

Лекція 8. Види арматури санітарно-технічних систем

План:

1. Типи арматури. Трубопровідна арматура
2. Експлуатаційні параметри арматури
3. Матеріали для виготовлення корпусу арматури
4. Запірна арматура
 - 4.1. Засувка
 - 4.2. Вентиль
 - 4.3. Кран
 - 4.4. Заслінка
5. Регулювальна арматура
 - 5.1. Регулювальні клапани
 - 5.2. Регулятори тиску
 - 5.2.1. Регулятори тиску квартирні
6. Розподільно-змішувальна арматура
 - 6.1. Змішувач
 - 6.2. Колекторний змішувальний вузол
 - 6.3. Триходовий змішувальний кран
 - 6.4. Гребінка колекторна розподільча
7. Запобіжна арматура
 - 7.1. Зворотні клапани
 - 7.2. Запобіжні клапани
8. Контролювальна арматура
 - 8.1. Випускна (зливна) арматура
 - 8.2. Впускна (наповнювальна) арматура

1. Типи арматури. Трубопровідна арматура

Вибір трубопровідної арматури – відповідальне завдання, адже її надійність і довговічність визначає собою надійність і довговічність всієї трубопровідної системи. В результаті вибору арматури слід визначити конструкції, що оптимальним чином задовольнятимуть усі її технічні та економічні вимоги.

Вимоги до трубопровідної арматури:

- управління гідравлічними параметрами системи в усьому діапазоні робочих тисків і витрат;
- запобігання перевищенню параметрів над розрахунками (щоб виключити аварійне руйнування системи);
- відключення ділянок та обладнання для проведення ремонтних робіт;
- мінімальні втрати тиску в робочих режимах;
- міцність та герметичність з'єднання з трубопроводами, на яких установлена арматура;
- невелика маса й будівельна довжина;
- надійність перекриття потоку;
- мінімальна вартість і витрати на експлуатацію.

У внутрішніх водопроводах вся сантехнічна арматура поділяється на декілька видів. Зазвичай вони співпадають із функціональним призначенням, а саме:

- **запірно-регулювальну** арматуру використовують для перекриття потоку робочого середовища у трубопроводі та його пуску залежно від вимог технологічного процесу, який він обслуговує (відкрито/закрито) та забезпечує герметичність, як у затворі, так і стосовно зовнішнього середовища. Запірно-регулювальна арматура – це близько 80% номенклатурних виробів;
- **регулювальна арматура** призначена для регулювання параметрів робочого середовища шляхом зміни її витрати. Це регулювальні клапани, регулятори тиску, регулятори рівня рідини, арматура, що дроселює тощо;
- **розподільно-змішувальна** (триходова або багатеходова) арматура призначена для розподілу робочого середовища за певними напрямками або для змішування потоків середовища (наприклад, холодної та гарячої води). Це розподільні клапани, колектори, гребінки, змішувачі та крани;
- **запобіжна арматура** призначена для автоматичного захисту обладнання і трубопроводів від неприпустимого тиску за допомогою скидання надлишку робочого середовища. Це запобіжні клапани, запобіжні імпульсні пристрої, мембранні розривні пристрої, перепускні клапани;
- **захисна арматура** призначена для автоматичного захисту обладнання і трубопроводів від неприпустимих або передбачених технологічним процесом змін параметрів або спрямування потоку робочого середовища, а також для відключення

потоків без викиду робочого середовища з технологічної системи. Це зворотні клапани, що відключають клапани;

- **контрольовальну арматуру** використовують для перевірки наявності та визначення рівня рідини в котлах, резервуарах та судинах, а також для підключення контрольно-вимірювальних приладів до гідро- та пневмосистеми. Це пробно-спускні крани, покажчики рівня, крани та клапани для манометрів.

2. Експлуатаційні параметри арматури

Серед експлуатаційних параметрів арматури виділяють такі:

- енергетичні (тиск і температура);
- пропускна здатність, корозійна стійкість;
- тип приводу;
- необхідний крутний момент для керування арматурою;
- час спрацьовування та інші.

Одним із найважливіших експлуатаційних параметрів арматури є тиск робочого середовища. Розрізняють умовний, робочий і пробний тиск.

Під **умовним тиском** (номінальний) P_N (P_u або P_n) слід розуміти найбільший надлишковий робочий тиск за температури робочого середовища 20°C , який забезпечує заданий термін служби (ресурс) корпусних деталей арматури певних розмірів, обґрунтовані розрахунком на міцність за вибраних матеріалів та характеристик їх міцності за температури 20°C .

За умовним тиском арматуру можна поділити на чотири груп:

- для малих тисків – до 1,6 МПа;
- для середніх тисків – від 2,5 до 10 МПа;
- для високих тисків – від 16-80 МПа;
- для надвисоких тисків – від 100 МПа та вище.

Під **робочим тиском** розуміють найбільший надлишковий тиск, під час якого можлива тривала робота арматури за вибраних матеріалів і заданої температури.

Під **випробувальним тиском** розуміють надлишковий тиск, під час якого слід проводити гідравлічне випробування арматури на міцність і щільність водою за температурі не менше 5°C і не більше 70°C (якщо в документації не вказано іншу).

Приклади умовних позначень:

- умовного тиску 4 МПа (40 кгс/см^2) – $P_u 40$;
- випробувального тиску 6 МПа (60 кгс/см^2) – $P_{впр} 60$.

Під нормальним перебігом робочого процесу слід розуміти умови (тиск, температуру), поєднання яких гарантує безпечну роботу.

В експлуатаційних умовах можливе перевищення фактичного робочого тиску над зазначеним у стандарті лише на 5%. За підвищення температури тиск, що

допускається, знижується різною мірою в залежності від матеріалу деталей корпусу, який в основному й визначає властивості міцності арматури.

Розрахункова температура – температура стінки корпусу арматури, що дорівнює максимальному середньоарифметичному значенню температур на його зовнішній та внутрішній поверхнях в одному перерізі за нормальних умов експлуатації.

3. Матеріали для виготовлення корпусу арматури

Чавун – це залізо з підвищеним вмістом вуглецю. Має високу корозійну стійкість, що різко підвищує довговічність виробів, які працюють у контакті з водою. Основним недоліком чавуну як корпусного матеріалу є його крихкість – він розколюється під час ударного навантаження. З арматурою з чавуну слід поводитися досить акуратно: не вдаряти її, не докладати надмірних зусиль під час нарізання різьби, не допускати замерзання води в корпусі арматури взимку.

Є кілька видів чавуну, що використовуються виготовлення корпусів арматури: сірий, ковкий чавун, міцний чавун. Сірий чавун найпопулярніший. Ковкий чавун володіє більшою в'язкістю й міцністю, а крихкість має меншу.

Високоміцний чавун займає проміжне місце між сталлю й сірим чавуном, з усіх чавунів він найменш тендітний. Чавунну арматуру для підвищення корозійної стійкості можуть виготовляти із внутрішнім захисним покриттям із різної емалі, пластмаси, гуми.

Сталь – залізо з низьким вмістом вуглецю. Це дуже поширений конструкційний матеріал завдяки гарним ливарним якостям, пластичності, легкості обробки. Твердість сталі менша, ніж у чавуну. Сталь не має крихкості, тобто не сколюється.

