком, який складається із трьох пластинок, що запаяні легкоплавким сплавом. При виникненні пожежі, цей сплав під дією температури плавиться, замок розпадається, тиск води вибиває клапан, вода вдаряється об розетку, розбризкується і зрошує приміщення площею 9-12 м<sup>2</sup>. Зі всіх установлених спринклерів спрацьовують тільки ті, що знаходяться над епіцентром пожежі.

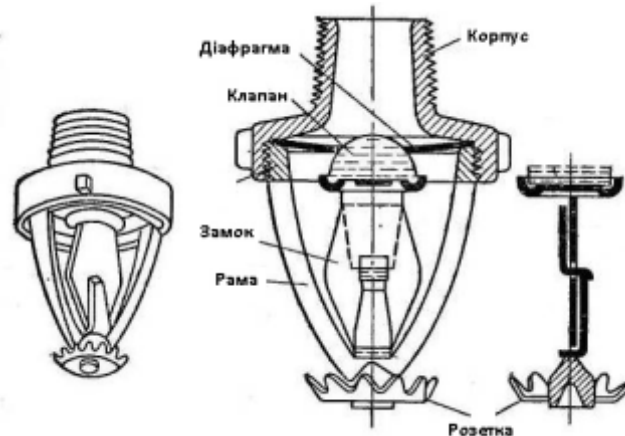


Рис. 63 Спринклерна головка

**Дренчерні автоматичні системи** за конструкцією аналогічні спринклерним. Як зрошувачі, в автоматичних системах використовують такі пристрої, як дренчери, які, на відміну від спринклера, не мають клапана і термочутливого замка. Вода подається в дренчери розподільчим трубопроводом тільки тоді, коли відкривається клапан групової дії, встановлений на трубопроводі. При виникненні пожежі спринклер відкривається і відкриває груповий клапан, щоб вода, яка поступає через всі дренчери, залила вогнище пожежі. На дренчерній мережі передбачають патрубок, що виводиться назовні для підключення пожежних машин.

**Напівавтоматичні дренчерні системи** дистанційної дії включаються людьми при виникненні пожежі чи при небезпеці його поширення. Ці системи мають таку ж будову, як і автоматичні дренчерні, але не мають спонукального трубопроводу і клапана групової дії. Пуск системи здійснюється засувкою з електроприводом або звичайною засувкою, що знаходиться в вузлі управління.



Рис. 64  
Спринклерна головка



Рис. 65  
Дренчерні головки



Рис. 66  
Монтаж дренчерної головки

### Монтаж протипожежного водопроводу

Пожежні стояки в житлових будівлях приєднують до загальної магістралі господарчого водопроводу, а на виробничих підприємствах - до спеціального протипожежного чи виробничого водопроводу. Прокладають пожежні стояки відкрито по стіні або в прихованих штробах. Для відключення пожежних стояків встановлюють вентилі. Відстань від вентиля до магістрального трубопроводу має бути 300 мм. Вище вентиля вгвинчують відрізок труби з трійником для пожежного крану.

Пожежний кран встановлюють на відстані  $1350 \pm 30$  мм від підлоги. При монтажі спарених пожежних кранів в одній шафі, другий вентиль монтується на висоті  $1000 \pm 20$  мм від підлоги. В трійник на стояку вгвинчують відрізок труби із запірним вентилям, у вільний кінець якого на подвійному ніпелі ставлять кутник зі швидкозакриваючою напівгайкою /деталлю для швидкого

з'єднання шлангу із пожежним краном/. Кран із шлангом і брандспойтом знаходяться в шафі. Відстань від горизонтальної осі пожежного крану до нижньої полицки шафи повинна бути не меншою 150 мм.

Внутрішньоквартирна пожежна шафка монтується в кожній квартирі. Пристрій внутрішньоквартирного пожежогасіння призначений як первинний засіб гасіння пожежі в квартирі на ранній стадії виникнення. Підключається до окремого крану на трубопроводі водопостачання після лічильника води. Рукав обладнаний розпилювальною насадкою з можливістю перекриття потоку. Бажана висота монтажу – 1,3-1,5 м від підлоги. Робочий тиск – 0,6 Мпа (6 атм), довжина рукава – 15 м з оцинкованої сталі, покритої епоксидно-поліефірною порошковою фарбою.

Противопожежний водопровід виконують згідно з **ДБН в.2.5-64:2012 п8** «Системи протипожежного водопроводу» і ДБН в.2.5-56:2010 «Системи протипожежного захисту»

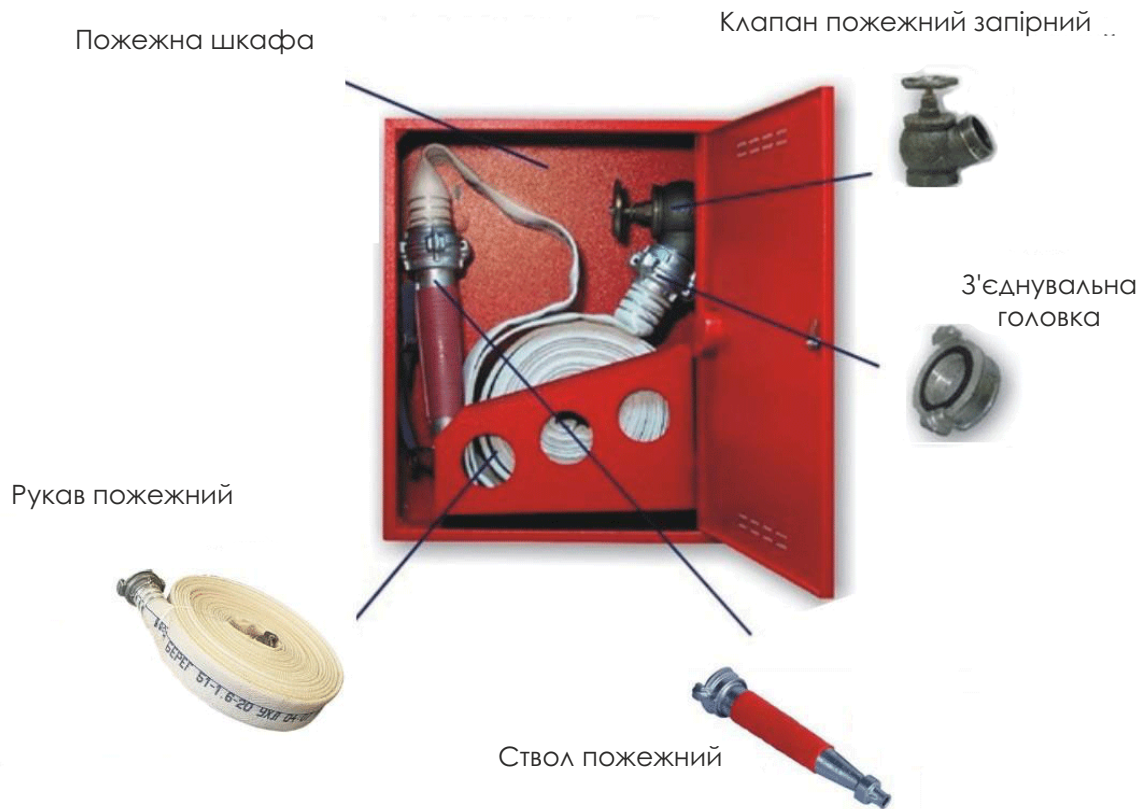


Рис. 67 Пожежна шафа



Рис. 68 Внутрішньоквартирна пожежна шафка

## ПОЛИВАЛЬНИЙ ВОДОПРОВІД

Для поливання територій навколо будинків, миття підлоги та обладнання в будівлях проектуєть поливальний водопровід, який приєднують до мережі зовнішнього чи внутрішнього водопроводу.

В житлових та громадських будівлях поливальний водопровід об'єднують з господарчо-питним, на мережі якого встановлюють поливальні крани. Крани виводять до зовнішньої стіни /цоколь/ будинку на висоті 0,3-0,35 м від поверхні вимощення через кожних 60-70 м по периметру будівлі.

**На підведеннях до кранів** встановлюють запірні вентиля та спускні пристрої /вентилі або трійники з заглушками/, що дозволяє і відключати крани на зиму, і спускати з них воду. В окремих випадках поливальні крани можуть встановлюватись у землі – в колодязях.

Найчастіше як поливальні крани використовують Ду=25 мм, рідше 15 і 32 мм. Ду – діаметр умовного проходу.

**Поливальні крани** всередині приміщення встановлюють біля стін або колон на висоті 1,25 м від підлоги в душових приміщеннях при кількості душів 3 і більше; в мийних відділеннях лазень; в умивальних кімнатах при числі умивальників 5 і більше, в туалетах з трьома і більше унітазами; в гардеробах робочого одягу забруднених виробництв, а також в інших приміщеннях, що потребують миття стін та підлоги.



Рис. 69 Поливальний кран

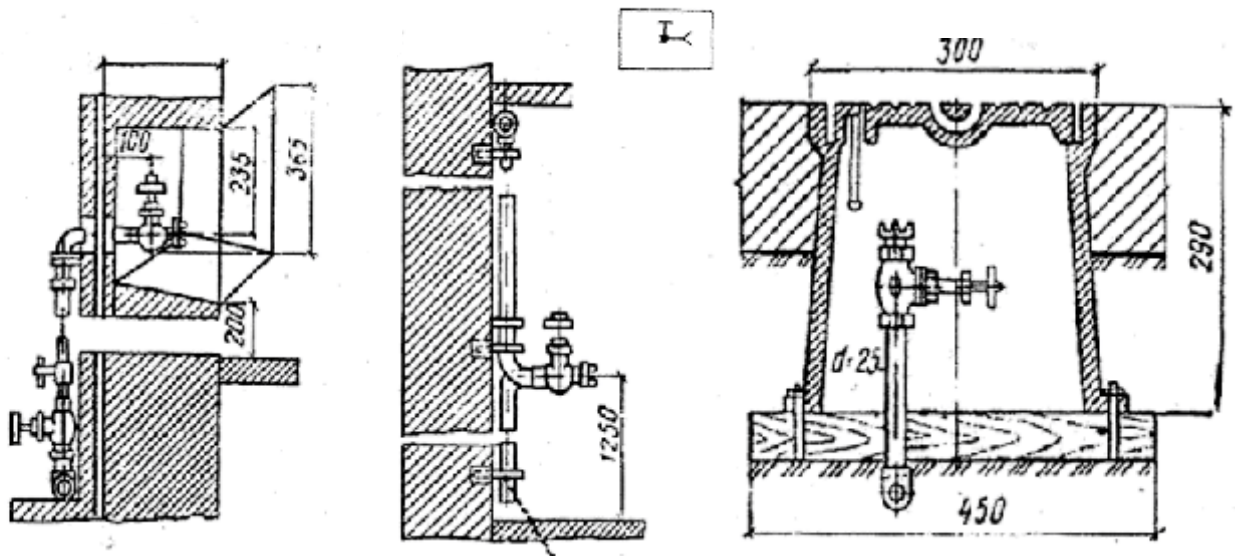


Рис. 70 Схема розташування поливальних кранів

## СИСТЕМА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОКВАРТИРНОГО РОЗГАЛУЖЕННЯ

Крім системи опалення, за такою схемою (з горизонтальним поквартирним розгалуженням), може бути організоване і водопостачання окремої квартири.

У цьому випадку стояки системи водопостачання прокладені у сходово-ліфтовому холі, звідки забезпечується введення в квартиру трубопроводів гарячої та холодної води. Система оснащена лічильниками гарячої та холодної води, що разом із фільтрами й регуляторами тиску встановлені в розподільчих шафах у сходово-ліфтовому холі. Розрахунок за фактично спожиті ресурси здійснюється за показниками лічильників. Таке вирішення дозволяє у разі необхідності відключити одного із споживачів, перевірити тиск, відрегулювати їх прилади. Локалізація пошкодженої ділянки дозволяє мінімізувати збиток від аварії, при цьому водопостачання сусідніх квартир не припиняється. Щоб уникнути перетікання води із холодної магістралі в гарячу, що виникає через неправильну експлуатацію деяких типів сантехнічного обладнання, на вводах у квартири систем гарячого та холодного водопостачання встановлюються зворотні клапани. Для регулювання тиску на вводі в квартиру передбачається встановлення обмежувальних регуляторів тиску на 4 бар.

Розгалуження до квартир і в квартирі виконуються так само, як і для системи опалення, із труб РЕХ-а, розміщених, як правило, у підлозі (як варіант, за підшивною стелею). Оскільки розгалуження від водорозбірної арматури виконується без розривів «однією трубою», ця схема вирізняється дуже високою надійністю, стійкістю до протікань. У свою чергу, гладка внутрішня поверхня труби зі зшитого поліетилену дозволяє уникнути «заростання» труби навіть у випадку використання дуже жорсткої води.

Схема під'єднання сантехнічних приладів до водопровідних стояків може бути зроблена за допомогою традиційного трійникового розведення або за допомогою колекторів, або послідовна.

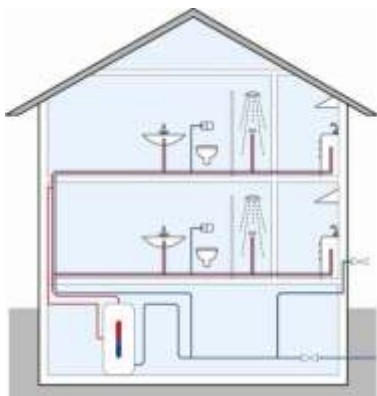


Рис. 71 Трійникова тупикова система розведення

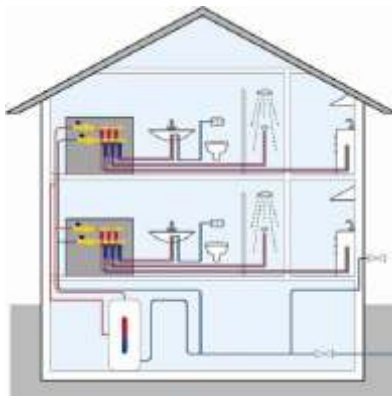


Рис. 72 Променева або колекторна система розведення

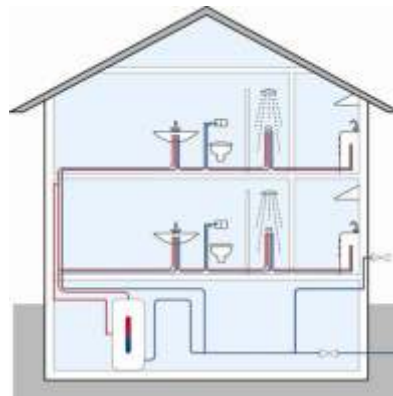


Рис. 73 Послідовна система розведення

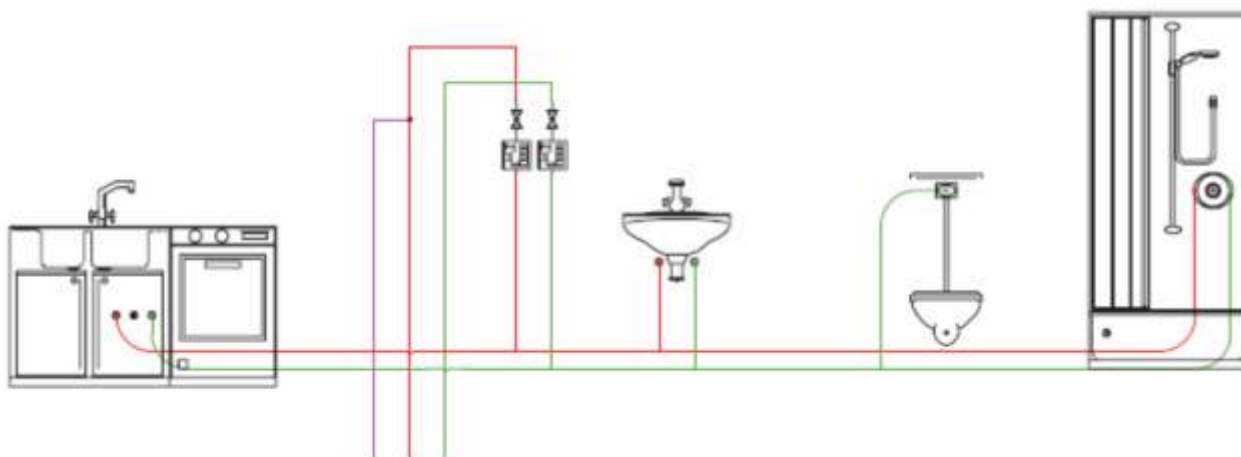


Рис. 74 Трійникова тупикова система розведення

**Переваги:**

1. Мінімальна кількість труб.
2. Найпопулярніша.

**Недоліки:**

1. Потрібен розрахунок діаметрів труб.
2. Можливий застій води в окремих гілках, якщо не користуватися ними.
3. Важко провести дезінфекцію в трубах.

Система з трійниковою розводкою – найпростіше і найдешевше розведення трубопроводів.

При цій схемі частіше застосовується відкрите прокладання труб і будь-які способи з'єднання. При колекторній системі використовується більше труб і прокладання в стінах, нішах або стяжці підлоги.

З'єднання труб залишається доступним, бо під'єднуються труби в розподільчій шафі.

При відкритому підключенні до приладів використовуються будь-які з'єднання труб, при закритому – застосовуються обжимні фітинги, пайка, зварювання, склеювання труб.

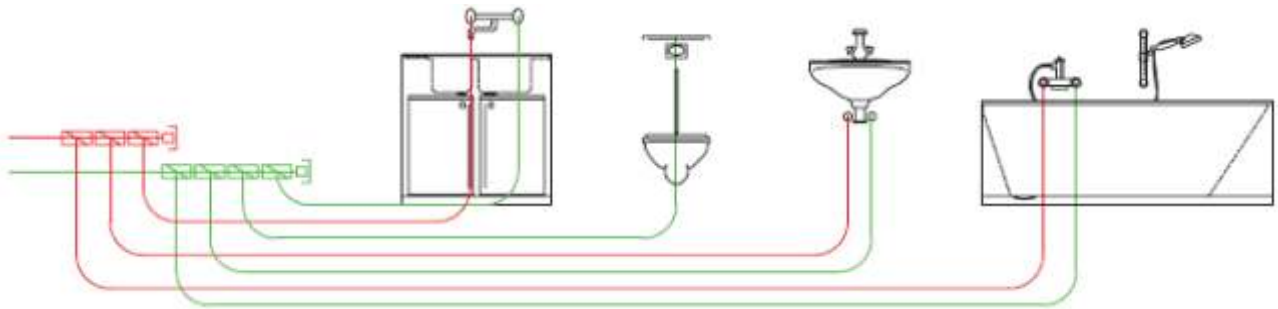


Рис. 75 Колекторна система розведення

**Переваги:**

1. Проста в монтажі
2. Не потребує розрахунку діаметрів
3. Відсутність з'єднань труб в стяжці

**Недоліки:**

1. Великі витрати труби
2. Можливість застою води в окремих ділянках, що приводить до зараження бактеріями
3. Важко провести дезінфекцію в трубах

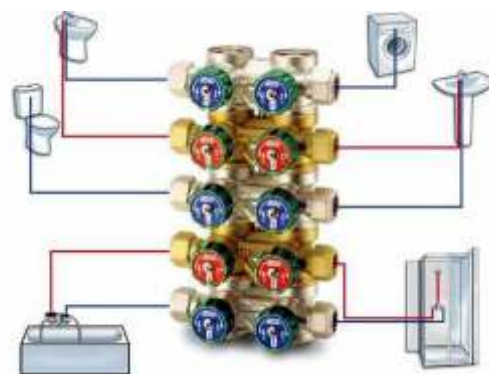
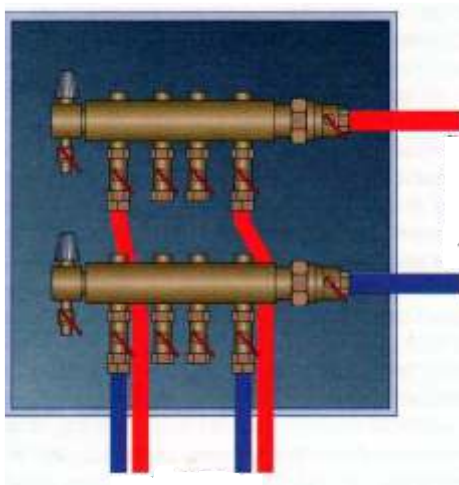


Рис. 76 Колектор для холодного та гарячого водопостачання в одній шафі

Колектор буває з двома-чотирма відводами, які можна з'єднувати один з одним послідовно торець в торець.

Під'єднувати до одного колектора більше десяти користувачів не рекомендується. Колекторна схема під'єднання до приладів найзручніша в обслуговуванні при прихованому прокладанні труб, оскільки всі запірні крани знаходяться в одному місці – колекторній шафі.

Шафа монтується в зручному місці. Можна спокійно відключити кілька приладів для ремонту, при цьому інша арматура буде працювати в звичному режимі. Крім того, на будь-якій парі колектора можна встановити автоматичні регулятори тиску води та індивідуально відрегулювати тиск на кожному сантехнічному колі. В індивідуальному будинку може застосовуватись змішана система. Найвигіднішою системою розведення трубопроводів є послідовна система.

