



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Швейцарська Конфедерація

**GEBERIT**

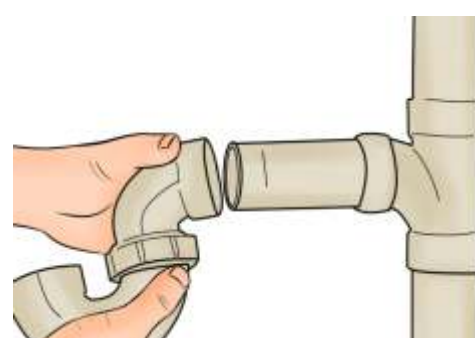
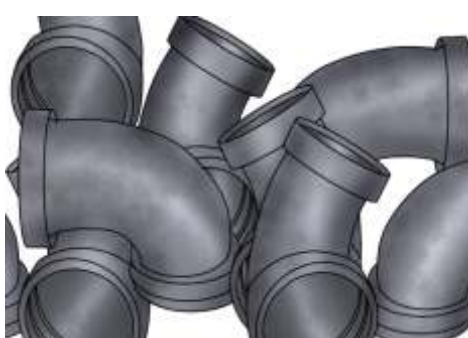
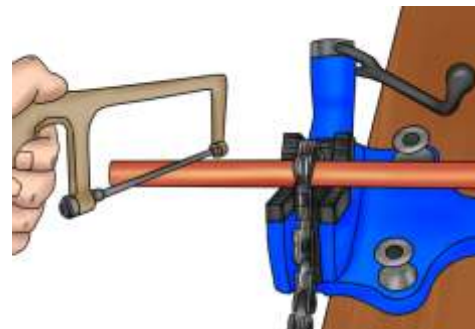
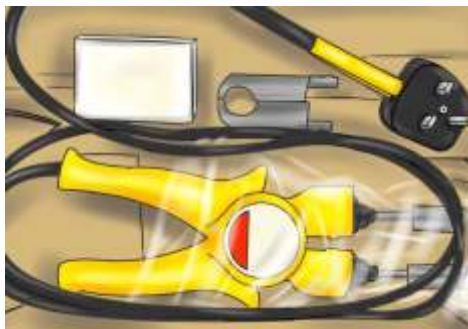


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



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

## ТРУБИ ТА АРМАТУРА навчальний посібник





## **Труби та арматура. Навчальний посібник. 2016 рік.**

Автор-упорядник: Терещенко Т.М.

Над навчальним посібником працювали: Боброва Т.Б., Високос С.М., Глушко Ю.Ю., Кузніченко В.М., Пеховка М.В., Сашко В.О., 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», який спрямований на розвиток можливостей професійно-технічних навчальних закладів України пропонувати ринково-орієнтовану, практичну та сучасну освіту у сфері санітарних технологій.

Проект фінансується Швейцарською агенцією розвитку та співробітництва (SDC) у партнерстві з компанією Геберіт Інтернешнл Сейлз АГ.

Виконавець проекту: Ресурсний центр ГУРТ (вул. Попудренка 52, офіс 609, м. Київ 02660; тел./факс: +380.44.2961052; е-пошта: [info@gurt.org.ua](mailto:info@gurt.org.ua); веб-сайт: [www.gurt.org.ua](http://www.gurt.org.ua)).

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

Для розроблення навчального посібника використано матеріали надані компанією Геберіт (Geberit).

Редагування та коректура: Леськів Л.Б.

Дизайн та верстка: Пономаренко Є.В.

Виготовлення: ТОВ «Компанія МТП»

Наклад: 300 примірників.

