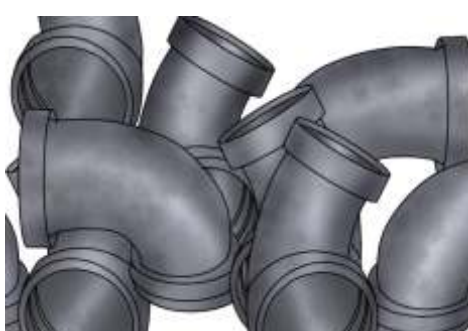
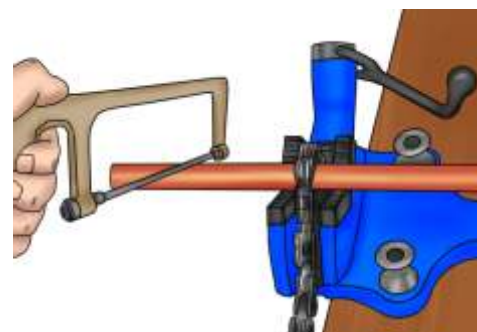
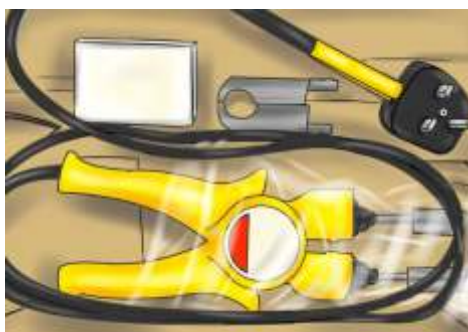


УКРАЇНСЬКО-ШВЕЙЦАРСЬКИЙ ПРОЕКТ «ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ»

ТРУБИ ТА АРМАТУРА НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



Труби та арматура. 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 авторів. 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 компанією Геберіт Трейдінг (Geberit), КАН (KAN) та Герц Україна (Herz).

Редагування та коректура: Леськів Л.Б.

Дизайн та верстка: Пономаренко Є.В.

Виготовлення: ТОВ «Фарбований лист»

Наклад: 400 примірників

© Ресурсний центр ГУРТ, 2018

ЗМІСТ

Інструмент сантехніка. Різновиди та призначення	5
Види сантехнічних матеріалів	10
Види та призначення фітінгів	15
Сортамент труб	16
Труба сталева та її з'єднання	18
Мідна труба та її з'єднання	24
З'єднання неметалевих труб	27
Поліпропіленова труба та її з'єднання	30
Труба металопластикова та її з'єднання	33
З'єднання полімерних труб натяжною пресгільзою	39
Поліетилен для зовнішніх робіт	41
Поліетилен високої щільності	42
Труба поліетиленова та її з'єднання	46
Труба полівінілхлоридна та її з'єднання	50
Сірий ливарний чавун та його з'єднання	52
Види та призначення арматури. Класифікація арматури санітарно-технічних систем	55
Водорозбірна арматура	57
Запірна арматура	60
Регулююча арматура	63
Арматура гідравлічного балансування для статичних та динамічних систем	66
Запобіжна арматура	73
Ревізія арматури	76
Гідравлічне випробування арматури	78
Робочий зошит	79
Список використаних джерел	102

ІНСТРУМЕНТ САНТЕХНІКА. РІЗНОВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

Досі існує стереотип, що сантехнік – це чоловік неохайного вигляду з кульком у руці, із якого стирчить вантуз та трос для прочищення каналізації. Настав час ламати стереотипи та змінювати своє ставлення до цієї професії.

Сучасний сантехнік – це, насамперед, людина з технічним складом розуму, що розуміється в улаштуванні таких складних інженерних комунікацій, як опалення та водопровід.

Що стосується арсеналу інструменту сантехніка, то він не обмежується двома-трьома найменуваннями – увесь інструмент, необхідний для роботи, не поміститься навіть в багажник легкового автомобіля.

Під час вивчення цієї теми ми розглянемо основний інструмент сантехніка і розберемося з питанням, що і для чого використовується.

Виробництво сантехнічних робіт справа досить клопітка і вимагає наявності не тільки певних навичок, але й великої кількості інструментів. Для того, щоб здійснити масштабні роботи з ремонту або монтажу сантехніки, може знадобитись ледь не увесь перелік існуючих на сьогоднішній день ручних інструментів. У справу піде все: ключі різних видів, викрутки, безліч іншого дрібного або великого інструменту, ніяк не обійтись при проведенні монтажних робіт без ручного електрифікованого інструменту: електродрилю, перфоратора, шурупверта, кутової шліфувальної машини (болгарки), штроборіза, будівельного фена, тощо.



Рис.1. Види ручного електрифікованого інструменту:
а - дріль електричний ударний; б – шурупверт; в – перфоратор; г - штроборіз

У нагоді також стане контрольно-вимірювальний інструмент: рівень будівельний, лінійка будівельна, кутник, кутомір, рулетка, штангенциркуль, маркер, олівець.

Не можна забувати також про засоби індивідуального захисту: окуляри, навушники, распіратор, рукавички, спецодяг та спецвзуття.

Для кращої організації робочого місця можна використовувати сумки або ящики для інструментів.



Рис.2. Сумка та ящик для дрібного інструменту

КЛЮЧІ ДЛЯ САНТЕХНІКА

Ключі в сантехнічній справі – інструмент незамінний. Практично усе санітарно-технічне обладнання (душові кабінки, унітази, ванни, умивальники, мийки, радіатори опалення, крани, змішувачі) монтується за допомогою різнокаліберних гайок, гвинтиків і саморізів.



Рис.3. Різновиди ключів



Рис.4. Ключ трубний важільний

Найпершим інструментом для сантехніка є **трубний важільний ключ**. Це як скальпель для хірурга.

Регулювання трубного ключа під визначений розмір здійснюється за допомогою гайки, що нагвинчується на один із важелів інструменту. Його перевага в тому, що з допомогою цього ключа можна загвинчувати навіть з'єднання, що не мають шестигранної форми (наприклад, циліндричні труби).

Виготовляється трубний ключ в таких типорозмірах:

№1 – дозволяє охоплювати труби діаметром до 1//.

№2 – дозволяє охоплювати труби діаметром до 1,5//.

№3 – дозволяє охоплювати труби діаметром до 2//.

№4 – дозволяє охоплювати труби діаметром до 3//.

Наступним важливим ключем є **розвідний ключ**.



Рис.5. Розвідні ключі

Такий ключ дуже зручний, так як має одну рукоятку та мінімальну рухому частину. При цьому має оптимальну довжину та вагу.

Ремінні та ланцюгові – ключі, що затягуються самі, з ременем або ланцюгом.

Застосовуються для захоплення циліндричних деталей.



Рис.6. Ключі ремінний (а) та ланцюговий (б)

Також для виконання монтажу санітарно-технічного обладнання та устаткування можуть використовуватись **ключі ріжкові, накидні, торцеві** у різних типорозмірах та наборах.



Рис.7. Набір ключів та викруток

Крім цього будуть потрібні й **спеціалізовані ключі**.

У тому випадку, коли виникає необхідність влаштування алюмінієвих, чавунних, а також біметалевих приладів опалення, то без використання радіаторного ключа не обійтись.

Його аналог меншого розміру може бути потрібним при встановленні роз'ємних з'єднань - американок.



Рис.8. Ключі радіаторний (а) та для американок (б)

ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ НАРІЗАННЯ РІЗЬБИ

Нарізання різьби на трубах виконують інструментом під назвою **круп**. Існують ручні та електричні крупы.

Ручні крупы зазвичай мають тріскачку, що дозволяє нарізати різьбу на вже змонтованій трубі.

Електричний круп дорожчий, але більш вдосконалений. Він дозволяє нарізати різьбу там, де це неможливо зробити іншим інструментом.



Рис.9. Трубні крупы:
а – ручний; б – електричний

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ САНТЕХНІЧНИХ РОБІТ

На відміну від вищеназваних універсальних інструментів, існують ще й інструменти спеціалізовані, призначені для робіт із різними видами труб.

Інструменти для роботи з металопластиковими трубами

Прес-кліщі. Безліч трубопровідних систем із металопластикових труб монтується з використанням прес-фітінгів (опресування).



а

Рис.10. Ручні прес-кліщі



б

Рис.11. Пружина для згинання металопластикових труб

Пружина для згинання металопластикових труб також є важливим інструментом сантехніка. З її допомогою можна легко згинати металопластикову трубу, уникаючи при цьому її переломів. Для кожного діаметру труб існують відповідні пружини. Окрім цього пружини можуть бути такими, що одягаються на трубу, і такими, що вставляються в середину труби.

Розвертка – ще один часто застосовуваний інструмент. Перед тим, як з'єднати фітінг з металопластиковою трубою, її розвальцьовують. Найчастіше з такою метою замість розвертки використовують будь-які підручні засоби – ножі, арматуру, а іноді й розвідні ключі.

Наслідки такого непрофесійного підходу до справи можуть позначитися вже в найближчому часі – з'єднання труб почне протікати. Тоді, як розвертка калібрує діаметр труб аж до мікрона і гайка або прес якісно виконують з'єднання.

Труборіз призначений для різання металопластикових труб.



Рис.12. Розвертка



Рис.13. Труборіз

Інструмент для монтажу поліпропіленової труби

Паяльник – інструмент, без якого провести монтаж водопроводу з поліпропіленової труби неможливо. Комплектація паяльників може бути різною, але у будь-якому випадку в комплекті повинні бути насадки для різних діаметрів труб (20, 25, 32, 40 мм).



Рис.14. Паяльник для поліпропіленових труб

Зачисний інструмент призначений для зачистки металевого прошарку, розташованого з самого верху труби. Провести якісне паювання незачищених труб неможливо.

Зачисний інструмент випускається різних розмірів, що відповідають діаметрам труб.



Рис.15. Зачисний інструмент

Одним з найважливіших інструментів при монтажі будь-яких пластикових труб є **ножиці (труборізи)**. Замінити їх на ножиці для металу чи болгарку не вдасться - краї труби мають бути рівні, не обдерті. Тільки в такому випадку можливе їх якісне з'єднання.

Звичайно, в межах вивчення даної теми неможливо охопити увесь інструмент, який використовують сучасні сантехніки. Види та область використання усіх інших спеціалізованих інструментів описані нижче у кожній окремій темі посібника.

Завдання для учнів.

1. Які види ключів, що використовує в своїй роботі сантехнік, ви знаєте?
2. Назвіть типорозміри трубних важільних ключів.
3. Який інструмент для нарізання різьби ви знаєте?
4. Назвіть спеціалізований інструмент для монтажу металопластикових труб.
5. Назвіть спеціалізований інструмент для монтажу поліпропіленових труб.

ВИДИ САНТЕХНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

При виконанні сантехнічних робіт застосовуються найрізноманітніші ущільнюючі матеріали. Це може бути: стрічка-ФУМ, лляне пасмо, плетена сальникова набивка, технічна листова гума, технічна шкіра, пароніт, азбестовий картон.

Для фарбування різних сантехнічних поверхонь використовують лакофарбні матеріали.

Лляне пасмо просочують густотертими цинковими білилами.

Для захисту від корозії використовують фарби на основі лаку і бітуму.



Рис. 16. Сантехнічні герметики: сурик і льон

Льон служить гарним ущільнювачем у водопровідній системі - на місцях різьбових з'єднань труб. Він робиться у вигляді пасма, просоченого тим чи іншим матеріалом, розведеним натуральною оліфою. Гранична стійкість льону як ущільнювача - 105 °С тепла. Коли відбувається обробка волокон льону або коноплі, то неминуче залишаються відходи виробництва. Ці відходи - луб'яні волокна - просочуються смолою деревної породи і використовуються для закладення розтрубів металевих водопроводу і металевої каналізації. Використовуються вони так само і під каналізаційну систему глиняних труб.

Сурик (сурикові білила, свинцевий сурик) - біла спеціальна фарба. Для виконання герметизації місце, що потребує ущільнення, обмотується льоном і обмазується суриком. Найчастіше таким методом герметизують сталеві труби. Для ущільнення каналізаційних розтрубів використовують льон, просочений смолою.

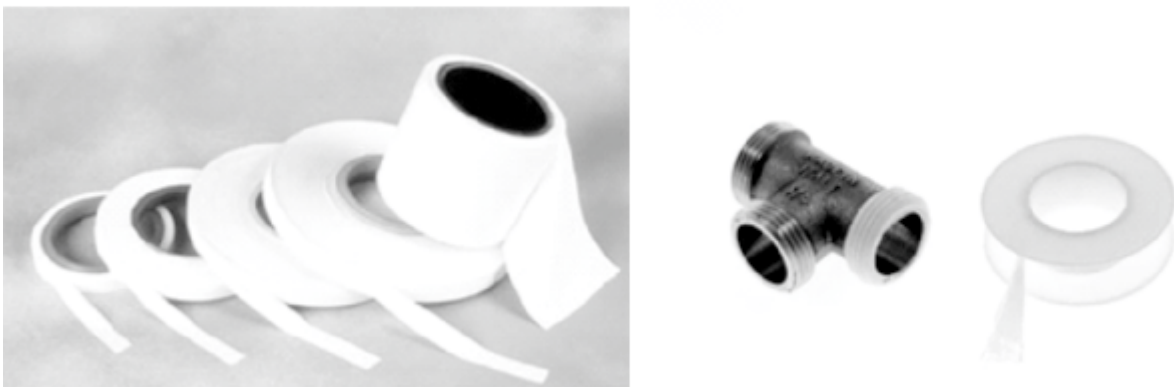


Рис. 17. Стрічка ФУМ

Стрічка ФУМ (фторопластовий ущільнюючий матеріал).

Також зустрічається під назвою РТФЕ або ПТФЕ. Знайти ФУМ-стрічку сьогодні можна в будь-якому будівельному або сантехнічному магазині. Це універсальний матеріал, яким обмотують різьблення як металевих, так і пластикових фітінгів. ФУМ-стрічка має надзвичайну хімічну стійкість. Використовувати її можна для будь-яких трубопроводів, якими іде вода, газ і навіть чистий кисень.

Практично в будь-якій торгівельній точці продавці порекомендують ФУМ-стрічку - як універсальний засіб ущільнення різьбових з'єднань. Швидше за все, вони і не знають, що фахівці не вважають ФУМ надійною герметизацією сполук гарячих водопроводів, оскільки постійні і значні зрушення, спричинені температурним розширенням-стисненням, можуть призвести до порушення герметизації. Іншими словами ФУМ-стрічка не забезпечує достатній діапазон ущільнення. З цієї ж причини її не рекомендують використовувати в трубопроводах, що піддаються вібрації.

ФУМ-стрічку виготовляють шляхом розкочування джгута з фторопласту-4 і намотують в рулонах різної ширини (від 10 до 16 мм). Залежно від марки в цьому виробі можуть також міститися різного роду мастильні речовини.

Існує три основні марки ФУМ-стрічки:

- ФУМ-1: Застосовується для ущільнення трубопроводів загальнопромислового типу або для систем, що працюють з агресивними хімічними середовищами. Як мастило в ній міститься до 20% вазелінового масла;
- ФУМ-2: Застосовується в системах, що працюють з сильнодіючими окислювачами, і не містить мастила;
- ФУМ-3: Застосовується для систем, що працюють з особливо чистими середовищами.

Властивості і технічні характеристики стрічки ФУМ.

Основною перевагою ФУМ-стрічки є її гарні експлуатаційні характеристики, серед яких можна виділити пластичність, не токсичність, високу міцність, хімічну і термічну стійкість, а також високі антикорозійні якості. Крім того, вона має досить широкий діапазон умов для експлуатації: тиск (при певних умовах) до 41,2 МПа і робоча температура від -60 до +200°C.

Стрічку ФУМ відносять до важкозаймистих і не вибухонебезпечних матеріалів. Температура самозаймання даного виробу складає +520°C. Однак при нагріванні ФУМ-стрічки до температури, що перевищує +260°C, фторопласт, що міститься в ній, починає виділяти летючі фтористі сполуки, які мають високу токсичність.

Намотувати ФУМ-стрічку потрібно в декілька шарів для забезпечення хорошого ущільнення між внутрішньою і зовнішньою різьбою. Кількість шарів залежить від діаметра використовуваної труби. Так, для з'єднання труб діаметром від 15 до 25 мм достатньо намотати ущільнювач в три шари, для труб від 25 до 40 мм в діаметрі - чотири шари, і так далі.

Ущільнювачі з гуми і пароніту

Для ущільнення місць з'єднання змішувачів і трубопроводів використовують гумові кільця.



Рис. 18. Ущільнювачі з гуми і пароніту

Теплостійка гума використовується для ущільнення в системах водопостачання з гарячою водою і в опалювальних системах. З'єднання труб каналізаційної системи ущільнюють за допомогою кислотно-лужної гуми (марка 3318). Листи пароніту складаються із суміші пресованих гум. Використовуються для з'єднань будь-яких типів. Переваги пароніту: висока стійкість до лугів і кислот, а також відмінна термостійкість. З листів пароніту виготовляють ущільнюючі прокладки необхідних розмірів.

Нетвердіючі ущільнювачі

Нетвердіючі ущільнювачі, які сьогодні продаються як окремо, так і в наборі з сантехнічним льоном, являють собою пасти на основі олій та синтетичних смол. Сфера їх застосування - холодні і гарячі трубопроводи, газ, стиснене повітря. До речі, сантехнічний льон може мати різну довжину. Якщо доведеться мати справу з трубами великого діаметру, то слід звертати увагу на довжину, бо з короткими пасмами в такому випадку працювати не зручно.

Нетвердіючі ущільнювачі забезпечують не тільки легкий демонтаж з'єднання, але і дозволяють коригувати його після складання без ризику розгерметизації (юстування можливе до 45°). З'єднання з використанням нетвердіючих паст готове до експлуатації під тиском відразу після монтажу. Однак тиск не повинен перевищувати значення, рекомендоване виробником паст, оскільки його надлишок може призвести до витіснення пасти з різьбових канавок і, відповідно, розгерметизації з'єднання.






Рис. 19. Нетвердіючі ущільнювачі

Сальникова набивка

Для ревізії сальників використовується сальникова набивка – оброблені луб'яні волокна, які отримують при переробці льону

В сучасних технологіях замість сальникової набивки використовують набивку з арамід (кевлару).

Таблиця 1. Арамід чорний

Матеріал				
	1710	1751	1761	1799
Волокно	Арамід	Арамід	Арамід	Арамід/Скло
Тип волокна	Філамент	Штапельне волокно	Філамент	Філамент/серцевина
Імпрегнування	Графіт	Графіт	PTFE/Графіт	Графіт
Мастильна речовина	Силіконове масло	Парафінова олія	Силіконове масло	Парафінова олія
Щільність (г/см ³)	1,35	1,1	1,25	1,4

Ущільнюючі нитки (Tangit Uni-Lock і подібні до них) - це найпростіший у застосуванні спосіб герметизації різьбових з'єднань. Виготовляють їх з поліамідних волокон, просочених силіконізованою пастою. Така нитка є альтернативою ФУМ-стрічці. Застосовується нитка для ущільнення металевих і пластикових з'єднань діаметром до 6 дюймів. Сфера використання - трубопроводи холодного і гарячого водопостачання (в т.ч. питні), газу, стиснутого повітря. Проте вона не використовується для трубопроводів, що транспортують нафтопродукти, а також сильні окислювачі, наприклад, чистий кисень. Максимальний тиск для різних речовин: холодна вода - 16 бар, гаряча вода - 7 бар, газ - 5 бар.

Зустрічаються також тефлонові ущільнюючі нитки, наприклад, Uniflon (Unipark A/S). Вони відрізняються стійкістю до високих температур, зокрема зазначена нитка працює в діапазоні -100...+240°C; і витримує тиск 30 бар при +100°C.



Рис.20. Ущільнююча нитка

Анаеробні ущільнювачі

Анаеробні герметики (Loctite 577/ Loctite 542 та інші) - це новий і найтехнологічніший вид ущільнюючого матеріалу для фітінгів. Їх особливість в тому, що вони здатні довгий час залишатися в рідкому стані на повітрі, а потрапляючи в безповітряне середовище (з'єднання фітінга), тверднуть, забезпечуючи з'єднанню надійну герметизацію. При цьому полімеризація речовини в різьбовому проміжку відбувається без усадки. З'єднання виходить дуже акуратним, оскільки надлишки анаеробного герметика, що контактує з повітрям, залишаються рідкими і видаляються ганчіркою.

Переваги анаеробних герметиків очевидні: не потрібно будь-що намотувати на різьбу, немає необхідності докладати значні зусилля для затягування фітінгів, немає ризику пошкодити пластикову трубу. Крім того, анаеробні герметики забезпечують надійність з'єднання при високих температурах і в умовах значної вібрації. Все, що необхідно зробити, - це нанести склад на фітінг і загвинтити його. Самі анаеробні герметики в рідкому стані мають маслянисту консистенцію, що полегшує затяжку фітінга.

Існує кілька різновидів анаеробних герметиків, що відрізняються в'язкістю і часом висихання, яке може тривати від кількох хвилин до кількох годин. Важливо читати на упаковці, для якого саме діаметру фітінгів призначається даний склад. Більшість анаеробних герметиків забезпечують герметичність з'єднання в діапазоні $-55...+150^{\circ}\text{C}$.

При низьких температурах полімеризація анаеробних герметиків суттєво сповільнюється, тому монтаж з їх допомогою не рекомендують проводити на морозі. Наносити герметик можна тільки на суху різьбу. Єдине обмеження у сфері застосування анаеробних герметиків - трубопроводи з сильними окислювачами.

Демонтаж сплук на анаеробних герметиках проводиться без ускладнень, а залишки ущільнювача легко видаляються з різьби дротяною щіткою.



Рис.21. Анаеробний герметик

Для з'єднання полімерних фітінгів (наприклад з PPSU – поліфеніленсульфону) застосувати можна тільки натуральні ущільнювачі (без хімічних речовин), наприклад лляне пасмо. Пасмо потрібно використовувати в достатній кількості, щоб гвинтові виступи різьби залишались видимими. Починати намотувати нитку пасма потрібно відразу за першим різьбовим витком. Це дозволить уникнути перекошення з'єднання і пошкодження різьби.

Силіконовий герметик

У порівнянні з іншими герметизуючими матеріалами силіконовий герметик забезпечує еластичне, рухливе і в той же час міцне з'єднання. Широкий температурний діапазон використання, універсальність і відмінна адгезія до різноманітних матеріалів – це далеко не всі характеристики цього матеріалу.

Технічні характеристики силіконового герметика:

- Видовження на розрив – близько 400% - це означає, що висохлий герметик може розтягуватись у чотири рази без розриву.
- Середній діапазон температур – від -50°C до $+180^{\circ}\text{C}$.

Ущільнюючі пасти

Для герметизації з'єднань із різьбою в системах водопостачання, опалення та пари з низьким тиском використовують ущільнюючі пасти. Вони являють собою сіру речовину з високою в'язкістю.



Рис.22. Ущільнююча паста

Паста сантехнічна містить речовини, допустимі для використання в галузях харчової промисловості – жирні кислоти, мінерали природного походження, парафінові масла та вода. Якість води в трубопроводі не змінюється після використання даної речовини.

Використовувана разом із лляним волокном, паста дозволяє отримати з'єднання, що витримують тиск до 8 бар та температуру до $+140^{\circ}\text{C}$, зберігаючи при цьому герметичність. Також паста добре витримує вібрацію.

Технічні характеристики ущільнюючої пасти:

- Витримує високий тиск (до 8 бар).
- Робоча температура до $+140^{\circ}\text{C}$.
- Безпечна для якості води. Не токсична.
- Гарантійний термін придатності – 5 років.
- Захищає від корозії. Запобігає появі іржі.
- Можливе обертання з'єднання (юстування) на кут до 45° без втрати герметичності.
- Полегшує розбирання з'єднання.
- Витримує вібрацію.