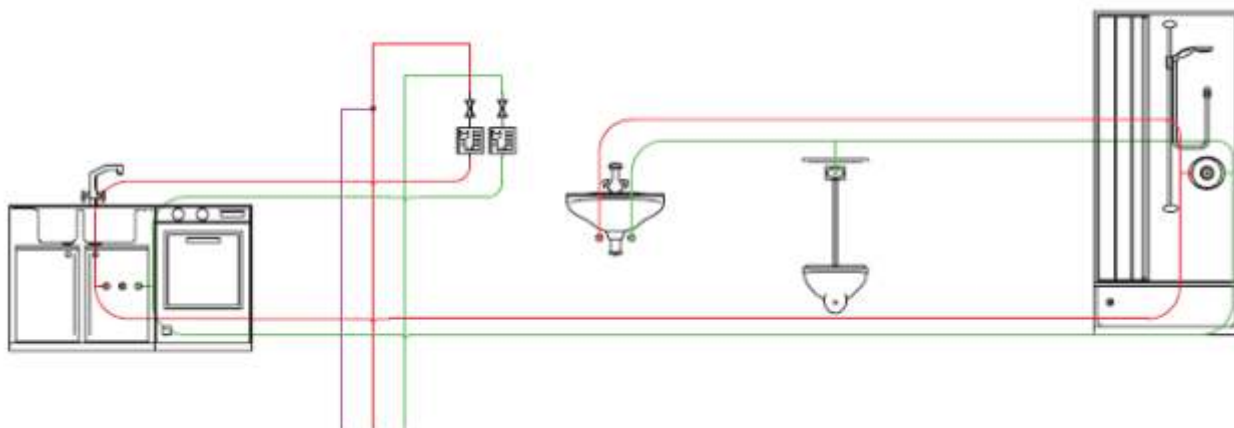


Рис. 77 Послідовна система розведення

**Переваги:**

1. Рівномірне промивання труб в процесі експлуатації
2. Проста дезінфекція системи

**Недоліки:**

1. Більша кількість матеріалів і труби використовується
2. Є пріоритетний прилад

## СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Системи гарячого водопостачання в житлових і громадських будівлях призначені для подачі гарячої води, температура якої має бути не нижчою 50°C і не вищою 75°C. При користуванні гарячою водою, споживач має можливість знижувати температуру до необхідної величини за допомогою змішувачів води, що встановлюють в місцях водозабору.

При потребі у вищій температурі води (в лікувальних закладах, підприємствах громадського харчування, тощо), облаштовують місцеві установки для нагрівання води.

Залежно від призначення, системи гарячого водопроводу поділяють на господарчо-побутові і виробничі. Ці системи допускається об'єднувати лише тоді, коли на технічні потреби використовується вода питної якості або коли внаслідок контакту з технічним обладнанням не змінюється якість води.

Системи гарячого водопостачання, залежно від місця підігрівання води, поділяють на місцеві та централізовані. Місцеві системи гарячого водопостачання облаштовують у невеликих будинках, де нагрівання води здійснюється для кожного споживача або групи споживачів. Вода із системи холодного водопостачання подається на місцеву установку /місцевий водонагрівач/, в якій використовується газ, тверде паливо, електроенергія тощо.

За наявності в будинках газопостачання і центрального опалення, приготування води може здійснюватись у газових водонагрівачах (ємнісних і швидкісних). У малоквартирних будинках іноді використовують систему гарячого водопостачання, поєднану з опаленням.

У цих системах найчастіше використовують двоконтурні котли або газові проточні водонагрівачі, що працюють у двох режимах: опалення і гарячого водопостачання. Такі котли обладнані двома теплообмінниками (один для приготування гарячої води в системі опалення, другий - для приготування гарячої води в системі водопостачання).

Централізовані системи гарячого водопостачання використовуються в житлових і громадських будівлях завдяки їх простоті в експлуатації та обслуговуванні. Їх облаштовують за наявності потужних джерел тепла (ТЕЦ, районних котельень).

В централізованих системах гарячого водопостачання воду нагрівають для групи споживачів в одному місці і транспортують її трубопроводами до місць витрачання. Кількість елементів у системі, взаємне розташування приладів залежить від режиму водоспоживання, довжини трубопроводів, типу пристроїв для нагрівання води.

Вода в системах централізованого гарячого водопостачання нагрівається за відкритою чи закритою схемами.

У відкритій схемі гаряча вода забирається безпосередньо з теплової мережі. Вода нагрівається в котлах, розташованих у центральних котельнях або теплообмінниках ТЕЦ. Квартальною мережею вода подається в систему опалення, розподільною мережею – на гаряче водопостачання окремих будинків. Циркуляційні трубопроводи повертають охолоджену воду в котли для її підігріву.

Недоліком схеми є велика потужність установок для водопідготовки, які повинні очищати всю воду. Така схема є простою і довговічною, адже живиться очищеною водою, яка необхідна для роботи котлів.

В закритих схемах тепло від котлів передається теплоносію - перегрітій воді або парі, які мережею подаються до водонагрівача. Вода з системи холодного водопостачання проходить через водонагрівач, нагрівається і подається в розподільчу мережу. Недоліком цієї схеми є необхідність використання водонагрівачів та прокладання внутрішньої квартальної мережі трубопроводів.

Схеми централізованого гарячого водопостачання з циркуляцією використовують в будинках, де не допускається зниження температури води нижче потрібної. Це потребує додаткового прокладання трубопроводу для циркуляційної роботи.

Схеми без циркуляції використовують на підприємствах з постійним водорозбором (лазнях, пральнях) або регламентованим за часом споживання гарячої води.

Схеми з акумуляторами тепла застосовують у випадку нерівномірного споживання води і тепла. Акумулятори створюють запас гарячої води, усувають різкі коливання температури.

Схеми з насосними установками застосовують, якщо гарантійний тиск в зовнішній мережі постійно або періодично менший, ніж тиск, потрібний для роботи системи гарячого водопроводу.

Зонні схеми використовують в багатоповерхових будинках. В кожній зоні влаштовується окремий водонагрівач і насосна установка.

За наявності в будинках газопостачання і центрального опалення, приготування води може здійснюватись у газових водонагрівачах (ємнісних і швидкісних). У малоквартирних будинках іноді використовують систему гарячого водопостачання, поєднану з опаленням.

У цих системах найчастіше використовують двоконтурні котли або газові проточні водонагрівачі, що працюють у двох режимах: опалення і гарячого водопостачання. Такі котли обладнані двома теплообмінниками (один для приготування гарячої води в системі опалення, другий - для приготування гарячої води в системі водопостачання).

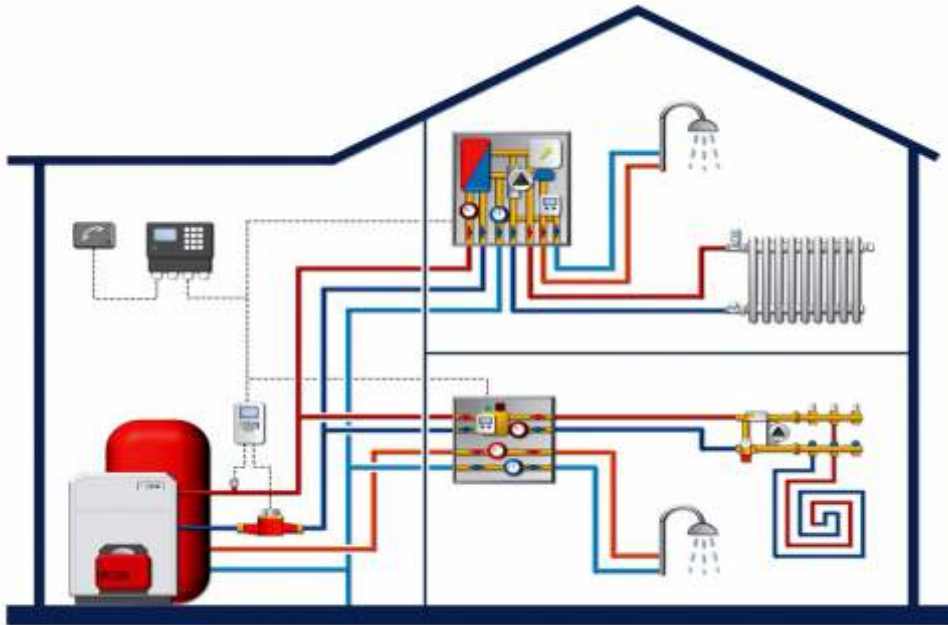


Рис. 78 Схема гарячого водопроводу, поєднаного з системою опалення:



## ТЕПЛОВЕ РОЗШИРЕННЯ І КОМПЕНСАЦІЯ

### Теплове розширення

Властивістю металів і пластмас є здатність розширюватись при нагріванні.

Залежно від різниці температур холодної або гарячої води, що протікає через них, змінюється довжина трубопроводу.

В результаті зміни довжини в точках з'єднання резервуарів, насосів, арматури або на переході горизонтального розподільчого трубопроводу у вертикальний стояк, можуть виникати надмірні зусилля розширення.

Встановлені в трубопроводах компенсатори можуть поглинати ці зміни довжини.

Завдяки правильному розташуванню компенсаторів, компенсаторних колін і найрізноманітніших кріплень та тримачів, навіть значні зміни в довжині і зміщення обладнання можуть бути компенсовані.

### Основне правило

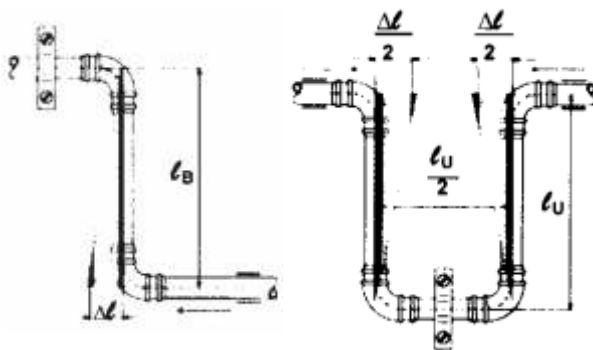
- Фланцеві з'єднання ніколи не мають бути обтяжені бічним зміщенням
- З'єднання насосів, устаткування тощо повинні бути захищені та стабілізовані за допомогою опорних точок (стійке кріплення)
- Здебільшого економнішим варіантом є встановити компенсаційні коліна або U-подібні дугові компенсатори в прямий трубопровід замість того, щоб використовувати компенсатор як компенсацію розширення
- Усі компенсаторні коліна і компенсатори потребують спеціальних кріплень з плаваючою і опорною точкою
- Всередині теплоізоляції трубопроводу також слід створити відповідну можливість розширення. Потрібно звернути увагу на те, щоб ізоляційний матеріал не пошкодився або не був надто стиснутий, оскільки в іншому випадку втрачається ефект ізоляції.

Розширення труби по довжині поглинається компенсаторами розширення для того, щоб запобігти пошкодженню водопровідного обладнання.

### Існують 3 типи компенсації розширення:

- компенсаційне коліно з Z-подібним дуговим компенсатором
- компенсаційне коліно з U-подібним дуговим компенсатором
- компенсатори по довжині.

### Z-подібний вигин



$l_B$  Розширення по довжині

$\Delta l$  Довжина сторони вигину

$l_U$  Довжина U-подібного вигину

Рис. 79 Типи компенсації розширення

Компенсаційний вигин повинен мати таку довжину, щоб теплове розширення могло поглинатися системою труб без механічного пошкодження труби.

Крім того, еластичність місця ущільнення коліна труби має поглинати це розширення без залишкових деформацій.

### U-подібний вигин

Компенсаційний U-подібний вигин повинен мати таку довжину, щоб теплове розширення могло поглинатися системою труб без механічного пошкодження труби.

Крім того, еластичність місць ущільнення має поглинати це розширення в U-подібному вигині без залишкових деформацій.

### Компенсатори подовження

Компенсатори подовження є попередньо натягнутими і можуть одразу встановлюватися.

Під час монтажу компенсаторів необхідно звертати увагу на те, щоб розширення труби поглиналося компенсатором довжини по осі.

Фіксовані і плаваючі точки повинні бути виконані

таким чином, щоб унеможливити бічний зсув компенсатора. Компенсатор також варто захистити від сил скручування (перекручувань).

Між двома фіксованими точками може бути встановлений тільки один компенсатор, який прокладається через дві плаваючі точки.

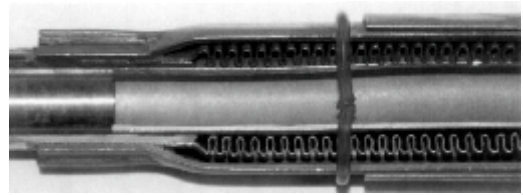


Рис. 80 Компенсатор подовження

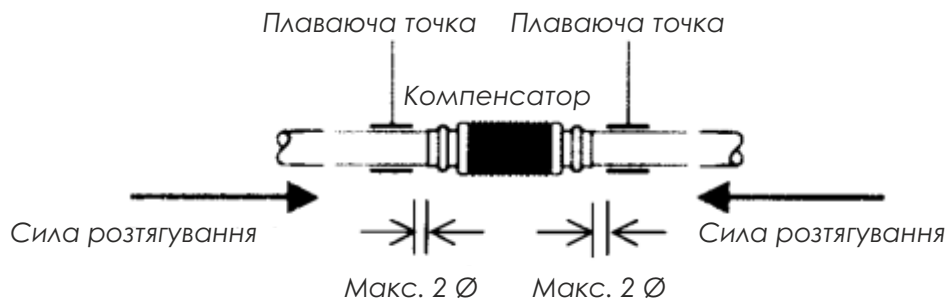


Рис. 81 Схема компенсатора

Максимальна відстань від плаваючої точки до компенсатора не повинна перевищувати діаметр 2-х труб.

Компенсатори подовження можуть поглинати від 20 мм до 30 мм теплового розширення, в залежності від внутрішнього діаметра труби. Якщо загальна зміна довжини ділянки трубопроводу є більшою, то потрібно встановлювати більшу кількість компенсаторів на ділянці труби (при цьому враховувати фіксовані точки між ними).

Для пластикового обладнання компенсатори подовження не підходять.

## ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Для зменшення витрат тепла трубопроводи систем гарячого водопостачання покривають теплоізоляцією. Винятком є підведення до арматури і рушникосуші. Як теплоізоляційні матеріали застосовують матеріали з низьким коефіцієнтом теплопровідності – це азбест, мінеральна вата, поропласт, керамзит, пінобетон тощо. На поверхню труби перед теплоізоляцією наносять антикорозійне покриття зазвичай бітумне.

Теплоізоляція може бути сухою, засипною, мастиковою.

Суха теплоізоляція влаштовується з мінеральної вати, повсті та блоків, якими обгортають трубу з нанесенням на неї антикорозійного покриття. Шар теплоізоляції ззовні покривають гідроізоляцією, стягують сіткою, поверх якої наносять штукатурку. Теплоізоляцію труб, прокладених у підвалі будинку, додатково покривають мішковиною і фарбують. Суха ізоляція є найзручнішою в монтажі та експлуатації.

Засипна ізоляція влаштовується заповненням порошкоподібним матеріалом – торфом, пінобетонною крихтою – оболонкам, укладених навколо труб.

Ізоляція з мастик наноситься на розігріту трубу. Засипну і мастикову ізоляції здебільшого застосовують для трубопроводів, прокладених у землі.

Компоненти розподілу гарячої води, що утримують високу температуру, повинні всі без винятку бути обладнані теплоізоляцією для того, щоб знизити втрати тепла та для запобігання шкідливого впливу надто високих температур поверхонь.

Теплоізоляція повинна застосовуватися на накопичувачі, на зовнішньо розміщеному теплообміннику, а також на арматурах.

Винятком є охолодження повітрям вбудовані розподільні системи та мотори циркулярних насосів.

Водопровід сполучення та розподільвач повинні також і тоді бути теплоізовані, коли не вмонтовані системи циркуляції гарячої води та опалювальний пояс.

Теплоізоляція повинна бути достатньою, тобто ізоляції на стінах, на підлозі та на стелі повинні виконуватися без пропусків. Це означає також, що трубопроводи, розподільвачі та сполучення повинні бути так розміщені та змонтовані, щоб залишався простір для монтажу теплоізоляції.

Техніка ізоляції, що застосовується, повинна зупиняти любий потік повітря вздовж ізованих водопроводів між самим водопроводом та ізоляцією.

При спеціальних монтажах труба-до-труби потрібно звертати увагу на те, щоб між ними залишався якнайменший простір.

Ізоляційні матеріали та обмотування, які використовуються, мають бути стійкими відносно механічного та термічного впливу.

### ОБОЛОНКИ З ПІНОПОЛІІЗОЦІАНУРАТУ (PIR)/ПОЛІУРЕТАНУ (PUR)

#### Виготовлення

Напівоболонки нарізаються для труб найрізноманітніших діаметрів і товщини ізоляції зі спінених блоків поліізоціанурату.

Жорсткий пінополіуретан (PUR) – це терморективний пінопласт, пори якого закриті на 90%. Спінювач, який використовують, замикається в клітині у процесі спінювання, і тим самим сприяє чудовій теплоізоляції.

#### Застосування

- Ізоляція трубопроводів в житлових і промислових зонах.
- Оболонки з пінополіізоціанурату/поліуретану підходять для охолодження та теплоізоляції.

#### Переваги

- Серед усіх традиційних ізоляційних матеріалів жорсткий пінопласт з пінополіізоціанурату/поліуретану має найнижчу теплопровідність порівняно з мінеральним волокном, каучуком та поліетиленом
- Високий ефект ізоляції в замкненому просторі
- Висока точність підгінання



Рис. 82 Монтаж труб з теплоізоляцією

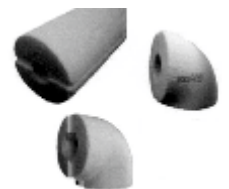


Рис. 83 Оболонка з поліуретану

### Технічні характеристики

- Жорсткий пінополіуретан
- Середня температура -  $40^{\circ}\text{C}$   $\lambda = 0,028 \text{ Вт / м, К}$
- Діапазон робочих температур - від  $-80^{\circ}\text{C}$  до  $130^{\circ}\text{C}$
- Діаметр труби - 12-324 мм
- Товщина ізоляції - 20, 30, 40, 50, 60, 80 мм

### МІНЕРАЛЬНА ВАТА

#### Виготовлення

- Кам'яний матеріал подрібнюють і розплавляють в доменній печі при температурі  $1500^{\circ}\text{C}$ .
- З рідких мінеральних вовняних волокон формують волокнистий килим, з якого згодом виготовляють блоки мінеральної вати.
- З цих блоків нарізають напівоболонки для труб найрізноманітніших діаметрів і товщин ізоляції.
- Листи блоку фрезерують.

#### Застосування

- Ізоляція трубопроводів в житлових і промислових зонах.
- Завдяки негорючості ізоляція мінеральною ватою використовується в пожежонебезпечних зонах з метою теплоізоляції як протипожежний бар'єр.

#### Переваги

- Жароміцна і негорюча
- З алюмінієвим покриттям також може використовуватися як видима ізоляція за склом
- Відсутність цвілі або гниття в умовах постійної вологи
- Відсутність розпаду під дією УФ-опромінення

#### Технічні характеристики

- Мінеральна вата
- Середня температура  $40^{\circ}\text{C}$   $\lambda = 0,035 \text{ Вт / м, К}$
- Діапазон робочих температур до  $680^{\circ}\text{C}$
- Діаметр труби 12-219 мм
- Товщина ізоляції 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 мм

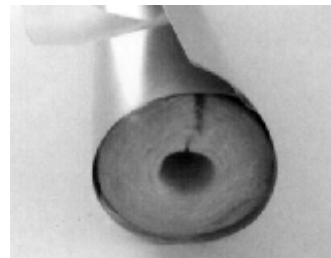


Рис. 84 Ізоляція змінвати

### КАУЧУК

#### Виготовлення

- Каучук – це гнучкий ізоляційний матеріал з закритими порами із високоякісного синтетичного каучуку, що виготовляється без фторхлорвуглеводородів.
- Герметичність структури матеріалу з закритими порами дозволяє отримати ефективний бар'єр від проникнення вологи та досягти хорошого тривалого ефекту ізоляції.

#### Застосування

- Сантехніка, холодильна та кліматична техніка
- Ізоляційний матеріал для трубопроводів в житлових і промислових зонах
- Чудово підходить для запобігання утворенню конденсату на трубопроводах з холодною водою

#### Переваги

- Висока стійкість до дифузії пари і дуже низьке водопоглинення
- Еластичний, податливий матеріал (підходить для встановлення «труба біля труби»)
- Чистий, простий і швидкий монтаж

#### Технічні характеристики

- Спінений, синтетичний каучук (еластомер)
- Середня температура  $40^{\circ}\text{C}$   $\lambda = 0,040 \text{ Вт / м, К}$
- Діапазон робочих температур від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $105^{\circ}\text{C}$
- Діаметр труби 6-159 мм
- Товщина ізоляції 6-32 мм

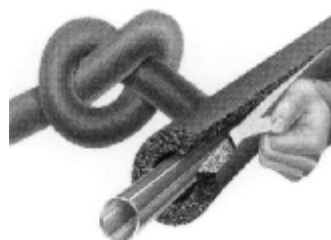


Рис. 85 Ізоляція з каучуку

**Товщина ізоляції для гарячих трубопроводів** (Витяг з енергетичного законодавства)

Вимоги до наступних мінімальних товщин ізоляції для гарячих трубопроводів:

- а)** розподільні трубопроводи опалення в неопалюваних приміщеннях і на відкритому повітрі.
- б)** гарячі трубопроводи в неопалюваних приміщеннях і на відкритому повітрі, за винятком тупикових трубопроводів без труб-супутників для підігріву, що ведуть до окремих точок забору.
- в)** гарячі трубопроводи циркуляційних систем або гарячі трубопроводи з трубами-супутниками для підігріву в опалювальних приміщеннях.
- г)** гарячі трубопроводи від резервуара до розподільника (вкл. розподільник).