© Ресурсний центр ГУРТ, 2016

# ЗМІСТ

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Види сантехнічних матеріалів                     | 5  |
| Види та призначення фітингів                     | 9  |
| Сортамент труб                                   | 10 |
| Труба сталева та її з'єднання                    | 12 |
| Мідна труба та її з'єднання                      | 16 |
| З'єднання неметалевих труб                       | 22 |
| Поліпропіленова труба та її з'єднання            | 25 |
| Труба металопластиковая та її з'єднання          | 27 |
| З'єднання полімерних труб натяжною пресгільзою   | 31 |
| Поліетилен для зовнішніх робіт UNIDELTA          | 34 |
| Система ПНД геберіт                              | 35 |
| Приклад ручного зварювання труби ПНД в стик      | 37 |
| Труба поліетиленова, її з'єднання                | 38 |
| Труба полівінілхлоридна, її з'єднання            | 43 |
| Сірий ливарний чавун та з'єднання                | 45 |
| Види призначення арматури                        | 48 |
| Класифікація арматури санітарно-технічних систем |    |
| Водорозбірна арматура                            | 50 |
| Запірна арматура                                 | 53 |
| Регулююча арматура                               | 55 |
| Запобіжна арматура                               | 58 |
| Ревізія арматури                                 | 61 |
| Гідравлічне випробування арматури                | 63 |
| Робочий зошит                                    | 64 |

## 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.

### 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.

### Сантехнічна ФУМ-стрічка



**Стрічка ФУМ** (фторопластовий ущільнюючий матеріал).

Також зустрічається під назвою PTFE 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 фітингів. 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 її 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). В залежності від марки в цьому виробі можуть також міститися різного роду мастильні речовини.

#### **Існує три основних 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.**

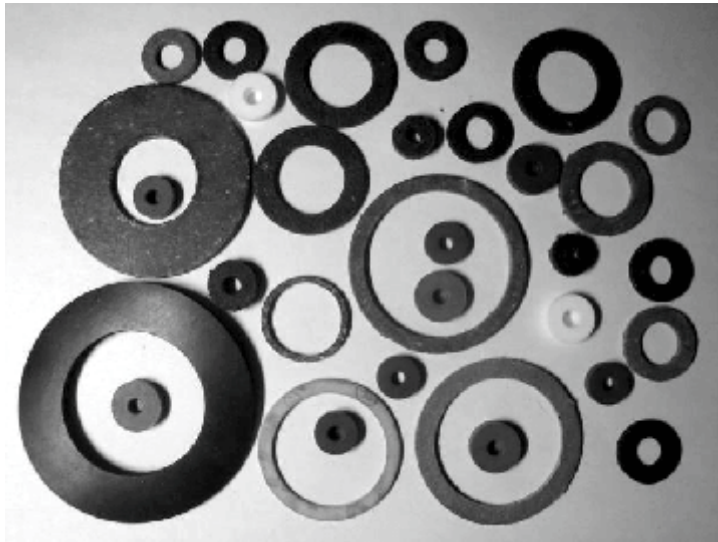
Основною перевагою ФУМ-стрічки є її гарні експлуатаційні характеристики, серед яких можна виділити пластичність, не токсичність, високу міцність, хімічну і термічну стійкість, а також високі антикорозійні якості. Крім того, вона має досить широкий діапазон умов для експлуатації: тиск (при певних умовах) 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.



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 подаються 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.



### 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).

### 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/см³)  | 1,35                                                                               | 1,1                                                                                | 1,25                                                                                | 1,4                                                                                  |

### Ущільнюючі нитки

**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.



### Анаеробні ущільнювачі

**Анаеробні герметики** (Loctite 577/ Loctite 542 та інші) - це новий і найтехнологічніший вид ущільнюючого матеріалу для фітингів. Їх особливість в тому, що вони здатні довгий час залишатися в рідкому стані на повітрі, а потрапляючи в безповітряне середовище (з'єднання фітинга), 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 фітингів, 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 фітинг і загвинтити його. Самі анаеробні герметики в рідкому стані мають маслянисту консистенцію, що полегшує затяжку фітинга.

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



### Завдання для учнів:

1. Які існують документи щодо використання та підбору ущільнюючих матеріалів?
2. Які переваги та недоліки стрічки ФУМ?
3. Для яких з'єднань використовується гума?
4. Для яких з'єднань використовується пароніт?
5. Які переваги та недоліки тефлонових ущільнюючих ниток?
6. 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 тільки для з'єднань пластикових і металопластикових 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 легко знімається, як і надягається.