Завдання для учнів:

1. Які переваги та недоліки стрічки ФУМ?
2. Для яких з'єднань використовується гума?
3. Для яких з'єднань використовується пароніт?
4. Які переваги та недоліки тефлонових ущільнюючих ниток?
5. Що таке анаеробні ущільнювачі?

ВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ФІТИНГІВ

Фітинги – це сантехнічні частини для з'єднання деталей трубопроводів в місцях повороту, переходу, розгалуження. Фітинги виготовляють з чавуну, сталі, міді, бронзи та пластмаси.

Фітинги бувають:

- 1) Різьбові – це система з'єднань для сталевих труб. Фітинги з різьбою накручуються на різьбу труб.
- 2) Фітинги для капілярної пайки з'єднують металеві труби за допомогою припою. Припаюється дротом з олова чи міді, трубу покривають флюсом. З'єднання нагрівають доти, поки припой не стане рідким і не затече між фітингом і трубою.
- 3) Компресійні обтискні фітинги виготовлені з міді, латуні, сталі і металопластика. Фіксація з трубою виконується за допомогою кільця, яке затискається гайкою. Герметизація – ущільнювачем.
- 4) Прес-фітинг для з'єднань пластикових, металопластикових і сталевих труб. Виготовлені із корпусу і втулки, що обтискає трубу за допомогою прес-кліщів. Ці фітинги нероз'ємні.
- 5) Самофіксуючі фітинги – це механічна система внутрішніх кілець. Одне з них має зубці, і якщо його стиснути ключем, зубці міцно входять в друге. Цей фітинг роз'ємний. Він так само легко знімається, як і надягається.
- 6) Згвинчувані фітинги – використовують для з'єднань пластикових і металопластикових труб з арматурою або трубами інших типів. З'єднання відбувається за допомогою обтискної гайки, розрізаного кільця і корпусу з'єднувача.
- 7) Фітинги під натяжну гільзу – використовують для з'єднання поліетиленових і металопластикових труб.



Рис.23. Фітинги

Види фасонних частин

До фасонних частин належать: хрестовини, коліна, кутники, перехідні та компенсаційні патрубки, муфти, прямі і косі трійники.

Приєднання бокових відгалужень, зміна діаметрів трубопроводів здійснюють за допомогою з'єднувальних частин (фітингів).

При з'єднанні чавунних труб, їх необхідно оглянути і простукати молотком для виявлення тріщин, виконати розмітку і відрізати труби необхідної довжини (перерубати). Площина різання чи перерубування труб має бути перпендикулярна осі труби і на кінцях не повинно бути відколів і тріщин (такі труби відбраковують).

Чавунні з'єднувальні фасонні частини виконують також функції, як і інші з'єднувальні частини, тобто фітинги для різних видів труб.



Рис.24. Види фасонних частин

Завдання для учнів:

1. Що таке фітинг, його призначення?
2. Які бувають види фасонних частин?
3. Для чого застосовується муфта?
4. Для чого застосовується кутник?
5. Для чого застосовується трійник?
6. Для чого застосовується хрестовина?

СОРТАМЕНТ ТРУБ

Труби призначені для переміщення рідких та газоподібних речовин. Труби бувають металеві, мідні, чавунні, пластикові. Є труби напірні – для напірних трубопроводів, і безнапірні – де немає тиску.

Основною розмірною одиницею труби, арматури, фітінгу є діаметр умовного проходу – це округлена величина внутрішнього діаметру. За діаметром умовного проходу підбирають трубу, фітінг, арматуру. Для кожного елемента встановлено певний тиск, який називається робочим.

Для перевірки надійності труб існує пробний тиск, який завжди більший за робочий.

Для вибору пробного і робочого тиску прийнято граничний тиск, який називається умовним. Його зазначають в технічних умовах на кожен вид труби, арматури.

Залежно від умов тиску водопровідні труби бувають:

- 1) Звичайні – Р_{уд} до 10 кгс/см²
- 2) Легкі – Р_{уд} до 10 кгс/см²
- 3) Підсилені – Р_{уд} до 16 кгс/см²



Сталеві труби



Чавунні труби



Мідні труби



ПХВ труби



Поліпропіленові труби



Металопластикові труби

Рис.25. Різновиди труб

Найпоширенішим типом труб є **сталеві**, які бувають нержавіючі, оцинковані і з чорної сталі. З'єднуються сталеві труби на різьбі, на фланцях, фітінгами з ковкого чавуну за допомогою прес-фітінгів.

Переваги:

1. Високий рівень жорсткості і міцності
2. Тривалий термін використання

Недоліки:

1. Нестійкість до корозії
2. Велика трудоемність монтажу
3. Потрібність високої герметизації швів
4. Неможливість замонолічування
5. Розрив при можливому замерзанні води всередині труби

Мідні труби застосовуються широко для внутрішніх систем водопосачання.

Переваги:

1. Довговічність, висока антикорозійна стійкість
2. Витримує високі і низькі температури
3. Протистоїть впливу ультрафіолету
4. Не старіє і не кришиться
5. Є екологічно чистою, має антибактерицидні властивості

Недоліки:

1. Здатність піддаватись точковій корозії

2. Вразливість до механічних пошкоджень за рахунок тонкої стінки.
3. Неможливість замонолічування.
4. Розрив при можливому замерзанні води в середині труби.

Чавунні труби в основному використовують для мереж, що прокладаються в землі. Мають велику вартість та чималу вагу, але вирізняються довгим терміном придатності і міцністю.

Пластикові системи мають багато переваг: вони дешевші в монтажі, довговічні, не піддаються корозії, мають низький коефіцієнт теплопровідності. Є великий асортимент цих труб:

1. Полібутилен (ПБ) – еластичний теплостійкий матеріал має незначне розширення, добре піддається зварним і пресовим з'єднанням. Труби набувають будь-якої форми, легко вкладаються в конструкцію підлоги. Недоліком є нестійкість до ультрафіолету.

2. Поліпропілен (ПП) – добре піддається зварюванню, має хорошу хімічну стійкість. Ці труби жорсткіші, тому збираються за допомогою фітінгів. Широко розповсюджені у внутрішніх системах опалення та водопостачання.

3. Полівінілхлорид (ПВХ) – жорсткіші, хімічно світлостійкі, але теплостійкість невисока. Переваги – мала вага, корозійна стійкість, простота монтажу.

4. Поліетилен (ПЕ) – найкраще зберігає пластичність при пониженій температурі, після танення води труби набувають первинного вигляду. Широко розповсюджені у внутрішніх горизонтальних системах опалення і водопостачання. Їх заливають бетонною стяжкою. Гнучкі і гладкі, що полегшує монтаж і умови експлуатації.

Металопластикові труби належать до комбінованих матеріалів. Полімерна труба має шар алюмінієвої фольги для надання трубі стабільності і зниження лінійного розширення. Ці труби подібні до металевих, бо мають низький коефіцієнт розширення і зберігають форму після згинання. Стійкість до корозії мінімальна, утворення відкладень роблять їх кращими від металевих, а також зниження шуму і мінімальність гідравлічних ударів.

В сучасних системах широко застосовуються труби з шитого **поліетилену**: для систем підключення сантехніки у водопостачанні, в підключенні радіаторів та системи «тепла підлога». Технологія виробництва включає в себе армування поліетилену зшивкою.

Зшивка – це процес зв'язку молекул в ширококомірчатую трьохмірну сітку за рахунок отримання поперечних зв'язків.

Виділяють декілька технологій виробництва труб зшитого поліетилену **PEX** (PE – Polyethylene, X – Cross-linked)



Рис.26. Види труб та фітінгів



Рис.27. Фітинги PEX труб

Рех-А – пероксидна технологія нагріву в присутності пероксидів

Рех-В – також хімічний метод, силанова технологія, оброблення вологою, в яку попередньо імплантований силан плюс каталізатор.

Рех-С – фізичний метод, електронне радіаційне зшивання, оброблення електронами.

При збільшенні ступеню зшивання, підвищується міцність, температурна стійкість, стійкість до агресивного середовища і ультрафіолетового випромінювання.

Також широко використовується труба PE-RT з поліетилену з підвищеною температурною стійкістю і міцністю.

Завдання для учнів:

1. Які бувають види труб?
2. Дати характеристику сталевих труб.
3. Дати характеристику мідних труб.
4. Дати характеристику пластмасових труб.
5. Дати характеристику металопластикових труб.
6. Дати характеристику труб зі зшитого поліетилену.

ТРУБА СТАЛЕВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

З'єднання сталевих труб

Мережа трубопроводів, якою під певним тиском рухається вода, пара чи газ, складається із окремих з'єднаних між собою ділянок сталевих труб. Трубопровід по всій протяжності, в тому числі і в місцях з'єднань, повинен бути міцним, щільним і зберігати свою **непроникність** при видовженні чи скороченні від температурних змін.

Сталеві труби можна з'єднувати на різьбі, фланцях, зварюванням, опресуванням.



Рис.28. З'єднання сталевих труб

З'єднання сталевих труб на різьбі

З'єднання труб на різьбі, що забезпечує герметичність і міцність з'єднання, виконується простими, безпечними інструментами, але вимагає великих витрат часу на збирання. Через зменшення товщини стінок труби в місцях нарізування різьби знижується довговічність з'єднання, тому таке з'єднання можна використовувати тільки в місцях, доступних для оглядання та ремонту. Труби на різьбі з'єднують через нарізування та накатування зовнішньої різьби на кінцях труб, що з'єднуються.

При з'єднанні використовують трубну циліндричну різьбу і зрідка конічну. Циліндрична різьба може бути нарізною або накатною, яка формується на тонкостінних трубах. При нанесенні різьби дві останні нитки мають неповний профіль, який називають **збігом різьби 2**.

Для нероз'ємних різьбових з'єднань використовується коротка різьба, довжина якої дещо менша половини довжини муфти. В цьому випадку між кінцями труб, що з'єднуються, залишається проміжок 2-3 мм, що дозволяє заклинити муфту на збігу різьби і герметизувати з'єднання.

Для з'єднання сталевих труб на різьбі використовують з'єднувальні частини (фітинги) із чавуну і сталі. Фітинги із чавуну на кінцях мають потовщення – **буртики**, необхідні для більшої міцності. У фітингів із сталі на кінцях буртиків немає.

Фітингами із чавуну з циліндричною різьбою для з'єднання труб по прямій і заглушки кінців є муфти прямі і перехідні, з'єднувальні гайки, футорки, контргайки, корки. Для з'єднання труб під кутом і для відгалужень використовують наступні фітинги із чавуну: кутники прямі і перехідні, трійники прямі і перехідні, хрестовини прямі і перехідні.



Рис.29. Фітинги для з'єднання сталевих труб

З'єднання сталевих труб за допомогою згону

Роз'ємні різьбові з'єднання виконують за допомогою згону (мал. 2.9е) відрізка труби, на кінцях якого нарізана коротка і довга різьба. Довжина довгої різьби має бути такою, щоб на неї при роз'єднанні згону муфта і контргайка, за допомогою яких згін з'єднується з трубами, нагвинчувались вільно. Довжина різьб згону залежить від діаметру труби.

Стандартні згони:

- довжина 110 мм – із труб Ду 15-20 мм;
- 130 мм – із труб Ду 25-32 мм;
- 150 мм – із труб Ду 38-50 мм.

Згін довжиною 300 мм встановлюють на стояках систем опалення. Згін компенсуючий довжиною 130 мм виготовляють із труб діаметром 15 і 20 мм і встановлюють біля нагрівальних приладів.

З'єднують згін наступним чином. На довгу різьбу насухо накручують контргайку і муфту. Скручуючи муфту з довгої різьби, її накручують до кінця короткої різьби, використовуючи ущільнюючий матеріал. Потім намотують біля торця муфти по ходу різьби скручений в джгут ущільнюючий матеріал і контргайку підганяють до муфти. Джгутик вміщується в фаску муфти і запобігає проникненню води чи пари по різьбі. Якщо в муфті відсутня фаска, джгутик ущільнюючого матеріалу витискається контргайкою і з'єднання не буде достатньо щільним.

З'єднання на різьбі слід виконувати після зварювання трубопроводу. Якщо ж необхідно виконати зварювальне з'єднання після ущільнення різьбового з'єднання, то воно повинно бути розташоване на відстані не менше 400 мм від різьбового з'єднання, щоб при нагріванні труби з'єднання не втратило герметичності.

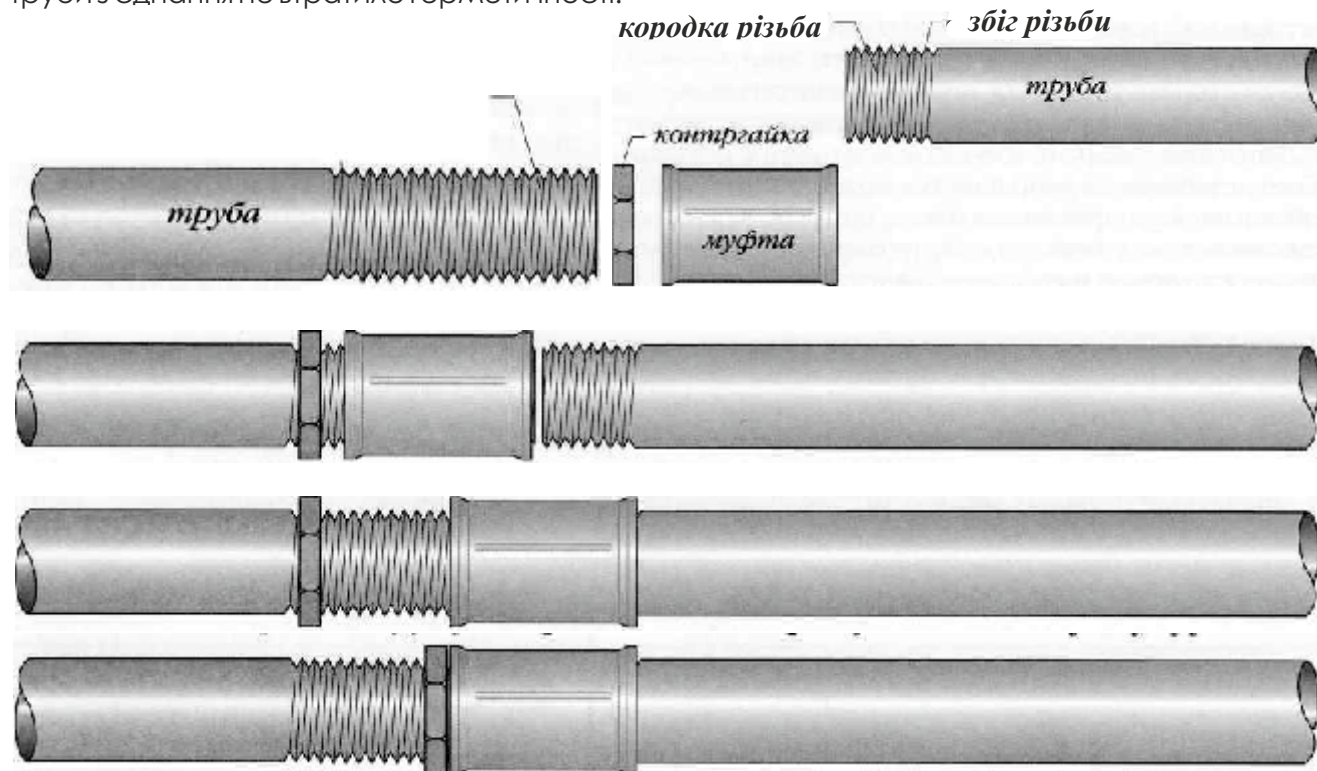


Рис.30. З'єднання сталевих труб за допомогою згону

Нарізання різьби на трубах виконують інструментом під назвою клупп. Вони бувають ручні і електричні.

Ручні клуппи зазвичай мають тріскачку, що дозволяє нарізати різьбу на вже змонтованій трубі. Електричний клупп дорожчий, але більш вдосконалений. Він дозволяє нарізати різьбу там, де це не можна зробити іншим інструментом.

Сталеві труби згинаються трубозгином.

Сталеві труби ріжуться труборізом, болгаркою, ножівкою по металу.

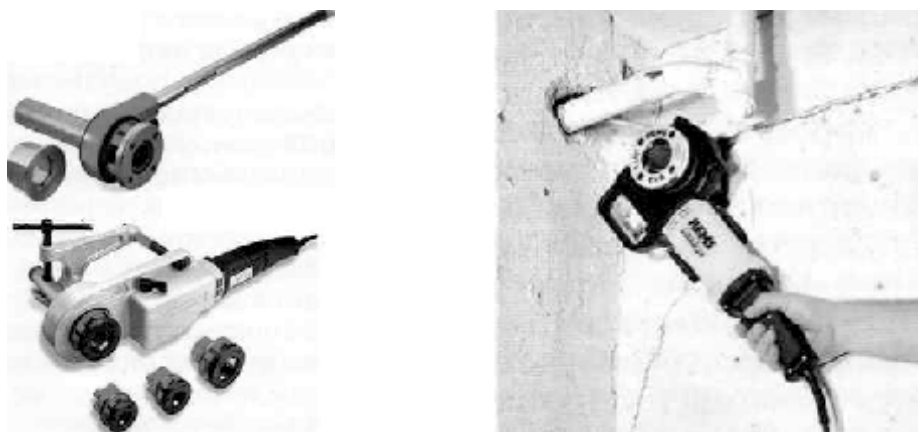


Рис.31. Інструмент для нарізання різьби – ручний та електричний клупп.

З'єднання на фланцях

Фланець – диск з отворами, виготовлений зі сталі і приварений до труби так, щоб вісь труби і торцеві поверхні фланця були перпендикулярними.

З'єднання труб на фланцях – найпоширеніший вид роз'ємного з'єднання трубопроводів завдяки простоті конструкції, легкості збирання і розбирання, поширенню фланцевої трубопровідної арматури.

Між фланцями вставляють прокладку із ущільнюючого матеріалу, яка сприймає внутрішній тиск та температурні подовження трубопроводу і повинна мати достатню міцність та пружність. Її виготовляють вирубанням чи вирізуванням із листового матеріалу в формі шайби. При температурі середовища до 105оС використовують термостійку гуму, при більшій температурі – пароніт товщиною 2-3 мм. На паропроводах тиском до 0,15 МПа як ущільнюючий матеріал використовують азбестовий картон товщиною 3-6 мм. Прокладка має доходити до болтових отворів і не виступати в середину труби, тому внутрішній діаметр прокладки не повинен доходити до краю труби на 2-3 мм, а зовнішній діаметр – до болтів на 2-3 мм.

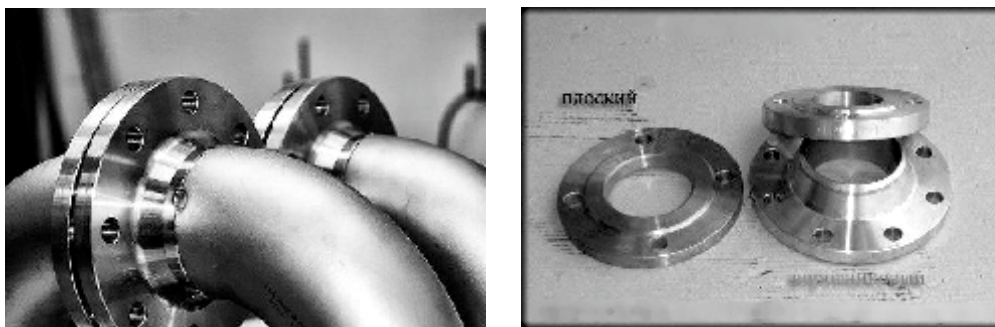


Рис.32. З'єднання сталевих труб на фланцях

Перед збиранням фланцевого з'єднання кінці трубопроводів розміщують так, щоб площини фланців були паралельні одна одній. Відхилення від площини фланців має бути не більшим, ніж 0,2 мм на кожні 100 мм зовнішнього діаметру фланця.

Конічними оправками, що встановлюються в отвори, фланці центрують так, щоб болтові отвори в обох фланцях співпали. Далі між фланцями вставляють прокладку. Використовувати перекошені прокладки чи декілька прокладок для компенсації перекошення фланців або великої відстані між ними не допускається.

Не змінюючи оправок, у вільні отвори вводять болти і накручують на них гайки без сильного натискання. Після цього оправки виймають і замінюють їх болтами з гайками. Болти вводять в отвори фланців так, щоб їх головки знаходились з однієї сторони з'єднання. На вертикальних трубопроводах головки мають бути зверху. Діаметр болта повинен відповідати діаметру отвору на фланці. Довжину болтів вибирають такою, щоб болт виступав із гайки не більше, ніж на 0,5 діаметра болта. На болти накручують гайки без натягнення і після вирівнювання прокладки їх затягують гайковим ключем. Щоб забезпечити рівномірне ущільнення прокладки і виключити перекіс фланцевого з'єднання, гайки затягують поступово і рівномірно по колу фланця. Для цього спочатку підтягують попарно гайки, розташовані діаметрально протилежно на фланцях, а потім гайки на діаметрі, перпендикулярному першому, і так попарно хрестоподібно підтягують всі гайки до упору.

Зварне з'єднання труб знайшло широке поширення завдяки високій міцності, герметичності і довговічності стику. Але для виконання зварного з'єднання потрібним є складне обладнання, висока кваліфікація робітника. При зварюванні утворюються накипи розплавленого металу на внутрішніх стінках труби, що збільшує опір руху рідини, особливо в трубопроводах малого діаметру (10-32мм). Щоб виключити це, використовують зварювання в розтруб.

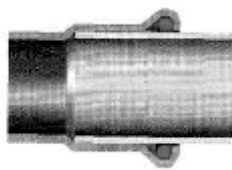
Зварне з'єднання здійснюється сплавленням кінців труб і заповненням проміжку між трубами рідким металом, який при застиганні створює міцне і герметичне з'єднання.



Рис.33. Сталеві фітинги під зварювання

Опресовування. Перед початком процесу опресовування (обтискання) потрібно підібрати розмір прес-кліщів відповідно до діаметра з'єднання. Прес-кліщі мають бути розташовані таким чином, щоб їх профіль обтискання точно охоплював місце o-ringa в з'єднувачі.

Після запуску преса процес обтискання проходить автоматично і не може бути зупинений. Беручи до уваги сили, що виникають під час опресовування, розрізняють два типи пресів, призначених для обтискання труб в діапазоні діаметрів 15-54 мм і 76,1-108 мм.



З'єднання перед опресовуванням



З'єднання опресовано

Рис.34. Система сталевих труб і з'єднувачів з діаметрами від $\varnothing 15$ до $\varnothing 108$ мм, які з'єднуються за рахунок обтиску з'єднувачів типу «press».

Технологія «press» дає можливість швидко монтувати обладнання навіть при великих діаметрах труб і з'єднувальних частин.

Система прес-з'єднань використовується в системах каналізації, водопостачання, опалення. З'єднання надійне тому, що воно міцне за рахунок деформації прес-фітингу і труби, герметичне: в розтруб фітингу вмонтовано ущільнююче кільце, яке деформується при опресовуванні і забезпечує довгу та надійну герметичність.

Існують такі системи з'єднань на прес-фітингах: із нержавіючої сталі, із нелегованої сталі, із мідно-нікелевого сплаву.

З'єднуються труби діаметром від 12 до 108 мм.

Кожна система має труби, прес-фітинги, шарові крани, пресові інструменти.

В комплект входять обтискні губки, труборіз для різання труб, інструмент для зняття фаски і калібрування труб та шаблон, за допомогою якого визначають глибину розтруба.

Обтискні губки використовують для опресовування різних діаметрів труб з прес-фітингами.



Рис.35. Комплект для опресовування труб прес-фітингами

ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ ПРЕСОВОГО З'ЄДНАННЯ СТАЛЕВИХ ТРУБ



1. Розмітка та відрізування труби. Труби потрібно відрізати роликним труборізом перпендикулярно до осі труби. Можна використовувати й інші інструменти за умови дотримання перпендикулярності розрізу та відсутності пошкоджень у формі задирок, зазубрин та деформації перерізу труби.