**Таблиця 3 Мінімальні товщини ізоляції для трубопроводів**

Діаметр гарячих трубопроводів		Коефіцієнт теплопередачі ізоляційного матеріалу	
в мм	в дюймах	при $\lambda > 0,03$ Вт / мК до $\lambda < 0,05$ Вт / мК (мінеральна вата/каучук)	при $\lambda < 0,03$ Вт / мК (оболонки з PIR / PU)
10 – 15	3/8" – 1/2"	40 мм	30 мм
20 – 32	3/4" – 1 1/4"	50 мм	40 мм
40 – 50	1 1/2" – 2"	60 мм	50 мм
65 – 80	2 1/2" – 3"	80 мм	60 мм
100 – 150	4" – 6"	100 мм	80 мм
175 – 200	7" – 8"	120 мм	80 мм

## ЦИРКУЛЯЦІЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Втрати тепла під час підведення гарячої води можна компенсувати, використовуючи циркуляційну систему розподілу.

Для роботи системи розподілу гарячої води потрібні два мінімальних показники температури.

Для виходу гарячої води з бойлера мінімальна температура має бути  $60^{\circ}\text{C}$ , а у точці забору – не менше  $50^{\circ}\text{C}$ .

На практиці потрібно враховувати різницю температур  $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$  між трубопроводом подачі гарячої води та зворотним трубопроводом, встановленими на бойлері.

Циркуляція гарячої води зменшується перед найвіддаленішою розподільчою точкою чи групою обладнання, встановленого на лінії розподілу гарячої води, і повертається назад у бойлер.

Теплові втрати, що виникають в системі розподілу внаслідок охолодження, компенсуються новим потоком гарячої води з бойлера.

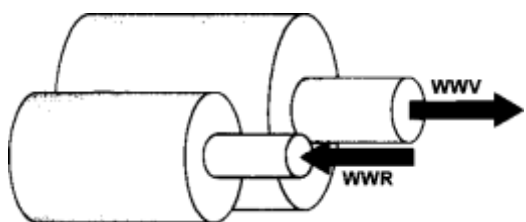
Для того, щоб скоротити втрати тепла до мінімуму, потрібно встановити оптимальну систему розподілу гарячої води з максимально короткими ділянками трубопроводу і хорошою та суцільною ізоляцією.

### Розрізняються в основному дві різні системи циркуляції:

традиційна система, в якій трубопроводи входу і виходу гарячої води прокладаються окремо, паралельно і оснащуються теплоізоляцією.

- Система «труба біля труби», в якій трубопроводи входу і виходу гарячої води прокладаються окремо, але монтується поруч одна з одною і встановлюються разом у тій самій теплоізоляції.
- Система «труба біля труби» може використовуватися тільки для невеликих діаметрів труб, оскільки спільна теплоізоляція не може оптимально встановлюватися для великих розмірів (максимум:  $40\text{ мм}$  з  $15\text{ мм}$ ).

### Традиційна система:

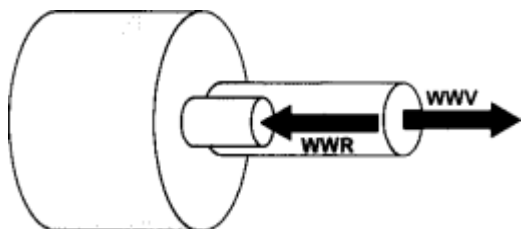


В традиційній системі трубопроводи гарячої води прокладаються окремо як трубопровід входу та виходу.

Трубопровід надходження гарячої води приблизно  $60^{\circ}\text{C}$

Трубопровід витоку гарячої води приблизно  $55^{\circ}\text{C}$

### Система «труба біля труби»:



В системі «труба біля труби» прокладають циркуляційний та рециркуляційний трубопроводи гарячої води у тій же ізоляції.

Трубопровід надходження гарячої води приблизно  $60^{\circ}\text{C}$

Трубопровід витоку гарячої води приблизно  $55^{\circ}\text{C}$

### ПРИНЦИПОВА СХЕМА ЦИРКУЛЯЦІЇ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Система розподілу гарячої води складається з наступних частин:

- ємнісний водонагрівач;
- система розподілу гарячої води з подавальним та зворотним трубопроводом;
- арматура відключення ділянки трубопроводу;
- розподільчий поквартирний колектор зі з'єднувальними кабелями обладнання;
- циркуляційний насос із запірною арматурою - механічна або термічна циркуляційна регулююча арматура

**Приклад:** розподільчий підвальний колектор з традиційною системою розподілу циркуляції гарячої води, запірною-регулюючою арматурою перед стояками, вертикальний стояк з прокладенням циркуляції «труба біля труби» в кабельній шахті

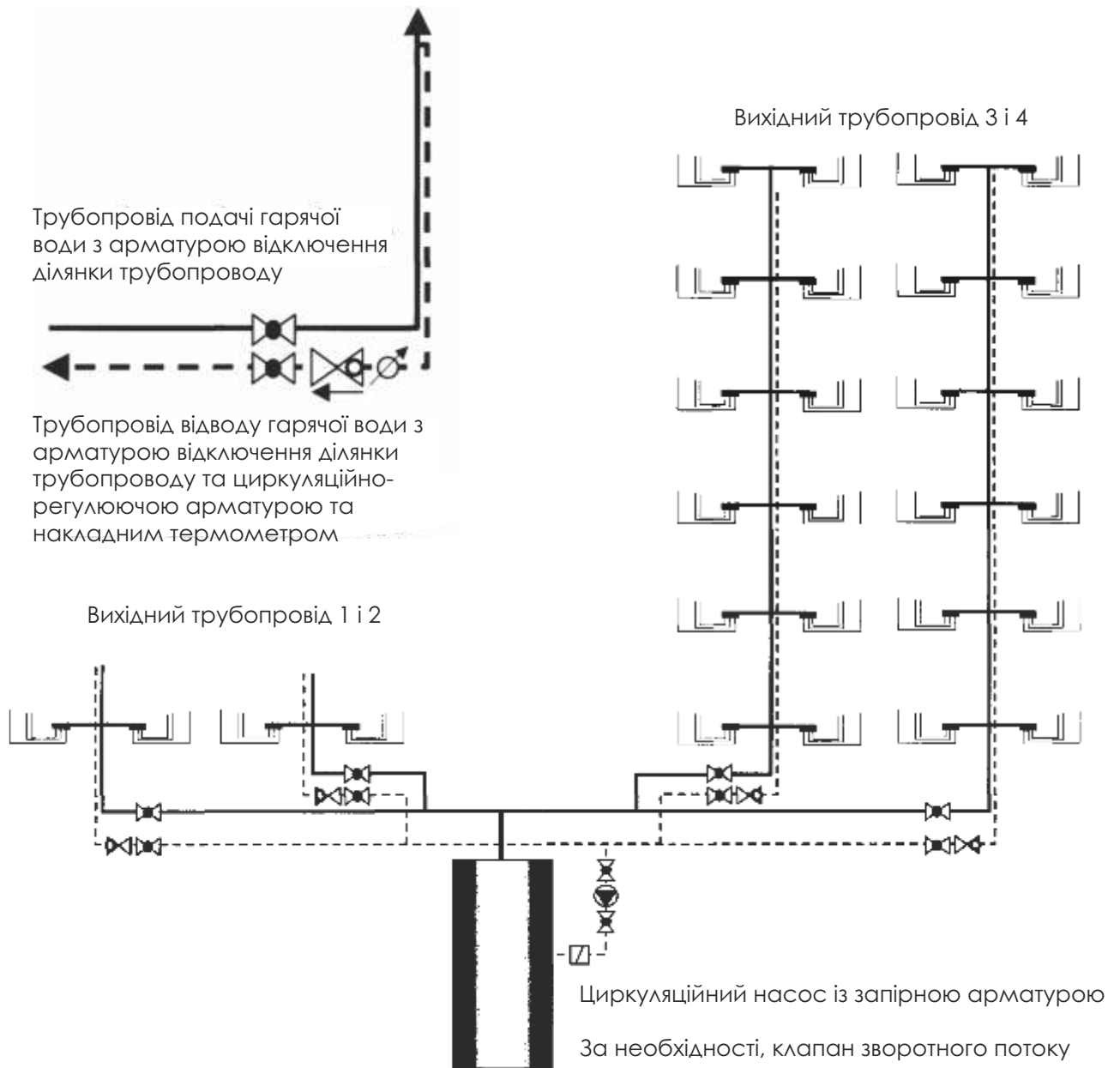


Рис. 86 Схема циркуляції гарячої води

## ЦИРКУЛЯЦІЙНО-РЕГУЛЮЮЧА АРМАТУРА ТА НАСОСИ

Система розподілу гарячої води функціонує так добре, як функціонують її регулюючі клапани. Якщо об'єм циркулюючого потоку занадто великий, то виникають величезні втрати енергії, що може призвести до високих експлуатаційних витрат. Якщо об'єм циркулюючого потоку занадто малий, то гаряча вода на шляху розподілу швидко вистигає, і користувач в точці забору отримає лише теплу воду. Крім того, гігієнічна температура була б значно нижчою від норми, що викликало б розмноження бактерій.

Щоб отримати добре відрегульовану циркуляцію гарячої води, проектувальник повинен дуже ретельно виконувати обчислення.

Налаштування циркуляційного регулюючого клапана має виконуватися монтажником максимально точно, крім того, в процесі експлуатації його слід перевіряти на точність.

### Ми розрізняємо два типи регулюючих клапанів:

- **Гідравлічний регулюючий клапан**

Клапан конічної або сферичної форми дуже точно регулює об'ємний циркуляційний потік.

Кожна ділянка системи циркуляції повинна обчислюватися індивідуально на втрати тепла і налаштовуватися на регулюючому елементі.

Маховик дозволяє зчитати дуже точні задані показники, і тому об'ємні витрати можна налаштувати з точністю до десятої долі.

Встановлене значення вапняних відкладень при проведенні гарячої води через декілька років потрібно перевірити та при необхідності відрегулювати. Гідравлічно відрегульована арматура працює бездоганно навіть при підвищенні температури для боротьби з бактеріями Legionella.

- **Термічний регулюючий клапан**

Корпус клапана не тільки регулює обсяг потоку, але й відкриває при зниженні температури весь поперечний переріз, а потім при збільшенні температури закриває клапан.

Більшість клапанів встановлено на 57 °C і реагують на зміну температури приблизно  $\pm 1$  °C.

Таким чином можна економити енергію, тому що циркуляційний об'єм потоку подається тільки тоді, коли потрібне тепло.

У разі інтенсивного використання мережі гарячого водопостачання температура гарячої води підтримується в системі за рахунок об'ємних витрат користувача, внаслідок чого циркуляція не потрібна.

### Пам'ятайте:

При використанні теплової регулюючої арматури об'ємні витрати циркуляції постійно змінюються, внаслідок чого насос постійно повинен адаптувати свою потужність до витрат потоку циркуляції.

Але для цього підходять лише безступінчасті, програмовані циркуляційні насоси.

Вони повинні бути максимально точно розраховані і запрограмовані виробником або проектантом.



Рис. 86 Гідравлічний регулюючий клапан



Рис. 87 Термічний регулюючий клапан



## РЕЦИРКУЛЯЦІЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Є багато способів отримання гарячої води, але доставити її до місця відбору гарячою на значну відстань складно. Якщо працює душ, а потім додатково вмикається кран на кухні, то гаряча вода різко знижує температуру.

Це часто виникає при тупиковій системі водорозбору гарячої води: лінія гарячої води починається біля водонагрівача і закінчується в кінцевій точці водорозбору. Поки вода проходить певну відстань вона встигає охолонути. Вихід є: зробити контур рециркуляції води від накопичувального бойлера. Що таке рециркуляція? Це циркуляція гарячої води по замкненому трубному кільцю з можливістю її відбору з цього кільця.

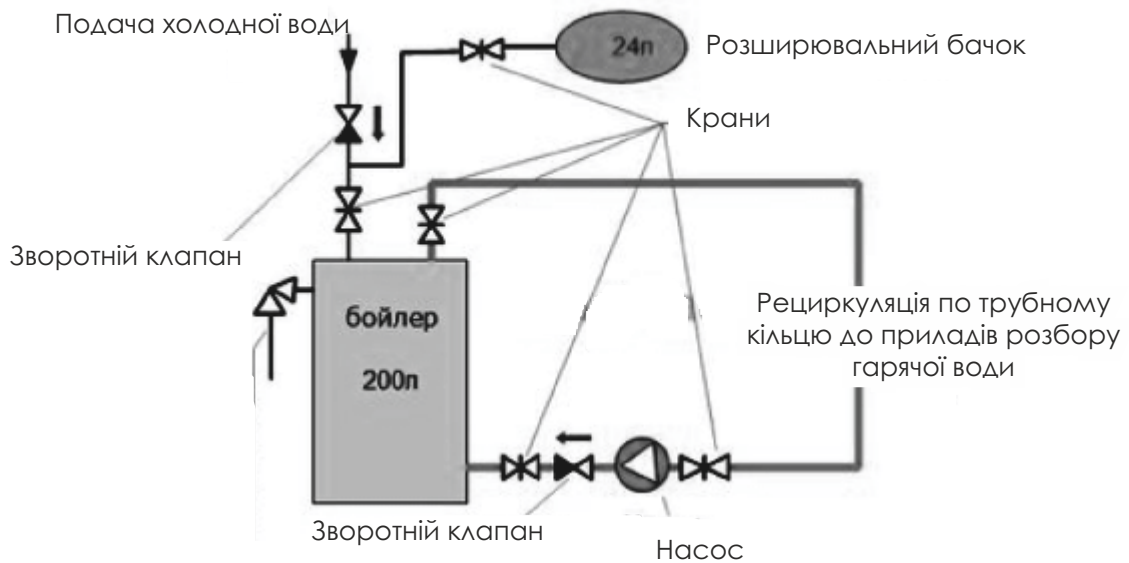


Рис. 88 Схема рециркуляції гарячої води

Джерелом гарячої води може бути не тільки накопичувальний бойлер прямого нагріву (газоводяний), але й бойлер непрямого нагріву (водоводяний) або проточний теплообмінник, підключений до котла системи опалення. Схеми підключення таких приладів різняться між собою. На схемі використано бойлер прямого нагріву. Маємо три труби: через одну ємкість бойлера наповнюється холодною водою, подача гарячої води в систему рециркуляції і вихід води з трубної системи рециркуляції через решту. Для підтримання тиску в системі застосовується циркуляційний насос, а для компенсації температурного розширювання гарячої води монтується пристрій для компенсації розширення рідини в замкнутій системі. Іншими словами – розширювальний бачок або гідроакумулятор, який працює під тиском. Він накопичує гідрравлічну енергію і повертає її в систему в потрібний момент.

При відборі гарячої води в такій системі ми одразу отримуємо гарячу воду потрібної температури.

## КРІПЛЕННЯ ТРУБ, КОВЗАЮЧИЙ ТА МАЯТНИКОВИЙ РУХ

### Загальна інформація

Внутрішній діаметр хомута для кріплення труби має бути в закріпленому стані більшим, ніж зовнішній діаметр труби, для того, щоб не перешкоджати зміні довжини трубопроводу на спеціально відведених місцях.

Краї внутрішнього боку хомута для кріплення труби повинні бути виконані таким чином, щоб унеможливити пошкодження поверхні труби.

Гумові вставки (звукоізоляція) повинні обов'язково забезпечувати ковзання труби.

### Хомути для кріплення труби з фіксованою точкою

Хомути для кріплення труби з фіксованою точкою призначені поглинати термічно обумовлені зміни довжини труб і виникаючі в результаті цього напруги труби. Завдяки розміщенню хомутів для кріплення труби з фіксованою точкою зміна довжини трубопроводу обмежується тільки однією стороною.

Якщо потрібно обмежити зміну довжини трубопроводу з обох боків, то рекомендується встановити подвійний хомут.

Для того, щоб сили, що виникають в результаті зміни довжини трубопроводу, могли поглинатися, хомут має бути стабільно і надійно закріплений.

### Фіксовані точки необхідні при:

- переході в шахти (стояки)
- зміні напрямку (вигин)
- на початку та в кінці трубопроводу (підключення обладнання)
- до і після компенсаторних вигинів або компенсаторів
- прокладці траси трубопроводів через стіну

### Ковзаючий хомут для кріплення труби

Осьове зміщення трубопроводу не повинно перетинатись відгалуженнями трубопроводу або змінами в діаметрі.

Рух трубопроводу в декількох напрямках стає можливим завдяки ковзаючим хомутам.

Встановлений на хомуті труби повзунок забезпечує будь-яке зміщення труби.

### Маятниковий хомут для кріплення труби

Маятникові хомути необхідні при змінах напрямку трубопроводу, коли потрібно забезпечити бічний зсув.



Рис. 89 Види кріплення труб

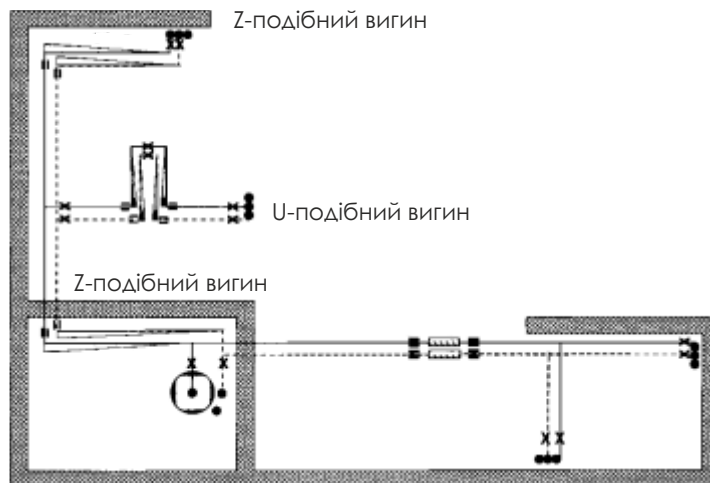


Рис. 90 Приклади кріплень трубопроводу та компенсаторів подовження

## МОНТАЖ ТРУБОПРОВІДІВ ВОДОПОСТАЧАННЯ

### Водопровідну мережу будівлі монтують в такій послідовності:

1. Роблять розмітку місця прокладання трубопроводів.
2. Облаштовують кріплення.
3. Прокладають магістралі, стояки, підведення.
4. Встановлюють водорозбірну арматуру.
5. Встановлюють пожежні крани.

Розмітку місць прокладання і встановлення кріплень виконує спеціальна ланка.

Магістральні трубопроводи в житлових і громадських приміщеннях прокладають по стінах, підлозі або під стелею підвалу, в каналах разом з трубопроводами опалення; у виробничих і допоміжних будівлях - по формах, колонах, стінах або під перекриттями в технічних поверхах. Допускається прокладання труб в загальних каналах з іншими трубопроводами, за винятком трубопроводів, що транспортують отруйні, палні рідини і гази, каналізації та водостоків. Трубопроводи холодного водопостачання розміщують нижче трубопроводів гарячого водопроводу і пару.

Магістральні трубопроводи прокладають з нахилом. Нахил необхідний для витoku повітря при наповненні труб водою і витoku води при вивільненні ліній.

Нахил трубопроводів розмічують за допомогою рейки, рівня та шнура. Для цього вибирають будь-яку точку осі трубопроводу, що прокладають. Від цієї точки з використанням рейки і рівня прокладають горизонтальну лінію і натягують по ній шнур. Потім на будь-якій відстані від цієї точки, наприклад 2м, відкладають від горизонтальної лінії вгору чи вниз в напрямку нахилу необхідну за заданим нахилом відстань і знаходять другу точку осі трубопроводу. При заданому нахилі, наприклад 0,003, ця відстань складає  $3\text{ м} \times 2 = 6\text{ мм}$ . По отриманих точках натягають шнур і розмічують вісь трубопроводу, що прокладається. Таким самим способом розмічують осі підводок до приладів.

Труби повинні прокладатися прямолінійно, не мати переломів, надійно кріпитися і спиратися на всі кріплення.

Підводки до приладів монтуються на висоті, рекомендованій ДБН В 2.5 – 64, 2012. Перед прокладанням трубопроводів потрібно користуватися технологічною картою з установленими розмірами конкретно для кожного приладу, тому що існує безліч моделей і фірм виробників.

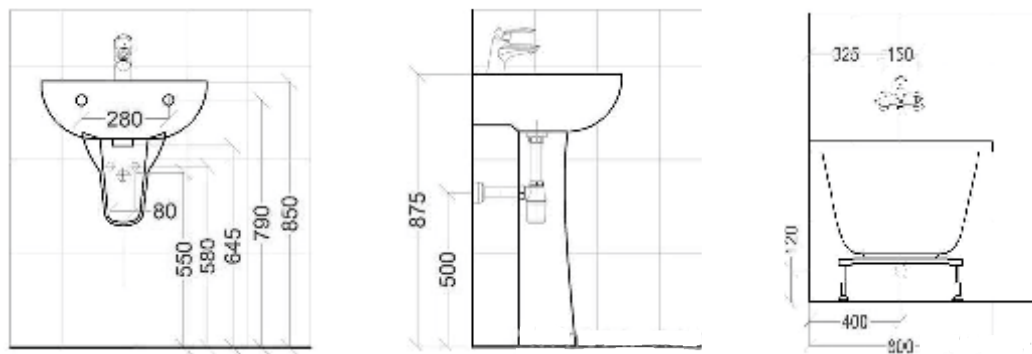


Рис. 91 Установлені розміри монтажу

Підводки до водорозбірної арматури прокладають відкрито і приховано в плінтусі або в борозні. Діаметр підводки приймають в залежності від типу арматури.

При монтажі пластмасових трубопроводів необхідно захищати їх від подряпин, надрізів, вм'ятин, інших механічних пошкоджень, попадання масел, нафтопродуктів, запобігати нагріву, не проводити електрозварювальні роботи.

Пластмасові трубопроводи кріплять до будівельних конструкцій металевими скобами з двома болтами. Як рухомі кріплення для трубопроводів із пластмаси та ПВХ, використовують хомути, внутрішній діаметр яких на 1-3 мм більше від зовнішнього діаметру трубопроводу, що монтується. Між хомутом і трубопроводом слід розмістити прокладку із гуми, ширина якої має бути не меншою 10 мм, але більшою від ширини хомута.