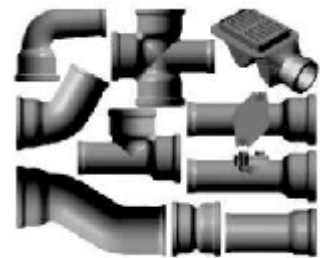


### Види фасонних частин

Приєднання бокових відгалужень, зміна діаметрів трубопроводів здійснюються за допомогою чавунних з'єднувальних частин (фітингів). Щоб підготувати чавунні труби для з'єднання, 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.

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



### 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, фітингу є діаметр умовного проходу – це округлена величина внутрішнього діаметру. За діаметром умовного проходу підбирають трубу, фітинг, арматуру. Для кожного елементу 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 –  $P_u$  до 10 кг с/см<sup>2</sup>
- 2) Легкі –  $P_u$  до 10 кг с/см<sup>2</sup>
- 3) Підсилені –  $P_u$  до 16 кг с/см<sup>2</sup>



Нержавіюча сталь



Чавунні труби



Мідні труби



ПХВ труби



Поліпропіленові труби



Металопластикові труби

Найпоширенішим типом **труб є сталеві**, які бувають нержавіючі, оцинковані і з чорної сталі. З'єднуються сталеві труби на різьбі, на фланцях, фітингами з ковкого чавуну або зварюванням.

**Перевагами є:**

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

**Недоліками є:**

1. Нестійкість до корозії
2. Велика трудомісткість монтажу
3. Потрібність високої герметизації швів

**Мідні труби** застосовуються широко для внутрішніх систем водопостачання.

**Перевагами є:**

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

**Недоліками є:**

1. Здатність піддаватись точковій корозії
2. Вразливість до механічних пошкоджень за рахунок тонкої стінки.

**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 ультрофіолету.

**2. Поліпропілен (ПП)** – добре піддається зварюванню, має добру хімічну стійкість. Ці труби жорсткіші, тому збираються за допомогою фітінгів. Системи не роз'ємні.

**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.

**Металопластикові труби** відносяться 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 і мінімальне 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 ширококомірчасту трьохмірну сітку за рахунок отримання поперечних зв'язків.



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

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. На даний час використовується труба PE-RT з поліетилену з підвищеною температурною стійкістю і міцністю.



Фітинги Рех труб

#### 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 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.



### 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.

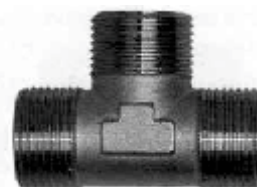
Для з'єднання сталевих труб на різьбі використовують з'єднувальні частини (фітинги) із чавуну і сталі. Фітинги із чавуну на кінцях мають потовщення – **буртики**, необхідні для більшої міцності. У фітингів із сталі на кінцях буртиків немає.

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.





Згін бочечка

Кутник з  
внутрішньою  
різьбоюКутник з  
зовнішньою  
різьбоюТрійник з  
внутрішньою  
різьбоюТрійник  
перехіднийТрійник з  
зовнішньою  
різьбоюКутник з двома  
різьбамиКутник  
перехіднийКутник з  
кріпленням