Легована сталь – це сталь із невеликими добавками інших металів задля певних властивостей. Леговані домішки підвищують міцність сталі та верхню температурну межу робочого діапазону, підвищуються корозійна стійкість і твердість. Зазвичай легування здійснюється домішками хрому, марганцю, ванадію, кобальту та інших металів. До легованих сталей належать неіржавна сталь, що має підвищену корозійну стійкість, а також жаростійка сталь для арматури, що експлуатується за високих температур. На відміну від звичайної конструкційної сталі леговані сталі часто не мають феримагнітних властивостей.

Латунь – це сплав міді й цинку з невеликими домішками інших металів для арматури, що працює за температури менше 250°C. Латуні притаманні всі позитивні властивості міді (високі електро- й теплопровідність, корозійна стійкість, пластичність) за вищої міцності та кращих технологічних властивостей. Латунь – дуже пластичний метал, має гарні ливарні властивості, добре піддається механічній обробці, відмінно шліфується й полірується, що дає змогу отримати дуже високу якість поверхні. Так,

можна виготовляти ущільнювальні поверхні сідла одразу на корпусі арматури без нанесення шару іншого металу.

Латунь порівняно зі сталлю значно краще протистоїть корозії за наявності води та водяної пари. Зі зниженням температури механічні властивості латуні підвищуються, тому її успішно застосовують для арматури, що працює на низьких температурах.

Бронза – це сплав міді й олова з невеликими домішками інших металів. Бронза добре протистоїть корозії, добре обробляється.

Алюмінієві сплави використовують для спеціальної арматури малих розмірів, що працює за температур до 100°C. Алюміній має малу щільність: це робить арматуру з нього дуже легкою. Це пластичний метал, що добре відливається, легко піддається пластичній обробці. Недоліком є мала міцність за підвищення температури. Корозійна стійкість алюмінію досить висока завдяки наявності окисної захисної плівки на його поверхні. Алюміній погано протистоїть дії лугів.

Для виготовлення арматури використовують усі види **пластмас**, зокрема вініпласт (полівінілхлорид, поліхлорвініл) та поліетилен. Вініпласт – це тверда негорюча пластмаса, виготовляють шляхом термічної пластифікації полівінілхлоридних смол. Має високу хімічну стійкість проти дії багатьох агресивних середовищ – кислот, лугів та їх розчинів. Із вініпласту роблять вентилі, крани, клапани тощо. Пластмаси мають дуже високу хімічну стійкість: це дає змогу виготовляти з них хімічну арматуру.

4. Запірна арматура

Запірну арматуру на внутрішніх водопровідних мережах слід встановлювати:

- на кожному вводі;
- на кільцевій розвідній мережі для вимикання на ремонт її окремих ділянок;
- біля основи пожежних стояків із числом пожежних кранів 5 і більше;
- біля основи стояків господарсько-питної або виробничої мережі в будинках висотою 3 поверхи й більше;
- на відгалуженнях, що живлять 5 водорозбірних точок і більше;
- на відгалуженнях від магістральних ліній водопроводу;
- на відгалуженнях до кожної квартири чи номера готелю, на підводках до змивних бочок та водонагрівальних колонок, на відгалуженнях до групових душів та умивальників;
- біля основ подавальних і циркулювальних стояків у будівлях та спорудах висотою 3 поверхи й більше;
- на відгалуженнях трубопроводу до секційних вузлів;
- перед зовнішніми поливальними кранами;

- перед приладами, апаратами та агрегатами спеціального призначення (виробничими, лікувальними, дослідними тощо) у разі потреби;
- у схемах водомірних вузлів обліку.

Під час вибору типу запірної арматури зазвичай використовують муфтові вентиля або кульові крани. Якщо потрібно встановити велику запірну арматуру використовують фланцеві засувки або заслінки. На кільцевих або закріплених вводах водопровідних мереж із змінним рухом та за частого включення запірної арматури застосовують лише засувки.

До запірної арматури належать: крани, клапани (вентилі), засувки, поворотні затвори. У запірної арматури має бути таке маркування:

- найменування або товарний знак виробника;
- умовний прохід, мм;
- умовний тиск, Мпа;
- напрямок потоку середовища;
- марку матеріалу корпусу.

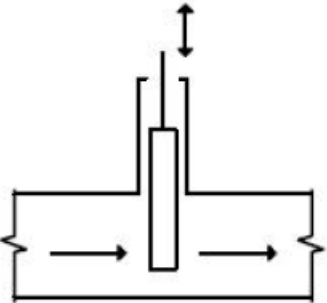
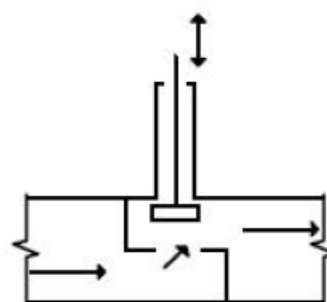
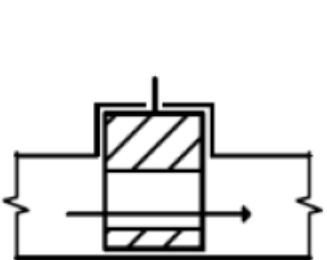
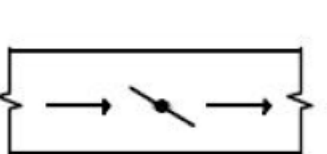
Як запірну арматуру на трубопроводах $D_u=15..40$ мм рекомендують використовувати муфтові клапани (вентилі) і крани, $D_u \geq 50$ мм – засувки.

До запірної арматури належать:

- засувка – тип арматури, в якій замикальний або регулювальний елемент переміщається перпендикулярно до осі потоку робочого середовища;
- вентиль – тип арматури, у якій замикальний або регулювальний елемент переміщається паралельно до осі потоку робочого середовища;
- кран (кульовий або циліндричні) – тип арматури, у якій замикальний чи регулювальний елемент має форму тіла обертання чи його частини, повертається довкола власної осі, довільно розташованої стосовно напрямку потоку робочого середовища;
- заслінка/ поворотний затвор/ герметичний клапан/ гермоклапан – тип арматури, в якому замикальний або регулювальний елемент має форму диска, що повертається довкола осі, перпендикулярної або розташованої під кутом до напрямку потоку робочого середовища.

Порівняльна характеристика типів арматури є в Таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики різних типів запірної арматури

Найменування арматури	Схема принципу роботи	Характеристика
1	2	3
Засувка		<p>Диск засувки рухається зворотно-поступально вздовж ущільнювальної поверхні.</p> <p>Велика будівельна висота, мінімальна будівельна довжина.</p> <p>Повільне спрацювання.</p> <p>Велике зусилля на затворний привід.</p> <p>Сильне зношування поверхні сідла на забруднених рідинах.</p> <p>Малий гідравлічний опір.</p> <p>Відсутність протитиску робочого середовища.</p>
Вентиль		<p>Затвор рухається паралельно до сідла отвору подачі води.</p> <p>Мала будівельна висота, велика будівельна довжина.</p> <p>Швидке спрацювання.</p> <p>Велике зусилля на затворний привід.</p> <p>Великий гідравлічний опір.</p> <p>Наявність протитиску робочого середовища.</p> <p>Висока герметичність.</p>
Кран		<p>Затвор рухається обертально й уздовж поверхні ущільнювача.</p> <p>Мала будівельна висота, мала будівельна довжина.</p> <p>Швидке спрацювання.</p> <p>Велике зусилля на затворний привід.</p> <p>Сильний знос поверхні сідла та пробки на забруднених та агресивних рідинах.</p> <p>Малий гідравлічний опір.</p> <p>Відсутність протидії тиску робочого середовища</p>
Заслінка		<p>Мала будівельна висота, мала будівельна довжина.</p> <p>Швидке спрацювання.</p> <p>Мінімальне зусилля на привід затвора.</p> <p>Мінімальна герметичність.</p>

		Малий гідравлічний опір. Відсутність протитиску робочого середовища. Застосовується на газах.
--	--	---

4.1. Засувка

Засувки застосовують для герметичного перекриття трубопроводу за умовного тиску 0,16-25 МПа, якщо трубопровід здебільшого залишається відкритим.