## МОНТАЖ ВОДОПРОВІДНИХ СТОЯКІВ

Водопровідні стояки і підводки до приладів у житлових будинках можна прокладати відкрито по стінах чи в борознах, зроблених у стінах при прихованій проводці.

В каналізаційних, водостічних, димових, вентиляційних каналах прокладання водопровідних труб не дозволяється.

Щоб можна було складати і розбирати трубопроводи, не пошкоджуючи стін, відстань від поверхні стін до неізольованих водопровідних стояків при відкритому прокладанні повинна дорівнювати 35 мм при діаметрі труб до 32 мм і 50 мм при діаметрі труб 50 мм. Допускається відхилення в той чи інший бік на 5 мм.

Відстані між центрами гарячих і холодних стояків приймаються 80 мм. Гарячий стояк монтується справа від стояка холодного.

Щоб запобігти протіканню водопроводів і пошкодженню конструкцій будинків, а також для зручності розбирання трубопроводів не можна розміщувати з'єднання труб у місцях, де вони проходять через перекриття, стіну, перегородку.

Стояк водопроводу в місцях проходження через перекриття, стіну або перегородку потрібно укладати в гнізда з обрізків труб. Краї гільзи мають бути в один рівень з поверхнею стелі і виступати вище позначки чистої підлоги на 20 мм. Отвори в перекриттях після закінчення монтажу мають бути ретельно замазані. Якщо стояки прокладені в борознах, то при замуруванні борозен необхідно залишати люки в місцях розташування згонів та арматури.

В житлових будинках біля основи стояків і на розгалуженнях, що мають не менше трьох водорозбірних точок, повинен встановлюватись вентиль. Для облаштування стояка вище від вентиля розміщують трійник з пробкою. Згони встановлюють біля стояків, а далі вгору – не рідше, ніж через поверх.

Стояк із заготовок монтується знизу вгору.

**Згідно з ДБН 26.2.2.9:** Пластиковий трубопровід не є самонесучим. Тому його треба зафіксувати або закріпити опорами. Відстані між опорами (нерухомими і рухомими) слід визначати в залежності від типу труб, тиску та температури води, що транспортується, згідно з **ДСТУ-Н Б В.2.5-40**, рекомендаціями виробників та постачальників пластикових труб та їх елементів, але не більше вказаних у **таблиці 22**. (**таблиця 4 в навчальному посібнику**).

**Таблиця 4 - Відстань між опорами горизонтальних трубопроводів (табл. 22 згідно з ДБН 26.2.2.9)**

Діаметр трубопроводу, мм	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
Відстань між опорами, см	110	120	140	145	150	155	165	170	190	205
<b>Примітка.</b> Для вертикальних трубопроводів відстані між опорами слід збільшувати приблизно до 30%.										

## МОНТАЖ ТРУБОПРОВІДІВ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Трубопроводи гарячого водопостачання монтується із вузлів і деталей, які виготовлені в ЦЗМ за вимірними ескізами або монтажними проектами. Стояки гарячого водопостачання встановлюють праворуч відносно стояків холодного водопостачання. Циркуляційний стояк прокладають праворуч від гарячого стояка. Відстань між віссю стояків має бути 80 мм.

Горизонтальне розгалуження трубопроводів від стояків до приладів потрібно вести біля підлоги: трубопровід холодної води на 100 мм вище чистої підлоги, а гарячої води – на 200 мм. Вертикальні підведення до приладів потрібно прокладати так, як і стояки: гарячий-праворуч, холодний - ліворуч.

Трубопроводи закріплюють на стіні за допомогою хомутиків.

Крім сталевих, широко використовують труби пластикові і металопластикові.

Повороти магістральних трубопроводів виконують шляхом згинання. На трубах малого діаметру допускається використання кутників під кутом 90°. В місцях перекриття, внутрішніх стін і перегороджень трубопроводи заключають в гільзи.

Трубопроводи гарячого водопостачання укладають вище трубопроводів холодного водопостачання. Для випуску води із системи і випуску повітря труби прокладають з нахилом 0,002-0,005.

По закінченні монтажу виконують гідравлічні і теплові випробування мережі гарячого водопостачання.



Рис. 92 Схеми підключення гарячої та холодної води в квартирі

## ЦЕНТРАЛІЗОВАНІ СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Завдяки їх економності, простоті експлуатації та обслуговування найчастіше використовуються в житлових і громадських будівлях. Їх облаштовують при наявності потужних джерел тепла (ТЕЦ, районних котельень). В централізованих системах гарячого водопостачання воду нагрівають для групи споживачів в одному місці і транспортують її трубопроводами до місць витрачання.

**Централізовані системи водопостачання бувають відкриті і закриті.**

**У відкритій системі** гаряча вода забирається безпосередньо з теплової мережі. Вода нагрівається в котлах, розташованих у центральних котельнях або теплообмінниках ТЕЦ, і квартальною мережею подається до системи опалення, а розподільчою мережею - на гаряче водопостачання окремих будинків. Циркуляційні трубопроводи повертають охолоджену воду в котлах для підігріву.

Така схема є простою і довговічною, адже система живиться ретельно очищеною водою, необхідною для роботи котлів без утворення накипу.

Недоліком схеми є велика потужність установок для водопідготовки, які повинні очищати всю воду, що подається в систему водопостачання. Через це схему використовують лише при низькій карбонатній твердості природної води.

**В закритих схемах** тепло від котлів передається теплоносієві (воді, парові, тощо), який теплофікаційною мережею подається до водонагрівача. Вода з системи холодного водопостачання проходить через водонагрівач, нагрівається і подається в розподільчу мережу. Недоліком закритої системи водопостачання є необхідність використання водонагрівачів та прокладання внутрішньоквартальної мережі трубопроводів. Проте в цій схемі установки для водопідготовки мають невелику потужність, адже тепло не витрачається, а повністю повертається в котел в той час, як споживач отримує гарячу воду питної якості з міського водопроводу. Крім того, котли перебувають під постійним тиском, який не залежить від тиску в системі гарячого водопостачання. Завдяки цим перевагам закриті системи гарячого водопостачання набули широкого використання.

Всі централізовані системи гарячого водопостачання проектують з циркуляційними трубопроводами. Без таких трубопроводів при відсутності водорозбору вода в системі подачі води остигає і споживачі отримують спочатку охолоджену воду, яку зливають у каналізацію. При цьому виникають втрати води і тепла, що збільшуються в залежності від діаметрів та довжини трубопроводів подачі.

Циркуляційні трубопроводи в системах гарячого водопостачання можуть функціонувати цілодобово (житлові будинки, готелі, лікарні) або тільки перед початком водорозбору, якщо споживання гарячої води є періодичним (наприклад, душові промислових підприємств).

У системах гарячого водопостачання може бути природна циркуляція води (гравітаційна) та примусова (насосна).

Установка для постачання всіх місць забору гарячої води в одній будівлі за допомогою спільної системи трубопроводів від центральної установки гарячої води.

Центральне гаряче водопостачання потребує детального планування із врахуванням різних критеріїв оцінки та підтвердження економічної ефективності..

Багатоквартирні будинки, селища, офісні та торгові будівлі, ресторани, готелі, пансіони та лікарні, виробничі та промислові будівлі забезпечуються за допомогою центральних установок гарячого водопостачання.

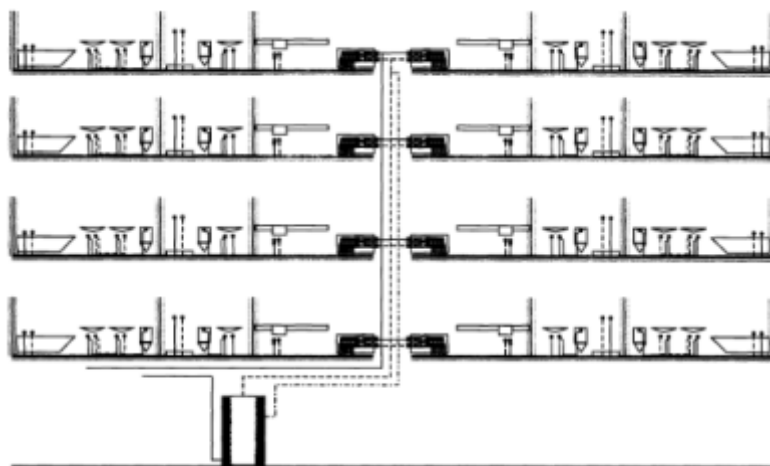


Рис. 93 Схема централізованого водопостачання

## ВОДОНАГРІВАЧІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

Водонагрівачі, що використовуються в центральному гарячому водопостачанні (ЦГВ), можуть бути швидкісними та ємнісними. В швидкісному нагрівачі вода рухається з великою швидкістю (0,5-2,5 м/с) і швидко нагрівається до заданої температури теплоносієм (водою чи паром).

**Водоводяний швидкісний нагрівач** складається із сталевому корпусу 4, в якому містяться латунні теплообмінні трубки 3, завальцовані з обох боків в трубних решітках 2. Водонагрівачі збирають із декількох секцій, які з'єднуються між собою калачами. У водонагрівачах гарячого водопроводу вода, що нагрівається (теплоносій), подається в між-трубний простір, а та, що нагріта, – в теплообмінні трубки.

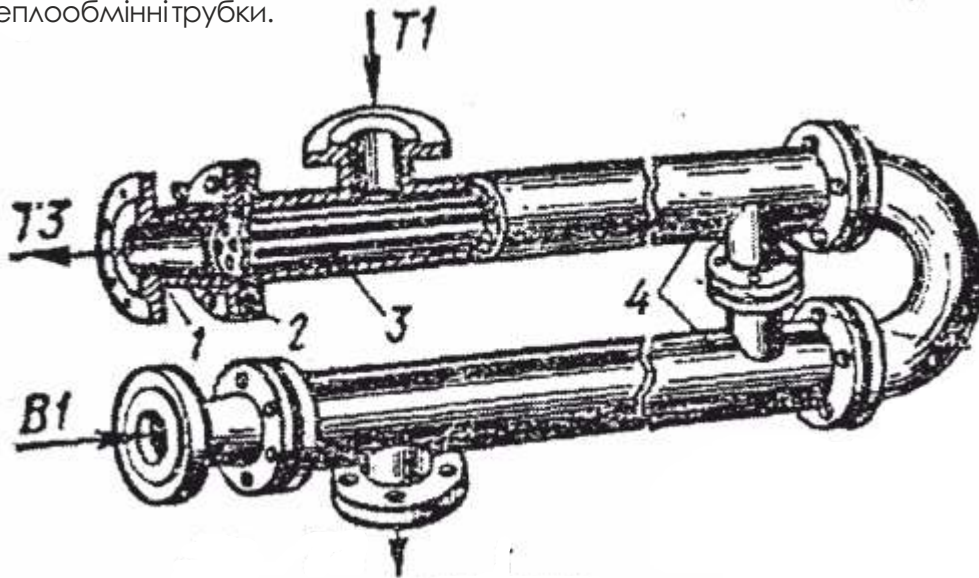


Рис. 94 Водяний швидкісний секційний водонагрівач:  
1 – вхідний патрубков; 2 – трубні решітки; 3 – труби; 4 – корпус

**Пароводяний швидкісний нагрівач** використовують у виробничих будівлях, де є паросилове господарство, або в невеликих котельнях з паровими котлами для нагріву води. Пара, що подається у корпус 4 і проходить між трубками 3, конденсується на їх поверхні і за рахунок збереженого тепла пароутворення нагріває воду. Нагріта вода по теплообмінних трубках 3 поступає в передню водяну камеру 7, проходить в задню камеру 6, а потім в камеру 5, після чого виходить із нагрівача. Задня камера 6 не закріплена на корпусі 4, що дозволяє теплообмінним трубкам 3 вільно подовжуватись при нагріванні.

Вода проходить двічі через водонагрівач, тому дана конструкція називається двоходовою. Використовують також чотириходові водонагрівачі.

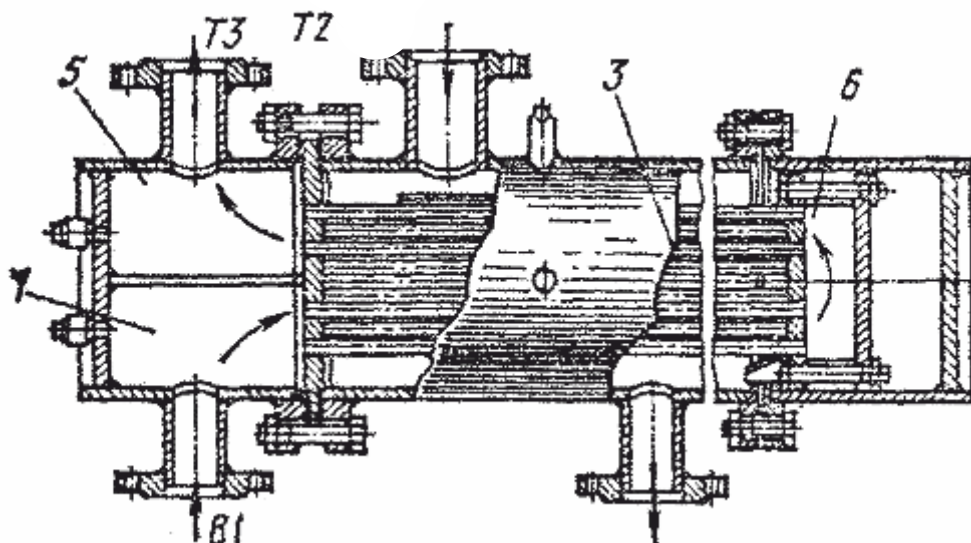


Рис. 95 Пароводяний швидкісний водонагрівач  
3 – труби; 5-7 – камери

**Ємнісні нагрівачі**, що суміщають функції акумулятора тепла і водонагрівача, мають низький коефіцієнт теплопередачі внаслідок малої швидкості руху води. При однакових площах нагріву їх розміри більші, ніж у швидкісних нагрівачів. Ємнісні нагрівачі виконують у вигляді напірних чи безнапірних (відкритих) баків, в яких розташовані нагрівальні елементи. Зовнішні поверхні баків вкривають шаром теплоізоляції. В системі встановлюють не менше двох баків.

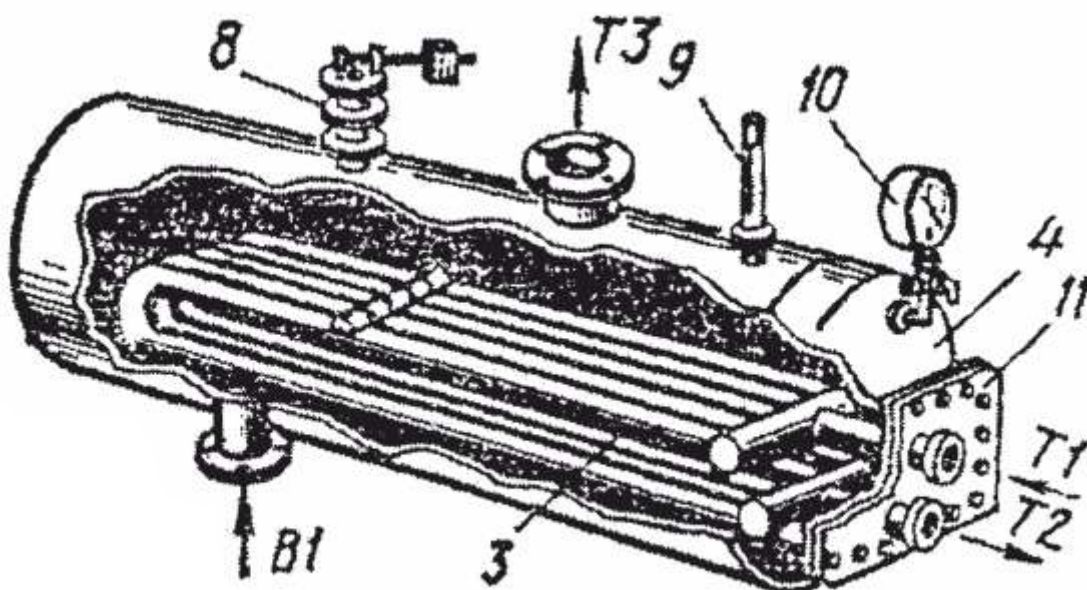


Рис. 96 Ємнісний водонагрівач:

3 – труби; 4 – корпус; 8 – запобіжний клапан; 9 – термометр; 10 – манометр; 11 – кришка

**Напірні ємнісні водонагрівачі** обладнують теплообмінними трубками 3, які кріпляться на кришці 11, що забезпечує можливість чищення, а також запобіжним клапаном 8 і контрольно-вимірювальними приладами (манометром 10 і термометром 9).

**Безнапірні баки-акумулятори** конструктивно аналогічні бакам холодної води. Для нагрівання води на відстані 50-100 мм від дна баку і бокових стінок прокладено змійовик із сталевих труб (Ду32-50мм), по якому проходить теплоносій (пара, вода). Безнапірні баки обладнують такими ж трубопроводами, як і баки холодної води. У разі великих перерв споживання гарячої води для підтримання постійної температури додатково влаштовують циркуляційну трубу із зворотним клапаном і засувкою. У верхній частині бака монтують трубу діаметром 50–75 мм для відведення пара в атмосферу. В баках, що працюють в режимі акумуляції при постійному об'ємі, подаючий трубопровід приєднують на 150 мм, нижче рівня води; а при змінному об'ємі – на відстані 100 мм від дна. Якщо бак розташований поблизу бака холодної води, то він може житися від останнього. В інших випадках доцільно облаштовувати невеликий бак з поплавковими клапанами, вода з якого буде подаватися в бак гарячої води. Це зменшить корозійне руйнування деталей клапана, яке посилюється в гарячій воді.



Рис. 97 Безнапірні баки-акумулятори

#### **Швидкісний пластинчатий водонагрівач**

складається з пакета теплообмінних пластин з ущільнюючими прокладками між ними. Пакет затискують між опорними пластинами і затягують болтами. До передньої пластини приварюють патрубки для холодної та гарячої води. Така конструкція дозволяє збільшувати теплопродуктивність водонагрівача шляхом додання до пакета теплообмінних пластин потрібної кількості і розширення опорних пластин.

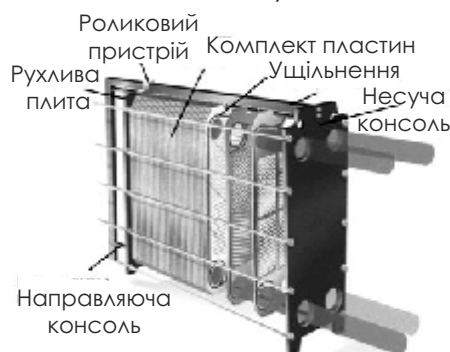


Рис. 98 Швидкісний пластинчатий водонагрівач



## ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МІСЦЕВИХ ВОДОНАГРІВАЧІВ

Місцеві водонагрівачі можуть бути **проточними (швидкісними)**, в яких невелика кількість води швидко нагрівається джерелом тепла великої потужності до заданої температури, і **ємнісними (накопичувальними)**, в яких великий об'єм води нагрівається джерелом тепла малої потужності протягом певного часу. В тому та іншому пристрої вода нагрівається шляхом теплопередачі через металеву поверхню. Джерелом тепла може бути тверде, рідке, газоподібне паливо, електрична і сонячна енергія.

Конструкції водонагрівачів на сучасному ринку дуже різні в залежності від палива, що використовується, місця облаштування, естетичного оформлення, компактності, технічних та економічних характеристик і т.д.

### ВИДИ КОНСТРУКЦІЙ ВОДОНАГРІВАЧІВ

Нагрівачами проточної води називаються такі водонагрівачі, в яких холодна вода нагрівається в момент її забору, тобто за час її протікання.

Газові нагрівачі проточної води сьогодні можна зустріти переважно лише в старих будівлях, в приміщеннях, що використовуються сезонно, а також в дачних будиночках.

Через відносно низький КПД та невелику кількість гарячої води, що споживається, ці пристрої використовуються лише в установках з нерегулярним споживанням гарячої води або в тимчасових спорудах.

В деяких накопичувачах сонячної енергії холодна вода нагрівається під час протікання через внутрішню розміщену секцію, використовуючи тепло гарячої накопиченої води.

Це вимагає великого об'єму накопичувача, високих температур та секцію труб довжиною до 100 м в ролі теплообмінника.

Такі установки можуть використовуватися для потреб в гарячій воді в індивідуальних будинках.

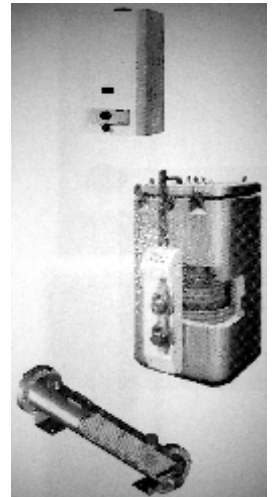


Рис. 99  
Конструкція  
водонагрівачів

### ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРОТОЧНИЙ ВОДОНАГРІВАЧ

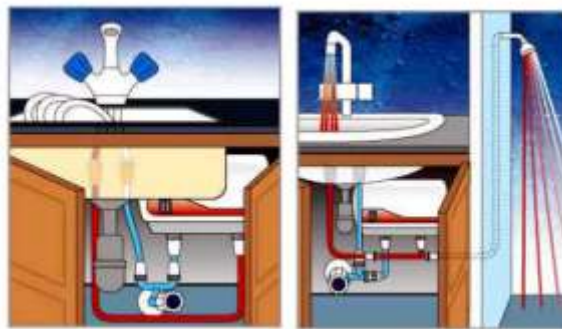


Рис. 100 Схема підключення проточного електричного водонагрівача

### ГАЗОВИЙ ПРОТОЧНИЙ ВОДОНАГРІВАЧ

За відсутності централізованого водопостачання найчастіше використовуються газові проточні водонагрівачі. Вода нагрівається в ньому гарячими газами, що утворюються під час згорання газу в пальнику.