Хрестовина

Футорка пряма і  
зворотняКонтргайка і  
заглушка

### 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.

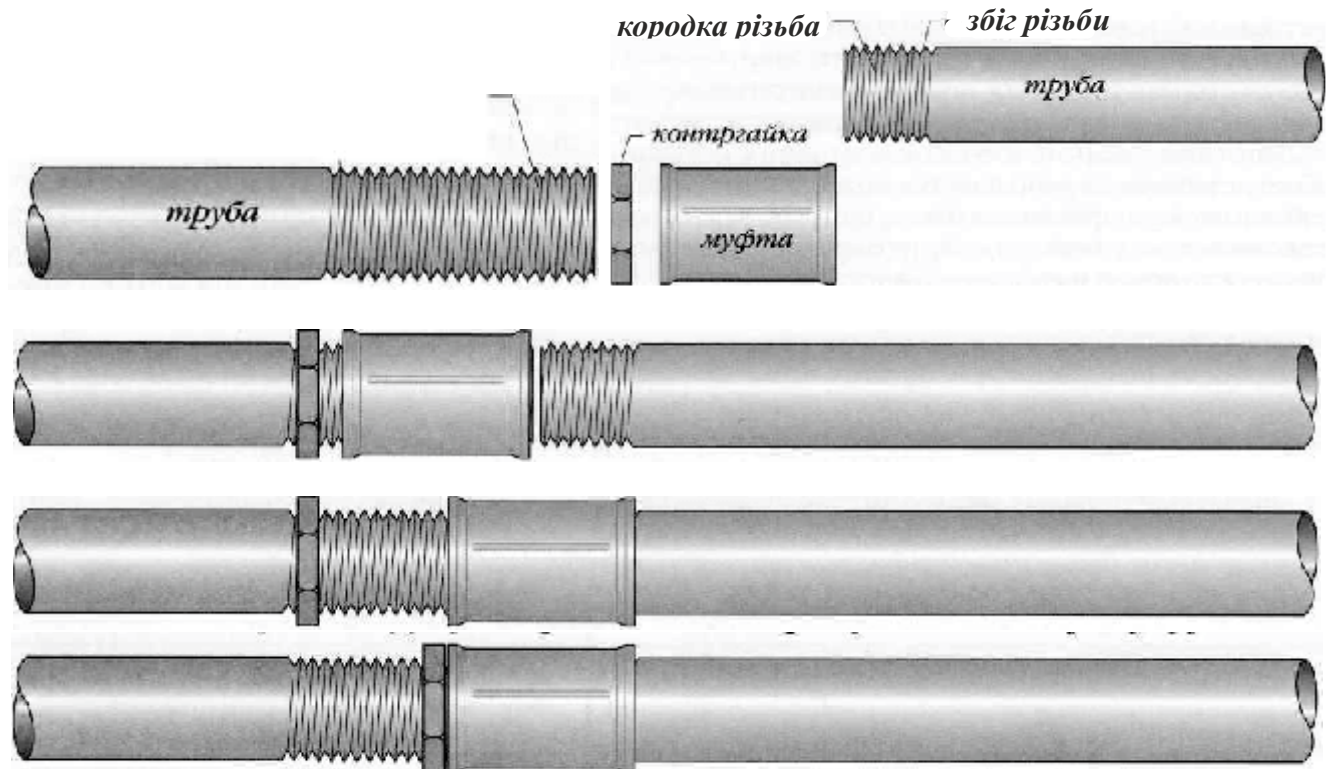
#### Стандартні згони:

- 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.



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.

### Ручний



Електричний



Інструмент для нарізання різьби – круп.



### 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 105°C 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.

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.

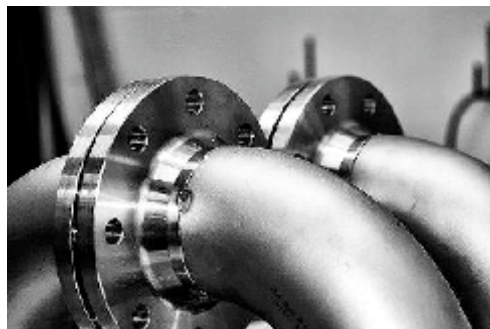
Конічними оправками, що встановлюються в отвори, фланці центрують так, щоб болтові отвори в обох фланцях співпали. Далі між фланцями вставляють прокладку. Використовувати перекошені прокладки чи декілька прокладок для компенсації перекошення фланців або великої відстані між ними не допускається.

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, щоб їх головки знаходились з однієї сторони з'єднання. На величезній відстані між фланцями болти вибирають такою, щоб болт виступав із гайки не більше ніж на 1-2 мм. Болти накручують гайки без натягнення і після вирівнювання ключем. Щоб забезпечити рівномірне ущільнення прокладки з'єднання, гайки затягують поступово і рівномірно по колу. Після затягування гайки підтягують попарно гайки, розташовані діаметрально протилежно одна одній, перпендикулярно першому, і так попарно хрестом.

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 (10-32 мм). Щоб вилучити це, використовують зварювання в розтруб.