Засувки – арматура, в якій перекриття потоку відбувається зворотно-поступальним переміщенням замикального органу у площині, перпендикулярній до напрямку руху робочого середовища. Основна відмінність засувок від запірної арматури іншого типу – це плоский затвір, який закріплений на штоку і переміщається у площині перпендикулярній осі потоку.

Засувки класифікують за:

- конструкцією затвора;
- матеріалу корпусу;
- типу керування;
- будовою механізму відкриття.

Залежно від конструкції запірної частини вони бувають двох основних типів: клинові та паралельні. **Клинові засувки** – прохід корпусу перекривається одним клиноподібним круглим диском (клинкетом), який переміщається в отворі між похилими кільцями ущільнювачів корпусу (Рис. 1)



Рис. 1. Загальний вигляд клинових засувок

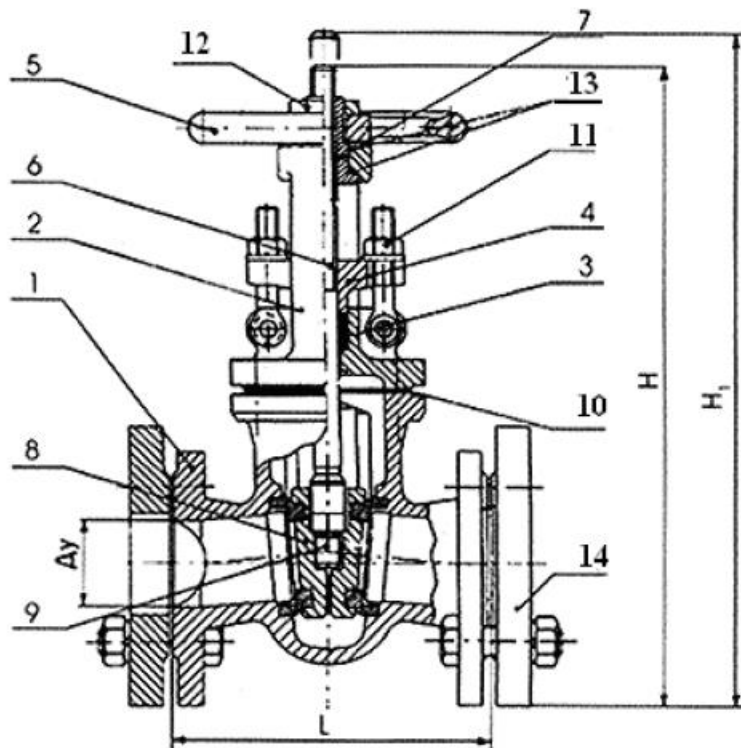


Рис. 2. Засувка клинова з висувним шпинделем та ручним керуванням:

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – набивання або графітові кільця; 4 – кришка сальника; 5 – маховик; 6 – шпindelь; 7 – гайка шпинделя; 8 – диск; 9 – палець; 10 – прокладання; 11, 12 – гайка; 13 – підшипники; 14 – фланці у відповідь.

За типом приєднання до трубопроводу випускають засувки в різьбовому та фланцевому виконанні.

Паралельні засувки – прохід корпусу перекривається двома рухомими з'єднаними між собою шиберами, які розсувають одним або двома розташованими між ними клинами. Кільця корпусу і шиберів, що ущільнюють, розташовані перпендикулярно осі засувки.

Виготовляють із корпусом у фланцевому виконанні (Рис. 3).

У паралельних засувках ущільнювальні кільця обробляються і притираються легше, ніж у клинових. У клинової засувки знос ущільнювальних кілець відбувається швидше; якщо засувку відкривають і закривають рідко, її запірний елемент заклинює, і доводиться докладати великих зусиль для його переміщення. У зв'язку з цим паралельні засувки переважно клинові.

Обидва види засувки виготовляють з висувним або невисувним шпинделем. За матеріалом корпусу засувки виготовляють із чавуну, сталі, латуні та бронзи. Засувки з латуні та бронзи випускають у муфтовому виконанні з умовним діаметром до 50 мм і використовують дуже рідко.



Рис. 3. Загальний вигляд паралельних засувок

Сталеві й чавунні засувки виготовляють у фланцевому та міжфланцевому виконанні й використовують ширше.

Для ручного керування засувками з діаметром умовного проходу до 150 мм використовують маховики, а для засувок більшого діаметра – редукторні приводи.

Засувку з електроприводом використовують у разі автоматизації технологічного процесу, дистанційного керування, великого діаметра умовного проходу (500 мм і більше) або розташування у важкодоступному місці.

За будовою механізму відкриття бувають засувки з висувним і невисувним штоком (шпинделем).

Принцип роботи засувки з висувним штоком (шпинделем) – у плоскому затворі нерухомо зафіксований різьбовий шток, який утворює робочу пару з гайкою, закріпленою на маховику. Маховик кріплять на корпусі засувки так, щоб він обертався навколо осі штока.

Принцип роботи засувки з невисувним штоком – різьбовий шток жорстко закріплений на маховику, а гайка у відповідь нерухомо зафіксована в корпусі затвора. Обертання маховика і штока через різьбову гайку перетворюється на поступальне переміщення затвора.

Засувки з висувним шпинделем відкриті для очищення та змащення, що полегшує експлуатацію. Проте, щоб їх розмістити, необхідна достатньо велика висота приміщення, а також середовище, що не допускає потрапляння мікроорганізмів. Тому в системах господарсько-питного водопостачання з санітарних міркувань використовувати їх не доцільно.

За формою корпусу засувки поділяють на овальні, плоскі та круглі. Овальна форма корпусу найбільш поширена, її використовують за середніх та великих тисків. Плоску форму використовують за низьких тисків. Круглу форму корпусу використовують переважно за високих тисків.

Довжина, ширина та висота кожної засувки, а також розміри її приєднувальних фланців регламентовані стандартами.

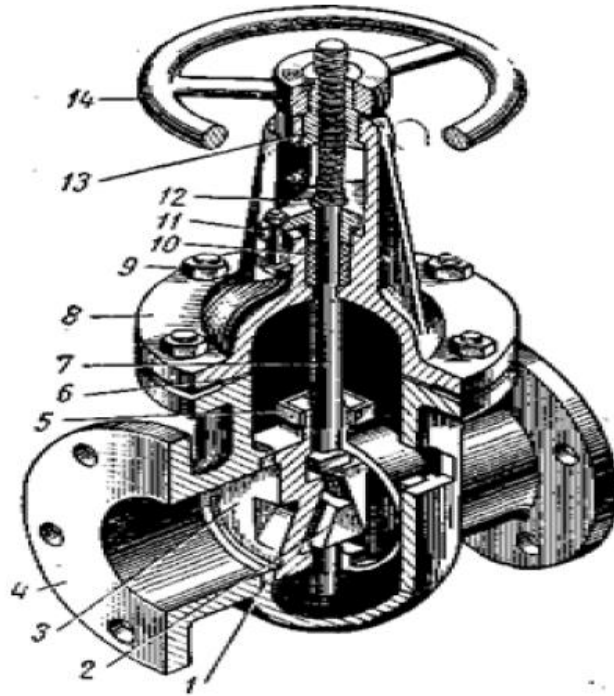


Рис. 4. Будова паралельної засувки:

1 – кільце; 2 – клин; 3 – диск; 4 – корпус; 5 – обойма диска; 6 – прокладка;
7 – шпindel; 8 – кришка корпусу; 9 – болт із гайкою; 10 – сальникове набивання;
11 – болт; 12 – кришка сальника; 13 – гайка; 14 – маховичок.