2. Зняття фаски з кінців труби. Використовуючи ручний фаскознімач, необхідно зняти фаску з внутрішнього і зовнішнього торця відрізаної труби, видалити із неї всі ошурки, які можуть пошкодити ущільнення в процесі монтажу.



3. Контроль. Перед монтажем необхідно проконтролювати наявність прокладки в фасонному виробі та впевнитися, чи не пошкоджена вона, а також перевірити чи немає ошукрок та інших гострих тіл, які можуть пошкодити прокладку.



4. Опресування. Фітинг разом з трубою встановлюють в клешні пресу. Натиснувши на кнопки, прес клешні зводять до повного зімкнення, до характерного сигналу (кліку).



5. Готове з'єднання. Клешні пресу розводять та дістають готове з'єднання. Контроль якості з'єднання – зовнішній огляд.

Завдання для учнів:

1. Які є способи з'єднання сталевих труб?
2. Як з'єднують сталеві труби на різьбі?
3. Як з'єднують сталеві труби фланцями?
4. Як з'єднують сталеві труби зварюванням?
5. Як з'єднують сталеві труби опресуванням?

МІДНА ТРУБА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

Найпоширенішими серед труб із кольорових металів є мідні труби. Ці труби застосовуються для всіх видів трубних розведень: опалення, гарячого водопостачання, газу і рідкого палива, сонячних опалювальних систем.



труба в поліетиленовій ізоляції для опалення і водопостачання



труба в ізоляції із поліуретану для теплозбереження



труба в ізоляції від корозії для підлогового опалення і систем опалення



труба без ізоляції для всіх видів розведення

Рис.36. Різновиди мідних труб

Для з'єднування мідних труб застосовують різні види фітінгів, зроблених з міді або її сплавів.



Рис.37. Фітінги для з'єднання мідних труб

1. Мідні труби у водопровідних системах зазвичай паяють м'яким (легкоплавким) припоєм з $t_{\text{пк}} < 450^{\circ}\text{C}$ і твердим (тугоплавким) припоєм з $t_{\text{пк}} > 450^{\circ}\text{C}$. Для паяння мідних трубопроводів використовують розтрубні фітінги. Такі з'єднання є нероз'ємними. Щілина між з'єднувальними елементами має бути рівномірною і настільки малою, щоб при паянні виникав капілярний ефект.



Рис.38. Флюси



Рис.39. Припой



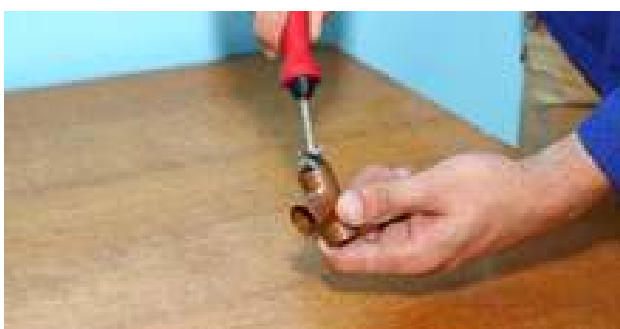
Рис.40. Пальник

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС З'ЄДНАННЯ МІДНИХ ТРУБ ПРИ М'ЯКОМУ ПАЯННІ

1. Ріжуть трубу пилкою з дрібними зубцями. Трубу розрізають перпендикулярно;



2. Знімання задирок всередині і назовні розрізу спеціальним пристроєм – шкребок;



3. Механічне очищення труби спеціальною шматинкою, дрібнозернистим наждаком або щіткою;



4. механічне очищення краю фітингу круглою щіткою;



5. Відміряння глибини посадки труби в фітинг;



6. Нанесення флюсу чи пасту для паяння (лише на край труби) за поміткою;



7. Складання підготованого з'єднання. Трубу слід вставити у фітинг до упору та усунути надлишку флюсу;



8. Нагрівання місця пайки за допомогою пальника (м'яке полум'я);



9. Припой вносять у капілярну щілину, відвернувши пальник;





10. Залишки флюсу зачищаються;



11. Готове з'єднання.

Труби із міді можна з'єднувати й іншими способами, наприклад, пресовим з'єднанням, яке можна використовувати для м'яких, напівтвердих і твердих мідних труб.

Закріплення фітингу прес-кліщами

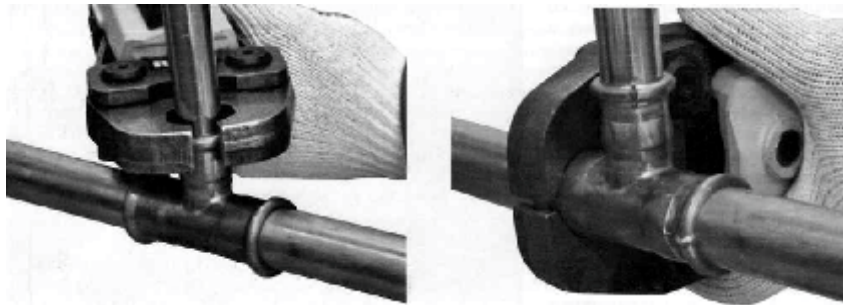


Рис. 41. Закріплення фітингу прес-кліщами

З'єднання обтискними прес-муфтами для мідних труб виконують аналогічно опресуванню полімерних труб. Зовні прес-фітинг для мідних труб нагадує фітинг для капілярної пайки з вкладеним в нього ущільнюючим кільцем з еластичних полімерів. Технологія з'єднання мідних труб на прес-фітингах включає прості операції: відрізати і зачистити трубу, відкалібрувати її, вставити в прес-фітинг і стиснути з'єднання прес-кліщами.

Роз'ємні з'єднання мідних труб

Крім нероз'ємних, існують і роз'ємні з'єднання мідних труб на обтискних компресійних фітингах. Є два типи з'єднань:

1. Для твердих і напівтвердих труб.
2. Для м'яких і напівтвердих труб.



Рис. 42. Розбірні з'єднання мідних труб

Для мідних труб великих діаметрів іноді застосовують фланцеве з'єднання. В конструкцію закладене зварювання фланцю з розтрубом труби або високотемпературне паяння.

Завдання для учнів:

1. Які є види мідних труб, їх застосування?
2. Які застосовуються фітинги?
3. Як з'єднують мідні труби м'яким паянням?
4. Як з'єднують мідні труби опресовуванням?
5. Як з'єднують мідні труби роз'ємними фітингами?

З'ЄДНАННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ТРУБ

Алюмінієва фольга не впливає на параметри труб – тиск і температуру.

Для систем внутрішнього опалення і водопостачання застосовують поліетиленові, поліпропіленові або металопластикові труби. Полімерні труби з'єднують зварюванням, склеюванням, згвинчувальними фітингами, прес-фітингами, фітингами під натяжне кільце або компресійними обтискними фітингами.

Поліетилен – полімер високого тиску, утворений при температурі 100-300 і тиску 100-200 Мпа або поліетилен низького тиску на спеціальних каталізаторах температурою 20-75 °С і тиску 1 МПа. Поліетилен достатньо міцний, хімічно стійкий, морозостійкий у межах широкого інтервалу температур, порівняно дешевий.

Поліпропілен – полімер, що має меншу густину, але вирізняється більшою міцністю, твердістю, теплостійкістю та використовується в системах з водою при температурі до 90 градусів.

Полібутилен – за механічними властивостями займає проміжне становище між поліетиленом низького і високого тиску. Проте має низьку повзучість і підвищену теплостійкість.

Полівінілхлорид – аморфний полімер, який застосовують у виробництві матеріалів з високою міцністю, твердістю, хімічною стійкістю.

Для систем внутрішнього гарячого водопостачання застосовують труби з поліетилену високої щільності (ПВЩ) або металопластикові.

Пластмасові труби з'єднують зварюванням, склеюванням, з допомогою розтрубів, фланців, накидних гайок. Вибір з'єднання залежить від матеріалу труб, умов праці і прокладання трубопроводів.

З'єднання зварюванням

Місця з'єднання пластмасових труб нагрівають до розплавлення матеріалу з подальшим стисканням з'єднуючих поверхонь і охолодженням стику під тиском.

При контактному стиковому зварюванні труби повинні мати однаковий діаметр. Величина неспівпадання країв не повинна перебільшувати 10% від товщини стінки труби.

При стиковому зварюванні труби спочатку встановлюють в затискачах зварювальної установки і проводять зачищення торців труб для зняття окисленого шару.

Після цього між кінцями двох дотичних труб проміжок не повинен перевищувати 0,5 мм для труб Ду 10 мм і 0,7 мм – для труб більшого діаметру. Далі торці знежирюють, нагрівають електронагрівальним диском і обплавляють на 1-2 мм зварювальні поверхні. Після видалення диску (не пізніше, ніж через 1,5-3с) обплавлені поверхні з'єднують під тиском і охолоджують під таким самим тиском.

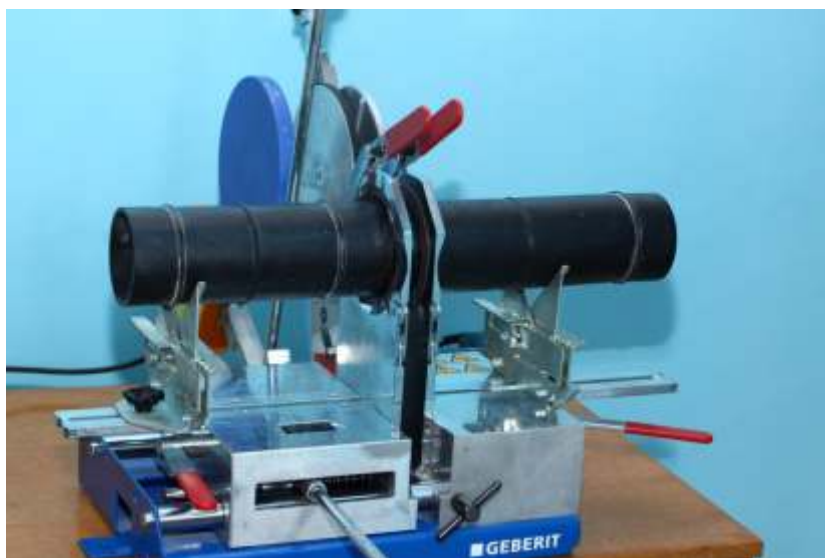


Рис.43. Зварювальний пристрій для контактного стикового зварювання труб

ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ КОНТАКТНОГО СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ



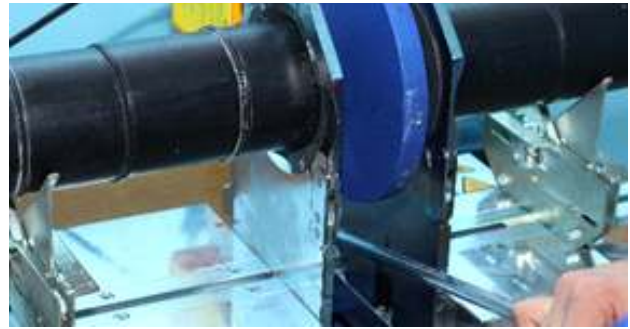
1. Відрізати трубу під прямим кутом



2. Трубу та відповідні поверхні профільних деталей встановити на вкладений струг, після чого закрити затискну колодку.



3. Стругання (шліфування). Зняти фаску та відшліфувати торці труби шліфувальним диском.



4. Нагрівання. У першу чергу злегка притиснути трубу до пластини, а потім утримувати її вже без натискання, щоби тепло могло рівномірно перейти до кінців труби до утворення валиків висотою 1/2 від товщини стінки труби



5. Зварювання. Після утворення рівномірного зварного потовщення, відкрити апарат та видалити зварювальну пластину (зварювальний диск). Одразу з'єднати частини та повільно підвищити зварювальний тиск до потрібної величини, згідно позначок на шкалі



6. Охолодження. Дати зварному шву повільно охолонути, після чого зняти притискне зусилля



7. Готове з'єднання дістати із затискачів

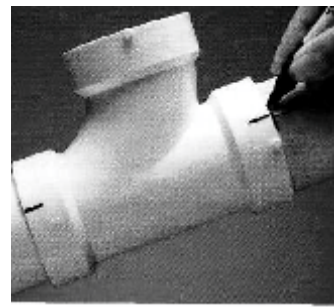
ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ З'ЄДНАННЯ ПЛАСТИКОВИХ ТРУБ НА КЛЕЮ



1. Зрізати нерівності на відрізаних кінцях труби



2. Перевірити відповідність труб та фітингів



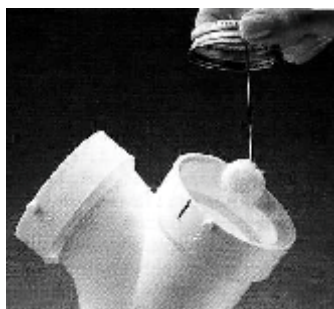
3. Виконати розмітку на трубі та фітинга маркером



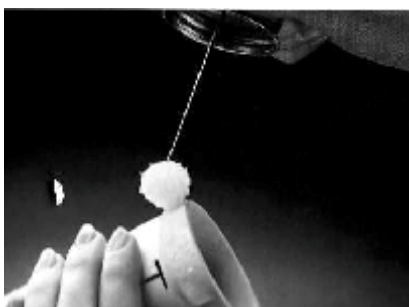
4. Зачистити кінці труби та фітинга наждачним папером



5. Знежирення краю труби



6. Знежирення фітинга



7. Нанести шар клею на трубу і всередині фітинга



8. Швидко з'єднати трубу та фітинг



9. Провернути трубу так, щоб співпали розміткові риски труби і фітинга; тримати трубу в такому положенні 20 с, потім дати засохнути протягом 30 хв.

Завдання для учнів:

1. Які бувають неметалеві труби?
2. Як з'єднуються неметалеві труби?
3. Процес з'єднання труб зварюванням.
4. Послідовність з'єднання труб на клею.

ПОЛІПРОПІЛЕНОВА ТРУБА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

Поліпропіленові труби жорсткіші від інших полімерних труб. Збирають їх методом дифузійного зварювання за допомогою фітінгів. В поліпропіленових трубопроводах зварне з'єднання нероз'ємне. Цей матеріал служить тривалий час, якщо температура води не більше 90 градусів.



Рис.44. Різновиди фітінгів для поліпропіленових труб

З'єднання поліпропіленових труб

Для зварювання труб із поліпропілену пріоритетним з'єднанням є розтрубне чи муфтове зварювання. При цьому з'єднання двох труб відбувається за допомогою муфти.

Для з'єднання використовують зварювальний апарат зі спеціальними насадками, що нагрівається до температури 260 градусів. Нагрівальні елементи – це гільзи для оплавлення поверхонь труб, покриті антипригарним матеріалом – тефлоном – і мають діаметри від 16 до 40 мм. Після кожного зварювання насадки очищаються брезентом чи деревом, поки вони гарячі.

ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ МОНТАЖУ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ТРУБ



1. Відрізають трубу спеціальними ножицями або відрізним інструментом. Труба та фітінг мають бути очищені та знежирені.



2. Якщо потрібно, то знімають штаб фрезею для труб із поліпропілену.



3. Нагрівають трубу і фітінг, натягуючи на відповідну оправку зварювальної машини для поліфузного зварювання. Рекомендована температура нагрівальної оправки – 260 градусів.



4. Трубу і фітінг нагрівають одночасно протягом точно визначеного часу, який залежить від діаметру трубопроводу.



5. Відразу після стягування з нагрівальної оправки повільно, без повертання, трубу втискають у розтруб фітінга. Обидва з'єднані елементи стануть в місці з'єднання однорідним матеріалом. Таким чином, протягом кількох секунд виникне з'єднання високої міцності.

Метод поліфузного зварювання – найефективніший спосіб з'єднання поліпропіленових систем, оскільки після термічної обробки поверхонь досягається повна безшовність стику та висока міцність і вже через 1 годину після виконання зварювання є можливим повне навантаження випробувальним тиском. Система з поліпропілену використовується в водопостачанні будинків, під'єднанні бойлерів, розподіленні води в системах опалення, під'єднанні до радіаторів. Цей матеріал служить тривалий час, якщо температура води не більша за 90 градусів.

Труби поділяються згідно типоряду: PN-10, PN-16, PN-20, PN-25.

Вони можуть бути як однорідні, такі армовані (окрім PN-10) алюмінієм або скловолокном.

Однорідні застосовують для систем холодного водопостачання, армовані – рекомендовані до застосування в системах гарячого водопостачання і опалення.

Армовані поліпропіленові труби для опалення.

Армування підвищує позитивні якості труб з поліпропілену, роблячи їх надійнішими та стійкішими до хімічного і агресивного середовища, як внутрішньої частини труби – від теплоносія, такі зовні.

Для опалення використовується два види багатошарових труб (трьох і п'яти шарів).

У тришаровій труби середній шар є армуванням, виготовлений зі скловолокна або з алюмінію.

П'ятишарова труба складається з двох шарів поліпропілену – зовнішнього і внутрішнього: армувальний шар, розташований всередині, та два прошарки з термостійкого клею.

Кожна труба маркується, на її корпусі розташовані цифрові та літерні позначення, за яким можна визначити, яким матеріалом проведено армування.

Армовані скловолокном поліпропіленові труби мають позначення PPR-FB-PPR або PPR-GF-PPR. Таке маркування вказує на те, що виробник виготовлений за багатошаровим принципом та всередині міститься шар армування.

Якщо для армування використано скловолокно, то труби називають склопластиковими.

Прошарок зі скловолокна буває різних кольорів і на зрізі це добре видно. Але це не є відмінною ознакою якості та інших характеристик труб і ніяк не впливає на їх експлуатацію.

Перевагою виробів, оснащених скловолокнистим армуванням перед алюмінієвим прошарком, є простіший монтаж – їх не потрібно калібрувати і зачищати.

Монтаж цього типу труб значно економить час. Склопластикові труби не розшаровуються тому, що мають монолітну будову таким чином, що в поліпропілен скловолокно просто вплавлене.

До слабких місць цих виробів можна додати їх більше розширення при нагріванні, порівняно з виробами, які мають алюмінієвий прошарок – воно більше на 5-6% в холодну пору року. Але, незважаючи на цей невеликий недолік, вони все одно популярніші, ніж труби, армовані алюмінієм, через простоту монтажу та відсутність принципової різниці у період експлуатації.

Труби, армовані алюмінієвим шаром, позначаються літерами PPR-AL-PPR і поділяються на кілька підвидів.

У першому варіанті, в середній частині товщини стінки виробу встановлюється перфорований алюміній, тобто по всьому армованому шару розподілені круглі отвори, невеликого розміру.

Іншим варіантом є суцільне алюмінієве армування, що не має отворів.

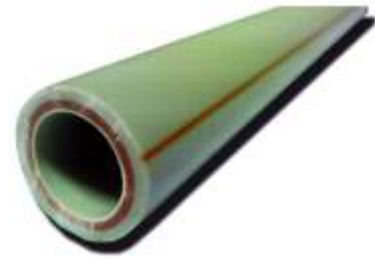
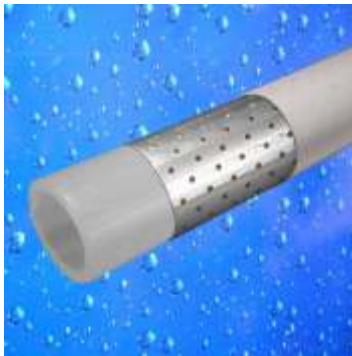


Рис.45 . Армування поліпропіленових труб скловолокном



а



б

Рис.46. Алюмінієвий шар може бути перфорованим (а) або суцільним (б)

При монтажі на місці з'єднання алюміній зчищається, так як він не піддається пайці. З'єднується тільки шар труби, виконаний з поліпропілену. Трубопровід з таких труб служить безпроблемно кілька десятків років при правильному монтажі.

Завдання для учнів:

1. Дати характеристику поліпропіленових труб та фітингів.
2. Як з'єднують поліпропіленові труби?
3. Що таке поліфузне зварювання?
4. Що таке труба PN-10, PN-16, PN-20, PN-25?

ТРУБА МЕТАЛОПЛАСТИКОВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

Металопластикові труби – це складна конструкція з 5 шарів: труба зі зшитого поліетилену, клейовий прошарок, шар алюмінієвої фольги, клейовий прошарок і захисна оболонка з поліетилену.

Алюмінієва фольга не впливає на параметри труб – тиск і температуру.

Рідина в трубі переміщується не алюмінієм, а пластмасовою трубою, тому властивості поліетилену впливають на параметри труби.

Призначення алюмінієвої фольги – повне непроникнення кисню в систему і зменшення термічних видовжень. Металопластикові труби застосовують у всіх видах будівництва: в опаленні, системах холодного та гарячого водопостачання, в системах стиснутого повітря і газу, в сонячних нагрівальних приладах. Це тому, що ці труби **мають багато переваг**:

1. Міцні, достатньо жорсткі, як сталеві труби.
2. Легкі.
3. Добре протидіють корозії.
4. Не покриваються накипом, не окислюються при взаємодії з водою.
5. Достатньо гнучкі, набувають необхідної форми. Термін слугування від 20 до 50 років.

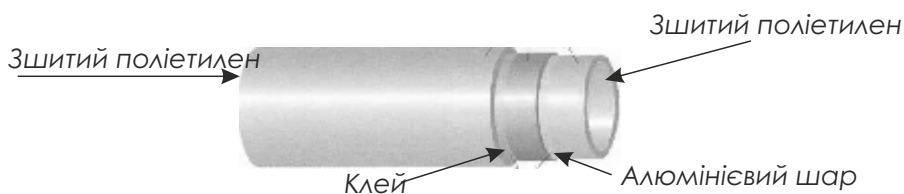


Рис.47. Конструкція металопластикової труби

З'ЄДНАННЯ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ ТРУБ КОМПРЕСІЙНИМИ ФІТИНГАМИ

Монтаж труб виконується за допомогою спеціальних обтискних латунних компресійних фітингів. Ці фітинги мають штуцер, накидну гайку і розрізне кільце.

З'єднуються звичайним гайковим ключем, що закручує накидну гайку, яка стискає розрізне кільце.

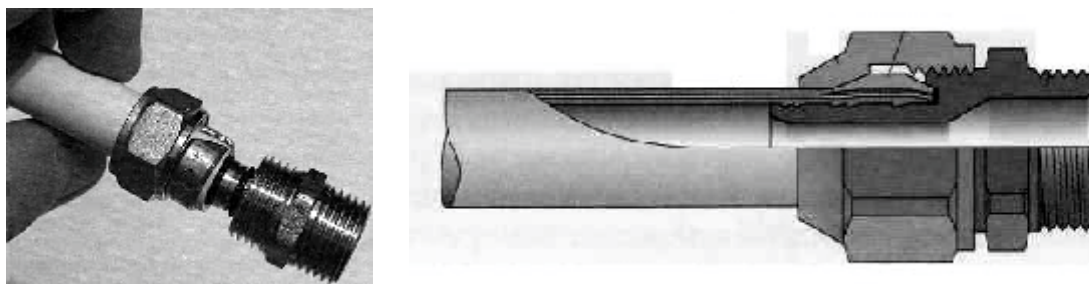


Рис.48. З'єднання металопластикових труб компресійними фітингами

Перевагою цього з'єднання є те, що непотрібно ніякого конкретного інструменту, а також є можливість збирати й розбирати вузол неодноразово.

Трубу ріжуть перпендикулярно труборізом для композитних труб, можна пилкою з дрібними зубцями.

Гнути трубу можна руками, або пружиною–трубозгином, яка або надягається на трубу зверху, або вставляється в середину труби.