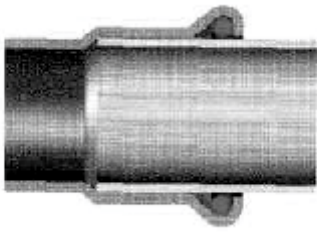
Зварне з'єднання здійснюється сплавленням кінців труб і заповненням проміжку між трубами рідким металом, який при застиганні створює міцне і герметичне з'єднання.

**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-ring'a в з'єднувачі.

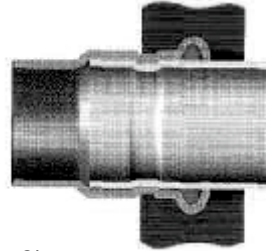


сталеві фітинги під зварювання

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

Система сталевих труб і з'єднувачів з діаметрами від Ø15 до Ø108 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 Mapress

**Geberit mapress** – Одна з найпоширеніших в світі систем з'єднань на прес-фітингах.

Використовується в системах каналізації, водопостачання, опалення. З'єднання надійне тому, що воно міцне за рахунок деформації прес-фітингу і труби. А також герметичне: В розтруб фітингу вмонтовано ущільнююче кільце, яке деформується при опресуванні і забезпечує довгу та надійну герметичність.

Система Mapress має такі системи з'єднань на прес-фітингах: із нержавіючої сталі, із нелегованої сталі, із мідно-нікелевого сплаву. З'єднуються труби діаметром 12-108мм.

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

#### Спосіб виконання прес-з'єднання:

Підготувати трубу і фітинг до опресування. Використати для різання сталевий труборіз, ножівку по металу, ножиці, тобто тільки ріжучі інструменти, що підходять для роботи з нержавіючою сталлю.

Відрізати трубу потрібної довжини.

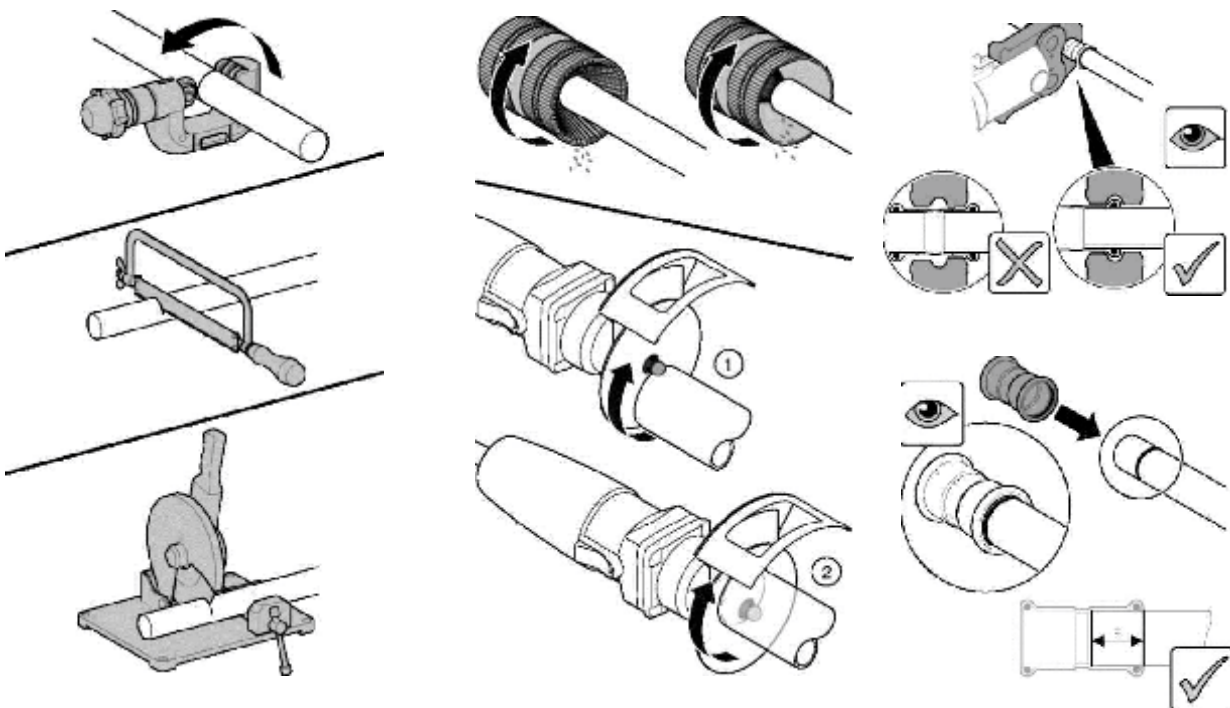
Зачистити шорсткість з кінців труби.