4.2. Вентиль

Вентиль (клапан) – тип арматури, в якій перекриття потоку відбувається зворотно-поступальним переміщенням затвора у площині напрямку руху робочого середовища та перпендикулярно до площини ущільнювальної поверхні (сідла). Запірний клапан служить для повного перекриття потоку робочого середовища. Шпindel клапана загвинчують у ходове різьблення, що дає змогу зафіксувати замикальний елемент у будь-якому положенні (Рис. 5).

Клапани використовують тоді, коли трубопровід здебільшого має бути перекритим.



Рис. 5. Вентилі

За матеріалом корпусу вентилі виготовляють із чавуну, сталі, поліпропілену, латуні або бронзи, із фланцевим, муфтовим або приварним з'єднанням до трубопроводу.

Бронзові та латунні (Рис. 5) вентилі здебільшого виготовляють у муфтовому виконанні й часто використовують у системах опалення і особливо гарячого водопостачання будівель різного призначення.

Чавунні вентилі (Рис. 6) як запірну арматуру загальнотехнічного призначення використовують найбільше, їх виготовляють у фланцевому або муфтовому виконанні, їх легко знайти, й коштують вони недорого.



Рис. 6. Вентиль чавунний

Сталеві вентилі (Рис. 7) виготовляють у фланцевому виконанні та найчастіше використовують у технологічних установках з високими параметрами робочого середовища та високими вимогами до надійності.



Рис. 7. Вентиль сталевий

Принцип роботи вентиля ґрунтується на перекритті потоку робочою парою золотника-сідла. У площині перпендикулярної осі трубопроводу розташований різьбовий шпindel, на якому шарнірно закріплений золотник. Площина золотника паралельна осі трубопроводу. В корпусі запірного клапана передбачена нерухома різьбова гайка, що разом зі шпindelом утворює ходову пару (Рис. 8). Обертання шпинделя передає крутний момент через нерухому різьбову гайку, перетворюючи його на поступальний рух золотника, що переміщається з крайнього нижнього положення (вентиль закритий) до верхнього крайнього положення (вентиль відкритий). У крайньому нижньому положенні золотник щільно сідає на сідло в корпусі вентиля, герметично перекриваючи потік.

Залежно від вимог технологічного процесу керування вентиляем може бути ручне за допомогою маховика або автоматизоване електроприводне.

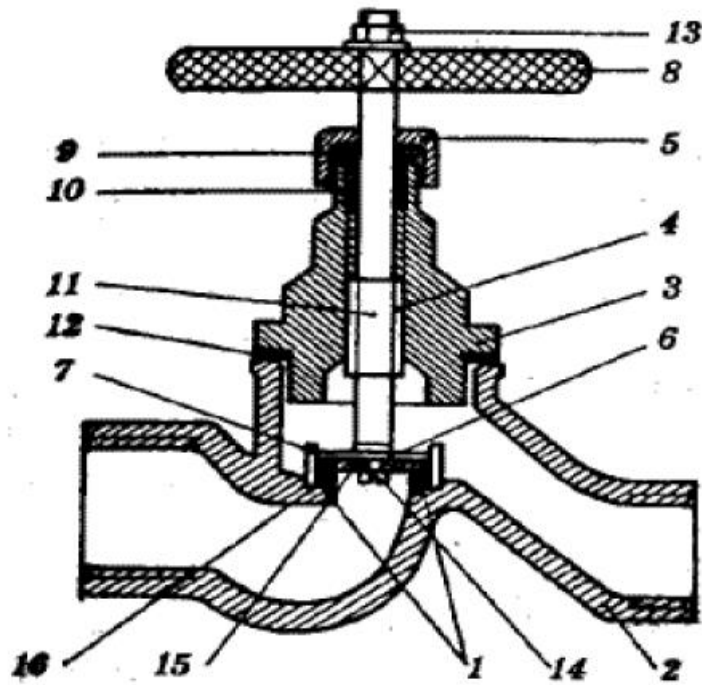


Рис. 8. Будова звичайного вентиля:

1 – сідло корпусу вентиля; 2 – корпус вентиля; 3 – кришка корпусу вентиля; 4 – різьблення шпинделя; 5 – гайка сальника; 6 – клапан; 7 – втулка клапана; 8 – маховичок; 9 – прокладання гайки сальника; 10 – сальник; 11 – шпиндель; 12 – прокладання кришки корпусу; 13 – гайка кріплення маховичка; 14 – гайка кріплення клапана; 15 – прокладання клапана; 16 – прокладання сідла.

Герметичного перекриття потоку вентиляем досягають ущільненням між затвором і сідлом за допомогою фторопластових, гумових або шкіряних кілець.

За формою, золотник і посадкове місце на сідлі може бути плоским, конусним, циліндричним або радіальним. На штоку золотник закріплений на шарнірі. Механізм вентиля може бути з косим або прямим шпинделем, що підіймається або не підіймається. Наявність шпинделя, що піднімається, для монтажу в обмеженому просторі може бути вирішальним фактором під час вибору запірного клапана.

4.3.Кран

Кран – це тип арматури, в якій перекриття потоку робочого середовища відбувається шляхом обертання запірного органу у формі тіла обертання довкола своєї осі. Іноді перед поворотом запірного органу можливий зворотно-поступальний рух. Запірний орган має наскрізний отвір, що відкриває або перекриває потік робочого середовища. Загальний вигляд кульового крана та конструкція представлені на Рисунку 9.



Рис. 9. Загальний вид пробкових конусних кранів

Крани розрізняються за:

- типом затвора;
- основними конструкціями кульових кранів;
- конструкцією запірного елемента.

За типом затвора крани поділяють на конусні, циліндричні та кульові.

Конусні крани (Рис. 10) – це крани, в яких перекриття потоку робочого середовища відбувається шляхом обертання запірного органу у формі конуса довкола власної осі.

Наскрізний отвір у пробці, який на відміну від кульових кранів здебільшого не круглий, а трапецієподібний, забезпечує прохід середовища під час відкриття такого крана. Сідлом є внутрішня поверхня корпусу. Таким чином, поверхнями ущільнювачів запірного органу є конічні поверхні, зовнішня – пробки і внутрішня – корпусу.

Конусні крани мають дві дуже складні вимоги – створити щільний і герметичний контакт між конічними поверхнями пари корпус-пробка й водночас забезпечити вільний плавний поворот пробки без заклинювання й задирання ущільнювальних поверхонь. Остання вимога диктує необхідність виготовлення корпусів і пробок із матеріалів, що мають низький коефіцієнт тертя (латунь, бронза, чавун). Такі матеріали обмежують практичне застосування конусних кранів тиском 1,6 МПа та діаметром 100 мм. Іноді конусні крани виготовляють також із вуглецевої сталі діаметром до 200 мм, але пробку тоді роблять із чавуну або використовують спеціальну систему змащування ущільнювальних поверхонь.



Рис. 11. Кран конусний

Конусний кран дуже складно виготовити та відрегулювати так, щоб забезпечити стабільну величину зусилля, необхідного для повороту пробки, тому вони практично непридатні для використання з електро- або пневмоприводами й потребують ручного управління.