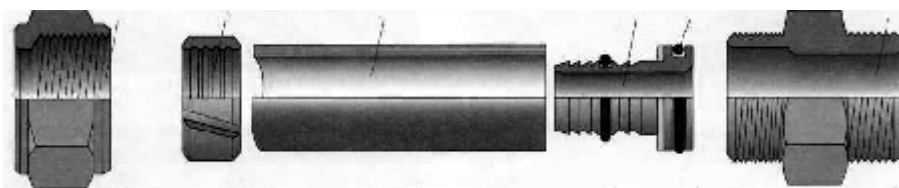


Рис.49. Схема компресійного фітингового з'єднання



Трійник з внутрішньою різьбою



Трійник з зовнішньою різьбою



Трійник перехідний



Хрестовина



Кутник водорозетка



Подвійний кутник



Кутник з внутрішньою різьбою



Кутник з зовнішньою різьбою



Ніпель з внутрішньою різьбою



Ніпель з зовнішньою різьбою



Муфта

Рис.50. Різновиди компресійних фітингів



Розвертка 16, 18,20,26



Калібр 16, 18,20,26



Ножиці

Рис.51. Інструменти для компресійного фітингового з'єднання

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС З'ЄДНАННЯ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ ТРУБ З ДОПОМОГОЮ ЄВРОКОНУСА



1. Перпендикулярно відрізаємо трубу ножицями для полімерних труб



2. На трубу надягаємо гайку та обтискне кільце (сухар)



3. Калібруємо внутрішній діаметр труби



4. Ніпель фітинга вставляємо в трубу до упору



5. Підтискуючи обтискне кільце, накручуємо гайку на фітинг



6. Підтягуємо гайку ключем, не прикладаючи великих зусиль

З'єднання металопластикових труб пресфітингами.

З'єднання пресфітингами мають деякі переваги в порівнянні з компресійними фітингами. Умови монтажу пресфітингів допускають їх приховане прокладання, заливання в бетон, збільшують надійність, зменшують кількість використаної арматури, зменшують витрату труб.

Застосовується конструкція зі сталюю обтискною муфтою або з натяжною латунною муфтою.



Рис.52. З'єднання сталюю обтискною муфтою: 1 - Труба, 2 - Штуцер, 3 - Обтискна муфта, 4 - Діелектрична прокладка, 5 - Ущільнюоче кільце



Рис.53. З'єднання натяжною латунною муфтою: 1 - Труба, 2 - Штуцер, 3 - Ущільнюоча діелектрична прокладка, 4 - Натяжна муфта



Ніпель з внутрішньою різьбою



Кутник



Трійник з зовнішньою



Хрестовина



Кутник водорозетка



Кутник подвійний

Рис.54. Різновиди пресфітингів

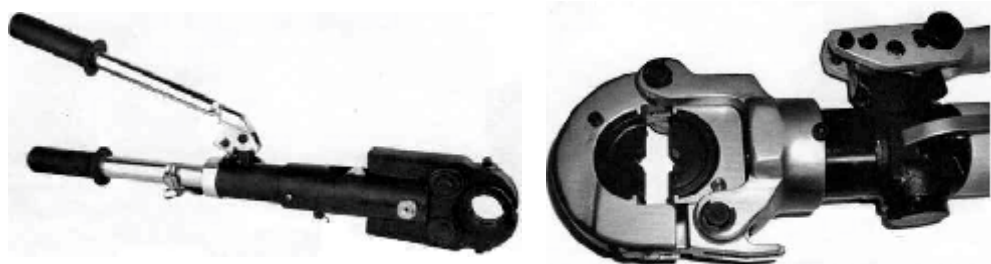


Рис.55. Ручні гідравлічні прес-кліщі

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС З'ЄДНАННЯ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ ТРУБ З ДОПОМОГОЮ ЄВРОКОНУСА



1. Відрізаємо перпендикулярно трубу



2. Розкалібруємо внутрішній діаметр труби



3. Надягаємо прес-фїтинг на трубу (контроль проводиться оглядом-ревїзією, труба повинна сісти до упору)



4. Вставляємо з'єднання в прес-клішні



5. Зводимо ручки пресу до повного зведення губок кліщів



6. Дістаємо готове герметичне з'єднання

МОНТАЖ ПРЕС-ФІТИНГІВ АВТОМАТИЧНИМ ПРЕСОМ



1. Відрізати трубу потрібної довжини перпендикулярно до осі спеціальними ножицями



2. Надати трубі потрібної форми за допомогою пружини. Радіус згину $R_{\min} > 5D_{\text{зов}}$



3. Трубу вставити в з'єднувач до упору. Перевірити глибину вставки через контрольний отвір



4. Розмістити прес-кліщі відповідного профілю на сталевому кільці.



5. Виконати опресовування до моменту повного змикання прес-кліщів.



6. Після виконання з'єднання прес-кліщі розблокувати і зняти.

ЗГВИНЧУВАНІ ФІТИНГИ ДЛЯ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ

Правила виконання з'єднання:

1. Корпус з'єднувача (2) вкрутити в фітинг (1) з ущільненням різьби (у випадку конусного з'єднання (два останніх фото) – додаткове ущільнення не потрібне)
2. Гайку (4) і кільце (3) надягнути на трубу (5)
3. Трубу (5) насадити на корпус з'єднувача (2) і закрутити гайку (4), яка затисне кільце (3)



Завдання для учнів.

1. Дати характеристику металопластикових труб.
2. Як виконують з'єднання металопластикових труб компресійними фітингами?
3. Як виконують з'єднання металопластикових труб опресуванням?
4. Які фітинги застосовуються для з'єднання металопластикових труб?
5. Які інструменти застосовують для з'єднань?

З'ЄДНАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ НАТЯЖНОЮ ПРЕСГІЛЬЗОЮ

Напресовані фітинги є нероз'ємними з'єднаннями. Цей тип з'єднання підходить для прихованого монтажу, включаючи заливку бетоном. Використовується як ручний, так і гідравлічний інструмент, рекомендований виробниками труб і фітингів.

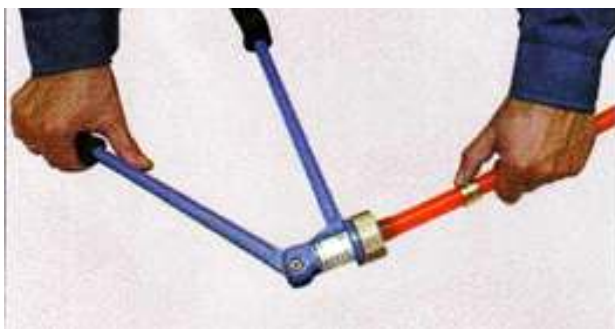
ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ З'ЄДНАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ



1. Відрізання труби за допомогою ножиців



2. Одягання латунного кільця на трубу



3. Калібрування труб



4. Насаджування труби з латунним кільцем на фасонні вироби



5. Виконання з'єднань за допомогою преси.



6. Готове з'єднання

Основою з'єднання є принцип напресування гільзи на попередньо розширений кінець труби, який вставлений на штуцер фітинга. Розширення труби виконують еспандером. При натягуванні натяжної гільзи відбувається щільне притискання труби і фітингу. Затискні з'єднання є самоущільнюючими і не потребують додаткового ущільнення при підключенні до інших елементів системи.



Рис.56. Інструменти для роботи з натяжними гільзами



Рис.57. Монтаж труб виконується ручним пресом

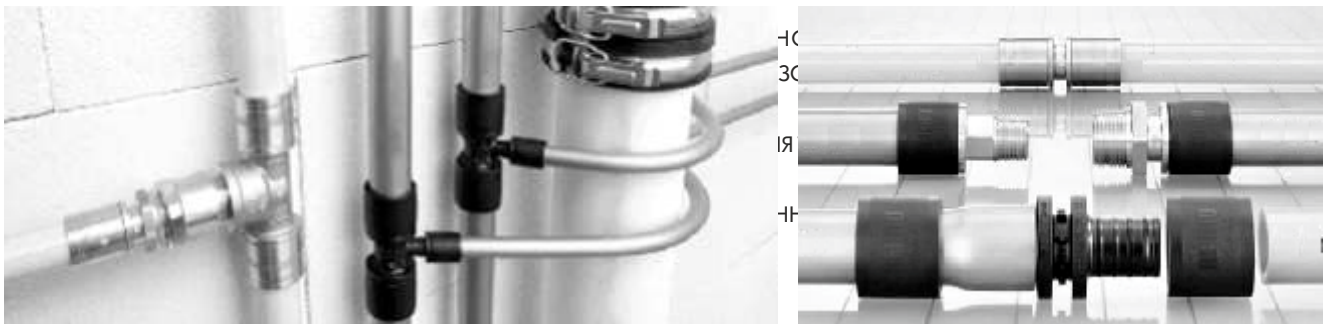


Рис.58. Приклад використання натяжних гільз

Монтажні роботи виконують професійним інструментом і з'єднують натяжною гільзою.

Полімерні труби мають багато переваг:

1. Відсутність корозії.
2. Малошумність.
3. Маленькі втрати тиску на тертя в трубах.
4. Відсутність нальоту на внутрішніх поверхнях
5. Термостійкість до високого тиску.
6. Хороша ударна в'язкість навіть при низьких температурах.
7. Відсутність токсичних речовин.
8. Гнучкість.



Рис.59. Різновиди полімерних труб

Завдання для учнів:

1. Як класифікуються полімерні труби?
2. Як виконується з'єднання натяжною гільзою?
3. Які інструменти необхідні для опресування?
4. Матеріал, з якого зроблені труби?

ПОЛІЕТИЛЕН ДЛЯ ЗОВНІШНІХ РОБІТ

Труби з поліетилену використовуються відповідно до стандартів для питного водопостачання в зовнішніх мережах. Максимальна робоча температура до 45 градусів в межах експлуатації поліетиленових труб. Матеріалами для компресійних фітінгів є чорний поліпропіленовий корпус, чорна прокладка з нітрилової гуми, біле затискне кільце і блакитна гайка з поліпропілену, посилююче кільце з нержавіючої сталі.

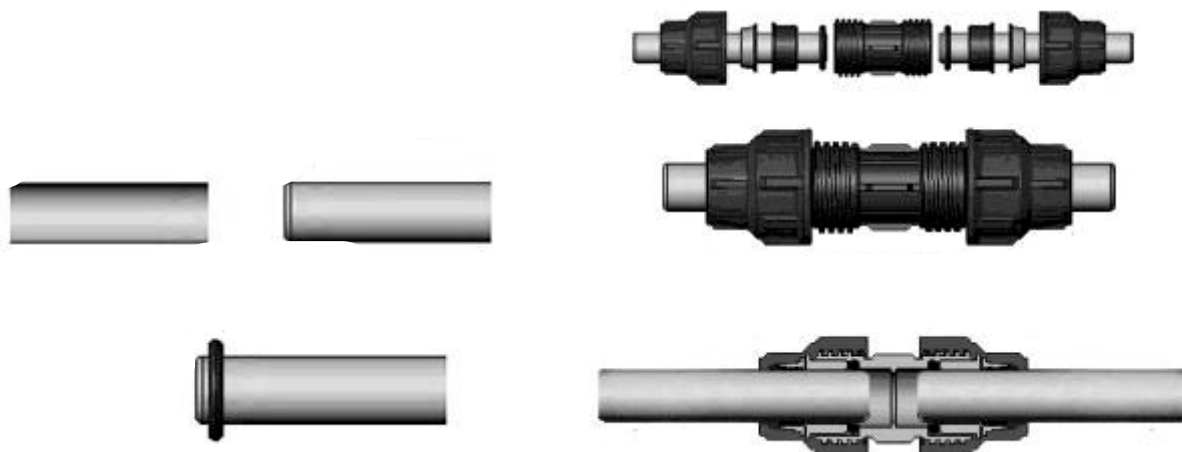


Рис.60. З'єднання поліетиленових труб компресійними фітінгами

Компресійні фітінги для швидкого монтажу поліетиленових труб систем водопостачання вирізняються високою міцністю, універсальністю, не потребують додаткового інструменту, можуть використовуватися декілька разів.

Монтаж компресійних фітінгів виконують наступним чином:

1. Виконати обрізання труби перпендикулярно до осі, видалити задирки і стружку.
2. Відкрутити гайку фітінга, але не знімати її повністю.
3. Ввести трубу у фітінг до внутрішнього запобіжника. Допустимо зняти фаску на торці труби.
4. Затягнути гайку фітінга. Якщо \varnothing 20-63 мм – фітінг затягується рукою, якщо \varnothing 75-110 мм – фітінг затягується щільно ключем.

Поліетиленові труби не піддаються корозії, довготривала експлуатація (понад 50 років), подовжується до 7% без втрати своїх властивостей, у випадку замерзання не лопаються і при таненні набувають свого попереднього стану.

Поверхня труби гладка, пропускна здатність її висока, труба гігієнічна, на стінках не утворюється накип та бактерії. Має хорошу еластичність, що дозволяє з легкістю виконувати монтаж на колінах трубопроводів.

На відміну від поліпропілену, поліетиленова труба стійкіша до ультрафіолетового опромінення. Ідеально підходить для підключення свердловинного насосу.



Рис.61. Поліетиленові труби та фітінги

ПОЛІЕТИЛЕН ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ

Поліетилен високої щільності (ПВЩ) (англ: **HDPE** - High-density polyethylene, або PEHD – polyethylene high-density) — це поліетиленові термопласти, виготовлені з нафтопродуктів.

В Україні широко використовується назва **поліетилен низького тиску (ПНТ)**.

Цей матеріал має високе співвідношення міцності до щільності, тому його використовують у виробництві стійких до корозії труб, геомембран, інших пластикових виробів.



Рис.62. Встановлення гофрованої труби із ПВЩ для дренажного проекту

ПВЩ стійкий до різних розчинників, тому має широкий спектр застосування:

- установлення басейнів;
- хімічностійкі трубопроводи;
- антикорозійний
- захист сталевих трубопроводів;
- устаткування електрики і сантехніки;
- геомембрани для гідравлічних систем (таких, як канали, і закріплення берегів) та хімічного утримування;
- теплопровідні системи геотермального обігріву;
- труби газорозподільної системи природного газу;
- водопровідні труби
- для домашньо-господарського і сільськогосподарського водопостачання;
- труби в системах внутрішньої і зовнішньої каналізації, в напірних системах внутрішнього водостоку.



Рис.63. Фітинги ПВЩ



Рис.64. Труби і фітинги для шумопоглинаючої каналізації

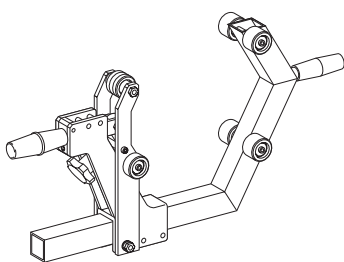


Рис.65. Труборіз

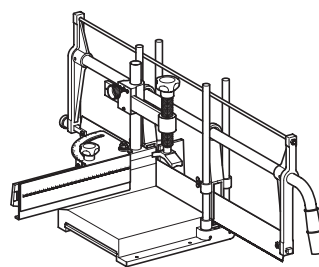


Рис.66. Стусло для труб та фітингів

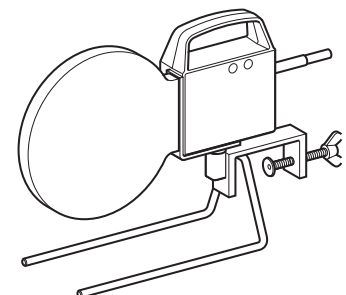


Рис.67. Зварювальна плита

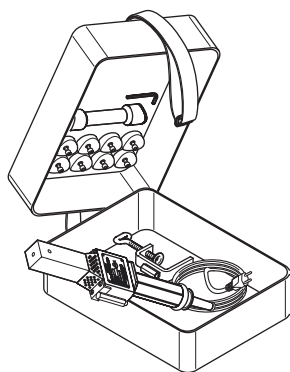


Рис.68. Інструменти для ремонту



Рис.69. Апарат для зварювання електромuftовий

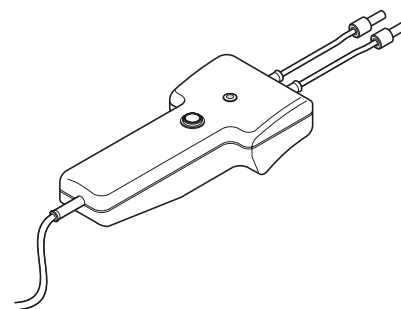


Рис.70. Зварювальний апарат

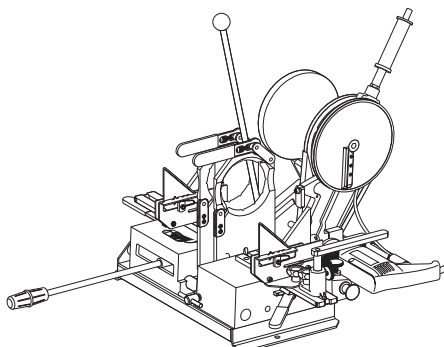


Рис.71. Зварювальний апарат MEDIA

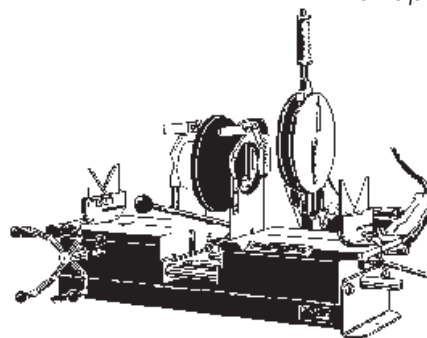


Рис.72. Зварювальний апарат UNIVERSAL

Зварювання в стик



Всі труби діаметром до 315 мм можуть зварюватися в стик. При цьому отримуємо не роз'ємне, стійке до навантажень з'єднання.

Застосовується при необхідності використання попереднього з'єднання. Необхідні умови для надійного з'єднання:

- Чиста зварювальна плита.
- Потрібна температура нагріву плити.
- Необхідна сила при стикуванні труб.
- Торці мають бути обрізані під прямим кутом.

Зварювання в стик займає небагато місця. Зварювальні крайки не порушують внутрішню площу труби. Легко монтувати в невеликому просторі без відходів матеріалу.



Розтрубна муфта з гумовим ущільнювачем

Використовуються для труб діаметром до 160мм. З'єднання роз'ємне не стійке до навантажень. Застосовується для полегшення монтажу окремих вузлів трубопроводу при попередньому збиранні. Монтується вертикально або горизонтально.



Різьбова муфта

Використовується для з'єднання труб діаметром до 110мм.

З'єднання роз'ємне, не стійке до навантажень. Застосовується для підключення в системах каналізації, де попередньо зібрані сантехнічні прилади. Герметичність досягається затяжкою різьбового з'єднання з упором ущільнення в гайку



Компенсаторна муфта

Використовується для труб діаметром 315мм.

З'єднання роз'ємне, не стійке до навантажень. Застосовується для монтажу між нерухомими опорами, особливо за сильних температурних змін, для зовнішнього прокладання. Можливий горизонтальний чи вертикальний монтаж. Нерухома опора завжди знаходиться позаду компенсаторної муфти для запобігання температурних деформацій. Особлива форма ущільнення дає можливість трубі ковзати всередині муфти при деформаціях, що зберігає герметичність навіть при високих гідравлічних навантаженнях.



Фланцеве з'єднання

Використовується для труб до 315мм. З'єднання роз'ємне, стійке до навантажень. Зазвичай використовуються як роз'ємні з'єднання для труб низького тиску.

Легко монтується на існуючі сталеві трубопроводи

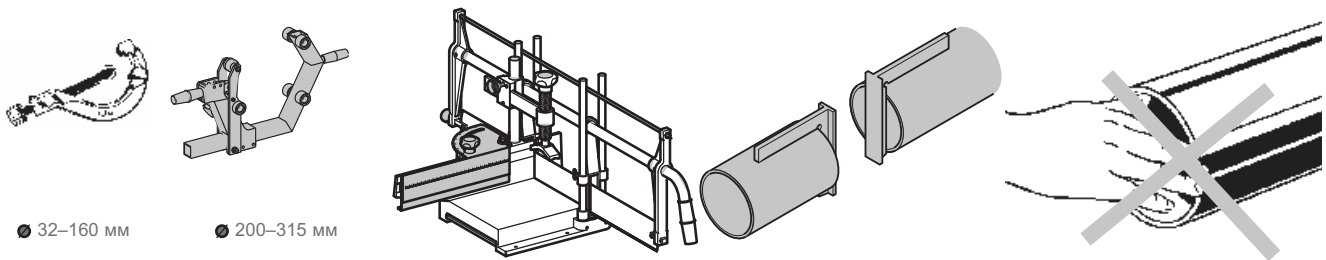
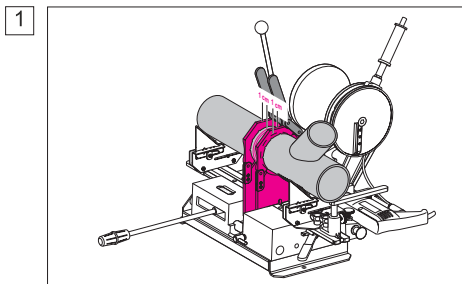


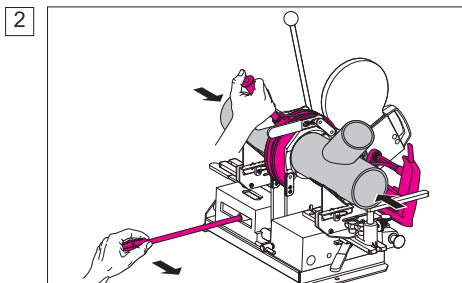
Рис.73. Різання ПВХ труб

Різання має проходити чітко під прямим кутом. Поверхня стику повинна залишатися чистою, не можна торкатися до неї рукою.

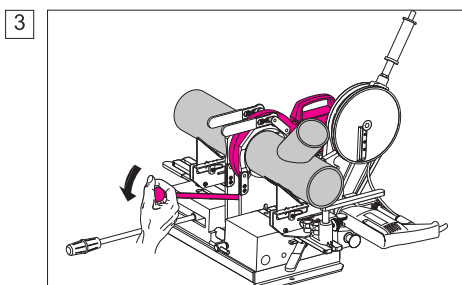
ПРИКЛАД РУЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ ТРУБИ ПВХ В СТИК



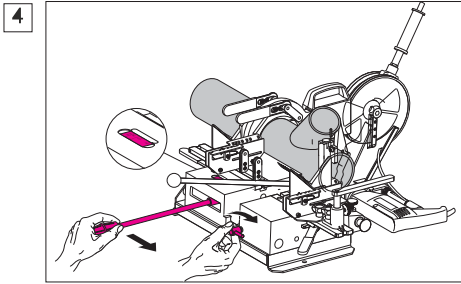
Відрізати під прямим кутом трубу та профільні деталі встановити на опорні стійки, відрегульовані за розміром, після чого закрити затискну колодку.



Притиснути кінці труб до диска, який торцюють, і відторцювати їх для отримання рівного і чистого стику. Для перевірки притиснути стики труб один до одного.



Розігріти стики труб зварювальною плитою при включенні зеленого індикатора, доки буртики досягнуть розміру половини товщини стінки



Обережно скласти труби відповідного тиску на важіль, утримуючи його ступором до повного вистигання

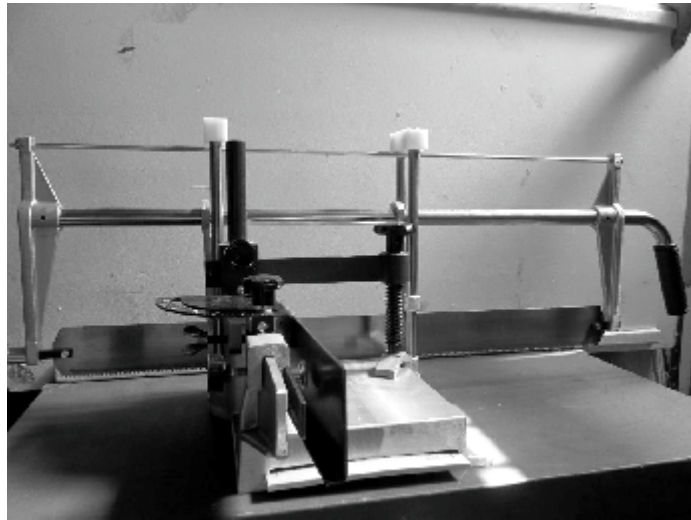


Рис.74. Стусло для труб та фітингів

Завдання для учнів:

1. Дати характеристику труб ПВХ.
2. Які інструменти застосовуються для з'єднань труб ПВХ?
3. Способи з'єднань труб ПВХ.
4. Як виконується ручне зварювання труб?