Водонагрівач має велику поверхню нагріву, високий коефіцієнт теплопередачі і забезпечує інтенсивне нагрівання води. Тепло, що утворюється під час згорання газу в пальнику, передається воді через стінки камери, змійовика і теплообмінник.

Водонагрівачі обладнують автоматикою безпеки, яка забезпечує припинення подачі газу на пальник у випадку відсутності витрати води або зниження тиску нижче мінімального, а також при згасанні полум'я в пальнику.

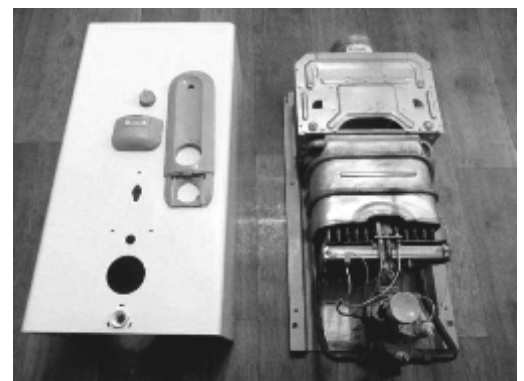


Рис. 101 Газовий  
проточний водонагрівач

## НАКОПИЧУВАЛЬНИЙ ВОДОНАГРІВАЧ

В розмовній практиці визначення „бойлер“ використовується як запозичення із англійської мови помилково – там воно означає саме процес нагрівання „to boil“ (варити, кипіти) та використовується в значенні „паровий котел“.

Накопичувальний водонагрівач також і в англійській мові називається „water heater“ (нагрівач води).

Накопичувальними водонагрівачами називаються всі апарати, які нагрівають запас певної кількості гарячої води для можливості в короткий термін забезпечити максимальну потребу в гарячій воді.



Рис. 102 Будова накопичувального водонагрівача

Накопичувальний об'єм залежить від багатьох факторів та має вираховуватися чи визначатися відповідно до потреби в гарячій воді.

Нагрівання холодної води відбувається за допомогою теплообмінника або безпосередньо завдяки електронагрівальному елементу.

Розрізняють накопичувальні водонагрівачі із внутрішньо або із зовнішньо розміщеним теплообмінником, з електричним повторним підігрівом або без нього.

### Розрізняють наступні види конструкцій:

#### Настінні моделі

Настінні моделі виготовляють переважно для окремих апаратів та невеликих груп апаратів. Вони є ідеальними водонагрівачами в приміщеннях для занять хобі, в офісі або майстерні, ательє і та ін. Настінні моделі застосовують там, де потреба в гарячій воді не дуже велика. Їх накопичувальний об'єм становить 10-150 літрів.

#### Шафові моделі

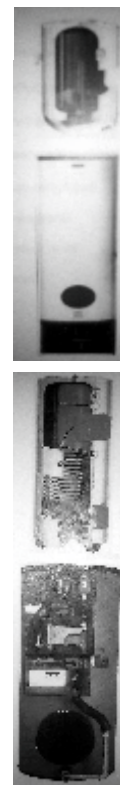
Шафові моделі можуть бути встановлені безпосередньо у споживача, вони гарантують коректний, в залежності від споживання, розрахунок енерговитрат (лічильник струму). Шафові моделі виготовляють переважно з накопичувальним об'ємом від 50-120 літрів або 250-300 літрів.

#### Підлогові моделі

Найбільш поширеним є виробництво накопичувальних водонагрівачів з об'ємом 300-400 літрів.

Вони забезпечують потребу в гарячій воді для сім'ї з 4-х до 6-и осіб і переважно встановлюються в індивідуальних будинках. Підлогові моделі з накопичувальним об'ємом 200-2000 літрів застосовують у виробничих будівлях, а також для центрального гарячого водопостачання в багатоквартирних будинках та промислових установках.

Завдяки комбінуванню внутрішньо розміщеного теплообмінника та електронагрівального елемента гаряча вода в літній сезон може нагріватися електричним струмом незалежно від опалювальної системи.



Накопичувальні об'єми відрізняються між собою та можуть коливатися між 500-2'000 літрами. Також для більших об'ємів виробництва декілька накопичувачів однакового об'єму з'єднуються один з одним.

Такі накопичувачі гарячої води знаходять застосування в житлових комплексах, шкільних будівлях, в готелях та пансіонатах, в виробничих або промислових приміщеннях і т.ін.

Такі водонагрівачі високої потужності виготовляють найчастіше як спеціальне замовлення.

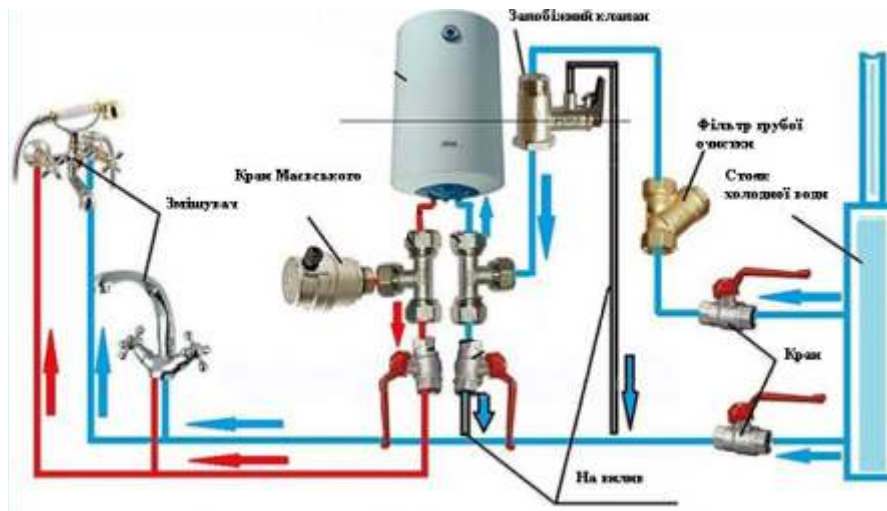


Рис. 103 Схема сполучення накопичувального водонагрівача

Електричні водонагрівачі найбільш гігієнічні та безпечні в щодо пожеж. Широкого розповсюдження набули ємнісні електроводонагрівачі, які складаються з корпусу, що вміщує бак на 10-200 літрів води і покритий ізоляцією, електронагрівального елемента - тону, регулятора температури, який відключає нагрівач у разі досягнення заданої температури, змішувача для заповнення нагрівача і відбору води. Теплоізоляція і тону пониженої потужності /1,2-2,4 кВт/ при напрузі 220В забезпечують економну експлуатацію водонагрівача. Водонагрівач працює в автоматичному режимі, забезпечуючи заповнення бака водою, контроль за рівнем і температурою води, захист від закипання. Водонагрівач має властивості термоса /за 12 годин зниження температури майже у всіх ємнісних водонагрівачів становить біля 5°C/.



Рис. 104 Схема підключення накопичувального бойлера

Електронагрівач влаштовують безпосередньо на стіні помешкання над приладом, в який подається гаряча вода.

### БОЙЛЕР НЕПРЯМОГО НАГРІВУ

Бойлер непрямого нагріву відрізняється від всіх джерел теплої води тим, що ця конструкція не має свого нагрівального елемента. Нагрів води в такій системі здійснюється за рахунок зовнішніх опалювальних приладів – це або котел, або центральне опалення, або сонячні батареї.

Бойлер непрямого нагріву працює від зовнішнього джерела тепла, від якого по змійовику подається теплоносій. Змійовик знаходиться всередині бойлера. Щоб зменшити тепловтрати в системі, застосовується теплоізоляція: пінополістирол, поліуретан...

Для безперебійної подачі гарячої води потрібно дотримуватись правил підключення бойлера. Холодна вода має проходити обов'язково через патрубок знизу. Гаряча вода повинна мати вихід зверху тому, що верхні шари води найгарячіші.

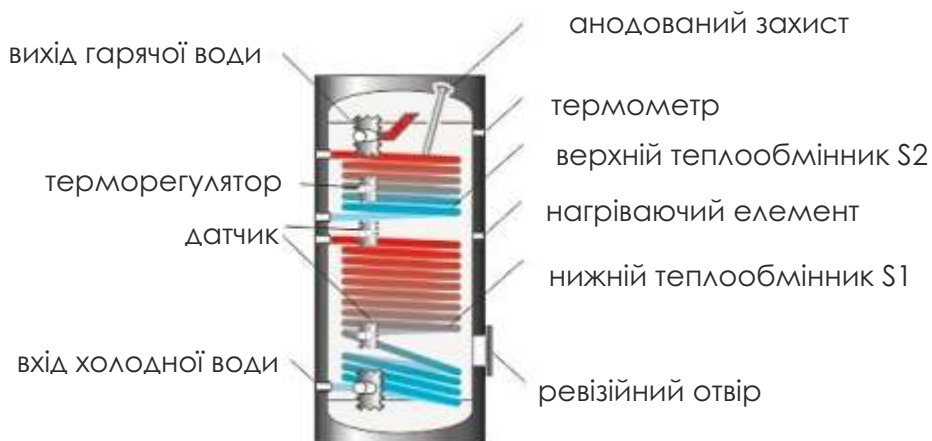


Рис. 105 Бойлер непрямого нагріву

**Перевагами бойлерів непрямого нагріву є :**

- зменшення енерговитрат;
- велика потужність;
- швидкість нагріву;
- простота підключення.

**Недоліком є** залежність від підключення до джерел тепла.

Тобто, якщо бойлер підключений до системи опалення, то влітку ним користуватись неможливо.

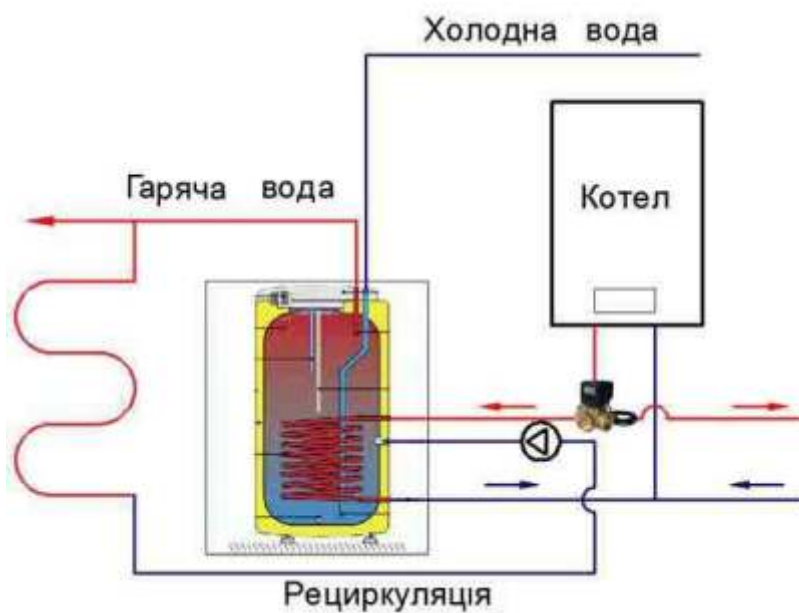


Рис. 106 Схема підключення бойлера непрямого нагріву

## ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ДОГЛЯД

### ТЕХНІЧНІ РОБОТИ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ВОДОНАГРІВАЧА

Регулярний технічний огляд водонагрівача щодо його функціонування, експлуатаційної надійності, технічної безпеки і насамперед з гігієнічних причин вкрай необхідний.

Періодичні ремонтні роботи залежать від різних факторів: жорсткість води, агресивність води, встановлення температури на термостаті.

#### Рівень жорсткості води

Осад кальцію може значно обмежувати експлуатаційну надійність водонагрівача. Осад кальцію залежить від рівня жорсткості води та температури нагріву води.

Чим вища температура та довший час нагрівання, тим більше кальцію виділяється під час фази нагріву і осідає на основі накопичувача, на стінках та на вихідному штуцері гарячої води.

Цей наліт може покривати нагрівальний елемент та значно знизити його тепловіддачу. Тривалий час нагрівання, більші втрати енергії та пошкодження нагрівального елементу є наслідками кальцієвого нальоту.

#### Агресивність води

Будь-яка питна вода виділяє під час нагрівання кисень та вуглекислоту води. Ці гази частково мають здатність вступати в хімічну реакцію зі сталеву ємкістю та викликають таким чином корозію.

Емальовані водонагрівачі добре себе зарекомендували. Пори в шарі емалі та мілкі тріщини, що виникли в результаті транспортування чи монтажу, захищені анодами на магнієвій основі.

Завдяки електролізу в накопичувачі шар магнію окисляється й таким чином закупорює пори та тріщини в шарі емалі. Так, як аноди на магнієвій основі в окисленому та гальванічному стані осідають на стінках ємкості, вони повинні регулярно замінюватися.

#### Встановлення температури на термостаті

Водонагрівачі, що постачаються з виробництва, мають зазвичай встановлену на термостаті температуру 60°C. Зміни заводської установки ймовірні, але при цьому треба враховувати можливі певні недоліки.

Температура води вища 60°C призводить до значно більшого осаду кальцію в водонагрівачі, а агресивність води і корозійний потенціал збільшуються.

З підвищенням температури збільшуються також витрати енергії при зупиненні машини.

Водночас треба уникати температури води нижче 55°C із гігієнічної точки зору, тому що за таких умов виникає ідеальне поживне середовище для мікроорганізмів і бактерії легіонелли, що знаходяться в питній воді.

Під час кожного технічного огляду потрібно перевіряти встановлення температури на термостаті та при необхідності коригувати її.

### ПЕРЕВІРКА ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

#### Фільтр тонкої очистки

Кальцієвий осад та намиті сторонні частинки створюють в основі ємкості так зване „бойлерне болото“ – червоно-коричневу масу, що є ідеальним середовищем для бактерій будь-якого виду.

Завдяки монтажу фільтра тонкої очистки та регулярній заміні фільтра можна запобігти таким забрудненням та дотримуватися якості води.

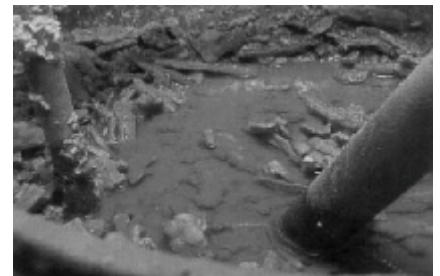


Рис. 107 Осад

#### Сполучення для холодної води

Після видалення осаду кальцію потрібно проконтролювати сполучення для холодної води (поступання в накопичувач) та правильність його позиції. Через зламані чи відігнуті відбивні пластини, поступаючи, вода може потрапити прямо на ділянку гарячої води і таким чином призвести до змін в покритті накопичувача.

### Нагрівальний елемент/Теплообмінник

Осад кальцію на нагрівальних елементах та на спіралі теплообмінника можна видаляти лише вручну: стираннями на поверхні або постукуваннями (деревом). Нагрівальні елементи не можна обстукувати чи шкрябати гострими предметами (металевими молотками та шкребками). Електронагрівальний елемент має бути перевірений на наявність тріщин, жорсткі осад кальцію або незвичні деформації.

Ущільнення площі між фланцями мусять бути абсолютно чистими, а ущільнення на



Рис. 108 Осад на ТЕНі

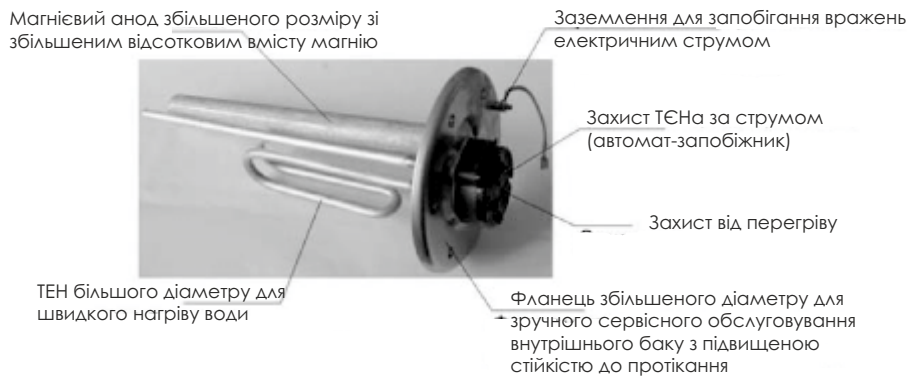


Рис. 109 ТЕН в зборі

заглушках повинні регулярно замінюватися.

### Захисні аноди

При дуже зношених захисних анодах контрольний проміжок часу між періодичними технічними оглядами мусить бути скорочений.

Корозійний ризик при такій якості води має більше значення, ніж проблема осаду кальцію в ємкості.

Захисний корозійний шар покриття таким чином не зберігається.

Частково рівномірно використаний захисний анод дозволяє зробити висновок про добре емальовану захищену сталеву ємкість.

Покриті товстим вапняним нальотом захисні аноди повинні замінюватися.

Нові, окислені захисні аноди перед використанням мають обов'язково бути відшліфовані, тому що поверхня з вапняним нальотом чи окислена поверхня не може переробляти магній і таким чином є неможливим утворення захисного шару.

Також захисні аноди повинні обов'язково бути сполучені металічним способом із накопичувачем, тобто за допомогою електропроводки. Вільно розміщені в ємкості аноди не мають захисної функції і тому не мають жодної користі.

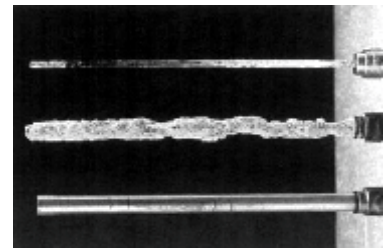


Рис. 110 Осад на анодах

## МОНТАЖ РУШНИКОСУШІЇВ

В кожній ванній кімнаті обов'язково має бути рушникосушій – універсальний засіб для обігріву приміщення і просушки. Найпопулярнішими рушникосушіями є водяні.

### Рушникосуші виготовляють:

1. З кольорових металів – латунні, мідні, алюмінієві.
2. З нержавіючої сталі.
3. З чорної сталі зі спеціальним антикорозійним покриттям.

Рушникосуші з латуні виготовлені у формі цільної труби без швів. Сталь міцніша за латунь, але труба в рушникосуші з нержавіючої сталі має зварні шви, тому стійкість латунних і сталевих систем в гарячому водопостачанні приблизно однакова.

Латунні рушникосуші різні за дизайном. Зазвичай рушникосуші виготовляється U-подібної, M-подібної, або П-подібної форми. Останім часом рушникосуші виготовляють у вигляді драбинки. Вибір форми рушникосуші залежить від способу подачі води. При виртикальній подачі води застосовують M- та П-подібні, а для типу «драбинка» потрібна нижня подача води. Крім стаціонарних рушникосушіїв, вмонтованих в стіну, є також зворотні.

Якщо в західних країнах рушникосуші давно монтують в систему опалення, в нашій країні – почали тільки декілька років назад, тому частіше можна побачити рушникосуші в системі гарячого водопостачання. Також рушникосуші слугує компенсатором в системі водопостачання, бо труби скорочуються або видовжуються в залежності від температури нагрітої води. Його монтують безпосередньо в подаючий стояк, тому помилки при виборі рушникосуші можуть впливати на роботу водопроводу по всьому стояку.

### При виборі рушникосуші розглядаються такі параметри:

- Посадковий розмір
- Посадковий діаметр труби
- Тиск в системі

**Посадковий розмір** – це відстань між верхньою і нижньою трубою рушникосуші. Під цей розмір підбирається труба водопроводу в будинку.

**Посадковий діаметр** – це діаметр труби, до якої підключається рушникосуші. В квартирах багатоповерхівок заборонено підключати рушникосуші меншого діаметра через перехідник. Таке підключення може порушити роботу всієї системи гарячого водопостачання по стояку.

Робочий тиск має бути не меншим 6 атмосфер. Цей параметр уточнюється конкретно для даної будівлі в ЖЕКУ.

Перед монтажем рушникосуші потрібно відключити гарячу воду. Так, як рушникосуші є частиною стояка, то ніяким вентелем не можна перекривати в ньому воду. Рушникосуші монтують відповідно до інструкції.

Спочатку монтуємо байпас, тобто трубу, якою буде подаватись вода на час ремонту. Байпас монтують на двох трійниках за допомогою труб зі згоном. До нього підводять три вентилі: два вентилі в місцях з'єднання з рушникосушієм і один вентиль, який буде перекривати воду посередині самого байпасу.

Потім монтуємо кронштейни до стіни згідно розмірів рушникосуші – два на верхній планці і один на нижній. На кронштейн закріплюємо сам рушникосуші і приєднуємо його до вентилів на байпасі. Це з'єднання виконується спеціальними фітінгами.

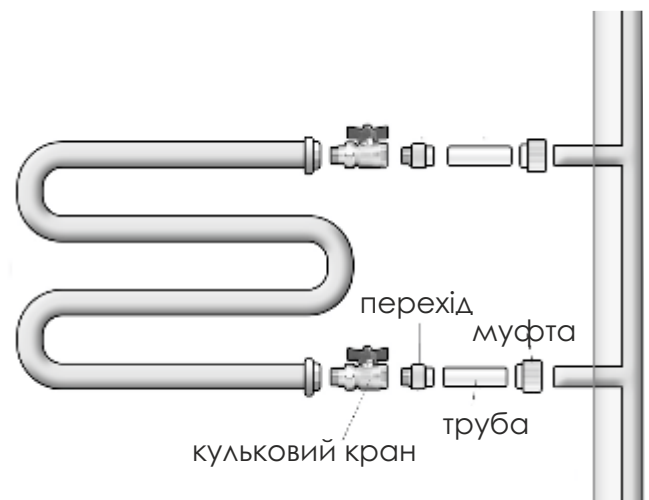


Рис. 111 Монтаж рушникосушія

## ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДГРІВУ ВОДИ

### ПРИНЦИП РОБОТИ СОНЯЧНОЇ УСТАНОВКИ



Сонце випромінює надмірну енергію на поверхню землі. Сонячна радіація перш ніж потрапити в атмосферу Землі, становить в середньому за рік приблизно  $1370 \text{ Вт/м}^2$ .