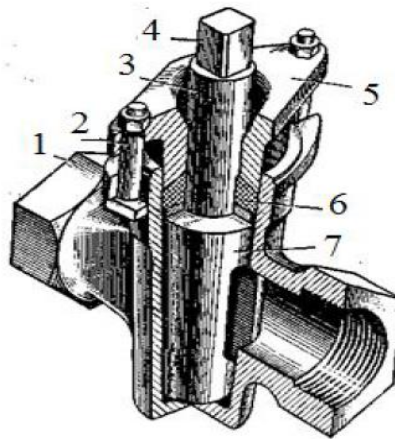


Рис. 10. Циліндричні крани: 1 – корпус; 2 – болт; 3 – шток; 4 – головка; 5 – кришка сальника; 6 – сальникове набивання; 7 – конусна пробка

Циліндричні крани (коркові) (Рис. 11) – це крани, в яких перекриття потоку робочого середовища відбувається шляхом обертання запірного органу у формі циліндра довкола власної осі.

Кульові крани (Рис. 12) – це крани, в яких перекриття потоку робочого середовища відбувається шляхом обертання запірного органу у формі сфери довкола своєї осі.

Латунні кульові крани встановлюють у внутрішніх системах опалення, холодного та гарячого водопостачання.

Герметичність перекриття забезпечують за допомогою притискання фторопластових кільцевих ущільнень до кулі стяжними болтами.

За конструкцією запірного елемента кульові крани поділяють на крани з рухомою і фіксованою кулею.

Основні конструкції кульових кранів, що набули найбільш широкого поширення:

– латунний кульовий кран з розбірним корпусом – найпопулярніша конструкція з низькою ціною та малою масою;

– у кранах із фіксованою кулею запірний елемент жорстко закріплений на вертикальній осі штока, а ущільнення, що забезпечують йому герметичне перекриття потоку, притискають до кульки тарілчастою пружиною або стяжними болтами. Для полегшення закриття кульових кранів такої конструкції фіксувальна цапфа може мати самозмазувальні підшипники ковзання;

– у крані з рухомою (плаваючою) кулею затвор не пов'язаний зі шпинделем і може незначною мірою переміщатися в корпусі під дією робочого середовища тиску, забезпечуючи додаткове ущільнення. У всіх муфтових кульових кранах конструкція запірного елемента виконана з рухомим затвором (кулею).

За діаметром отвору в запірному елементі кульові крани поділяють на повнопрохідні, в яких діаметр отвору дорівнює внутрішньому діаметру приєднаного трубопроводу, й неповнопрохідні, в яких діаметр отвору трохи менший, ніж діаметра= трубопроводу.

Принцип дії кульового крана заснований на перекритті потоку шляхом обертання кульового запірного елемента довкола осі, перпендикулярної напрямку потоку. У запірному елементі виконують наскрізний отвір, що дорівнює внутрішньому діаметру трубопроводу.

У відкритому положенні вісь отвору в затворі збігається з віссю трубопроводу, а в закритому осі перпендикулярні. Для повного відкриття або перекриття крана достатньо повернути кулю на 90°.



Рис. 12. Загальний вигляд кульових кранів

Герметичне перекриття потоку забезпечує щільне прилягання полірованої поверхні кулі до торцевих полімерних кілець. (Рис. 13).

Для ручного керування кульовим краном використовують важелі, а за необхідності дистанційного або автоматичного керування на кульовий кран можна встановити електричний привід.

У процесі роботи затвор кульового крана має бути в одному із крайніх положень – **повністю відкритий** або **повністю закритий**. Не можна експлуатувати його, якщо затвор частково відкритий, оскільки абразивний знос кулі призведе до порушення герметичності перекриття потоку.

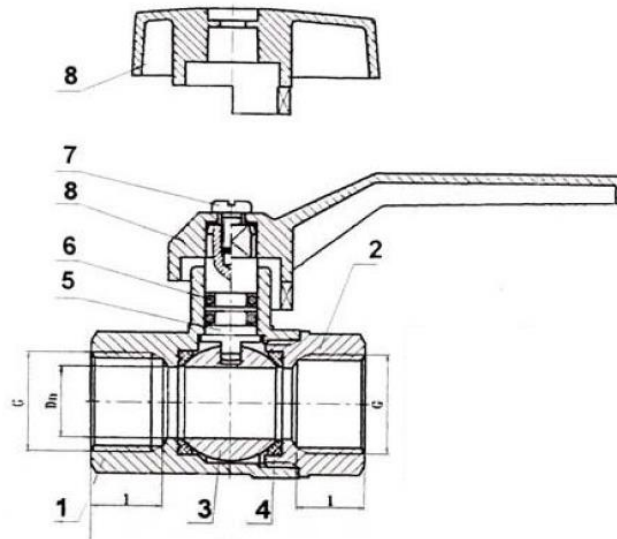


Рис. 13. Конструкція кульового крана:

1 – корпус; 2 – частина корпусу, що накручується; 3 – поворотна куля;
4 – ущільнювач кулі; 5 – шток; 6 – ущільнювачі штока; 7 – гвинт;
8 – важіль.

4.4. Заслінка

Заслінка (затвор дисковий) – тип арматури, у якій перекриття або регулювання потоку відбувається шляхом обертання диска довкола осі (валу затвора) у площині, перпендикулярній або розташованій під кутом до руху робочого середовища. Для герметизації замикального органу (диск) використовують різні матеріали з урахуванням характеристик робочого середовища (Рис. 14).

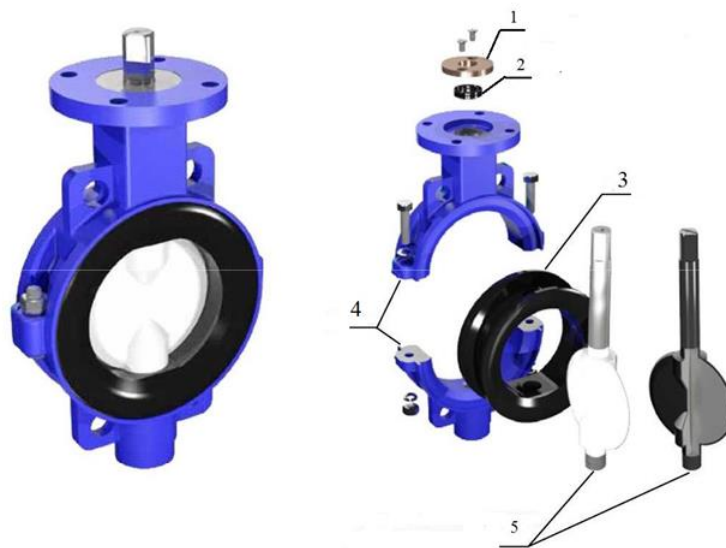


Рис. 14. Будова дискових затворів:

1 – кришка сальника; 2 – манжета; 3 – вкладиш еластичний; 4 – корпус;
5 – диск із захисним покриттям та нероз'ємними восями.

Затвори також можуть використовувати як запірно-регулювальну арматуру. Щоб підвищити герметизацію, використовують металеві кільця ущільнювачів. Управління заслінками можна здійснювати вручну або за допомогою електроприводу.

Дисковий затвор є коротким циліндричним корпусом, через який протікає робоче середовище. У середині корпусу розташована рухома частина, диск, що може обертатися довкола своєї осі і, притискаючись до поверхні ущільнювача корпусу (на рисунку з гумовим кільцем ущільнювача), перекривати прохід робочого середовища.