ТРУБА ПОЛІЕТИЛЕНОВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

Стикове зварювання вручну

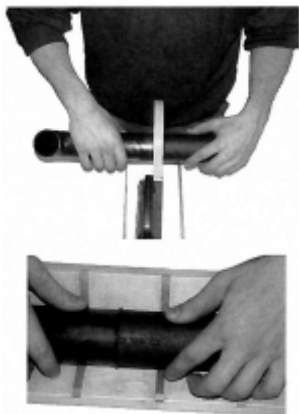


Підготовка до зварювальних робіт

- Нарізати відрізок труби завданої довжини під прямим кутом за допомогою різачка (труборіза) для полімерних труб або пилки для полімерних матеріалів. (присадку зварних швів див. на сторінці 1)
- За допомогою пилки видалити задирки на кінцях труби; фаску не знімати!
- На профільних (фасонних) деталях і старих трубних відрізках видалити відкладення (жир, бруд, пил) за допомогою труборіза; не вискоблювати!
- Слідкувати за температурою зварювальної нагрівальної пластини, яка має становити приблизно 220°C.
- Нагріти забруднену зварювальну нагрівальну пластину теплом руки, після чого очистити сухою бавовняною ганчіркою.
- У жодному разі не застосовувати засоби для чищення чи ножики, оскільки вони можуть пошкодити або знищити тефлоновий шар!



Зварювання вручну до Ø75



- Для нагрівання кінців труб слід злегка натиснути на пластину, після чого утримувати труби без натиску, щоби тепло могло рівномірно перетекти в матеріал.
- Правильне нагрівання є помітним через рівномірно виникаюче потовщення (наплив), розмір якого має становити приблизно 1/3 товщини трубної стінки.
- Відрізок часу між зняттям нагрітих частин та з'єднанням треба зробити якомога коротшим. Частини труб чи профільних деталей з'єднати в осьовому напрямку та вирівняти.
- Зварювальний тиск (зусилля на електродах при зварюванні) **повільно** підвищити до потрібної величини та підтримувати на зазначеному рівні до моменту, коли затвердіє зварне потовщення.
- Зварний шов **повільно** охолодити; різких перепадів не допускати!
- Отримане зварне з'єднання під час охолодження не навантажувати.

Виконання зварювальних робіт за допомогою зварювального апарату

Затискання

Нарізану під прямим кутом трубу та профільні деталі встановити на опірні стійки, відрегульовані за розміром.

Трубу та відповідні поверхні профільних деталей встановити на вкладений струг, після чого закрити затискну колодку.

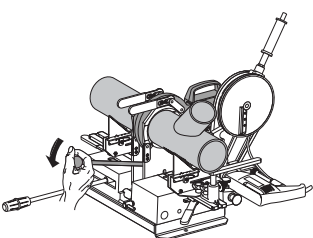
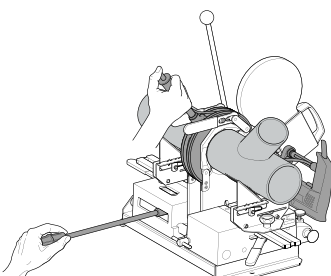
Стругання (шліфування)

Застосовуючи масивне зусилля, відшліфувати поверхні.

Уникати потрапляння залишків шліфувальних робіт на поверхню труби.

Нагрівання

У першу чергу злегка натиснути на пластину, а потім утримувати її вже без натискання, щоби тепло могло рівномірно перейти до кінців труби.



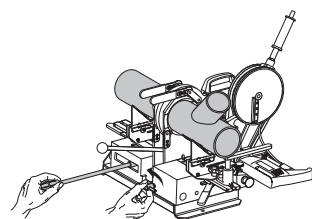
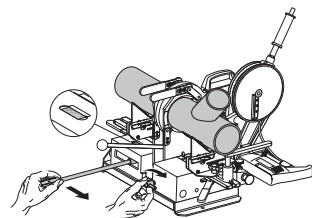
Зварювання

Після утворення рівномірного зварного потовщення (близько 1/3 товщини трубної стінки) відкрити апарат та видалити зварювальну пластину (зварювальне дзеркало).

Одразу з'єднати частини та повільно підвищити зварювальний тиск (зусилля на електродах при зварюванні) до потрібної величини, при цьому брати до уваги й фіксувати відповідні позначки на шкалі.

Охолодження

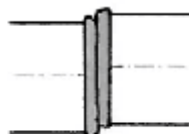
Дати зварному шву повільно охолонути (проба нігтем пальця), після чого в першу чергу зняти притискне зусилля та вийняти деталі з апарату.



Оцінка зварних швів



правильний зварний шов



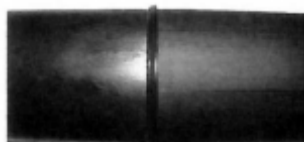
зміщений зварний шов



занадто сильне притискання



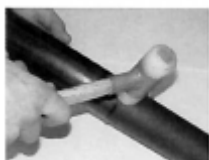
нерівномірне нагрівання



Правильно виконаний зварний шов має виглядати як такий, що рівномірно іде по колу.

Він не повинен відхилятися від вісі та не повинен бути занадто тонким (небезпека розламу).

Занадто високий зварювальний тиск при нагріванні дає перехресний шов, який має частково загострені крайки (холодне зварювання).



Перевірка зварних швів

Ми дотримуємося думки, що кожен окремий зварний шов слід перевіряти на міцність таким способом, як показано на малюнку. Однак при вивченні робочої методики потрібно проводити вибіркові перевірки.

На трубах діаметром до 69/75 включно зварювальні роботи можна виконувати вручну.

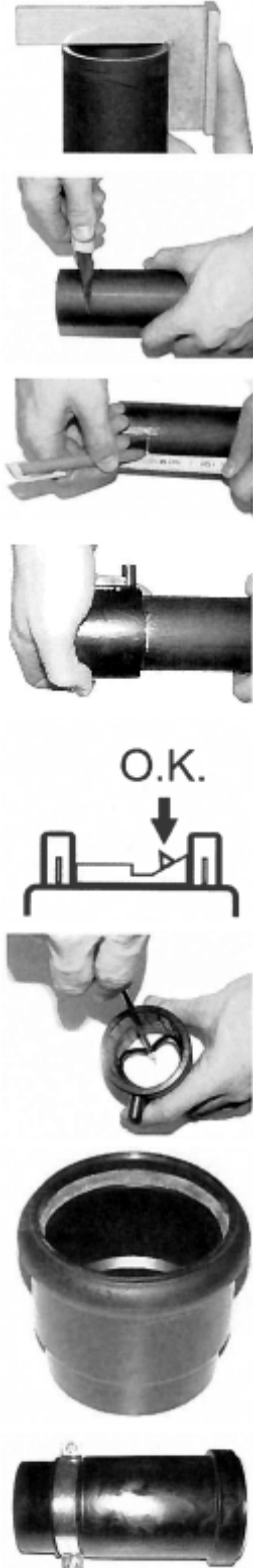
Починаючи з труб діаметром 80/90 зварювальні роботи виконуються машинним способом, оскільки в такому випадку потрібний зварювальний тиск забезпечити вручну вже неможливо.

Зварне з'єднання, виконане методом стикового зварювання, є абсолютно міцним на розрив.

Нормативні показники для зварювання ПЕ

ПЕ-труба	Допуск для зварного шва	Час нагрівання	Час до створення потрібно тиску	Час зварювання та охолодження	Зварювальний тиск
Ø	см	секунди	секунди	хвилини	ньютони
32	0,3	40	4	3	50
40	0,3	40	4	3	60
50	0,3	40	4	3	70
56	0,3	40	4	3	80
63	0,3	40	4	3	90
75	0,3	40	4	4	100

ПЕ-труба	Допуск для зварного шва	Час нагрівання	Час до створення потрібно тиску	Час зварювання та охолодження	Зварювальний тиск
Ø	см	секунди	секунди	хвилини	ньютони
90	0,4	50	5	5	150
110	0,5	63	5	5	220
125	0,5	71	5	5	280
		92	5	5	450



Електричне зварювання за допомогою трубних муфт

1. Нарізати трубу під прямим кутом за допомогою різачка (труборіза) для полімерних труб або пилки для полімерних матеріалів.
2. Видалити залишки після труборіза або пилки для полімерних матеріалів за допомогою ножики для роботи з полімерними матеріалами.
3. У жодному разі не знімати фаску з труби та не змащувати трубу!
4. Поверхню труби в місці встановлення електричної муфти відскоблити ножицом або шкребком (шабером), який можна придбати в торгівельній мережі.

Примітка:

Слід рівномірно видалити лише верхній шар оксиду. Не повинно виникати ніяких заглиблень.

5. Глибина встановлення визначається жовтим штифтом (3,0 см).
6. Кінці труби присунути до стопорного кільця, контролюючи глибину встановлення за раніше нанесеними позначками. Протягом процесу зварювання муфта не повинна перебувати під напругою!

Виконання зварювальних робіт

- У процесі зварювання уникати протягів та протікання води всередині труби!
- В електричній муфті створюється натискне зусилля через стиковий спосіб з'єднання приблизно 2,5–5%.
- Час зварювання автоматично визначається апаратом з урахуванням навколишньої температури (допустимі межі становлять від -10 о С до $+40$ о С). Бездоганно виконане зварювання відзначається спеціальним індикатором.
- Якщо електрична муфта використовується як насувна муфта (наприклад, при подальшому вбудовуванні відповідного елемента у верхньому розведенні), то слід видалити стопорне кільце відповідним гвинтовим інструментом (викруткою)

Штепсельні, різьбові та фланцеві з'єднання

Штепсельні з'єднання

У з'єднаннях на основі штепсельних і розтяжних (компенсаційних) 1 муфт кінець труби має бути скошеним.

Якнайкраще це виконується рашпілем для полімерних матеріалів або спеціальним пристроєм для зняття фасок.

Перед з'єднанням на кінець труби потрібно нанести змащуючий засіб (мазеподібне мило).

Примітка

Штепсельні з'єднання не є міцними на розрив!

Глибина з'єднання в довгих муфтах залежить від температури монтажу.

Різьбові з'єднання

Різьбове з'єднання з ущільнюючою прокладкою та контактним кільцем не є міцним на розрив.

Контактне кільце застосовується для забезпечення рівномірного прилягання гайки при її затягуванні.

При затягуванні без стопорного кільця існує вірогідність перекручування та наступного зминання гумового ущільнення (прокладки).

При вбудованій ступінчастій втулці (втулці з буртиком) таке з'єднання є міцним на розрив через буртик на самій ступінчастій втулці.

Якщо зняти стопорне (обмежувальне) кільце, тоді гайка може "стопоритися" в буртик.

Застереження

Перед тим, як приварювати ступінчасту втулку, потрібно відсунути гайку!



Фланцеве з'єднання

Обидва фланці вільно прилягають до приварюваного торця фланцевого з'єднання.

При затягуванні треба виконати з'єднання навхрест, щоби притискне зусилля рівномірно передалося на прокладку.

Таке з'єднання є міцним на розрив. Також перед тим, як приварювати, треба відсунути вільний фланець!

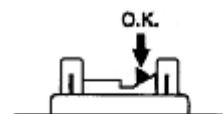
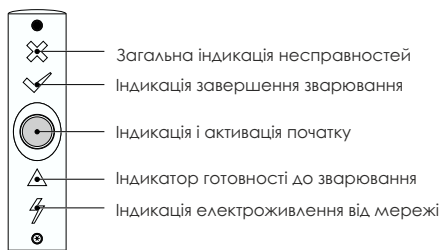


Рис.75. Орган керування зварювального апарату



Рис.76. Електричне зварювання за допомогою трубних муфт

Завдання для учнів:

1. Як виконати стикове зварювання вручну для труб з твердого поліетилену?
2. Як виконується зварювання труб ПЕ за допомогою зварювального апарату?
3. Дати оцінку зварним швам труб ПЕ.
4. Як виконується зварювання за допомогою трубних муфт?
5. Як виконується штепсельне з'єднання?
6. Як виконується фланцеве з'єднання?

ТРУБА ПОЛІВІНІЛХЛОРИДНА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

Штепсельне (стикове) з'єднання Порядок монтажу

Крок 1. Відрізати відрізок труби потрібної довжини за допомогою труборіза для полімерних труб або пилки з дрібними зубцями.

Крок 2. Крайки всередині та назовні начисто звільнити від задирок.

Крок 3. Виконати скошування крайки труби за допомогою відповідного скошуючого пристрою або рашпіля для полімерних матеріалів. Витримувати кут нахилу близько 15°

Крок 4. Кінці труби обробити мастилом згідно з вказівками виробника.

Крок 5. Трубу вставити до упору.

У випадку довгої муфти трубу потрібно витягнути приблизно на 10мм, попередньо позначивши жирною крейдою місце на трубі навколо муфти.
У випадку подвійної муфти від такого порядку монтажу можна відмовитися.



Клейове з'єднання Порядок монтажу

Крок 1. Відрізати частину труби потрібної довжини за допомогою комбінованого фасонно-відрізного апарата або труборіза для полімерних труб, або відповідною пилкою для полімерних матеріалів. При використанні двох останніх інструментів трубу слід очистити від задирок усередині та зняти фаску під кутом 15°.

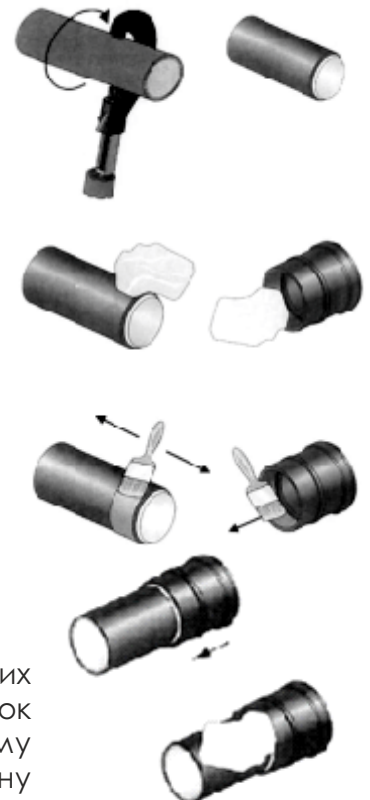
Крок 2. Встановити профільні (фасонні) деталі та позначити глибину встановлення по колу жирною крейдою. Очистити трубу в місці позначеної глибини встановлення за допомогою нефарбованого паперу, змоченого очищувачем для ПВХ.

Муфту з профільних деталей очистити всередині аналогічним чином.

Для кожного окремого місця склеювання використовувати окремий шматок паперу.

Чищення проводити тільки в добре провітрюваних приміщеннях!

Крок 3. Клейку речовину (клей ПВХ) наносять на профільну муфту та на трубу в поздовжньому напрямі втиранням. Профільну деталь потрібно встановити на трубу без обертальних рухів до відповідної позначки та почекати декілька секунд. Надлишок клейкої речовини видалити за допомогою паперу. При цьому пильнувати, аби мастило не потрапляло на трубу та профільну деталь.



Розтрубне з'єднання каналізаційних труб з гумовим кільцем

Таке з'єднання за конструкцією аналогічне з'єднанню чавунних труб.

Каналізаційні труби з'єднують в такій послідовності. В жолоб попередньо прочищеного розтрубу труби чи фасонної частини вводять гумове кільце. Гладкий кінець труби чи фасонної частини (але не кільця) змащують мильним розчином і, легко перевертаючи, вставляють в розтруб до нанесеної на деталі мітки; при цьому гладкий кінець не повинен доходити до упору в розтруб. Між торцем і поверхнею розтрубу, що упирається, залишають щілину, потрібну для забезпечення вільного переміщення труби при її видовженні від змін температури стояків. Після збирання з'єднання перевіряють наявність кільця в жолобку, для чого одну із деталей повертають навколо іншої. Якщо кільце знаходиться в жолобку, то деталь легко обертається.



Рис.77. Види труб та фасонних частин

Завдання для учнів:

1. Як виконується стикове з'єднання труб ПВХ?
2. Як склеюються труби ПВХ?
3. Як з'єднуються труби з гумовим кільцем?

СІРИЙ ЛИВАРНИЙ ЧАВУН ТА ЙОГО З'ЄДНАННЯ

Чавунні труби випускають **каналізаційні** (безнапірні) – для монтажу внутрішніх мереж каналізації і **водопровідні** (напірні) – для мереж водопостачання. Водопровідні і каналізаційні труби та фасонні частини до них відливають із сірого чавуну. Ззовні і всередині їх вкривають шаром нафтового бітуму для запобігання корозії. В результаті покриття внутрішня поверхня труби стає гладкішою, що зменшує тертя води об її стінки.

Перевагами чавунних труб над сталевими є їх довговічність і корозійна стійкість, а недоліками – крихкість і велика працеемність монтажу трубопроводів.

Чавунні труби з'єднують за допомогою розтрубного з'єднання. Для цього їх виготовляють із **розтрубом** – розширенням на одному із кінців. Розтруби бувають гладкі і з жолобком.

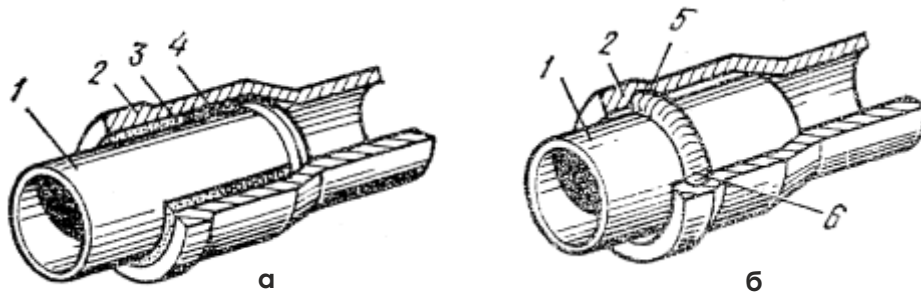


Рис.78. Розрубне з'єднання чавунних труб з наповнювачем:
а) твердіючим; б) еластичним (гумовим):

1-гладкий кінець труби; 2-розруб; 3-цемент; 4-смоляне пасмо; 5-жолобок; 6-гумове кільце

При збиранні чавунних труб в розруб однієї труби вставляють гладкий кінець іншої труби. Щілину між трубами заповнюють ущільнювачем, який може бути еластичним і твердіючим.

Еластичні наповнювачі – гумові кільця, манжети, шнури, герметики – забезпечують високу гнучкість і герметичність стику за невеликих затрат зусиль при монтажі.

Твердіючі наповнювачі – цемент, азбестоцементна суміш, сірка, розширювальний цемент тощо – надають стикові міцність і забезпечують герметичність.

Заповнення розтрубу герметиком

Після огляду і очищення поверхонь труби і розтрубу їх зачищають, щоб вони мали шорстку поверхню. Далі одну трубу центрують таким чином, щоб ширина розтрубною щілини в робочій зоні була однаковою по всьому колу розтрубу. Потім вводять виток пасма.

Підготовлений герметик (герметизуюча + вулканізуюча паста) через спеціальну насадку вводять в порожнину стику. При вертикальному розміщенні стику, заповнення герметиком проводять так, як заливання розтрубу сіркою; при горизонтальному розташуванні стику, заповнення проводять знизу вверх рівномірно з двох боків труби. Після заповнення стику до герметика по колу притискають накладку, яку знімають після вулканізації герметика (перетворення його в гумоподібний матеріал).

З'єднання на трубних обтискачах

Чавунні труби виготовляються без з'єднувальних елементів, тому мають з'єднуватися за допомогою обтискачів (з'єднувальних скоб). Ущільнюючі манжети складаються з синтетичної гуми, в якій передбачено ущільнюючі крайки та стопорне кільце.

Затискна вулка (гільза) виготовляється з хромонікелевої сталі та закріплюється двома гвинтами.

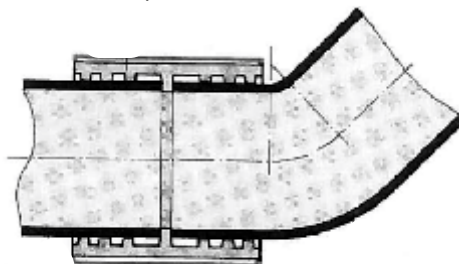
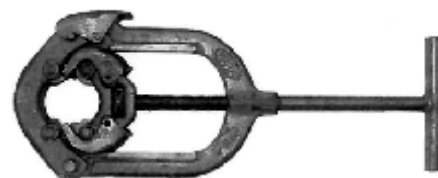


Рис.79. З'єднання чавунних труб на трубних обтискачах

Порядок монтажу.

1. Чавунну трубу відрізати на потрібну довжину за допомогою труборіза (спеціальні відрізні круги для сірого чавуну).

Також різання виконують стрічковою пилюю, циркулярною пилюю або в крайньому випадку відрізним (фрикційним) диском.



Важливо!

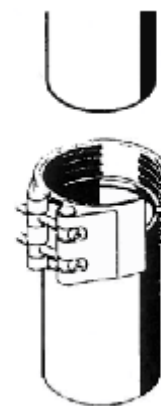
Вирівняти нерівності та видалити задирки!

2. Труби та (або) профільні (фасонні) деталі вставити до упору.

3. Гвинти затягнути рівномірно та з чергуванням зусиль.

Важливо!

Гумовий елемент (ущільнююча манжета) не повинен виступати назовні, оскільки він може бути обрізаний затискною втулкою!



4. На лежачих трубах потрібно завжди по можливості встановлювати гвинти зверху (якщо їх встановлено знизу, відбувається корозія під впливом конденсаційної вологи).

Переходи до інших матеріалів

Далі наведено можливі переходи до інших матеріалів.

Різниця в масі зовнішнього діаметра труби компенсується за рахунок використання ущільнюючої манжети.

Передні боки ущільнюючих манжет відповідають матеріалам із кольоровим маркуванням: чавун – чорний; полімерний матеріал – зелений; сталь – червоний.

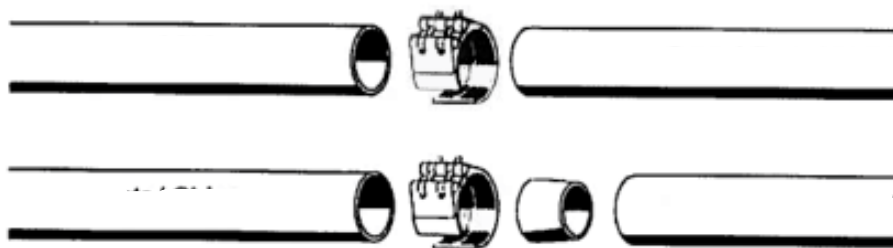


Рис.80. Перехід від чавунних труб до труб, виготовлених із інших матеріалів

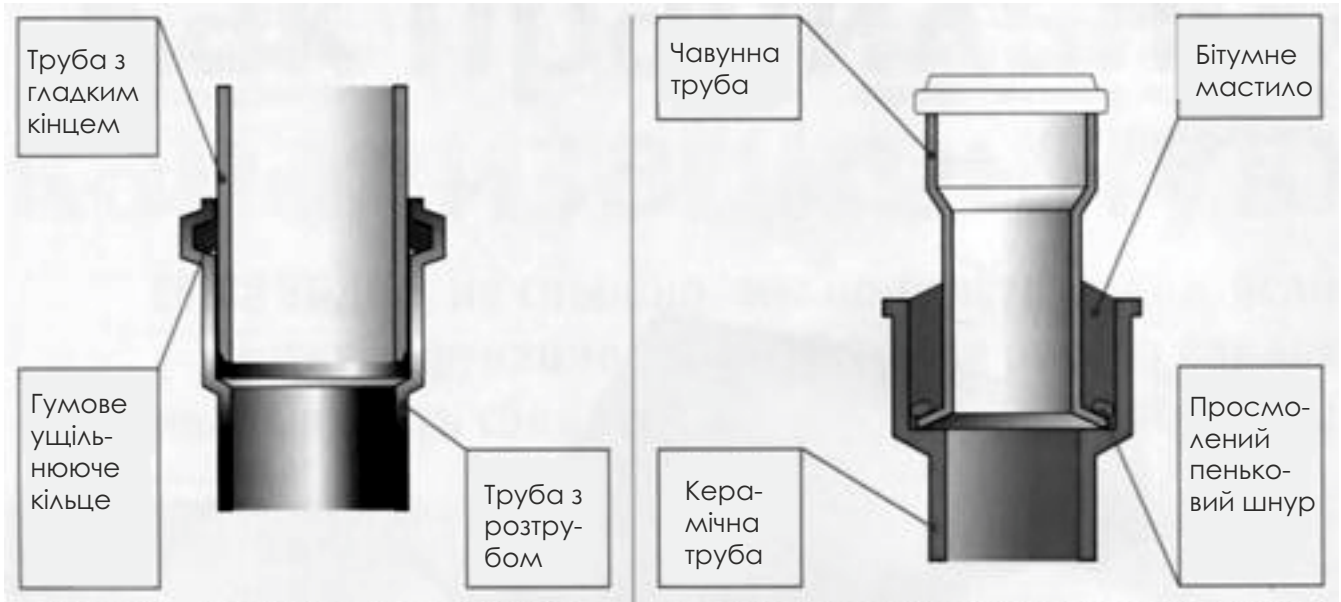
Щоби труба з полімерного матеріалу витримувала натискне зусилля через обтискач, необхідно обов'язково застосовувати опорне кільце.