Зачистити ущільнююче кільце від забруднень.

Визначити довжину труби.

Вставити фітинг на трубу до відміченої відстані вставки

Вирівняти положення труби



Обтискні губки використовують для опресування різних діаметрів труб з пресфітингами Mapress, Merla. В комплект входять обтискні губки, труборіз для різки труб від 16 до 50 мм, інструмент для зняття фаски і калібровки труб, шаблон, за допомогою якого можна визначити глибину розтруба.



Етап 1 – відрізування труби  
необхідної довжини труборізом



Етап 2 – видалення  
шорсткості з кінців труби



Етап 3 – відмітка глибини  
вставлення труби в розтруб



Етап 4 – перевірка ущільнюючого  
кільця в розтрубі фітинга



Етап 5 – надягання фітинга  
на трубу до помітки



Етап 6 – запресування фітинга  
за допомогою прескліщів



### 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?
6. Що таке система з'єднань Mapress?



## 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

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



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

флюси



припой

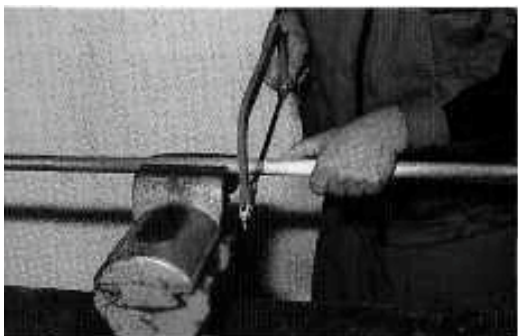


пальник



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

а) різання труби пилою з дрібними зубцями. Трубу слід розрізати перпендикулярно;



б) різання труби кільцеподібним труборізом (цей спосіб не рекомендується для м'яких труб);



в) знімання задирок всередині і назовні розрізу спеціальним пристроєм – скребачкою;



г) калібрування розтрубів спершу оправкою, а потім кільцем. Використовувати слід дерев'яний або пластиковий молоток;



д) механічне очищення розтрубів спеціальною шматинкою або дрібнозернистим наждаком;



е) механічне очищення краю фітингу круглою щіткою;



є) нанесення флюсу чи пасту для паяння (лише на край труби);



ж) складання підготованого з'єднання. Трубу слід вставити у фітинг до упора;





з) усунення надлишку флюсу мокрою шматинкою;



й) припій вносять у капілярну щілину, відвернувши пальник;



і) нагрівання місця пайки за допомогою пропан-бутанового пальника (м'яке полум'я);

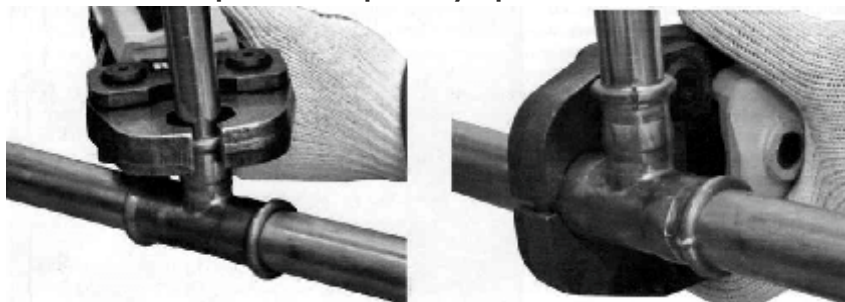


к) залишки флюсу забирають шматинкою.



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**



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.