Типи дискових затворів:

- поворотний, тип butterfly;
- поворотний затвор з подвійним ексцентриситетом (2-х ексцентриковий);
- 3-х ексцентриковий дисковий поворотний затвор;
- 4-х ексцентриковий дисковий поворотний затвор.

Затвором (рухомою частиною запірного органу) цих пристроїв може бути плоский диск або двоопуклий (лінзовий) круглого перерізу.

Конструкція дискових затворів дає змогу використовувати їх на різних робочих середовищах із забезпеченням захисту від корозії підвищеного зносу внутрішніх поверхонь корпусу й диска, для чого використовують різні способи. Найпростішим з них є виготовлення цих деталей з неіржавних сталей із ущільненням гумовим кільцем. Є також конструкції, внутрішні порожнини яких захищені хімічно- та зносостійкими покриттями у вигляді пружних або гумових вкладишів у корпусі та гумових або полімерних покриттів диска, що замінює собою додаткові прокладки.

Приєднання затвора до трубопроводу найчастіше стягне, тобто отвори по краю корпусу арматури пронизують шпильки від одного фланця трубопроводу до іншого, що ідеально підходить до конструкції пристрою. Буває, що затвори виготовляють із власними фланцями для з'єднання зі зворотними фланцями трубопроводу.

Управління дисковими затворами здійснюють вручну (на великих – із маховиком і редуктором або механізовано – за допомогою однообертних або (для великих діаметрів) багатообертних електроприводів, а також поршневих пневмо- й гідроприводів).

5. Регулювальна арматура

5.1. Регулювальні клапани

Регулювальні клапани набули найбільшого поширення серед різних типів регулювальної арматури (Рис. 15).



Рис. 15. Загальний вид регулювальних клапанів

Регулювальні клапани відрізняються:

- за напрямком потоку робочого середовища;
- за конструкцією регулювального органу.

За напрямком потоку робочого середовища регулювальні клапани поділяють на:

- прохідні – такі клапани встановлюють на прямих ділянках трубопроводу, в яких напрямок потоку робочого середовища змінюється;
- кутові – змінюють напрямок потоку на 90° ;
- триходові – мають три патрубки для приєднання до трубопроводу для змішування двох потоків середовищ із різними параметрами в один.

Для керування регулювальними клапанами можна використовувати електроприводи, щоб зусилля від середовища, сила тертя та ущільнення не призводили до зниження точності роботи клапана.

Конструкція прохідного запірно-регулювального клапана представлена на Рисунку 16.

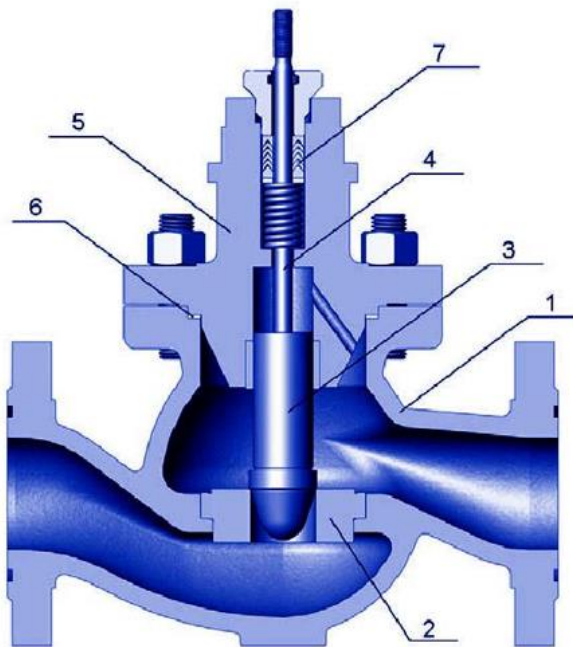


Рис. 16. Конструкція прохідного запірно-регулювального клапана:
1 – корпус; 2 – сідло; 3 – плунжер; 4 – шток; 5 – кришка; 6 – ущільнювальні прокладки; 7 – сальниковий вузол.

5.2. Регулятори тиску

Регулятор тиску прямої дії – пристрій, призначений для автоматичного регулювання тиску робочого середовища шляхом зміни його витрати, та керований безпосередньо енергією робочого середовища (Рис. 17).



Рис. 17. Регулятори тиску

Регулятори тиску складаються з: регулювального органу (з чутливим елементом-датчиком командних сигналів приводу), приводу, задатчика навантаження (з вантажним, пружинним або пневматичним навантаженням), імпульсного пристрою (пілотного керувального пристрою) та імпульсної лінії зв'язку «регулятор-трубопровід».

Чутливі елементи поділяють на мембранні, сильфонні та поршневі.

Регулятори розрізняють:

- за типом приєднання до трубопроводу;
- за типом навантаження приводу.

За типом приєднання до трубопроводу: з патрубками під приварювання; фланцеві; цапкові (ніпельні). За типом навантаження приводу: із пружинним задатчиком; із навантаженням тиском (газовою камерою).

Регулятори прямої дії належать до категорії двосідельних регуляторів із розвантаженим плунжером, що виготовляють із сірого чавуну на $P_y=1,6\text{Мпа}$. Вони призначені для трубопроводів, що транспортують рідкі й газоподібні неагресивні середовища за температури до $300\text{ }^\circ\text{C}$. Поділяють регулятори тиску «до себе» та «після себе».

За своїм пристроєм обидва типи регуляторів майже однакові, різниця між ними полягає лише в тому, що в регуляторі тиску «до себе» двосідельний клапан закривається знизу вгору (під час підйому клапана), а в регуляторі тиску «після себе» – зверху вниз (під час опускання клапана).

Регулювання тиску відбувається за допомогою імпульсної трубки, що з'єднує регульований тиск середовища з діафрагмовою камерою (головкою) та протидіє силі механізму важеля з вантажем.

Регульований тиск води, що діє на площу діафрагми, з'єднаної зі шпинделем клапана, врівноважує вантаж на підвісці важеля.

У регуляторі «до себе» імпульсна трубка приєднана одним кінцем трубопроводу до регулятора, а іншим – до діафрагмової головки.

Зазвичай важіль із вантажем тримає клапан у закритому положенні. Як тільки початковий тиск у трубопроводі перевищить встановлену норму, останній, діючи через імпульсну трубку на площу гумової діафрагми, долає силу вантажу на важелі й відкриває клапан, пропускаючи середовище, поки у трубопроводі до регулятора не встановиться заданий тиск. Регулятори «до себе» підтримують тиск на вході у клапан, а отже, перевищення налаштованого значення призводить до відкриття затвора.

За відсутності тиску регулятор повністю закритється, тому їх називають «нормально закритими».

У регуляторі тиску «після себе» імпульсна трубка одним кінцем приєднана до трубопроводу за регулятором, а іншим – до діафрагмової голівки (Рис. 18). Під дією важеля з вантажем двосідельний клапан знаходиться у відкритому положенні. За підвищення тиску за регулятором середовище, що регулюється, потрапляючи до імпульсної трубки, посилює тиск на діафрагму; та, діючи на шпindel, з'єднана з клапаном, закриває його, долаючи вагу важеля з вантажем. Доступ середовища скорочується, й тиск на виході знижується до встановленої норми. За зниження тиску у трубопроводі вантаж на важелі долає тиск на діафрагму, клапан відкривається і пропускає середовище доти, доки у трубопроводі не встановиться заданий тиск.

Регулятори «після себе» підтримують тиск на виході із клапана, а отже, перевищення настроеного значення призводить до закриття затвора. За відсутності тиску регулятор повністю відкривається, тому його ще називають «нормально відкритими».