Переходи від чавуну на кераміку

Перехідне з'єднання такого типу є можливим лише при використанні спеціального гумового ущільнювача. Ущільнювач накладається на чавунну трубу та разом із ним встановлюється керамічна муфта. Гумовий ущільнювач назовні (зі сторони керамічної деталі) обробляється мазеп



Рис.81. Перехід від чавунних до керамічних труб



1 Найпростішими і поширеними для пластикових труб є розтрубні з'єднання

2 Розтрубне з'єднання інших матеріалів (чавун, кераміка) ущільнюються за допомогою просмоленого пенькового шнура, бітумного мастила та цементу

Рис.82. Розтрубне з'єднання пластикових, чавунних та керамічних труб

Завдання для учнів:

1. Де застосовують чавунні труби?
2. Як з'єднувати труби сірого ливарного чавуну?
3. Чим відрізати трубу з сірого ливарного чавуну?
4. Як виконати з'єднання при переході від чавуну на кераміку?

ВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ АРМАТУРИ КЛАСИФІКАЦІЯ АРМАТУРИ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

В санітарно-технічних системах використовують арматуру, яка в залежності від призначення поділяється на **трубопровідну і водорозбірну**.

До трубопровідної арматури, яка регулює потік середовища, що транспортується, відноситься:

а) запірна – перекриває потік рідини і відключає окремі ділянки трубопроводу для огляду та ремонту (вентилі, засувки, крани);

б) запобіжна – захищає систему від пошкоджень при перевищенні параметрів середовища, що транспортується (запобіжні клапани, зворотні клапани, повітровідвідники);

в) регулююча – підтримує в мережі витрати або тиск, що забезпечує роботу мережі в оптимальному режимі (регулятори, стабілізатори, регулюючі крани);

г) контрольна – для контролю рівня в котлах, баках.



Рис.83. Види арматури

До водорозбірної арматури, що служить для розбору води у санітарних приладах, відносяться:

а) крани (водорозбірні, пісуарні, банні, туалетні, змивні, лабораторні);

б) змішувачі (для мийки, умивальника, душу, біде, ванни).

Кожен із видів арматури призначений для певного середовища: холодної чи гарячої води, пари, газу, корозійних середовищ та ін.

Конструкція арматури залежить від умов її роботи, призначення та інших чинників. Матеріали для виготовлення її деталей мають задовольняти ряд вимог, залежних в основному від умов експлуатації (чавун, сталь, кольорові метали і т.д.)

Часто буває так, що один із видів арматури виконує кілька функцій, наприклад, водорозбірний кран чи змішувач служить як для розбору води, так і для регулювання потоку та запирання системи.

Арматуру встановлюють на трубопроводах з різним робочим тиском та температурою, отже матеріали для її деталей і корпусу повинні мати достатню міцність та довговічність.



Рис.84. Трубопровідна арматура

Завдання для учнів:

1. Що відноситься до трубопровідної арматури?
2. Що відноситься до водорозбірної арматури?
3. Матеріали, з яких виготовляється арматура?
4. У яких системах монтується арматура?

ВОДОРІЗБІРНА АРМАТУРА

Водорозбірна арматура призначена для набору (відбору) води із системи водопостачання. Вона повинна бути зручною та надійною в користуванні, довговічною, не допускати витрат води, мати естетичний вигляд, плавно переключати потік води.



Рис.85. Водорозбірна арматура

До водорозбірної арматури належать:

- крани, що подають воду однієї з температур (холодну або гарячу);
- змішувачі, які мають два підведення води (холодна та гаряча) і дозволяють змінювати витрати води і температуру.

В залежності від призначення крани розрізняють:

- **туалетні**, які встановлюють з умивальниками в будівлях, що не мають гарячого водопроводу.



Рис.86. Крани

Рис.87. Змішувачі

Щоб отримати компактний струмінь води, вилив крана має розвальцівку і комплектується аератором. Аератор, що насичує струмінь повітрям, складається із корпусу, в якому розміщені сітки і комбінований фільтр. При русі води через сітки і фільтр вона розбивається на маленькі струмені і захоплює повітря, яке поступає через прорізи в корпусі.

Струмінь, насичений повітрям, не розбризкується і ефективно видаляє забруднення;

- **пісуарні** – ті, які встановлюють у верхній частині пісуару на спеціальному виступі. В основному ці крани вентиляного типу складаються із корпусу, на одному кінці якого є різьба для приєднання його до трубопроводу, а на іншому – муфта для приєднання до пісуару. В корпусі крана є шпindel, на одному кінці якого закріплені клапан з ущільнюючою прокладкою, а на іншому – маховичок. При повороті маховичка крана шпindel притискає прокладку до сідла, в результаті чого перестає поступати вода. Для герметичності крана в місці проходження шпинделя є сальникова набивка, яка ущільнюється сальниковою втулкою;

- **поливальні крани** - призначені для подачі води для прибирання приміщень та поливання тротуарів, зелених насаджень і території, що прилягає до будівлі; складаються з вентиля і з'єднувальної головки.



Рис.88. Поливальний кран



Рис.89. Пожежні крани

- **змивні крани** - служать для промивання унітазів і пісуарів. Їх виготовляють Ду 20-25 мм. Напівавтоматичні змивні крани працюють таким чином: при натисканні на важіль пуску відкривається шлях до води із робочої камери у відповідну трубу; тиск в робочій камері падає, а тиск води у вхідній камері, діючи на мембрану, піднімає її вгору і вода починає поступати у відповідну трубу; після зняття зусилля з важеля пуску, гумова манжета повертає його в початкове положення і допоміжний клапан закривається. Робоча камера починає повільно наповнюватись через канал діаметром 0,2-0,5 мм, мембрана повільно опускається, перекриваючи потік води. Всі деталі змивного крана розташовуються в корпусі.
- **водорозбірні крани** - встановлюють біля раковин, мийок, технологічного обладнання. Для зручності користування корпус крана має плавно вигнутий носик, на кінці якого іноді встановлюють струменевипрямляч.
- **пожежні крани** - служать для відбору води при гасінні пожежі. Вони складаються із пожежного вентиля (конструкція аналогічна звичайному вентилю), пожежного рукава (шланга), металевого ствола, (брандспойта), головок для з'єднання рукава із стволом і вентиляем. Пожежні крани мають в основному Ду 50;65 мм.

В залежності від форми і розташування корпусу на санітарно-технічному приладі змішувачі води бувають:

- з верхньою і нижньою камерами змішування, центральні;
- з підведенням води настінного, настільного, вмонтованого типу;

В залежності від санітарного приладу, з яким встановлюють змішувач, розрізняють: для ванн, умивальників, мийок, душів, біде, тощо;

За конструкцією розрізняють змішувачі вентиляні, з однією рукояткою і термостатичні.

Змішувач для умивальника має зігнутий вилив, який розташований на відстані 170-180 мм від стіни. Для кращого користування на виливах встановлюють струменевипрямлячі та аератори.

Змішувач для умивальника має зігнутий вилив, який розташований на відстані 170-180 мм від стіни. Для кращого користування на виливах встановлюють струменевипрямлячі та аератори.



Рис.90. Змішувачі для умивальника

Змішувачі для мийки за конструкцією аналогічні змішувачам для умивальників, але мають подовжений вилив (від стіни 240-300мм), 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.



Рис.91. Змішувач для мийки

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



Рис.92. Змішувач для біде

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.

Змішувачі для душу обладнують душовою сіткою з гнучким шлангом.



Рис.93. Змішувач для ванни

Завдання для учнів:

1. Що відноситься до водорозбірної арматури?
2. Види і призначення кранів: пожежних, поливальних, туалетних, водорозбірних.
3. Види і призначення змішувачів: для ванни, для душу, для біде, для мийки.
4. Матеріали, з яких виготовляється арматура.

ЗАПІРНА АРМАТУРА

а) Запірна арматура. В залежності від характеру зміни потоку носія (пари, води, газу) запірна арматура розділяється на засувки, вентилі, крани.



Рис.94. Запірна арматура

Вентиль – запірний пристрій, в якому запірний диск переміщується в напрямку, який співпадає з напрямком потоку середовища, що транспортується. За допомогою вентилів відключають окремі ділянки трубопроводу і регулюють кількість середовища, що проходить через трубопровід. Отже, їх використовують і як запірну, і як регулюючу арматуру. Виготовляють їх з корпусами із бронзи і чавуну.

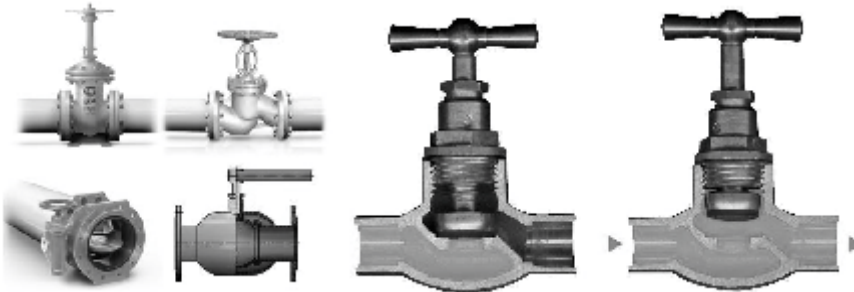


Рис.95. Вентилі

Засувка – запірний пристрій, в якому диск переміщується поступально в напрямку, перпендикулярному руху потоку робочого середовища



Рис.96. Засувки

Коркові крани служать для припинення подачі робочого середовища. За формою робочого органу (корка) крани бувають трьох типів: конусні, циліндричні і кульові. В санітарно-технічних системах використовують конусні крани (з конічним корком) із чавуну, сталі, латуні

Коркові крани перекривають потік корком з отвором, який щільно притертий до стінок корпусу. При повороті корку на 90° поздовжня вісь отвору стає перпендикулярно потоку і подача води припиняється.

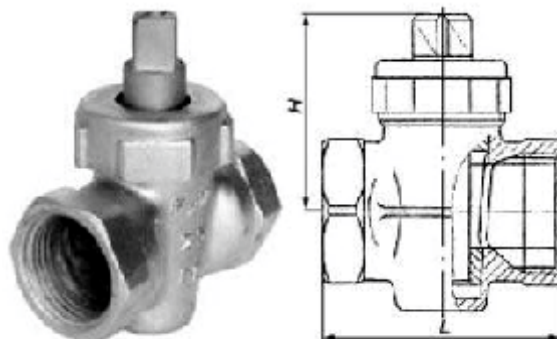


Рис.97. Корковий кран

Кульові крани складаються із запірної кулі з отвором, до якої притискаються ущільнюючі манжети (фторопласт, тефлон). Куля з'єднана штоком з рукояткою, поворотом якої відкривається і закривається кран.

Останнім часом кульові крани поступово витісняють у використанні вентиля та корково-сальникові крани завдяки таким перевагам:

1. Коефіцієнт опору потоку дорівнює 1 (як у гладкої труби);
2. Простота управління – обертання на 90° (для закриття і відкриття вентиля потрібно декілька повних обертів);
3. Абсолютна герметичність затвору;
4. Довготривалість (манжети із фторопласта в контакт з хромовою сферою практично не мають зношення, витримують більше 100 тисяч циклів «відкрито – закрито»);
5. Температурна стійкість 100°C .

Корпус кранів може бути сталевий, із нікельованої латуні, чавунний. Варіанти з'єднання: на різьбі, фланцеве, під зварювання.



а) сталеві на різьбі



б) на фланцях



в) сталеві та поліпропіленові під зварювання



Рис.98. Кульові крани



Рис.99. Конструкція та матеріали сталевого кульового крану:

- | | |
|--|---|
| 1 - Ручка. | 8 - Пружинна шайба |
| 2 - Проміжне кільце (нерж. сталь) | 9 - Корпус крану |
| 3 - Стопорний штифт | 10 - Сальник (карбонізований тефлон) |
| 4 - Шпіндель | 11 - Ущільнюоче кільце (вітон) |
| 5 - Куля (нерж. сталь) | 12 - Ущільнюоче кільце (FPDM) |
| 6 - Сідло кулі (карбонізований тефлон) | 13 - Направляюча шпінделя (нерж. сталь) |
| 7 - Опірне кільце (нерж. сталь) | 14 - Ковпачкова гайка |

Завдання для учнів:

1. Призначення запірної арматури.
2. Як працюють і де застосовуються вентилі?
3. Як працюють і де застосовуються засувки?
4. Як працюють і де застосовуються коркові крани?
5. Як працюють і де застосовуються кульові крани?

РЕГУЛЮЮЧА АРМАТУРА

1. Регулятор перепаду тиску

Для підтримування постійного перепаду тиску на конусі регулюючого клапана (4) різниця тиску ($P_2 - P_3$) передається на мембранний елемент (5) і компенсується силою стискування пружини. При зміні перепаду тиску на конусі регулюючого клапана, регулюючий циліндр змінює своє положення під дією мембрани, зберігаючи перепад тиску на постійному рівні.



Рис.100. Регулятор перепаду тиску

2. Регулюючий клапан

Регулюючий клапан має лінійну характеристику регулювання. Взаємодія штока клапана і мембранного елемента забезпечує роботу клапана АВ – QM як обмежувача розходу. Для блокування налаштування потрібно опустити кільце. За рахунок підтримування постійного перепаду тиску на регулюючому конусі клапана сила залишається постійною і незначною. Це дозволяє використати електроприводи з невеликим привідним зусиллям.

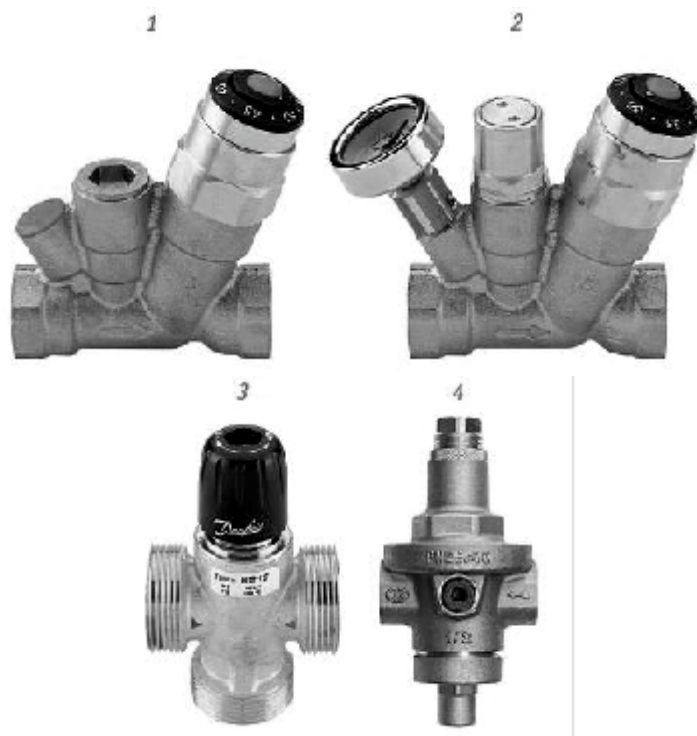


Рис.101. Регулюючі клапани сучасних систем гарячої води:

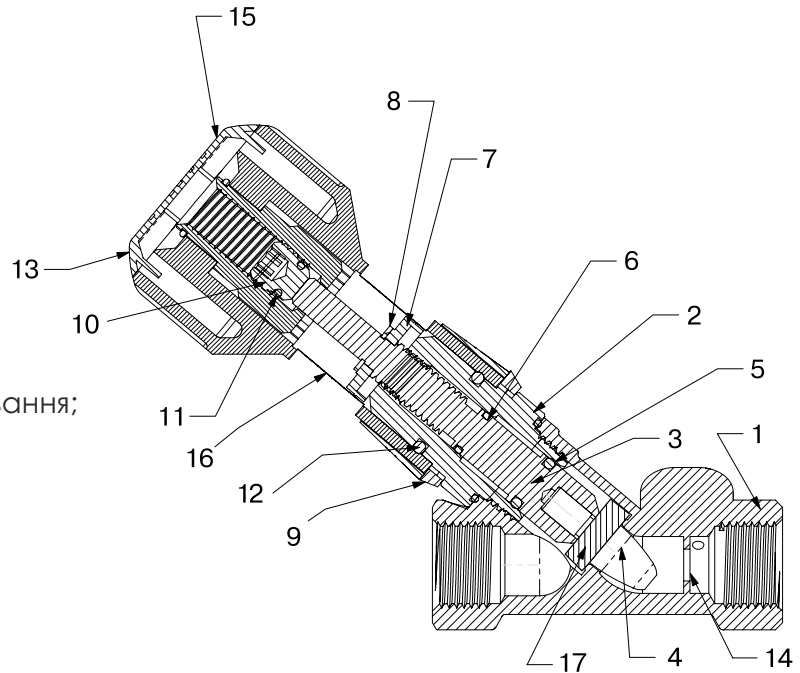
- 1 - Термостатичний циркуляційний клапан
- 2 - Термостатичний циркуляційний клапан з функцією термічної дезінфекції
- 3 - Регулятор температури
- 4 - Регулятор тиску

РУЧНИЙ БАЛАНСУЮЧИЙ КЛАПАН З ПОПЕРЕДНІМ НАЛАШТУВАННЯМ

Клапан MSV – С призначений для забезпечення розрахункового потоку розподілення в системах опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, холодного і гарячого водопостачання.

Конструкція:

1. Корпус клапана;
2. Кришка;
3. Шпindelь налаштування;
4. Конус клапана;
5. Ущільнююче кільце;
6. Ущільнююче кільце;
7. Показник положення;
8. Стопорне кільце;
9. Шкала тонкого налаштування;
10. Гвинт для блокування налаштування;
11. Маховичок;
12. Шпилька;
13. Кришка з інформацією про характеристики клапана;
14. Вимірювальна діафрагма;
15. Етикетка;
16. Цифрова шкала;
17. Затвор клапана;



За допомогою клапана MSV – С можна перекрити потік, повертаючи його маховик за годинниковою стрілкою до упору.

На верхній грані маховика клапана знаходиться така інформація:

Тип: MSV – С

K_{vs} : максимальна пропускна здатність;

DN: типорозмір клапана

Попереднє налаштування клапана фіксується за допомогою шести міліметрового шестигранного ключа.

Пристрій, що поєднує в собі функції кульового крана і фільтра.

Сітчастий фільтр із нержавіючої сталі має форму наперстка, закріпленого спеціальним фіксатором в отворі запірної сфери. При повністю відкритому крані пристрій може працювати як самостійний фільтр, затримуючи механічний бруд.

Для його очищення достатньо закрити кран поворотом ручки, потім зняти різьбову заглушку і достати фільтр із накопиченим на ньому брудом. Кран-фільтр має різьбове з'єднання.



Рис.102. Фільтр



Рис.103. Кран-фільтр (два в одному)

Регулюючий клапан

Як різновид регулюючої трубопровідної арматури для подачі води, пару, тепла, використовується регулюючий клапан.

Управління регулюючим клапаном здійснюється приводом який працює під дією промислових мікроконтролерів, які приймають сигнали від датчиків складу робочого середовища в системі. Широко використовується електро, гідро, пневмо і електромагнітний привід.



Рис.104. Регулюючий клапан

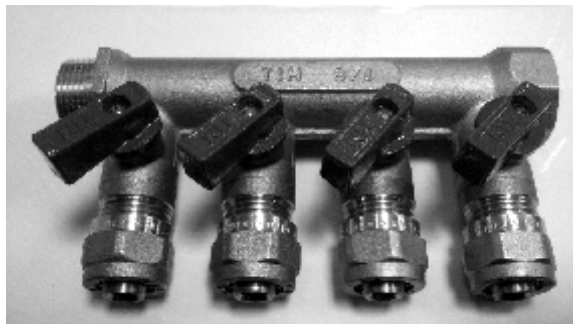


Рис.105.Розподільча арматура – колектор, що регулюється



Рис.106. Триходові крани, як приклад розподільчо-регулюючої арматури

Терморегулятор

У сучасних системах опалення для автоматичного підтримання температури повітря в приміщення застосовуються терморегулятори, які встановлюються на вході в радіатор системи опалення. Ці пристрої підтримують постійну температуру з точністю до 1 градуса, обладнані вмонтованим датчиком, захистом від морозу. Чутливий елемент представляє собою термобалон, заповнений рідиною з високим коефіцієнтом об'ємного розширення. Під дією температури повітря відбувається стиснення або розширення сильфону термобалона, який діє на шток, закриваючи або відкриваючи клапан.

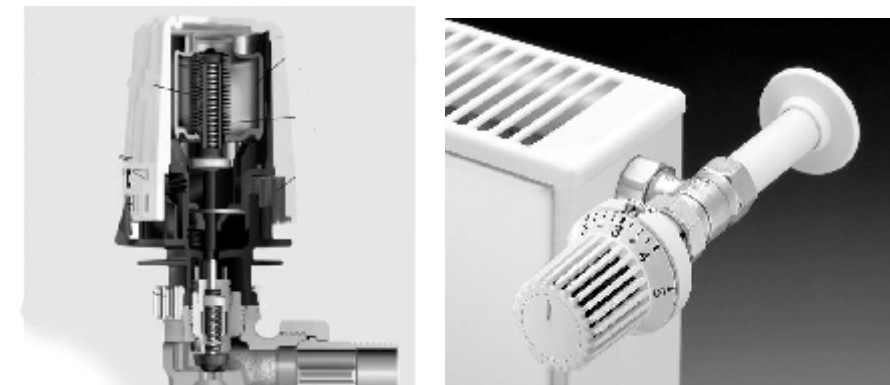


Рис.107. Терморегулятори

АРМАТУРА ГІДРАВЛІЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ ДЛЯ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

За принципом регулювання системи тепло/холодо споживання можна поділяти на статичні та динамічні.

В статичних системах може бути застосоване тільки якісне регулювання потужності (шляхом зміни температури теплоносія). Наприклад, за допомогою такої регулюючої арматури, як 3-ходові або 4-ходові змішувальні клапани. Тобто шляхом змішування гарячого теплоносія від джерела тепла (котельні) та холодного теплоносія зі зворотного трубопроводу системи опалення в подавальній магістралі підтримується потрібна температура. При цьому витрата теплоносія через систему опалення залишається постійною.