Пряме випромінювання:

Сонячне випромінювання, яке в безхмарному небі надходить на земну поверхню, після проникнення в атмосферу становить приблизно  $1000 \text{ Вт/м}^2$ .

Дифузне випромінювання:

Сонячна радіація, яка потрапляє на хмари, відбивається, переломлюється, або розсіюється.

Ця дія дифузного випромінювання становить у середньому за рік приблизно 40-55%.

Середнє корисне річне випромінювання становить приблизно  $650 \text{ Вт/м}^2$ .

Це значення в кожному конкретному випадку залежить від місця розташування.

### ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДБУВАЄТЬСЯ В ТРЬОХ ВАРІАНТАХ:

#### Сонячна опалювальна система

Використання сонячної енергії за допомогою сонячних колекторів для нагрівання води для опалення і гарячої води.

#### Використання пасивної енергії

Архітектурні та будівельні заходи для використання сонячного випромінювання у вигляді тепла і світла в будівлі зі склом, наприклад, вікна або зимовий сад.

#### Фотовольтаїка

Сонячна енергія шляхом фізичного перетворення переходить в електричний струм.

Інженер сантехніки та опалення використовує сонячну енергію для нагріву води. Сонячне тепло, що накопичилося за час сонячного світла, акумулюється в теплому акумуляторі і використовується для опалення або як технічна вода.

Розмір теплового акумулятора і робоча температура, що залежить від конкретної системи (опалення  $40-50^\circ\text{C}$  і гаряча вода  $60-80^\circ\text{C}$ ), має значення для ККД сонячної системи.

Сонячна система повинна покривати 60-70% річної потреби гарячої води.

Елементи сонячної системи опалення.

#### Сонячна система опалення складається з:

- сонячних колекторів;
- ємнісного водонагрівача;
- теплообмінників;
- насоса;
- регулюючої та запобіжної арматури;
- трубопроводів подачі та зливу;
- джерела додаткової енергії.



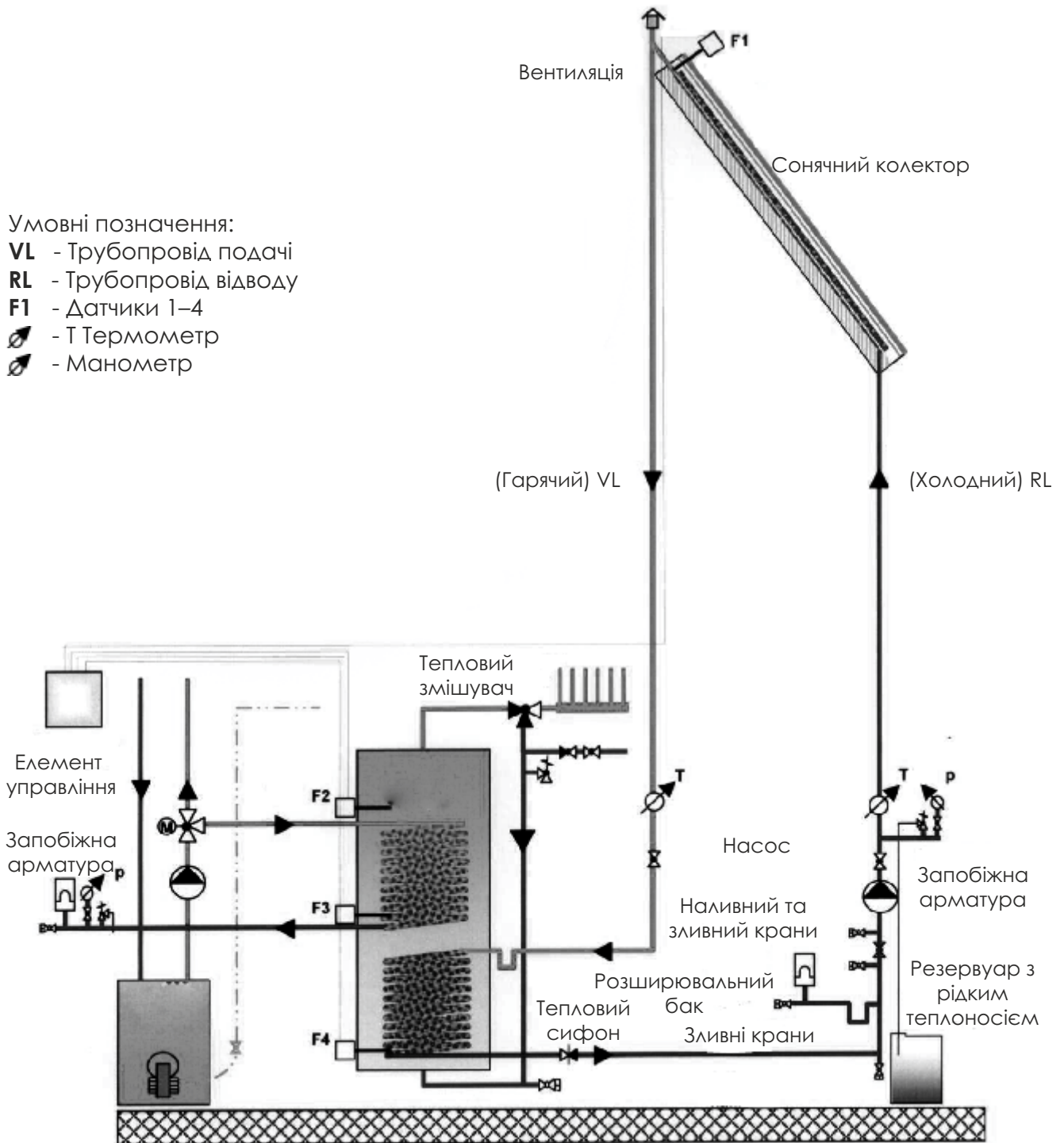


Рис. 112 Схема опалення з сонячним колектором

### Принципова схема:

Сонячна система опалення з плоскими колекторами для технічної гарячої води і джерела додаткової енергії.

Сонячні системи опалення можуть використовуватися як для нагрівання технічної води, так і для підтримки системи опалення.

Сонячні системи опалення завжди виконуються в двовалентному режимі роботи, тобто завжди є додаткове джерело енергії для виробництва гарячої води (електрика, газ, нафта, тощо).

Коли сонячна система опалення при похмурій погоді не може покрити попит на тепло, то опалення будівлі або дозаправка нагрівача для зберігання води підтримується за рахунок другого генератора тепла.

## КОЛЕКТОРИ

Сонячні колектори існують в наступних варіантах:



Рис. 113 Засклені або незасклені плоскі колектори



Рис. 114 вакуумні лампові колектори з прямим потоком або суха тепла труба



Найчастіше використовується плоский колектор. Сонячні промені проникають крізь прозору пластину структурного скла на поглинач чорного кольору. На мідному або алюмінієвому поглиначі є трубна система, яка поглинає тепло і направляє його до бойлера з гарячою водою. Для того щоб втрати тепла були якомога меншими, поглинач повністю забезпечується теплоізоляцією.

Незасклений плоский колектор в основному виготовляють з пластикових пластин або з паралельних трубних тіл. Ці колектори мають низький ККД, вони недорогі і використовуються виключно для нагріву води в басейні для плавання.

Вакуумні труби складаються з двох скляних труб (труба в трубі), що мають ізолюючий вакуум в проміжному просторі. Внутрішня труба веде до зовнішньої сторони мідної трубної петлі з рідким теплоносієм, що протікає через неї. Щоб підсилити ефект поглинача, трубний колектор в нижній частині забезпечується дзеркальною поверхнею.

Колектор з тепловими трубами схожий на колектор з вакуумними трубами, тобто у внутрішній трубці знаходиться газоподібне робоче середовище, яке свою високу температуру переносить через металічний конденсатор на рідкий теплоносій. Через колектор з тепловими трубами не проходить рідина, але його складність полягає у тому, що завдяки високим температурам і зв'язаним з ними розтягуванням матеріалів втрачається вакуумна герметичність.

## СКЛАД РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

**Системи внутрішнього водопроводу монтують за проектом, в який входять такі креслення:**

- план підвалу і поверхів в масштабі 1:100 або 1:200; в планах нанесені водопровідний трубопровід зі вказаним діаметром, водорозбірні і пожежні крани, санітарно-технічні прилади. Плани поверхів даються для всіх поверхів з різним плануванням;
  - схеми внутрішньої мережі водопроводу в умовному зображенні-аксонометрії в масштабі 1:100 або 1:200. На схемі показаний трубопровід будівлі, вказані діаметри труб, розташування насосних установок, ввідів, водорозбірних і пожежних кранів, вентилів, переходів, нахилів. Схема дає можливість уявити, як зв'язані між собою магістралі, стояки, підведення до приладів;
  - робочі креслення насосних установок, водомірних вузлів та інших в масштабі 1:10 або 1:50.
- До проекту додається розрахунково-пояснювальна записка, в якій є опис системи, приводяться розрахунки і норми водоспоживання, характеристика обладнання.

Керуючись кресленнями, можна вирахувати точні розміри трубопроводів. За монтажними кресленнями можливо заздалегідь заготовити трубопровід без замірів, а також змонтувати водопровід.

### ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Для багатоповерхових будинків застосовують централізоване гаряче водопостачання з приготуванням гарячої води у водонагрівачах, використовуючи теплоносій із теплофікаційної мережі. Водонагрівачі розміщують в центральному тепловому пункті або безпосередньо в будинку. **Система гарячого водопроводу має такі елементи:**

- Генератор тепла – це швидкісний або емнісний водонагрівач.
- Мережа подаючих трубопроводів з магістралей, стояків, підведень до водорозбірних приладів.
- Водорозбірні прилади – арматура.
- Циркуляційні трубопроводи із зворотніх стояків і магістралей.
- Запірна арматура – вентиля, зворонті клапани.
- Контрольна арматура.
- Підвищувальні та циркуляційні насоси.

Мережу трубопроводів проектують, зазвичай, з нижнім тупиковим розведенням. Циркуляційні трубопроводи облаштовують паралельно подаючим.

Вода для гарячого водопостачання відбирається з холодного водопроводу в будинку. Підключення проектується після водомірного вузла на ввідному трубопроводі холодного водопостачання, який приєднаний до міського водопроводу. Ввід повинен забезпечити будинок і холодною, і гарячою водою.

**Трубопроводи належить росташовувати так:**

- Верхній – подаючий гаряче водопостачання.
- Середній – циркуляційний.
- Нижній – трубопровід холодної води.

Подаючі стояки гарячої води розташовують справа від стояків холодної води, а циркуляційні – справа від подаючих.

Всі необхідні водопроводи проектують на планах типового поверху і підвалу будинку. На плані типового поверху вказують розміщені в квартирах санітарно-технічні прилади: на кухнях – мийки із змішувачами, у ванних кімнатах – рушникосуші, умивальники, ванни, обладнанні змішувачами. Місця установки подаючих і циркуляційних стояків гарячого водопроводу призначають з урахуванням взаємного росташування сантехнічних приладів у кожній квартирі, а також необхідності монтажу на підведеннях квартирних лічильників. Стояки переносять з плану поверху на план підвалу відповідно до установочних відстаней.

На плані підвалу виділяють місце під тепловий пункт, в якому розташовують потрібні водомірні вузли, водонагрівачі, насосні установки. Показують магістральні подаючі і циркуляційні трубопроводи, приєднують до них стояки. Показують відгалуження від ввідного трубопроводу холодної води до водонагрівача, а також потрібну арматуру.

Після цього проектують аксонометричну схему гарячого водопроводу в масштабі

плану типового проекту, на якій показують подаючі і циркуляційні трубопроводи гарячої води. Всі водорозбірні пристрої, запірну і запобіжну арматуру, нагрівач, його живлення від теплої мережі, місце підведення холодної води, ввід холодної води, лічильники, насоси. Всі ці елементи показують умовними позначеннями. На аксонометричній схемі вказують позначку поверхні землі біля будинку, підлогу підвалу, вводу водонагрівачів, осі насосів, чистої підлоги поверхів, горизонтальних підведень до приладів на поверхах, приладів на циркуляційних стояках

## ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Після виконання всіх монтажних робіт систему випробовують на справність арматури і обладнання на герметичність, які проводять при температурі не нижчій 5°C. Перед випробуванням замість водорозбірної арматури встановлюють пробки. До магістралі в найнижчій точці її (зазвичай біля водомірного вузла) підключають манометр і пристрої для створення тиску в системі – гідропрес або компресор.

Внутрішню мережу наповнюють водою, відкривають всю запірну арматуру і оглядають, ліквідувавши витік. Після витіснення повітря через найвищі водорозбірні точки тиск збільшують до необхідної величини, яку контролюють манометром.

Мережі холодного і гарячого водопроводу випробовують тиском, рівному робочому – плюс 0,5 МПа, але не більше 1 МПа. Система вважається витриманою випробуванням, якщо протягом 10 хв. тиск не знизиться більш ніж на 0,05 МПа (0,5 атм).

Ділянки, що прокладені приховано, випробовують перед закриттям їх в будівельних конструкціях.

У випадках, коли проведення гідравлічних випробувань є складним (наприклад, низька температура в приміщенні), можна проводити пневматичні випробування мереж водопроводу.

Внутрішньоквартальні мережі та вводи випробовують гідравлічним чи пневматичним методом на міцність до засипання труб і на щільність після засипання траншеї.

Під час прийому водопроводу в експлуатацію перевіряють відповідність монтажу до затвердженого проекту, міцність кріплень, наявність нахилів для випорожнення труб, відсутність витоків води в арматурі, з'єднаннях, обладнанні, ефективність вмикання і вимикання, роботу системи автоматики. В системах гарячого водопостачання перевіряють температуру в різних точках системи, прогрів сушарок для рушників, роботу водонагрівачів і насосів.

Профілактичні огляди системи проводять не менше одного разу на два місяці. При огляді проводять профілактичний ремонт, полагодження та регулювання арматури та обладнання (заміна прокладок, набивка сальників, регулювання тиску на вводи). Стан роботи системи гарячого водопостачання перевіряють через вимірювання температури в місцях водорозбору, біля водонагрівачів і в циркуляційній магістралі. За результатами випробувань системи водопостачання складають акт, який разом з актом приймання і виконавчої документації (робочі креслення, дані про розрахункові витрати і тиск) передають організації, яка буде здійснювати експлуатацію. Організація експлуатації систем водопостачання суттєво покращить роботу системи в цілому і забезпечить раціональне використання води та енергоносіїв.

### ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Після виконання монтажних робіт в системах гарячого водопостачання її перевіряють на герметичність арматури і обладнання. Випробування на герметичність проводять до закладання трубопроводів у стіни при прихованому прокладанні, до встановлення ізоляції та фарбування. Мережу гарячого водопроводу випробовують гідравлічним способом: тиском, що перевищує робочий на 0,5 МПа (5 атм), але не більше 1 МПа (10 атм) протягом 10 хв. Зниження тиску при цьому допускається не більше ніж на 0,1 МПа (1 атм). Результати випробування оформлюють актом.

У зимовий період випробування проводять тільки після введенні в дію системи опалення.

Щоб прийняти гарячий водопровід в експлуатацію перевіряють відповідність його монтажу до затвердженого проекту, міцність кріплень, наявність нахилів для випорожнення труб, відсутність витоків води в арматурі, з'єднаннях, обладнанні, ефективність вмикання і вимикання.

В системі гарячого водопостачання обов'язково перевіряють температуру на різних точках системи, прогрів приладів біля рушникосушіїв в циркуляційному режимі. Обов'язково перевірити запуск водонагрівачів та циркуляційних насосів.

Рівномірність надходження води до водорозбірних точок забезпечують вентилями, які встановлені в основі стояків та на підведеннях в кожному квартиру. Для рівномірнішого розподілу гарячої води між приладами, які розташовані на різних поверхах будинку, а також з метою економії води на підведеннях до приладів нижніх поверхів потрібно встановлювати діафрагми

або обмежувати підйом шпинделя запірною вентиля. Отвори в діафрагмах підбирають так, щоб витрати води на різних поверхнях не відрізнялися більше ніж на 25%.

Відхилення температури води від розрахункової допускається в межах 5°C, враховуючи те, що мінімальна допустима температура має бути 50°C. Якщо температура води не відповідає розрахункам, то перевіряють поверхню теплообміну водонагрівача і температуру теплоносія.

Якщо в системі гарячого водопостачання встановлені регулятори температури і витрат, то ці прилади в пусковий період повинні бути відрегульовані. Протягом року потрібно коригувати ступінь підігріву води залежно від температури води, яка надходить в систему.

Перед пуском в експлуатацію, а також при профілактиці систему гарячої води потрібно промивати. Промивання здійснюють водою через багаторазове швидке випускання води з підвищеними витратами із системи, або гідропневматичним способом із застосуванням води і стисненого повітря. Промивання здійснюють до повного прояснення води.

Випробування і прийомку насосних установок проводять в період обкатки. При цьому насосні установки спочатку випробовують на холостому ході, а потім під навантаженням.

За результатами випробувань системи складають акт, який разом з актом на приховані роботи, актом прийомки і виконавчою документацією – робочими кресленнями, даними про розрахунок витрат води і тиску, передають організації, яка здійснює експлуатацію.

Акти випробування знаходяться в додатку.

## **ВИДИ ПОРУШЕНЬ В СИСТЕМІ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ**

**Вода не поступає до водорозбірних кранів.** Причиною може бути:

Недостатній тиск води в системі - встановлюють підвищувальні напірні установки (насоси) на ввіді.

Забруднення сітки фільтру лічильника або лічильник малого калібру - прочищають сітку фільтра або замінюють лічильник.

Значні витрати води на нижніх поверхах - зменшують витрати води на нижніх поверхах (наприклад, встановлюють діафрагми).

Зменшення внутрішнього діаметру труб через відкладення та заростання - при невеликих заростаннях промивають окремі ділянки мережі "на скидання" при значних швидкостях руху води або труби очищають стисненим повітрям з балону, який під'єднують до нижньої частини стояка. Очистка дає кращі результати, якщо попередньо перед початком промивання в трубопровід ввести крупну харчову сіль. При значному заростанні труб застосовують хімічне очищення невеликих по довжині ділянок 20%-ним розчином інгибованої соляної кислоти, яка повинна залишатись в трубах на 12-15 годин. Стояки та підведення до приладів прочищають йоржами, які вводять всередину труби.

**Витоки води на окремих ділянках водопроводу.** Причиною може бути:

Утворення раковин та свищів в стінках металевих труб, механічні пошкодження труб - на утворені невеликі отвори ставлять металеві накладки-хомути з підкладеними під них гумовими прокладками.

Утворення поздовжніх тріщин в трубах - пошкоджену ділянку видаляють, на її місце вставляють новий кусок труби на муфтах або зварюванням.

Порушення фланцевих або розтрубних з'єднань - на фланцевих з'єднаннях замінити гумові прокладки або підтягнути болти, розтрубні з'єднання ремонтують шляхом додаткового підчеканювання.

Витікання води через різьбове з'єднання - розбирають стик і замінюють ущільнювач (прокладку, кільце, стрічку або пасмо з грунтовою).

**Закритий кран пропускає воду**

Зносилась ущільнююча прокладка (гума, шкіра, пароніт) під клапаном - замінюють ущільнюючу прокладку.

Між прокладкою та сідлом корпусу потрапив пісок чи інше забруднення - розбирають кран, протирають ущільнюючу прокладку та сідло корпусу, видаляють забруднення.

Наявність на сідлі корпусу раковин чи інших пошкоджень - при наявності значних раковин чи пошкоджень шліфують сідло або замінюють кран.

**Витікання води по корпусу водорозбірного крана**

Недостатньо ущільнена набивка сальника - підтягують затискну гайку сальника

Зношення сальникового ущільнення - замінюють сальникове ущільнення (гумові кільця, промаслене пасмо)

**Маховик крану безкінечно повертається**

Зносилась гвинтова нарізка шпінделя - замінюють шпіндель або встановлюють новий кран.

**Витікання води через зливний бачок унітаза**

Викривлення тяги поплавка - вирівнювання та налаштування тяги.

Зносилась прокладка поплавкового клапану і вода поступає в бачок навіть при верхньому положенні поплавка - замінюють гумову прокладку, тягу поплавка регулюють так, щоб вода в бачку знаходилась на 1 см нижче переливу.

**Повільно наповнюється зливний бачок**

Засмітився отвір поплавкового клапану, надмірно закритий кран на підведенні води, невідрегульоване коромисло тяги - прочищають отвір клапану, відкривають запірний вентиль на підведенні до приладу або регулюють коромисло тяги.

**Шум у водопровідній мережі**

Несправний водорозбірний кран в синій із квартир - ремонтують кран. Іноді достатньо замінити ущільнюючу прокладку.

Вібрація клапанів в водорозбірних кранах - ремонтують кріплення клапанів або міняють крани.

Вібрація труб - закріплюють кронштейнами або гаками труби до будівельних конструкцій, ремонтують несправну арматуру.

Невиконані звукоізоляційні заходи в насосних та при перетині із будівельними конструкціями - виконують звукоізоляцію та при можливості замінюють обладнання на малошумне.