Регулювання тиску води відбувається зміною прохідного перерізу клапана. Якщо тиск води після регулятора перевищить задане значення – клапан перекриває потік, а якщо знизиться щодо налаштування – клапан відкривається.

Розмір регулятора вибирають за його пропускною здатністю й діапазоном налаштування регульованого тиску.

Регулятори встановлюють горизонтальним трубопроводом приводом угору. Регулятори підтримують тиск у системі незалежно від витрати.

Регулятори тиску виготовляє вітчизняна промисловість в дуже великому асортименті типів і розмірів. Найбільш поширений для цілей водопостачання регулятор тиску «після себе».

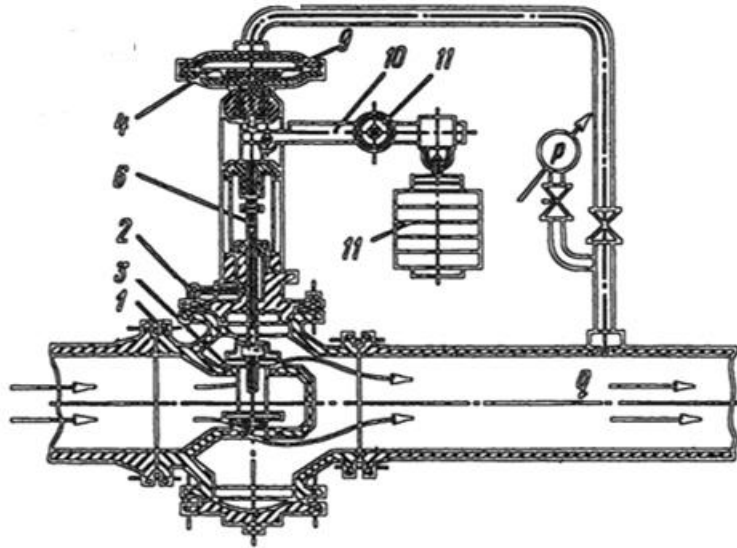


Рис. 18. Регулятори тиску:

5.2.1. Регулятори тиску квартирні

Регулятори тиску квартирні розрізняються за:

- можливістю налаштування вихідного тиску води;
- наявністю додаткових елементів;
- типом чутливого елемента.

За можливості налаштування вихідного тиску води:

- з фіксованим (заводським) налаштуванням тиску води за регулятором;
- з можливістю настроювання тиску води за регулятором.



Рис. 19. Регулятор тиску квартирний

Наявність додаткових елементів (запирний кран, фільтр, водолічильник, манометр):

- регулятор без додаткових елементів;
- регулятор, оснащений додатковими елементами.

За типом чутливого елемента – мембранний регулятор, поршневий регулятор та інші. Приєднання регулятора тиску квартирного до трубопроводу – муфтове з різьбленням (Рис. 20).

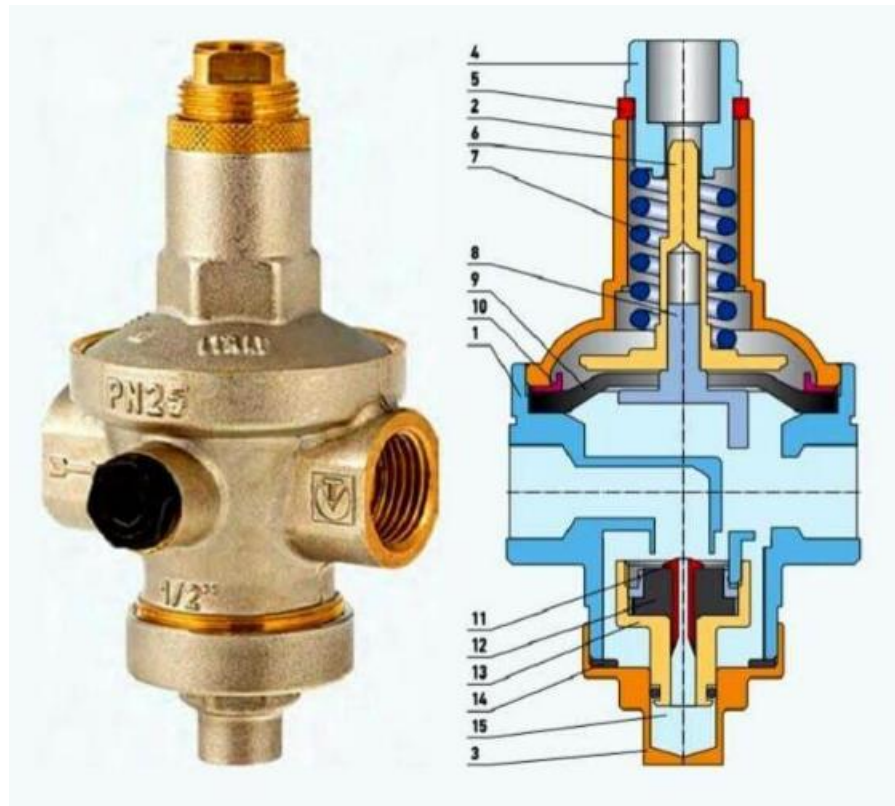


Рис. 20. Конструкція прохідного запірно-регулювального клапана

Пристрій редуктора складається (Рис. 20) з:

- 1) латунного або сталевго корпусу – 1 з кришкою – 2 та пробкою – 3;
- 2) регулювальний болт для налаштування механізму – 4;
- 3) гайка для фіксації болта – 5;
- 4) шток поршня – 6, 13 із циліндром – 8;
- 5) механічні пружини – 7;
- 6) мембрана – 9 з розподільним кільцем – 10 або поршень у механічній моделі;
- 7) робочий клапан, що складається з гвинта – 11 та прокладки – 12;
- 8) ущільнювач – 14 і демпферна камера для заглушки – 15.

6. Розподільно-змішувальна арматура

Представлена у вигляді спеціальних кранів-змішувачів, змішувальних вузлів, розподільчих гребінок. Забезпечує змішування різних потоків робочої речовини в один або розділяє його на кілька, що йдуть в різних напрямках.

Види та призначення змішувально-розподільної арматури.

6.1. Змішувач

Змішувач поєднує потоки холодної та гарячої води, тим самим регулює температуру змішаного потоку для споживання.

Змішувачі бувають:

- двовентильні;
- одноважільні;
- термостатичні;
- безконтактні;
- каскадні.



Рис. 21. Зовнішній вигляд змішувачів

Досить специфічним сантехнічним пристроєм для квартири є безконтактний змішувач. Зазвичай їх монтують у місцях громадського користування, але для будинку вони також підходять – особливо для сімей, де є діти й літні люди. Їх використання гігієнічне, оскільки ввімкнення відбувається автоматично, коли предмет потрапляє в зону дії датчика, а вимикаються самі, економлячи воду.

6.2. Колекторний змішувальний вузол



Рис. 22. Колекторний змішувальний вузол системи опалення

Здебільшого використовують у системі водяних теплих підлог. Він служить для регулювання температурних режимів теплоносія. Для систем радіаторного опалення потрібна температура $+70^{\circ}\text{C}$ - $+90^{\circ}\text{C}$ – тільки тоді радіатор (батарея) опалення починає працювати, і приміщення опалюється. А ось для водяних теплих підлог потрібна температура від $+25^{\circ}\text{C}$ до $+37^{\circ}\text{C}$, тому теплі водяні підлоги можна назвати низькотемпературною системою обігріву, яка працює за принципом змішування теплоносія.