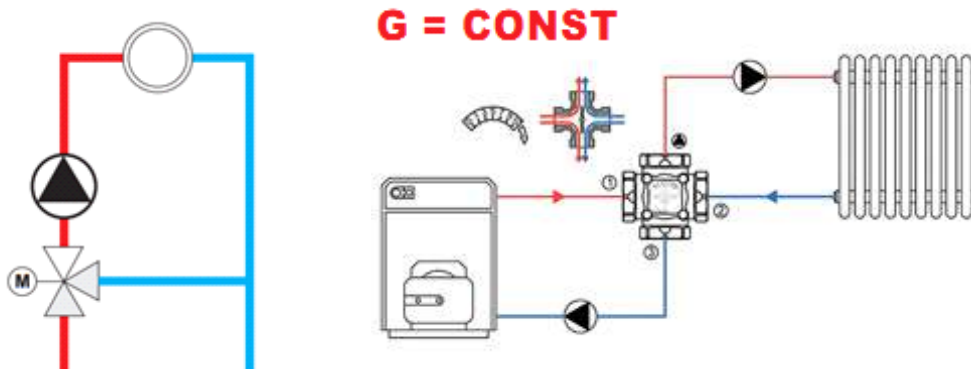


Рис.108. Приклади схем з застосуванням якісного регулювання потужності (за допомогою 3-и та 4-и ходових клапанів, а)- 3-и ходовий клапан, б)- 3-и та 4-и ходовий клапан)



Рис109. Приклади 3-и та 4-и ходових клапанів, схема роботи 3-и ходового змішувального клапану

Постійна витрата теплоносія зберігається і при погодозалежному регулюванні системи опалення, оскільки пропорційно до зменшення тепловтрат зменшується температура подаючого теплоносія, а також різниця температур в подаючому (T1) та зворотньому трубопроводі (T2). Таке регулювання відбувається в тепловому пункті за допомогою 3-и ходового чи 2-х ходового (з байпасом) клапану рис. 111.

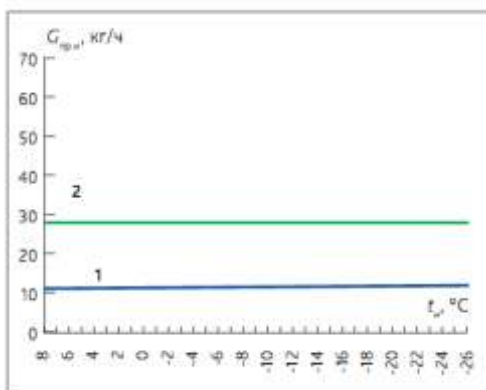


Рис.110. Зміна витрати теплоносія через опалювальний прилад в залежності від температури зовнішнього повітря: 1 - для підтримки в приміщенні температури повітря 18С; 2 - проектна витрата.



Рис. 111. Приклад встановлення регулятора температури в тепловому пункті.
Система з якісним регулюванням.

Статичні системи (з постійним гідравлічним режимом) не забезпечують регулювання тепловіддачі опалювальних приладів через зменшення або збільшення витрати теплоносія, оскільки не передбачають встановлення термостатичних радіаторних клапанів;

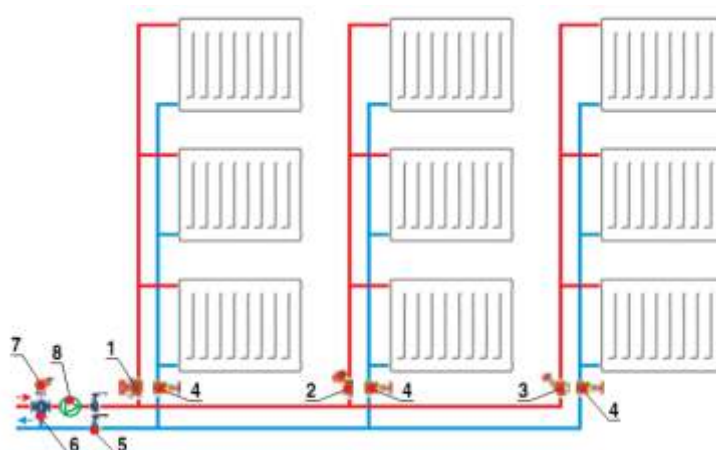


Рис. 112. Приклад статичної системи опалення з регулятором температури на ввіді (3-и ходовий клапан поз.6). Радіатори не обладнані термостатичними клапанами.
Ручні балансувальні клапани застосовуються на розподільчих стояках:
1, 2, 3 – ручні балансувальні клапани; 4–запірний клапан; 5–засувка типу «батерфляй»;
6 – Зходовий змішувальний клапан; 7 – привід клапана; 8 циркуляційний насос.

Отже, для забезпечення ефективної роботи системи опалення з постійною витратою теплоносія необхідно провести балансування гілок та стояків. Тобто метою гідравлічного балансування є забезпечення розрахункових (номінальних) витрат теплоносія на опалювальних приладах і, як результат, рівномірний нагрів усіх приладів (радіаторів).

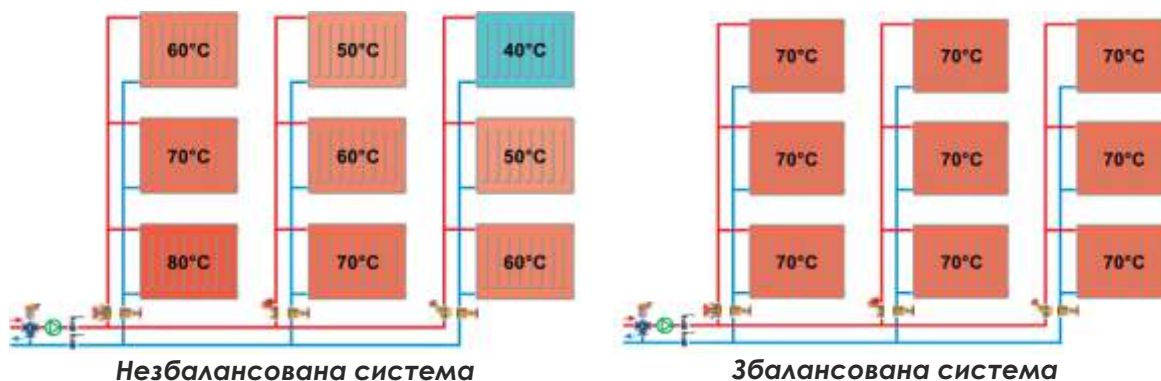


Рис. 113. Приклад незбалансованої та збалансованої системи опалення з постійним гідравлічним режимом.

Для балансування статичних систем застосовуються ручні балансувальні клапани (дросельний опір), які налаштовуються на розрахункову витрату теплоносія для даного стояка, гілки або споживача.



Рис.114. Приклад арматури для балансування статичних систем – ручні балансувальні клапани

Ручні балансувальні клапани призначені для зменшення надлишкового тиску і відповідного регулювання витрати в системах опалення, вентиляції, кондиціонування, холодопостачання, а також у системах гарячого водопостачання. Ручний балансувальний клапан встановлюється відповідно до проекту на подавальному/зворотному трубопроводі.

Якщо після гідравлічного налаштування балансувальних клапанів у статичній системі змінити витрату теплоносія (наприклад, перекрити частину радіаторів, стояк або гілку, додати секції в радіатор або підключити додаткові радіатори, збільшити або зменшити протік води через радіатор, застосувавши радіаторну арматуру та ін.), це призведе до порушення збалансованості, тобто система стане гідравлічно розбалансованою. Як результат, не будуть забезпечуватися розрахункові температурні режими опалювальних приміщень.

Гідравлічний розрахунок налаштувань балансувальних клапанів виконується інженерами на стадії проектування. Отримані налаштування значно спрощують та скорочують час запуску та налаштування системи. Швидкий підбір балансувальних клапанів можна зробити в спеціальних додатках на комп'ютері чи мобільному пристрої.

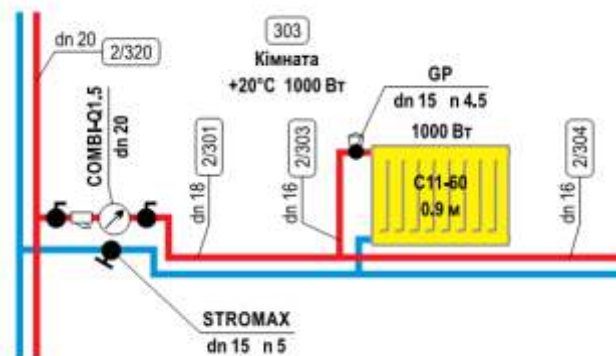


Рис.115. Приклад виконання гідравлічного розрахунку у спеціалізованій програмі Herz CO.

Розглянемо конструкцію ручного балансувального клапана з вимірювальною діафрагмою.



Рис.116. Будова ручного балансувального клапану.

Балансувальні клапани виконують не лише функцію регулювання але й функцію вимірювання, оскільки мають вбудовану вимірювальну діафрагму. Такі балансувальні клапани оснащені двома вимірювальними клапанами, що дозволяє провести вимірювання перепадів тиску на діафрагмі та перетворити результати вимірювань у фактичне значення витрати теплоносія через клапан. При проведенні таких вимірювань положення маховика (позиція налаштування) не має ніякого значення, оскільки жодним чином не впливає на коефіцієнт опору діафрагми. В інших типах клапанів (що не оснащені діафрагмою), при проведенні вимірювань необхідно вносити у вимірювальний комп'ютер значення ступеню налаштування або величину відповідно «Kv», тобто проводити достатньо велику кількість маніпуляцій, що зрештою підвищує час та вартість пусконаладжувальних робіт.



Рис. 117. Вимірювальні прилади – вимірювальний комп'ютер з інтегрованим датчиком перепаду тиску і обчислювачем витрат. Вимірювання перепаду тиску на клапані без та з вимірювальною діафрагмою.

Ручний балансувальний клапан встановлюється відповідно до проекту на подавальному/зворотному трубопроводі. На протилежній стороні передбачається запірний клапан, кран або засувка.

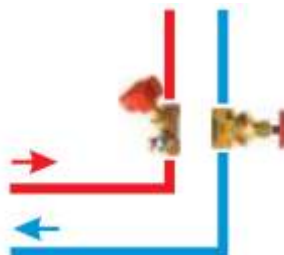


Рис. 118. Приклад встановлення ручного балансувального клапану.

Положення конуса затвору клапана відображається у вигляді відповідного цифрового значення на лімбі маховика. Необхідна ступінь налаштування зручно встановлюється і фіксується за допомогою прихованого в поглибленні маховика шпинделя попереднього налаштування. Балансувальний клапан в будь-який момент може бути встановлений на менше значення пропускної здатності по відношенню до налаштованого значення або взагалі перекритий. Шпиндель попереднього налаштування прихований під гвинтом кріплення маховика, що захищає його від несанкціонованого доступу та захищає систему від значного розбалансування. Клапан перекривається маховиком за годинниковою стрілкою. Під час повторного відкриття маховик зупиниться в положенні попереднього налаштування, якщо була здійснена процедура фіксації попереднього налаштування.

Динамічні (змінний гідравлічний режим) – системи зі змінною витратою теплоносія.

G = VARIABLE

Дані системи передбачають регулювання тепловіддачі опалювальних приладів за допомогою радіаторних терморегуляторів (термостатичні клапани з термостатичними головками/приводами) чи ручних радіаторних регулювальних клапанів, або встановлення 2-ходових регулюючих клапанів чи комбіклапанів регуляторів витрати (наприклад, на фанкойлах);

У динамічних системах може бути застосоване якісне (змінення температури) та кількісне (змінення витрати) регулювання потужності. З цією метою застосовують регулювальні та змішувальні клапани (2х, 3-и, 4ходові). Під час регулювання витрата теплоносія через систему опалення змінюється.

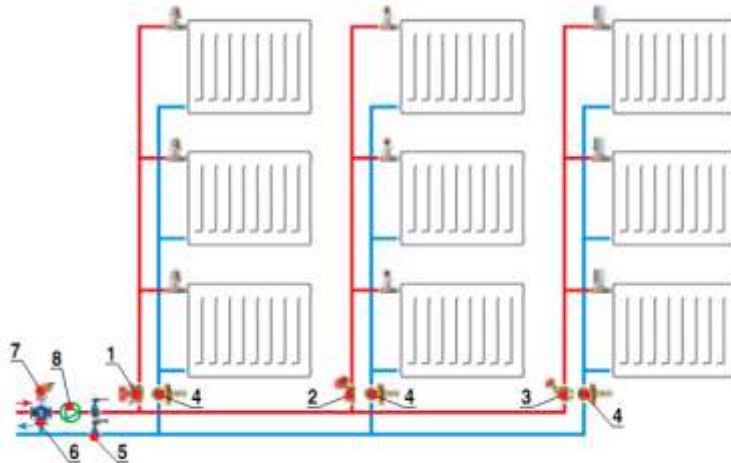


Рис. 119. Приклад динамічної системи опалення з регулятором температури на ввіді (3-и ходовий клапан поз.6) та термостатичними клапанами на радіаторах 1,2,3–балансвальні клапани;4–автоматичний регулятор перепаду тиску у; 5–засувка типу «батерфляй»; 6 – 3 ходовий змішувальний клапан;7–привід клапана; 8 циркуляційний насос.

Для забезпечення ефективної роботи системи опалення зі змінною витратою теплоносія потрібно провести балансування гілок та стояків. Така система є складнішою, ніж система з постійною витратою, оскільки вимагає застосування спеціальної автоматичної арматури для гідравлічного балансування – автоматичних регуляторів перепаду тиску (АРПТ). Такі регулятори забезпечують енергоефективне регулювання та безшумну роботу термостатичних клапанів на радіаторах.

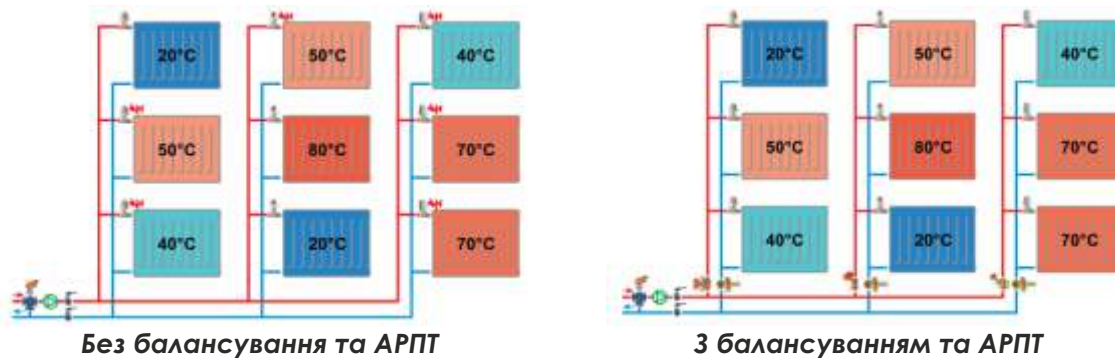


Рис. 120. Приклад незбалансованої та збалансованої системи опалення зі змінним гідравлічним режимом. АРПТ – автоматичний регулятор перепаду тиску.

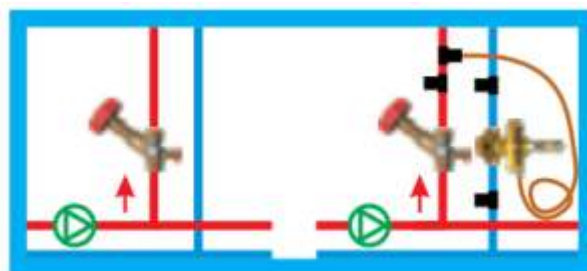


Рис. 121. Балансування системи опалення:
а) – за допомогою ручного балансувального клапану,
б) – за допомогою автоматичного балансувального клапану.

■ Будова клапана



Рис. 122. Будова автоматичного регулятора перепаду тиску

АРПТ обладнані пружиною та мембраною, яка розділяє зони тиску від подавального та зворотнього трубопроводів. Відхилення різниці тиску на мембрані від налаштованої генерує переставне зусилля, яке передається на закривання і відповідно зменшує/збільшує прохідний отвір регулятора (клапана).

Ступінь налаштування вказаний у проектній документації і визначається у відповідності з перепадом тиску гілки (стояка), системи (квартири) та номінальної витрати. Діаграми для визначення ступеню налаштування наведені також у технічній документації виробника. Потрібний перепад тиску досягається стисненням пружини задавача до відповідної установки (ступеню) налаштування, які нанесені на шкалі регулятора.

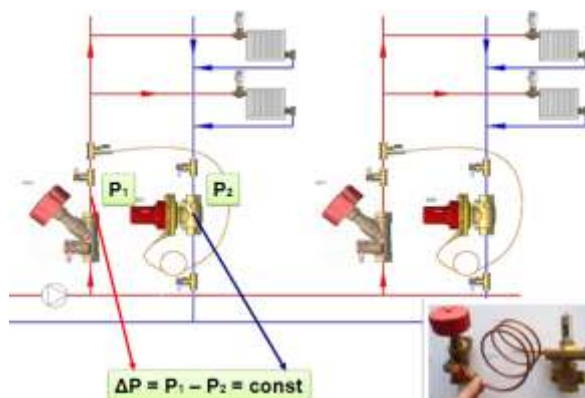


Рис.123. Пояснення роботи регулятора перепаду тиску

Отже, для гідравлічного балансування динамічних систем призначені автоматичні балансувальні клапани, які налаштовуються на розрахункові витрати тепло/холодо носія, перепад тиску для групи споживачів, гілки, стояка. Автоматичні балансувальні клапани застосовуються на горизонтальних гілках, стояках двотрубних, однотрубних систем опалення з використанням термостатичних клапанів.

Автоматичний регулятор перепаду тиску для двотрубних систем, як правило, застосовується спільно з клапаном «супутником» (ручний балансувальний або запірний клапан з можливістю підключення імпульсної трубки), рис.122.

Ручний клапан встановлюється на подавальному трубопроводі, регулятор перепаду тиску – на зворотному.



Рис. 124. Приклад встановлення автоматичного балансувального клапана в парі з ручним балансувальним клапаном

Автоматичні регулятори перепаду тиску підтримують постійний перепад тиску в локальних підсистемах, на яких вони встановлені, при регулюванні теплової потужності; запобігають перевищенню максимально допустимого тиску на терmostатичних клапанах і, відповідно, перешкоджають шумоутворенню; забезпечують енергоефективну роботу системи та спрощують роботи з налагодження системи.

Система, яка обладнана автоматичними балансвальними клапанами і налаштована, забезпечує параметри енергоефективної роботи під час зміни гідравлічного режиму внаслідок регулювання, наприклад, температурних параметрів приміщень, і підтримує номінальні параметри при поверненні системи в розрахунковий режим роботи.

Ступені налаштування автоматичних балансвальних клапанів можна отримати за результатами гідравлічного розрахунку в програмі HERZ CO. Наявні розрахункові налаштування істотно спрощують і скорочують час запуску та налагодження системи опалення.

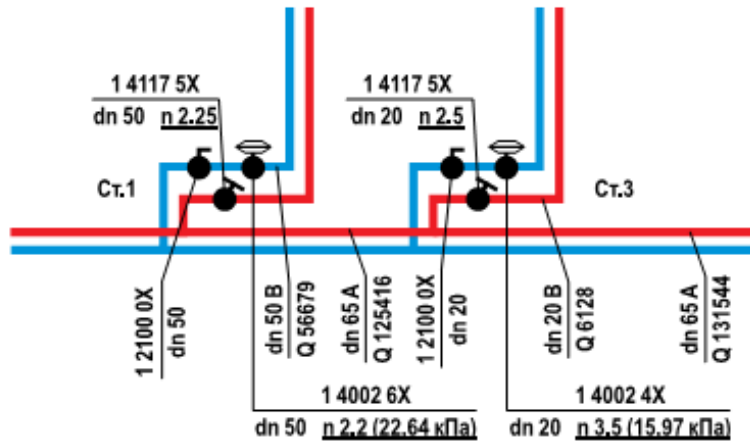


Рис.125. Приклад виконання гідравлічного розрахунку у спеціалізованій програмі Herz CO

Завдання для учнів:

1. Призначення і робота регулятора перепаду тиску.
2. Як працює регулюючий ручний клапан?
3. Як працює регулюючий автоматичний клапан?
4. Що належить до розподільчої арматури?
5. Призначення і робота терморегулятора.
6. Для чого потрібна регулююча арматура?

ЗАПОБІЖНА АРМАТУРА

Запобіжна арматура призначена для запобігання змін параметрів (тиску, рівня і т.п.) робочої рідини вище або нижче встановленої межі коливань. До такої арматури відносяться запобіжні і зворотні клапани, повітровідвідники.

Запобіжні клапани автоматично випускають воду із трубопроводів, резервуарів (при підвищенні тиску вони закриваються). Запобіжні клапани за принципом роботи виготовляють пружинні і важільні.

Корпус запобіжного клапану може бути виготовлений із чавуну і пофарбований чорним кольором, а важелі клапанів – червоним. Вантаж клапанів повинен мати стопор, щоб запобігти можливості їх самовільного переміщення.

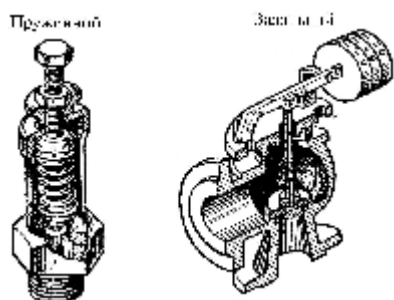


Рис. 126. Запобіжний клапан



Рис. 127. Запобіжний клапан, що встановлюють біля бойлера для скидання тиску в бойлері

Зворотні клапани – забезпечують рух робочого середовища тільки в одному напрямку. Крім того, зворотні клапани встановлюють на вихідних патрубках насосів для запобігання гідравлічним ударам.

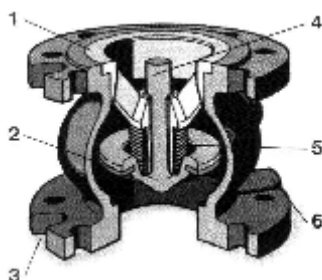
Зворотний клапан може здатись простим пристроєм, оскільки він працює як двері. Проте насправді клапан має бути пристосованим до роботи з різними типами рідини, великої кількості варіантів устаткування, кожне з яких має свої специфічні обмеження – механічні, гідравлічні, фізичні, хімічні.

Зворотні клапани для будь-якого середовища і сфери застосування: стічних вод, подання води в будівлях, зберігання запасів води, водообробки, водопостачання, розподілу води, захисту опалення тощо.

П'ЯТЬ НАЙПОПУЛЯРНІШИХ СЕРІЙ ЗВОРОТНИХ КЛАПАНІВ

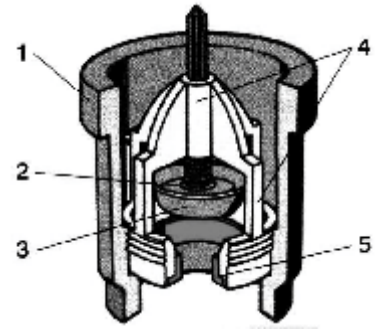
Система 02 з простим центруванням

- 1 - Знімна напрямна. Обтічна форма забезпечує невеликі втрати напору;
- 2 - Якісне ущільнення забезпечується плоским ущільнювачем NBR (нітрил);
- 3 - Виймка для кабелю до занурюваної помпи;
- 4 - Ковзна система, виконана з бронзи, забезпечує контакт «бронза до бронзи»;
- 5 - Пружина з нержавіючої сталі забезпечує роботу системи в будь-якому положенні;
- 6 - Просвердлюваний у разі потреби підвід для забезпечення байпаса чи контрольованого зливу.