Значний надлишковий тиск перед водорозбірною арматурою - на відгалуженні в квартиру або перед арматурою встановлюють діафрагми.

#### **Конденсація водяних парів на поверхні трубопроводів та зливних бачків**

Погана вентиляція приміщення та надмірне охолодження трубопроводів та зливних бачків - прочищають витяжні вентиляційні канали. Забезпечують приток повітря в туалетні кімнати (між підлогою та дверима повинна бути щілина висотою 1...2см). Зменшують витрати води через трубопроводи.

#### **Замерзання води в трубопроводах в підвалах при низьких зовнішніх температурах**

Неутеплені підвальні приміщення, відсутня ізоляція трубопроводів в холодних приміщеннях - утеплюють підвальні приміщення, накладають ізоляцію на трубопроводи

На зиму не відключені поливальні крани та всі тимчасові під'єднання води - відключають поливальні крани та всі тимчасові під'єднання води.



## Додаток 1

## ФОРМА АКТА ГІДРОСТАТИЧНОГО (ГІДРАВЛІЧНОГО) ВИПРОБУВАННЯ ВНУТРІШНІХ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО І ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Система змонтована \_\_\_\_\_  
(найменування об'єкта, адреса)

20\_\_ р.

Представники:

замовника \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

генерального підрядника \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

монтажної організації \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

проектної організації \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

інших організацій \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

провела огляд і перевірку якості монтажу, виконаного монтажною організацією, і склала даний акт про наступне:

1. Монтаж систем холодного або гарячого водопостачання виконаний згідно з проектом

\_\_\_\_\_ (найменування проектної організації і номери креслень)

2. Випробування проведено пробним тиском \_\_\_\_\_ МПа кгс/см<sup>2</sup> (1,5 надлишкового робочого тиску) при температурі повітря не нижче 5°C до установки водорозбірної арматури.

Внаслідок випробування системи під пробним тиском протягом 30 хв падіння тиску виявлено не більше/більше 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) (непотрібне закреслити).

3. При огляді під час випробування потоку води через змивні пристрої крапель у зварних швах, трубах, нарізних з'єднаннях і арматурі не виявлено. Вода із системи випущена. Система промита у відповідності до вимог будівельних норм і правил.

Монтаж виконаний у відповідності до проектної документації, діючими технічними умовами, з дотриманням вимог ГОСТ 24054, ГОСТ 25136 і частини II цих Норм.

Система визнається такою, що витримала випробування тиском на герметичність.

Представник замовника \_\_\_\_\_  
(підпис)

Представник генерального підрядника \_\_\_\_\_  
(підпис)

Представник монтажної організації \_\_\_\_\_  
(підпис)

Представник проектної організації \_\_\_\_\_  
(підпис)

Представник іншої організації \_\_\_\_\_  
(підпис)

## ФОРМА АКТА МАНОМЕТРИЧНОГО (ПНЕВМАТИЧНОГО) ВИПРОБУВАННЯ ВНУТРІШНІХ СИСТЕМ ХОЛОДНОГО ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ

Система змонтована \_\_\_\_\_  
(найменування об'єкта, адреса) \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Представники:  
замовника \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

генерального підрядника \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

монтажної організації \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

проектної організації \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

інших організацій \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, ініціали, прізвище)

провела огляд і перевірку якості монтажу, виконаного монтажною організацією, і склала даний акт про наступне:

1. Монтаж систем холодного або гарячого водопостачання виконаний згідно з проектом

\_\_\_\_\_ (найменування проектною організації і номери креслень)

2. Випробування проведено пробним тиском \_\_\_\_\_ МПа кгс/см<sup>2</sup>

(1,5 надлишкового робочого тиску) до установки водорозбірної арматури.

Внаслідок випробування системи під пробним тиском протягом 5 хв падіння тиску виявлене не більше/більше 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>) (непотрібне закреслити).

3. При огляді під час випробування дефектів огляду на слух не виявлено/виявлено (непотрібне закреслити).

Монтаж виконаний у відповідності з проектною документацією, діючими технічними умовами, з дотриманням вимог ГОСТ 24054, ГОСТ 25136 і частини II цих Норм.

Система визнається такою, що витримала випробування тиском на герметичність.

Представник замовника

Представник генерального підрядника

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник монтажної організації

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник проектною організації

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник іншої організації

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**ФОРМА АКТА ПРО ПРОВЕДЕННЯ ПРОМИВАННЯ ТА ДЕЗІНФЕКЦІЇ ТРУБОПРОВІДІВ (СПОРУД)  
ГОСПОДАРЧО-ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

місто \_\_\_\_\_ "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Комісія в складі представників:

санітарно-епідеміологічної служби (СЕС)

\_\_\_\_\_ (місто, район, посада, П.І.Б.)

замовника \_\_\_\_\_

будівельно-монтажної організації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (найменування організації, посада, П.І.Б.)

експлуатаційної організації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (найменування організації, посада, П.І.Б.)

Склали даний акт про те, що трубопровід, споруда \_\_\_\_\_

(непотрібне закреслити)

\_\_\_\_\_ (найменування об'єкта, довжина, діаметр, об'єм)

піддано промиванню та дезінфекції хлоруванням \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (вказати, яким реагентом)

при концентрації активного хлору \_\_\_\_\_ мг/л (г/м<sup>3</sup>) та тривалості контакту \_\_\_\_\_ год.

Результати фізико-хімічного і бактеріологічного аналізів води на \_\_\_\_\_ аркушах додаються.

Представник санітарно-епідеміологічної служби (СЕС) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник замовника \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник будівельно-монтажної організації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

Представник експлуатаційної організації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

**ВИСНОВОК СЕС:** Трубопровід, споруду вважати продезінфікованими і промитими і  
(непотрібне закреслити)  
дозволити допущення його (її) в експлуатацію.

Головний лікар СЕС:

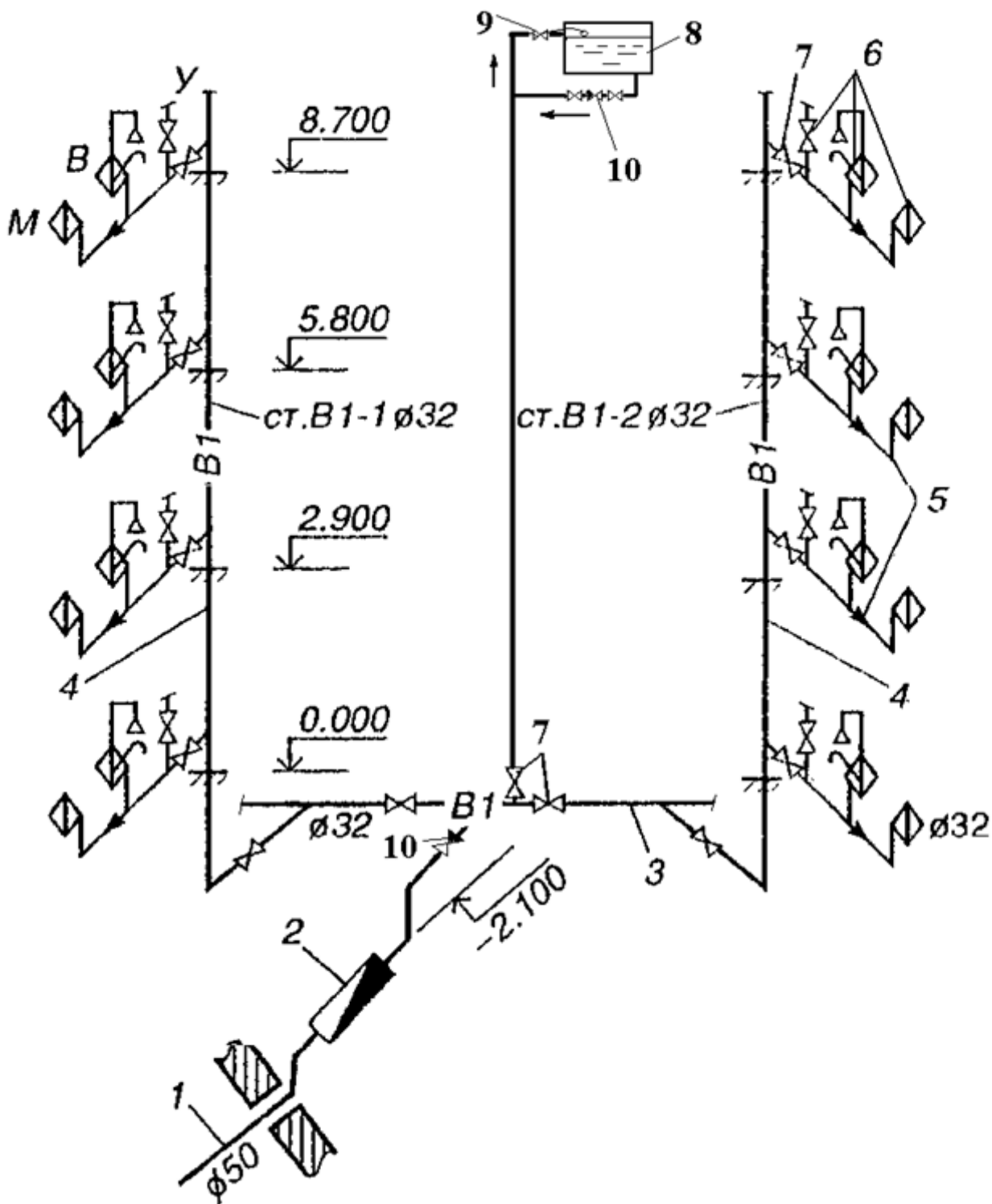
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

(дата)

\_\_\_\_\_ (підпис)

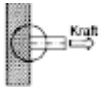
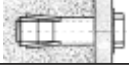

### ЧИТАННЯ ТА ЕСКІЗУВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ










Відтворити собі до робочого зошита ескіз рисунку 1 та записати, яке санітарне обладнання позначене в даній аксонометричній схемі.






Приклад побудови аксонометричної схеми водопостачання

## КРІПЛЕННЯ

<b>Захисні елементи</b>	Вимоги до встановлення елементів кріплення (болти, дюбелі, гвинти) поперечно до вісі.	
<b>Монтаж на певній відстані</b>	Предмет, що закріплюється, слід змонтувати на певній відстані до основи кріплення.	
<b>Міжосьова відстань</b>	Відстань від середини одного дюбеля до середини іншого дюбеля при закріпленні в декількох точках (місцях).	
<b>Анкер</b>	Інше найменування для дюбеля.	
<b>Армування</b>	Підсилення шляхом поєднання матеріалів (напр., залізні елементи вкладаються в бетонну конструкцію задля забезпечення стійкості панелей).	
<b>Сила витягування</b>	Необхідна сила тяги, яку слід докласти до дюбельного з'єднання в повздовжньому напрямку, доки воно не вийде з ладу.	
<b>Конструктивний елемент (деталь)</b>	Підлога, стіна, стеля, колона (стовп), тощо.	
<b>Методика закріплення</b>	Можливості та методики з'єднання двох чи більше конструктивних елементів (деталей) один з одним.	
<b>Анкерний болт</b>	Сталевий дюбель із кільцевими або клиновидними розпірними елементами, наприклад, для закріплення трубних хомутів (опірних плит).	
<b>Дюбельний болт</b>	Дюбель із ковкого чавуна або сталі, який складається з розпірних елементів і гвинтів.	
<b>Пристрій для забивання штирів</b>	Пристрій з силовим поршнем поступального руху.	
<b>Розривне навантаження</b>	Навантаження, при якому відмовляє (руйнується) дюбельне з'єднання. Можливі наслідки: а) дюбель витягується зі свого місця назовні; б) основа кріплення руйнується; в) розтріскуються болти чи гвинти; г) зрізаються болти чи гвинти.	
<b>Обертальний момент</b>	Сила, помножена на плече важеля, вимірює в точці обертання; виражається в Н/м.	
<b>Динамометричний гайковий ключ</b>	Робочий інструмент для встановлення обертального моменту при затягуванні гвинтового з'єднання.	
<b>Обертальні дверцята</b>	Захисний елемент для того, щоби нерозпертий дюбель при затягуванні не вгвинчувався у висверлений отвір.	
<b>Дюбель</b>	Елемент для закріплення того чи іншого предмета.	
<b>Монтаж методом просовування</b>	Крізь закріплюваний предмет просверлюють отвір, після чого в нього можна напряму вставити й розперти дюбель.	
<b>Глибина установлення</b>	Міра того, наскільки глибоко вставляється й закріплюється дюбель у конструктивному елементі.	
<b>Забивний дюбель</b>	Металевий дюбель із внутрішньою різьбою, у якого розпірний елемент у дюбелі забивається за допомогою шипа (долота).	
<b>Межа текучості</b>	Також іменується "максимальний ступінь текучості". Помітне та вимірюване змінення форми того чи іншого матеріалу при занадто сильному тяговому навантаженні.	
<b>Геометричне замикання</b>	Поверхні різних деталей перебувають у стані механічного зчеплення. З'єднання становить собою варіант геометричного замикання.	

<b>Дюбель для газобетону</b>	Дюбель в шпаристому бетоні входить у геометричне замикання, завдяки чому досягається рівнозначність вимірюваної величини, яке обмежується власною міцністю самого шпаристого бетону.	
<b>Піднутрення</b>	Піднутрення висвердленого отвору в бетоні. Анкерування дюбелів виконується за допомогою розпірок сегментами при встановленні.	
<b>Дюбель для пустотілої цегли (блока)</b>	Найдовший дюбель із полімерного матеріалу, який передає зусилля на декілька перегородок у пустотілій цеглі (блоці).	
<b>Інжекційна система</b>	Сітчаста втулка та анкерний стрижень, які після введення у висверлений отвір за допомогою інжекції (введення) розчину набувають геометрично замкненої анкерованої форми.	
		
<b>Нерж. (Інох)</b>	Нержавіюча сталь, також див. А2 та А4	
<b>Клейове з'єднання</b>	З'єднання двох чи більше деталей за допомогою однокомпонентного або двокомпонентного клейового матеріалу.	
<b>Сила</b>	Може діяти на дюбельне з'єднання повздовжнім чи поперечним розтягуванням або згинанням та визначається в Н (ньютонах).	
<b>Навантаження</b>	Різноманітні сили, що діють на дюбельне з'єднання.	
<b>Латунний дюбель</b>	Дюбель, гільзу якого виконано з латуні, наприклад, латунний дюбель типу WECO з трьохелементною розпірною вкладкою.	
<b>Монтаж із забиванням</b>	Дюбель або цвях, який забивається напряму або в раніше висверлений отвір.	
<b>Монтаж із закриванням</b>	При прихованому монтажі сталеві болти за допомогою пристрою для забивання штирів ховають в бетон або сталеву конструкцію.	
<b>Цвяховий дюбель</b>	Нейлоновий дюбель із наперед встановленим на ньому елементом для загвинчування з ударом для швидкого й недорогого монтажу.	
<b>Рівневий дюбель</b>	Комбінація дюбелів із можливістю вирівнювання різниці висот (рівнів), наприклад, для ванн і душових кабін у санвузлах. Також існують у звукоізоляційному варіанті.	
<b>Нейлоновий дюбель</b>	Елемент кріплення із полімерного матеріалу (нестаріючий поліамід).	
<b>Час відчинення</b>	Визначений час від моменту замішування до затвердіння клейової або розчинної маси.	
<b>Пасивізація</b>	Оцинкована деталь захищається від подальшого окислення через подальшу її обробку хімічним способом у хромовій ванні.	
<b>Промислове оцинкування</b>	Гальванічне оцинкування, після якого виконується пасивізація. Більшість кріплень (трубні хомути, опорні плити, тощо) обробляється таким способом.	
<b>Поперечне навантаження</b>	Навантаження, напрямок якого діє поперечно до вісі дюбеля.	

## КРІПЛЕННЯ

<b>Фрикційне з'єднання</b>	Дюбель утримується в основі кріплення переважно завдяки впливу сил тертя, які діють паралельно до вісі. → Такий тип з'єднання має силове замикання.	
<b>Нержавіюча сталь</b>	Благородна сталь із додаванням хрому та нікелю (A2).	
<b>Нержавіюча та кислотостійка сталь</b>	Благородна сталь із додаванням хрому, нікелю та молібдену (A4).	
<b>Шок</b>	Короткочасний удар по дюбельному з'єднанню.	
<b>Перевірено шоком</b>	Елемент кріплення, який пройшов перевірку впливом шокowego навантаження. → Допуск до використання в цивільній обороні.	
<b>Дюбель зі звукоізоляцією</b>	Дюбель, який зменшує передачу шумів від деталей кріплення до елементів конструкції.	
<b>Анкерний дюбель великого навантаження</b>	Дюбель для закріплення великих і важких деталей.	
<b>Дюбель-саморіз (саморізний дюбель)</b>	Дюбель та свердло в одному. Використовується передусім як свердло, після чого закріплюється в матеріалі як дюбель.	
<b>Спиральний дюбель</b>	Дюбель із полімерного матеріалу зі шліцами спіральної форми, який забезпечує центроване проходження гвинта.	
<b>Замикання через матеріал</b>	Дюбель утримується у висверленому отворі завдяки з'єднувальній дії розчину синтетичної смоли (полімеру). Такий розчин складається зі смоли та затверджувача. → Такий тип з'єднання є безперервним характерним та геометричним замиканням.	
<b>Фундаментний болт (вклеюваний анкер)</b>	Анкер або анкерна гільза (втулка), який/яка закріплюється в конструктивному елементі за допомогою швидкосхоплюючої маси.	
<b>Фундаментний болт (вклеюваний анкер)</b>	Анкер або анкерна гільза (втулка), який/яка закріплюється в конструктивному елементі за допомогою швидкосхоплюючої маси.	

## ДЮБЕЛЬНІ СИСТЕМИ ТА ЇХНІЙ ПРИНЦИП ДІЇ

Дюбельні системи за принципом дії поділяються на три найважливіші групи:

## А) Дюбелі з фрикційним з'єднанням

## Принцип дії:

Тягове навантаження передається через тертя на фундамент (основу):

## • Дюбель із контролем зусилля;

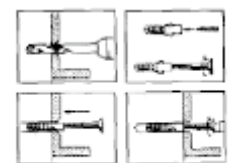
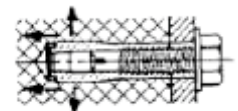
Дюбель розпирається в матеріалі за рахунок передачі наперед визначеного обертового моменту.

## • Дюбель із контролем напряду;

Дюбель примусово розпирається за рахунок переміщення елементів дюбеля один проти іншого за наперед визначеним напрямом.

## • Дюбель із полімерного матеріалу.

За рахунок вгвинчування відповідного гвинта полімерний матеріал певної форми витісняється й запресовується у шпарини та нерівності висверленого отвору.



## Б) Дюбелі з замиканням через матеріал

### Принцип дії:

Між анкерним стрижнем дюбеля та стінками висверделеного отвору за допомогою розчину (синтетична смола) утворюється з'єднання.

#### • Хімічний дюбель

У суміші з мінеральними матеріалами (переважно кварцовий пісок) смола та/або затверджувач зачавлюється у шпарини та нерівності поверхні, в якій відбувається закріплення, і з допомогою анкерного стрижня утворює анкерне з'єднання із замиканням через матеріал.



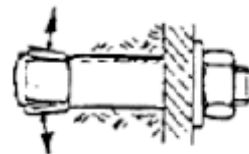
## В) Дюбелі з геометричним замиканням

### Принцип дії:

Дюбель підлаштовується під внутрішню форму висверделеного отвору та утворює з'єднання з контролем напрямку та геометричної форми.

#### • Дюбель із внутрішнім пазом (розрізом)

Завдяки своїй спеціальній формі адаптується до внутрішньої форми висверделеного отвору та утворює з'єднання з контролем напрямку та геометричної форми.



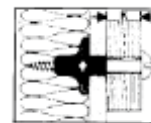
#### • Інжекційна система

Багатокомпонентний розчин запресовується в решітчасту гільзу та утворює з анкерним стрижнем з'єднання із замиканням через матеріал у конструкційних матеріалах із високим вмістом повітря (випалена цегла, силікатна цегла).



#### • Дюбель для порожніх стін

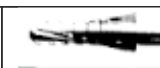
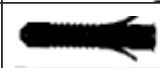



У пустотілій цеглі або в пристінних панелях (дерево, KNAUF, RIGIPS, Geberit-GIS, тощо) навантаження передається через дюбелі, здатні до деформації.



### Примітка

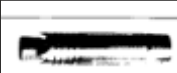
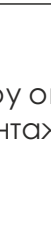
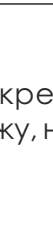
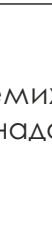
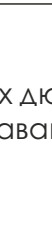
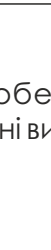
При великій кількості дюбелів виконується анкерування за рахунок поєднання 3 (трьох) принципів роботи:

## ФРИКЦІЙНЕ З'ЄДНАННЯ – ЗАМИКАННЯ ЧЕРЕЗ МАТЕРІАЛ – ГЕОМЕТРИЧНЕ ЗАМИКАННЯ

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Добре підходить</li> <li>○ Умовно підходить</li> <li>— Не рекомендовано</li> </ul>		Бетон	Повнотіла цегла	Природний будівельний камінь	Пристінні конструкції (дерево / гіпс)	Випалена цегла	Легкий бетон (Леса)	Гіпс	Шпаристий бетон
Нейлоновий дюбель		●	●	●	○	○	○	○	○
Багатоцільовий дюбель		●	●	○	○	●	●	●	●
Дюбель для випаленої цегли		●	●	●	—	●	●	●	●
Інжекційна система		●	●	●	—	●	●		●
Латунний дюбель		●	●	●	—	—	—	—	—



## Продовження Таблиці для вибору дюбелів

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Добре підходить</li> <li>○ Умовно підходить</li> <li>– Не рекомендовано</li> </ul>		Бетон	Повнотіла цегла	Природний будівельний камінь	Пристінні конструкції (дерево / гіпс)	Випалена цегла	Легкий бетон (Леса)	Гіпс	Шпаристий бетон
Дюбель-саморіз (саморізний дюбель)		●	—	○	—	—	—	—	—
Анкерний болт		●	—	○	—	—	—	—	—
Забивний дюбель		●	—	○	○	○	—	—	—
Дюбельний болт		●	●	●	—	○	○	—	—
Фундаментний болт (вклеюваний анкер)		●	○	●	—	—	—	—	—
Дюбель для порожнистих стін		—	—	—	●	—	—	—	—

**Примітка**

Для вибору окремих дюбелів та елементів кріплення слід враховувати настанови та вказівки з монтажу, надавані виробником.