6.3. Триходовий змішувальний кран

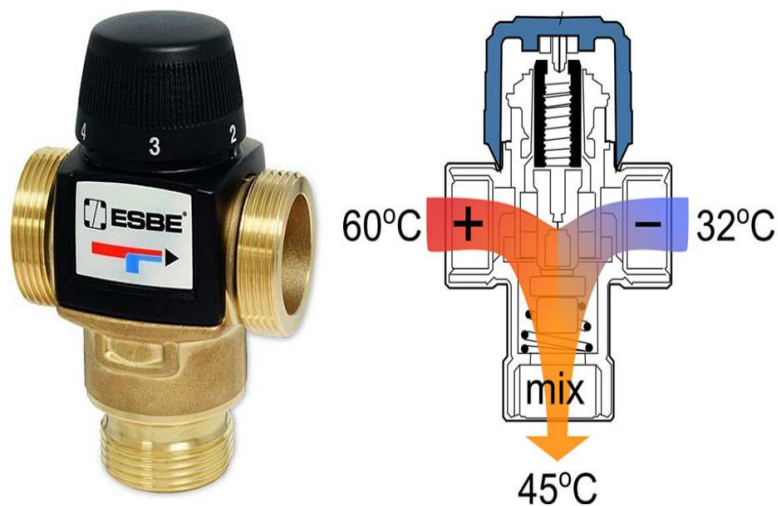


Рис. 23. Триходовий змішувальний кран

Триходові змішувальні крани – це арматура, яка дає змогу змішувати охолоджений та гарячий потоки води в системі опалення, й таким чином регулювати температуру теплоносія.

6.4. Гребінка колекторна розподільча



Рис. 24. Гребінка колекторна системи водопостачання

Гребінка колекторна належить до розподільчих пристроїв, які призначені для розподілення одного потоку на декілька (від 2 до 12), що дає змогу зберегти робочий тиск на кожній гілці розподілу або регулювати його на кожній гілці окремо, перекривати потік на кожній гілці окремо. Використовують у системах холодного і гарячого водопостачання або в системі опалення.

Виготовляють із різних матеріалів: з неіржавної сталі, латуні, поліетилену, поліпропілену. Має корпус у вигляді трубки й запірні вентиля, які регулюють тиск води.

7. Запобіжна арматура

7.1. Зворотні клапани

Зворотні клапани за своїм конструктивним виконанням поділяють на кілька типів: підйомні, плунжерні, кульові, поворотні тощо (Рис. 25).

Більшість зворотних клапанів встановлюють на трубопровід у вертикальному та горизонтальному положенні, але тільки з урахуванням напрямку потоку робочого середовища (зазвичай вказують на корпусі клапана стрілкою).

Виготовляють зворотні клапани з різних матеріалів, зокрема вуглецевої сталі, неіржавної сталі, бронзи, чавуну тощо.



Рис. 25. Зворотні клапани

Зворотні клапани бувають поворотні та підйомні. Поворотні клапани поділяють на прості та безударні. Підйомні можуть бути горизонтальними (для горизонтальних трубопроводів) і вертикальними (для вертикальних трубопроводів), односідельні й багатосідельні.

У зворотних клапанах затвор відкривається під впливом потоку середовища, а за зміни його напрямку на зворотне – закривається.

Усі зворотні клапани встановлюють на лінії тільки в одному напрямку з урахуванням руху робочого середовища під клапан за відкритого положення. Щоб зробити зворотний клапан більш чутливим до зміни напрямку потоку та прискорити його посадку, тарілку постачають пружиною або додатковим вантажем. Однак це підвищує втрату напору та витрату енергії на переміщення робочого середовища у трубопроводі.

7.2. Запобіжні клапани

Запобіжний клапан – це захисна трубопровідна арматура прямої дії, призначена для аварійного скидання води, якщо тиск перевищив задане значення. Клапан закривається і припиняє скидання води, щойно тиск прийде до норми.

Під час перевищення допустимого робочого тиску у трубопровідній системі запобіжний клапан відкривається автоматично та скидає надлишок робочого середовища, запобігаючи можливій аварії.

Конструкція запобіжного клапана обов'язково включає дві основні складові – запірний елемент і датчик, що забезпечує силовий вплив на чутливий елемент.

Запірний елемент складається із затвора та сідла, а як датчик використовують пружинний або важільно-вантажний механізм.

Клапани бувають відкритого й закритого типу.

У запобіжному клапані закритого типу робоче середовище скидається у трубопровід. Конструктивно запобіжні клапани відрізняються важливими схемами. Вони бувають важільно-вантажними та пружинними (Рис. 26).



Рис. 26. Загальний вигляд запобіжних клапанів

Пружинний запобіжний клапан – у клапанах цього типу тиску води протидіє зусилля стиснутої пружини. Сила стиснення пружини визначає тиск спрацьовування, а діапазон налаштування визначається пружністю пружини.

Важільний запобіжний клапан – у клапанах цього типу тиску води протидіє зусилля, створене важільно-вантажним механізмом. Маса вантажу й довжина важеля визначають тиск спрацьовування й діапазон тисків, що налаштовуються.

8. Контролювальна арматура

Служить для визначення руху та рівня робочого середовища, яке знаходиться в певному агрегатному стані.

8.1. Випускна (зливна) арматура



Рис. 27. Зливна арматура унітазного бачка

Впускна (зливна) арматура встановлюється прямо в бачок унітаза та призначена для зливу води в унітазі і своєчасного перекриття спуску рідини. Основним компонентом зливної арматури для унітаза є клапан, установлений на зливному отворі. Коли користувач натискає на важіль або кнопку спуску, виникає тяга, яка його зрушує. Захист від переливу або переповнення бачка належить до категорії запобіжних пристроїв. Ця деталь являє собою порожню трубку із пластика. В бачку вона встановлена у вертикальному положенні.

8.2. Впускна (наповнювальна) арматура

Впускна (наповнювальна) арматура – принцип роботи забезпечує наповнення бака унітаза водою до певного рівня. Після набору необхідної кількості води доступ перекривається.

Арматура складається з таких частин:

- поплавок;
- важільна конструкція;
- клапан;
- штуцер.

На вхідному отворі розташований штуцер, крізь який відкривається доступ води у систему. У зливному бачку під час наповнення рівень води піднімається вгору, внаслідок чого поплавок впливає на систему важеля. Вона, своєю чергою, притискає клапан до штуцера й перекриває доступ, блокуючи потік рідини.

Впускна арматура (Рис. 28) може бути:

- а) з бічним підведенням води;
- б) з нижнім підведенням води.

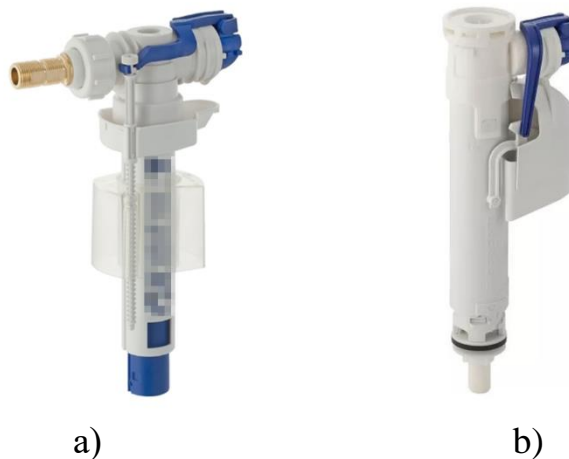


Рис. 28. Наповнювальна арматура унітазного бачка