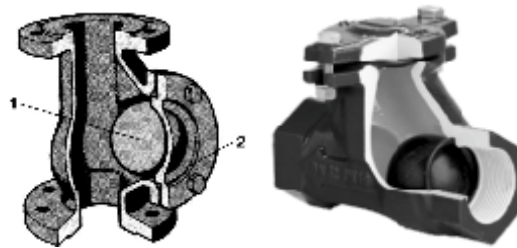
Система 01 з подвійною (осьовою і боковою) напрямною

- 1 - Для різних сфер застосування є різні форми корпусів. Матеріали із захистом від відкладень. Різні типи з'єднання;
- 2 - Зворотна пружина забезпечує роботу клапана під будь-якими кутами;
- 3 - Спеціальний гідравлічний профіль обтічника для зниження втрат енергії;
- 4 - Подвійна (осьова і бокова) напрямна забезпечує ідеальне центрування запірної системи на сідлі
- 5 - З'єднання з відігнутими крайками забезпечує ідеальну герметизацію як при низькому, так і при високому тиску.



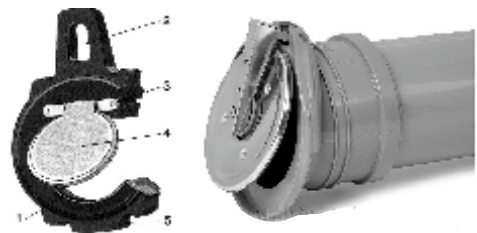
Система В з кулею

- 1 - Самоочисна куля зі спеціального матеріалу, що запобігає відкладенням;
- 2 - Контрольна кришка для сервісного обслуговування.



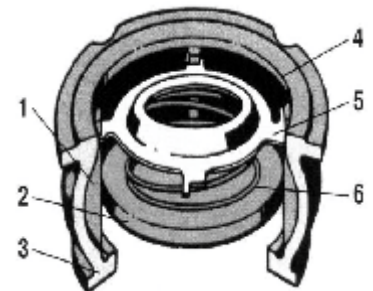
Система 05 з одинарним диском (між фланцями)

- 1 - Ущільнювач, вмонтований у корпус;
- 2 - Вушко для підйому;
- 3 - Вісь із нержавіючої сталі, закріплена гвинтами;
- 4 - Підвішена шарнірно оцинкована сталева пластина;
- 5 - Виїмки для фіксації.



Система W з диском тарілчастого типу

- 1 - Напрямні ребра забезпечують самоцентрування диска;
- 2 - Запірна система з нержавіючої сталі з параболічним краєм для полегшення руху;
- 3 - Ущільнювач типу «метал/метал» для високих температур (за винятком 802 L);
- 4 - Корпус, що забезпечує встановлення клапана між фланцями від PN 6 до PN 40 з виїмками для зручності встановлення;
- 5 - Пластина для обмеження руху диска;
- 6 - Зворотна пружина забезпечує роботу у будь-якому положенні.



Повітровідвідники

Видаляють повітря з трубопроводу. В автоматичному повітровідвіднику розміщений поплавков, який під дією власної ваги опускається вниз і сідло, через яке проходить повітря відкрите. Такий стан – за відсутності води в корпусі.

При заповненні корпуса водою поплавок піднімається, сідло перекривається клапаном і вода не може витікати з системи.

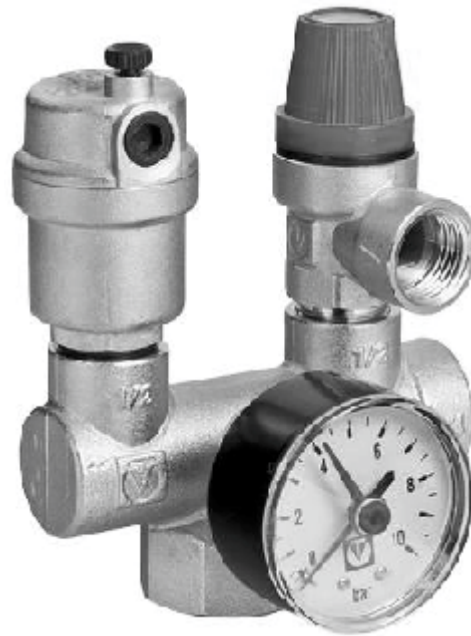
На відміну від автоматичного повітровідвідника, кран Маєвського відкручується вручну. Це звичайна пробка з вкрученим в нього конусним гвинтом: викручується гвинт, звільняється канал, повітря виходить назовні; закривається канал закручуванням гвинта.



Група безпеки котла

До апаратури безпеки відносяться захисні, запобіжні і фазорозподільчі, санітарно-технічні пристрої, що забезпечують автоматичний захист системи від підвищення тиску. Це може бути статичний, скачкоподібний тиск або гідроудар. Група безпеки регулює перевантаження насосів, порушення циркуляції та інших відхилень від нормального функціонування системи.

До групи безпеки котла входить: запобіжний клапан, повітровідвідник та манометр що вказує на тиск.



Завдання для учнів:

1. Для чого потрібна запобіжна арматура?
2. Як працює запобіжний клапан?
3. Як працює зворотній клапан?
4. Назвати 5 видів зворотних клапанів.
5. Застосування повітровідвідника.
6. Що таке група безпеки котла?

РЕВІЗІЯ АРМАТУРИ

Ревізія включає огляд арматури, перевірку комплектності (маховички, ручки і т.д.), очищення від консервуючого матеріалу, промивання деталей, гідравлічні чи пневматичні випробування в закритому і відкритому положеннях.

При огляді арматури виявляють якість деталей, сальникової набивки, ущільнюючих поверхонь.

Деталі повинні мати гладку поверхню без свищів, раковин, тріщин, відколів; внутрішні їх порожнини мають бути чистими.

Профіль різьби повинен бути повним, без зірваних ниток і задирок, шпінделі засувок відполіровані, хід запірних органів арматури плавним без заїдань. Потрібно, щоб риски на корпусах відповідали напрямку руху середовища.

Сальникова набивка має бути змащена мастильним матеріалом і ущільнена так, щоб не створювався значний опір при закриванні та відкриванні арматури. Ступінь ущільнення набивки має бути такий, щоб при експлуатації її можна було ще ущільнити (підтягти).

На ущільнюючих поверхнях не має бути рисок, подряпин, раковин, деформацій. Якість ущільнюючих поверхонь перевіряють нанесенням на них крейди в декількох місцях рисок в радіальному напрямку (16-18 рисок – в залежності від діаметру арматури). Ущільнюючі поверхні стикають і 2-3 рази повертають на четверть оберту в протилежних напрямках. При добре притертих поверхнях риски рівномірно стираються. Дефекти на ущільнювальних поверхнях, виявлених при огляді чи випробуваннях на герметичність, усувають. Спосіб виправлення залежить від величини дефекту: вибоїни, риски, раковини глибиною більш 0,3 мм усувають механічною обробкою на токарних чи шліфувальних верстатах; глибиною 0,3-0,01 мм – шабруванням вручну або механізованим інструментом; менше 0,01 мм – притиранням.

Неякісні гумові ущільнення заміняють.

Притирання арматури

При притиранні ущільнюючих поверхонь усуваються найменші нерівності, що забезпечує герметичність ущільнення. Притирання виконується шляхом взаємного переміщення ущільнюючих поверхонь, на які нанесений шар абразивного матеріалу. Для притирання використовують абразивні пасти, до складу яких входить 70-80% порошку (за масою) і 20-30% парафіну. Для попереднього притирання використовують корундовий порошок.

Для кінцевого доведення використовують пасту ГОІ, до складу якої входить окисел хрому, стеарину та селикагелю. Паста ГОІ випускається трьох сортів: *груба* – чорного кольору, *середня* – темно-зеленого, *тонка* – світло-зеленого кольору.

Для прискорення притирання можна використати ручний дріль, в який закріплюється притир.

Для притирання сидла вентиля використовують дерев'яні диски з рукоятками (притири), які обкесні наждачним полотном, іноді їх обтягують шкірою, на яку наноситься притиральна паста.

Сальникова набивка та її заміна

Засувки, вентиля, крани та інша арматура мають прокладки та сальникову набивку, що запобігають проникненню води і пари між деталями і вздовж шпінделя. Як прокладки між кришкою і корпусом засувки використовують технічний картон завдовжки до 1,5 мм, проварений в натуральній оліфі, і пароніт – листовий матеріал, виготовлений із азбесту, каучуку і наповнювачів. Випускають пароніт у вигляді листів сірого кольору товщиною 0,3-6мм.

Під клапан арматури вентиляного типу, що використовується на трубопроводах холодної води, встановлюють прокладки зі шкіри, гуми чи пластмаси, а для арматури на трубопроводах гарячої води (до 180°C) і на паропроводах низького тиску – зі спеціальної ебонітової маси або термостійкої гуми. Вентилі для



Рис.129. Сальникова набивка

пару високого тиску повинні мати притерті металеві клапани.
Закріплюють прокладки на клапані гайкою.

Для набивки сальників використовують наступні матеріали:

- для арматури, встановленої на трубопроводах для води з температурою до 100°C, - бавовняний, лляний чи конопляний шнур, промащений спеціальною сумішшю або густим мінеральним маслом – тавотом;
- для арматури, встановленої на трубопроводах для пару і води з температурою більше 100°C, - азбестовий шнур, змащений графітом, замішаним на натуральній оліфі;
- у засувках для холодної води – пеньковий шнур, промащений маслом.
- Використовують також спеціальну сальникову набивку.

Для набивки сальника відкручують накидну гайку, виймають втулку, видаляють стару сальникову набивку і встановлюють нову. Потім щільно притискають втулкою сальникову набивку, слідкуючи за тим, щоб шпіндель повертався вільно.

Технологічна послідовність набивання сальника засувки:

1. Знімають сальникову кришку;
2. Нарізають сальникову набивку на окремі куски так, щоб вони сходились в стик, а не находили один на інший навколо шпінделя;
3. Кільця сальникової набивки вкладають одне на інше із зміщенням стиків на 90°;
4. Кришку вставляють на місце;
5. Стягують кришку болтами;
6. Слідкують, щоб шпіндель вільно повертався.



Сальникову набивку кранів і вентилів виконують у вигляді сплетінь, обернених декілька разів кругом шпінделя. Після закладання сальникової набивки накручують натискну гайку, ущільнюючи сальникову набивку.

Негерметичність металевих ущільнюючих поверхонь усувають притиранням.

Негерметичність сальника усувають підтягуванням сальникової гайки або фланця кришки.

При негерметичності гумових, фібрових та інших прокладок їх замінюють.

Завдання для учнів:

1. Для чого потрібна ревізія арматури?
2. Як виконується притирання?
3. Сальникова набивка та її заміна.
4. Технологічна послідовність виконання ревізії арматури.

ГІДРАВЛІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ АРМАТУРИ

Гідравлічні випробування арматури виконують для перевірки міцності корпусу та інших деталей і герметичності запірного органу, сальникової набивки, інших ущільнень. Арматура для систем опалення, холодного і гарячого водопостачання випробовується гідравлічним тиском 1 МПа протягом 120с або пневматичним – 0,15 МПа протягом 30, при цьому падіння тиску не допускається. Арматуру для газопроводів низького тиску випробовують на міцність гідравлічним або пневматичним тиском 0,2 МПа і на щільність запірного органу, сальника і інших елементів – пневматичним тиском 1,25 робочого тиску. Коркові крани для газопроводів низького тиску випробовують на щільність при насухо притертих ущільнюючих поверхнях протягом 300с, при цьому падіння тиску не має перевищувати 0,1 кПа, і при нормально змазаних ущільнюючих поверхнях падіння тиску не допускається.

Для випробування арматури використовують спеціальні пристрої та ванни.

При випробуванні на міцність арматуру 1 закріплюють в пристрої з допомогою маховика 3 і диску 4, які притискають арматуру до фланця 5, потім відкривають кран 8 і через трубопровід 6 заповнюють арматуру, що випробовується, водою. Після того, як із крану 2 потече вода, крани 2 і 8 закривають і в трубопроводі 6 і корпусі арматури, з'єднаного з гідравлічним пресом, піднімають тиск до заданої величини, підтримуючи його протягом 120с. Після огляду відкривають кран 7 і знижують тиск до атмосферного. Для того, щоб визначити герметичність запірного органу, його закривають і піднімають тиск в нижній частині корпусу до заданої величини. Якщо в цьому випадку вода не потече через кран 2, то запірний пристрій герметичний.

Випробування засувки в ванні повністю механізоване. При випробуванні засувки на міцність вона затискається пневмоциліндрами 9 з заглушками 10 і ванна 11 піднімається пневмоциліндром 12. При цьому засувка повністю занурюється в воду, потім в порожнину засувки подається стиснене повітря. Якщо піднімаються бульбашки, це вказує на дефекти в корпусі чи сальнику. Після випробувань ванна опускається.

При випробуваннях арматури на герметичність закрити засувку розміщують в ванні і до засувки з однієї сторони притискають заглушку з прорізами (для виходу води). В порожнину подається вода. Якщо запірний орган негерметичний, то вода буде просочуватися через засувку та прорізи заглушки.

При виявленні негерметичності арматури дефекти усувають і повторно проводять випробування.

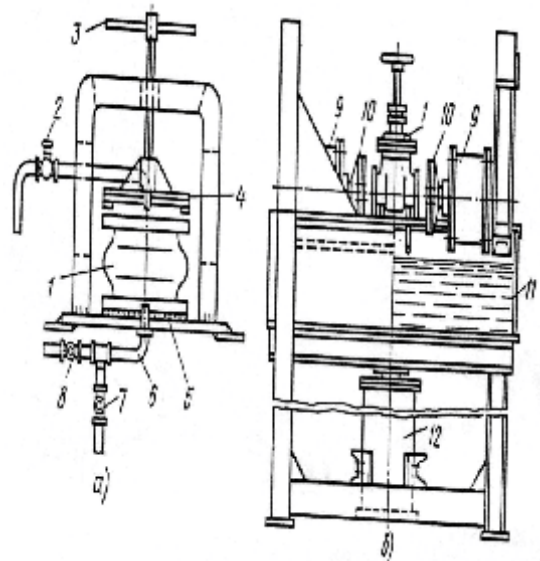
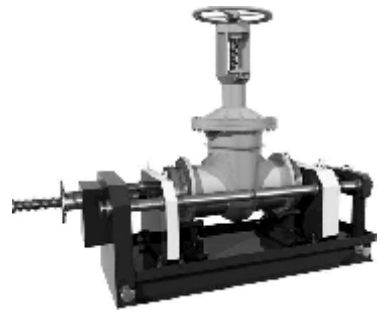
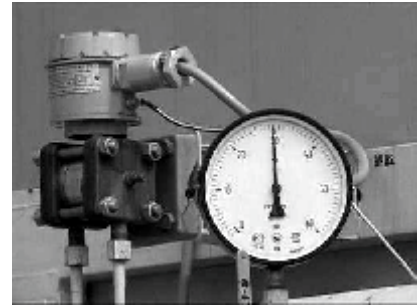


Рис. 130. Пристрій (а) і ванна (б) для випробувань арматури:

- 1 – арматура; 2, 7, 8 – крани;
- 3 – маховик; 4 – диск;
- 2 – фланець; 6 – трубопровід;
- 9, 12 – пневмоциліндри;
- 10 – заглушки; 11 – ванна.

Завдання для учнів:

1. Який тиск і час потрібен для випробування арматури в системах опалення?
2. Який тиск і час потрібен для випробування арматури в системах холодної і гарячої води?
3. Як випробується арматура газопроводів?
4. Які є пристрої та ванни для випробування арматури?

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

ЗМІСТ

Інструмент сантехніка. Різновиди та призначення	80
Види сантехнічних матеріалів	81
Види та призначення фітінгів	82
Сортамент труб	83
Труба сталева та її з'єднання	84
Мідна труба та її з'єднання	85
З'єднання неметалевих труб	86
Поліпропіленова труба та її з'єднання	87
Труба металопластикова та її з'єднання	88
З'єднання полімерних труб натяжною пресгільзою	89
Поліетилен для зовнішніх робіт	90
Поліетилен високої щільності	91
Труба поліетиленова та її з'єднання	92
Труба полівінілхлоридна та її з'єднання	93
Сірий ливарний чавун та його з'єднання	94
Види та призначення арматури. Класифікація арматури санітарно-технічних систем	95
Водорозбірна арматура	96
Запірна арматура	97
Регулююча арматура	98
Запобіжна арматура	99
Ревізія арматури	100
Гідравлічне випробування арматури	101

ТЕМА: ІНСТРУМЕНТ САНТЕХНІКА. РІЗНОВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

1. Які види ключів, що використовує в своїй роботі сантехнік, ви знаєте?

2. Назвіть типорозміри трубних важільних ключів. _____

3. Який інструмент для нарізання різьби ви знаєте? _____

4. Назвіть спеціалізований інструмент для монтажу металопластикових труб. _____

5. Назвіть спеціалізований інструмент для монтажу поліпропіленових труб. _____

ТЕМА: ВИДИ САНТЕХНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

1. Які переваги та недоліки стрічки ФУМ? _____

2. Для яких з'єднань використовується гума? _____

3. Для яких з'єднань використовується пароніт? _____

4. Які переваги та недоліки тефлонових ущільнюючих ниток? _____

5. Що таке анаеробні ущільнювачі? _____

ТЕМА: ВИДИ І ПРИЗНАЧЕННЯ ФІТИНГІВ

1. Що таке фітинг, його призначення? _____

2. Які бувають види фасонних частин? _____

3. Для чого застосовується муфта? _____

4. Для чого застосовується кутник? _____

5. Для чого застосовується трійник? _____

6. Для чого застосовується хрестовина? _____

ТЕМА: СОРТАМЕНТ ТРУБ

1. Які бувають види труб? _____

2. Дати характеристику сталевих труб _____

3. Дати характеристику мідних труб _____

4. Дати характеристику пластмасових труб _____

5. Дати характеристику металопластикових труб _____

6. Дати характеристику труб зшитого поліетилену _____

ТЕМА: ТРУБА СТАЛЕВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Які є способи з'єднання сталевих труб? _____

2. Як з'єднують сталеві труби на різьбі? _____

3. Як з'єднують сталеві труби фланцями? _____

4. Як з'єднують сталеві труби зварюванням? _____

5. Як з'єднують сталеві труби опресуванням? _____

ТЕМА: МІДНА ТРУБА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Які є види мідних труб, їх застосування? _____

2. Які застосовуються фітинги? _____

3. Як з'єднують мідні труби м'яким паянням? _____

4. Як з'єднують мідні труби опресуванням? _____

5. Як з'єднують мідні труби роз'ємними фітингами? _____

ТЕМА: З'ЄДНАННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ТРУБ

1. Які бувають неметалеві труби? _____

2. Як з'єднуються неметалеві труби? _____

3. Процес з'єднання труб зварюванням _____

4. Послідовність з'єднання труб на клею _____

ТЕМА: ТРУБА ПОЛІПРОПІЛЕНОВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Дати характеристику поліпропіленових труб та фітингів_____

2. Як з'єднують поліпропіленові труби?_____

3. Що таке поліфузне зварювання?_____

4. Що таке труба PN-10, PN-20 PN-25?_____

ТЕМА: ТРУБА МЕТАЛОПЛАСТИКОВА, ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Дати характеристику металопластикових труб _____

2. Як виконують з'єднання металопластикових труб компресійними фітінгами?

3. Як виконують з'єднання металопластикових труб опресуванням? _____

4. Які фітінги застосовуються для з'єднання металопластикових труб? _____

5. Які інструменти застосовують для з'єднань? _____

ТЕМА: З'ЄДНАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ НАТЯЖНОЮ ПРЕСГІЛЬЗОЮ

1. Як класифікуються полімерні труби? _____

2. Як виконується з'єднання натяжною гільзою? _____

3. Які інструменти необхідні для опресування? _____

4. Матеріал, з якого зроблені труби? _____

ТЕМА: ТРУБА ПОЛІЕТИЛЕНОВА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Як виконати стикове зварювання вручну для труб з твердого поліетилену? _____

2. Як виконується зварювання труб ПЕ за допомогою зварювального апарату? _____

3. Дати оцінку зварним швам труб ПЕ _____

4. Як виконується зварювання за допомогою трубних муфт? _____

5. Як виконується штепсельне з'єднання? _____

6. Як виконується фланцеве з'єднання? _____

ТЕМА: ТРУБА ПОЛІВІНІЛХЛОРИДНА ТА ЇЇ З'ЄДНАННЯ

1. Як виконується стикове з'єднання труб ПВХ? _____

2. Як склеюються труби ПВХ? _____

3. Як з'єднуються труби з гумовим кільцем? _____

ТЕМА: СІРИЙ ЛИВАРНИЙ ЧАВУН ТА ЙОГО З'ЄДНАННЯ

1. Де застосовуються чавунні труби? _____

2. Як з'єднувати труби з сірого ливарного чавуну? _____

3. Чим відрізати трубу з сірого ливарного чавуну? _____

4. Як виконати з'єднання при переході від чавуну на кераміку? _____

**ТЕМА: ВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ АМАТУРИ.
КЛАСИФІКАЦІЯ АРМАТУРИ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

1. Що відноситься до трубопровідної арматури? _____

2. Що відноситься до водорозбірної арматури? _____

3. Матеріали, з яких виготовляється арматура? _____

4. У яких системах монтується арматура? _____

ТЕМА: ВОДОРОЗБІРНА АРМАТУРА

1. Призначення запірної арматури _____

2. Як працюють і де застосовуються вентилі? _____

3. Як працюють і де застосовуються засувки? _____

4. Як працюють і де застосовуються коркові крани? _____

5. Як працюють і де застосовуються кульові крани? _____

ТЕМА: ЗАПІРНА АРМАТУРА

1. Призначення і робота регулятора перепаду тиску _____

2. Як працює регулюючий ручний клапан? _____

3. Як працює регулюючий автоматичний клапан? _____

4. Що відноситься до розподільчої арматури? _____

5. Призначення і робота терморегулятора? _____

6. Для чого потрібна регулююча арматура? _____

ТЕМА: РЕГУЛЮЮЧА АРМАТУРА

1. Призначення і робота регулятора перепаду тиску _____

2. Як працює регулюючий ручний клапан? _____

3. Як працює регулюючий автоматичний клапан? _____

4. Що належить до розподільчої арматури? _____

5. Призначення і робота терморегулятора _____

6. Для чого потрібна регулююча арматура? _____

ТЕМА: ЗАПОБІЖНА АРМАТУРА

1. Для чого потрібна запобіжна арматура? _____

2. Як працює запобіжний клапан? _____

3. Як працює зворотній клапан? _____

4. Назвіть 5 видів зворотних клапанів _____

5. Застосування повітровідвідника _____

6. Що таке група безпеки котла? _____

ТЕМА: РЕВІЗІЯ АРМАТУРИ

1. Для чого потрібна ревізія арматури? _____

2. Як виконується притирання? _____

3. Сальникова набивка та її заміна _____

4. Технологічна послідовність виконання ревізії арматури _____

ТЕМА: ГІДРАВЛІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ АРМАТУРИ

1. Який тиск і час потрібен для випробування арматури в системах опалення? _____

2. Який тиск і час потрібен для випробування арматури в системах холодної гарячої води?

3. Як випробовується арматура газопроводів? _____

4. Які є пристрої та ванни для випробування арматури? _____

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. 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.
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. 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.
6. 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.
7. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них. Технічні умови: ДСТУ Б.В.2.5-25:2005. – Київ: Держбуд України, 2005. – 26 с.
8. Проектування та монтаж водопостачання та каналізації з пластикових труб: ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 44 с.
9. Журнал «Акватерм» – К., №1-2, 4 2005.
10. Журнал «Акватерм» – К., №1-3, 2006.
11. Журнал «Акватерм» – К., №1-3, 6, 2008.
12. Журнал «Акватерм» – К., №2-3, 5, 2007.
13. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №2-4, 2007.
14. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №3-5, 2006.
15. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №3-6, 2008.
16. Журнал «Монтаж + Технологія» – К., №4-6, 2005.
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. Чупраков Ю. И. Разновидности наполнительных арматур с сервоуправлением / Ю. И. Чупраков. // Сантехника отопление кондиционирование. – 2013. – №12. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/raznovidnosti-napolnitel-nyh-armatur-s-servoupravleniem>.