Умовні графічні зображення баків, насосів, вентиляторів наведені в таблиці 5.

**Таблиця 5**

Найменування	Умовне зображення
1 Бак: а) відкритий під атмосферним тиском	
б) закритий з тиском вище атмосферного	
в) закритий з тиском нижче атмосферного	
2 Форсунки	
3 Насос ручний	
4 Насос відцентровий	
5 Насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)	
6 Вентилятор: а) радіальний	
б) осьовий	

Умовні графічні зображення елементів трубопроводів санітарно-технічних систем наведені у таблиці 6.

**Таблиця 6**




























Найменування	Умовне зображення
1 Сифон (гідрозатвор)	
2 Вставка: а) амортизаційна	
б) звукоізолююча	
в) електроізолююча	
3 Ревізія	
4 Підвід рідини під тиском	
5 Підвід повітря під тиском	

Умовні графічні зображення трубопровідної арматури наведені в таблиці 7.







**Таблиця 7**

Найменування	Умовне зображення
1 Вентиль (клапан) запірний: а) прохідний	
б) кутовий	
2 Вентиль (клапан) триходовий	
3 Вентиль (клапан) регулюючий: а) прохідний	
б) кутовий	
4 Клапан зворотний:* а) прохідний	
б) кутовий	
5 Клапан запобіжний: а) прохідний	
б) кутовий	
6 Клапан дросельний	
7 Клапан редукційний**	
8 Клапан повітряний автоматичний (вантуз)	
9 Засувка	
10 Затвор поворотний	
11 Кран: а) прохідний	
б) кутовий	

## Продовження таблиці 7

Найменування	Умовне зображення	
12 Кран триходовий: а) загальне зображення		
б) з Т-подібною пробкою		
в) з Г-подібною пробкою		
13 Кран чотириходовий		
	повне	спрощене
14 Кран кінцевий: а) загальне зображення		
б) водорозбірний		
в) самозапірний для умивальника		
г) туалетний для умивальника		
д) банний		
е) пісуарний		
ж) змивний контактної дії		
з) лабораторний		
і) пожежний: – для приєднання одного шланга – для приєднання двох шлангів	 	
к) поливальний		
15 Кран подвійного регулювання		

## Продовження таблиці 7

Найменування	Умовне зображення
16 Змішувач: а) загальне зображення	
б) з поворотним зливом	
в) з душовою сіткою	
г) із самозапірним краном для умивальника	
д) медичний ліктьовий	
17 Водомір	
<p>* Рух робочого середовища крізь клапан повинен бути спрямований від білого трикутника до чорного.  ** Вершина трикутника повинна бути спрямована в бік підвищеного тиску.</p>	

# РОБОЧИЙ ЗОШИТ

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Які джерела відносяться до поверхневих? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Які джерела відносяться до підземних? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Що таке верховодка? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Що таке безнапірні води? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Вкажіть фізичні та хімічні властивості води \_\_\_\_\_

---

---

---

## ОЧИЩЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ

1. Для чого потрібне очищення води? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Які основні методи очищення води? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Як виконується очищення води освітленням? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Що таке знезаражування води? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Поясніть метод очищення води пом'якшенням? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Поясніть схему підготовки води з водойми? \_\_\_\_\_

---

---

---

## ЗОВНІШНІ ВОДОПРОВІДНІ МЕРЕЖІ

1. Що таке магістральний водопровід? \_\_\_\_\_

---



---

2. Від чого залежить заглиблення водопровідних труб? \_\_\_\_\_

---



---

3. Які бувають схеми водопровідних мереж? \_\_\_\_\_

---



---

4. Опишіть тупикову схему водопроводу \_\_\_\_\_

---



---



5. Опишіть кільцеву схему водопроводу \_\_\_\_\_

---



---

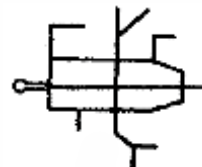


6. Опишіть комбіновану схему водопроводу \_\_\_\_\_

---



---





## ВНУТРІШНІЙ ВОДОПРОВІД БУДИНКУ

1. З яких елементів складається внутрішній водопровід? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Які є системи водопроводу за призначенням? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Які є системи водопроводу за сферою обслуговування? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Де використовується господарчо-питна система? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Де використовується виробнича система? \_\_\_\_\_

---

---

---

## СХЕМИ ВНУТРІШНІХ ВОДОПРОВОДІВ

1. Що визначає схема внутрішнього водопроводу? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Що являє собою схема ввід-водомір-мережа-арматура? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Що являє собою схема з регулюючою ємністю? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Що таке схема з установкою для підвищення тиску? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Що таке схема з ємністю і установкою для підвищення тиску? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Що таке схема зонного водопроводу? \_\_\_\_\_

---

---

---

## ПОНЯТТЯ ПРО ВВІД В БУДИНОК

1. Що називається вводом? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Які труби використовуються для вводу? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Вимоги при прокладанні труб в місцях перетину трубопроводів? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Скільки вводів може мати будівля? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. В якому випадку ввід ведеться через фундамент? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. В якому випадку ввід ведеться під фундаментом? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ВОДОМІРНІ ВУЗЛИ

1. Як поділяються лічильники води за методом вимірювання? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Які лічильники використовують при невеликих затратах води? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Поясніть будову і принцип дії крильчатих водомірів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Поясніть будову й принцип дії турбінних водомірів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ТРУБИ ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Які вимоги ставлять до труб в системах водопроводів? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Переваги і недоліки сталевих труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Переваги і недоліки пластмасових труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Переваги і недоліки мідних труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Переваги і недоліки металопластикових труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Переваги і недоліки чавунних та азбестоцементних труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## АРМАТУРА ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Яка існує арматура для внутрішніх водопроводів? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Яка арматура відноситься до водорозбірної? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Яка арматура відноситься до трубопровідної? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Яка запірна арматура використовується в системах водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Яка регулююча арматура використовується в системах водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Яка запобіжна арматура використовується в системах водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ФІЛЬТРИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

1. Для чого потрібні фільтри в системах водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Яка будова фільтрів води? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Що таке перший ступінь очищення води? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Що таке другий ступінь очищення води? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Що таке третій ступінь очищення води? \_\_\_\_\_

---

---

---

## УСТАНОВКИ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ

1. Які є установки для підвищення тиску води? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Вимоги установлення насосів в зовнішній водопровідній системі? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Як під'єднують насоси до мережі? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Яка арматура на напірній лінії насосу? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Який буває пуск насосів? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Що таке резервний насос і скільки їх може бути? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---



## ВОДОНАПІРНІ БАКИ

1. Яке призначення водонапірних баків? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Де встановлюють водонапірні баки? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Як визначити повний об'єм баку? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Які недоліки при проектуванні водопроводу з баками? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Що таке гідропневматична установка? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Де і як розміщують гідропневматичні баки? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ВОДОПРОВІД

1. Які види пожежного водопроводу? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Де і як встановлюють водопровід з пожежними кранами? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Назвіть автоматичні системи протипожежного водопроводу? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Як працює спринклерна автоматична система? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Будова і принцип роботи дренчерних автоматичних систем? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Як працює напівавтоматична дренчерна система? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ПОЛИВАЛЬНИЙ ВОДОПРОВІД

1. Де і як використовують поливальні крани? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. За допомогою якої арматури відключають поливальні крани на зиму? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Який діаметр умовного проходу поливальних кранів? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Які вимоги до кранів в середині будинку? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

## СИСТЕМА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОКВАРТИРНОГО РОЗГАЛУЖЕННЯ

1. Як прокладені стояки системи водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Як в разі необхідності можна відключити одного із споживачів? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Для чого на вводах у квартири систем гарячого та холодного водопостачання встановлюють зворотні клапани? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Якими трубами виконується розгалуження? \_\_\_\_\_

---

---

---

## СИСТЕМИ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Яка температура гарячої води в системах водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Як знизити температуру води в системі? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Як підвищити температуру води в системі? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Як поділяються системи гарячого постачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Що таке місцева система? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Що таке централізована система? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Для чого потрібна теплоізоляція? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Які є види теплоізоляції? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Коли використовується суха теплоізоляція? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Де потрібна ізоляція з мастик? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## РЕЦИРКУЛЯЦІЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

1. Що таке циркуляція гарячої води? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Коли застосовується рециркуляція гарячої води? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Для чого потрібен Експанзомат? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Яка використовується циркуляційно-регулююча арматура \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## КРІПЛЕННЯ ТРУБ, КОВЗАЮЧИЙ ТА МАЯТНИКОВИЙ РУХ

1. Що таке теплове розширення? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Які є види компенсаторів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Як виконується кріплення труб? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---



## МОНТАЖ ТРУБОПРОВІДІВ ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Як проводять монтаж трубопроводів гарячого водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Як прокладають горизонтальне розгалуження трубопроводів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. З яких труб виконують гаряче водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Як виконують повороти магістральних трубопроводів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

5. Правила укладання труб холодної і гарячої води? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ЦЕНТРАЛІЗОВАНІ СИСТЕМИ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

1. Які переваги централізованих систем гарячого водопостачання? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

2. Як працює відкрита система? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

3. Як працює замкнута система? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

4. Що таке циркуляційний трубопровід? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

## ВОДОНАГРІВАЧІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

1. Які водонагрівачі використовуються в центральному гарячому водопостачанні? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Як працює водоводяний швидкісний нагрівач? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Як працює пароводяний швидкісний нагрівач? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Як працює напірний ємнісний водонагрівач? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

5. Яка конструкція та принцип роботи безнапірних баків-акумуляторів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МІСЦЕВИХ ВОДОНАГРІВАЧІВ

1. Що таке проточний водонагрівач? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

2. Що являє собою накопичувальний водонагрівач? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

3. Поясніть будову бойлера непрямого нагріву? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

4. Що перевіряється при технічному обслуговуванні бойлерів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

## МОНТАЖ РУШНИКОСУШІЇВ

1. Якої форми бувають рушникосушії? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. З якого матеріалу виготовляють рушникосушії? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. В яку систему вони вмонтовані? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Що треба зробити перед монтажем рушникосушії? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Для чого потрібен байпас в системі? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Які параметри при виборі рушникосушії? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## СКЛАД РОБОЧОГО ПРОЕКТУ ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Що входить в проект в системи внутрішнього водопроводу? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Що представляє собою план підвалу і поверхів? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Що таке схема внутрішньої мережі водопроводу? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Які креслення входять до проекту? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

## ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

1. Коли і як проводять випробування системи гарячої води? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Для чого промивають систему гарячої води? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Як проводять випробування насосних установок? \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Як проводять гідравлічні випробування? \_\_\_\_\_

---

---

---

5. Який тиск використовують при випробуваннях? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. В яких випадках проводять пневматичні випробування? \_\_\_\_\_

---

---

---

7. Що перевіряють під час прийому водопроводу в експлуатацію? \_\_\_\_\_

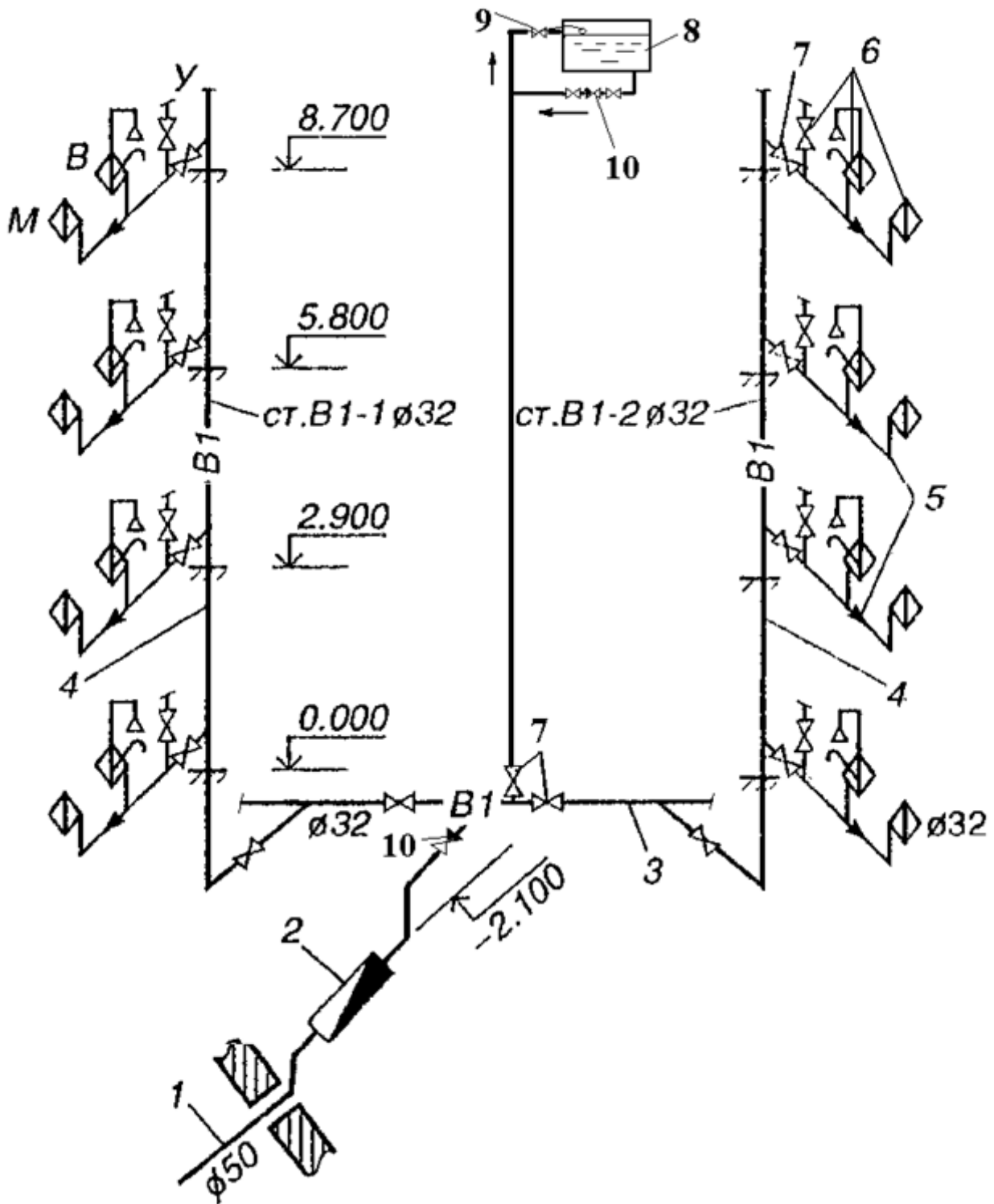
---

---

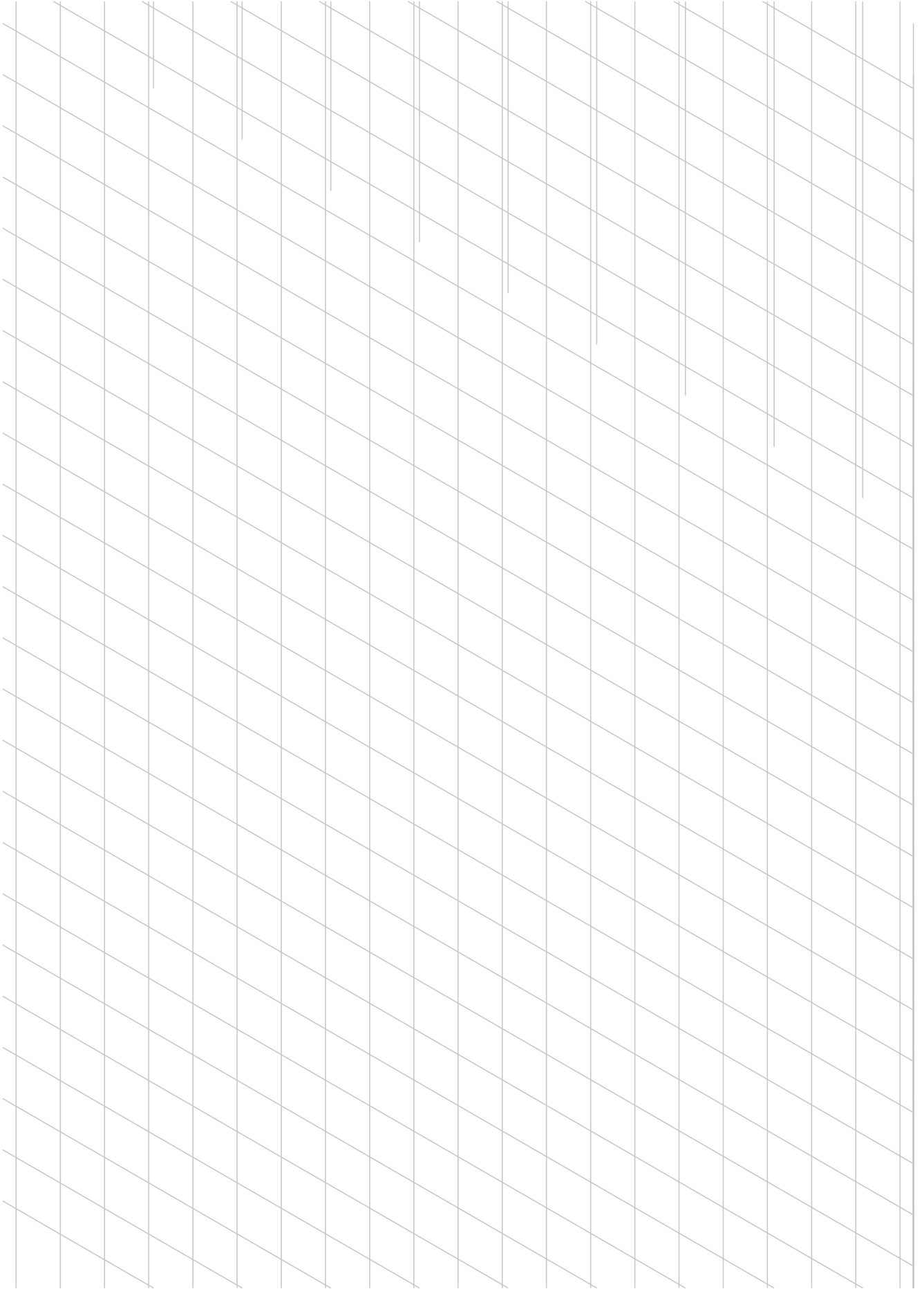
---

---

## ЕСКІЗУВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ





**Відтворити ескіз до робочого зошита**

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановский В. А. Слесарь-сантехник / В. А. Барановский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 384 с.
2. Благодарна Г. І. Водопостачання та водовідведення. Конспект лекцій / Г. І. Благодарна, І. О. Гуцал. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 101 с.
3. Боброва Т.Б. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник / Т.Б. Боброва. – Київ, 2016. – 101с.
4. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво: ДБН В.2.5-64:2012. – Офіц. вид. – Київ: М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013 – 113 с.
5. Грингауз Ф.И. Санитарно-технические работы / Ф.И. Грингауз. – М.: Высшая школа, 1979. – 429 с.
6. Журнал «Акватерм» – К., №1-2,4 2005.
7. Журнал «Акватерм» – К., №1-3, 2006.
8. Журнал «Акватерм» – К., №1-3,6, 2008.
9. Журнал «Акватерм» – К., №2-3,5, 2007.
10. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №2-4, 2007.
11. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №3-5, 2006.
12. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №3-6, 2008.
13. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №4-6, 2005.
14. Исаев В.Н. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий / В.Н. Исаев, В.И. Сасин. – М: Высшая школа, 1989. – 352 с.
15. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013. – Київ: М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013 – 214 с.
16. Костенко Е.М. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий / Е.М. Костенко. – К: Основа, 2000. – 232 с.
17. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація / В.С. Кравченко. – К.: Кондор, 2003. – 288 с.
18. Нисис М. Н. Монтаж санитарно-технических систем / М. Н. Нисис. – К.: Высшая школа, 1992. – 212 с.
19. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – Офіц. вид. – Київ: Мінрегіон України: М-во регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017 – 47 с.
20. Проектування та монтаж водопостачання та каналізації з пластикових труб: ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 44 с.
21. Системы очистки стоков [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.graf-voda.com.ua/sistemy\\_ochistki\\_stokov/](http://www.graf-voda.com.ua/sistemy_ochistki_stokov/) [Дата звернення 05.06.2018].
22. Сифоны с сухим гидрозатвором [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://santehmarka.ru/p73327263-sifon-suhim-zatvorom.html> [Дата звернення 05.06.2018].
23. Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.5-32:2007. – Київ: М-во регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 115 с.
24. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови: ДСТУ Б.В.2.5-25:2005. – Київ: Держбуд України, 2005. – 26 с.
25. Чупраков Ю. И. Разновидности наполнительных арматур с сервоуправлением / Ю. И. Чупраков. // Сантехника отопление кондиционирование. – 2013. – №12. – Режим доступу: <https://www.c-o-k.ru/articles/raznovidnosti-napolnitel-nyh-armatur-s-servoupravleniem>.