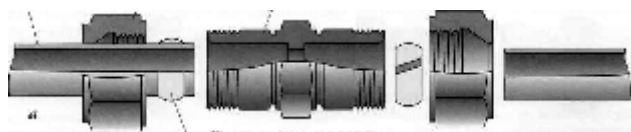


Схема з'єднання компресійним фітингом



З'єднання твердих труб



З'єднання м'яких 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 опресуванням?
5. Як з'єднують мідні труби роз'ємними фітингами?

## З'ЄДНАННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ТРУБ

Для виробництва труб і деталей використовують здебільшого такі полімерні матеріали: поліетилен, поліпропілен, полібутилен, полівінілхлорид.

**Поліетилен** – полімер високого тиску, утворений при температурі 100-300 і тиску 100-200 МПа або поліетилен низького тиску на спеціальних каталізаторах температурою 20-75 градусів 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 тиску 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 густини (ПВД) 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.

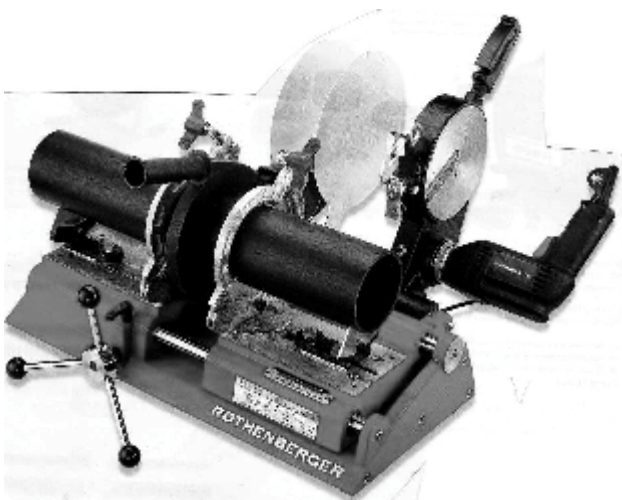
### З'єднання зварюванням

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 110 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.



Зварювальний пристрій для контактного стикового зварювання труб



Ножиці для пластмаси ROCUT



## ТЕХНОЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ З'ЄДНАННЯ ПЛАСТИКОВИХ ТРУБ НА КЛЕЮ

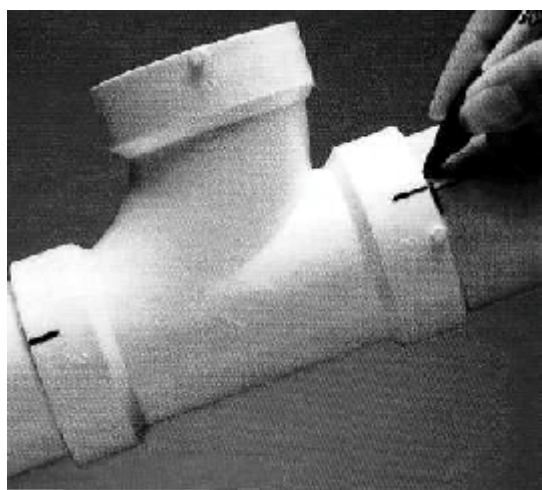
1) зрізати нерівності на відрізаних кінцях труби



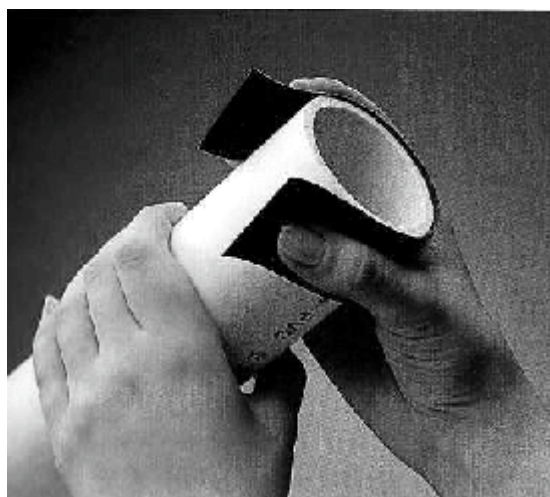
2) перевірити відповідність труб та фітингів



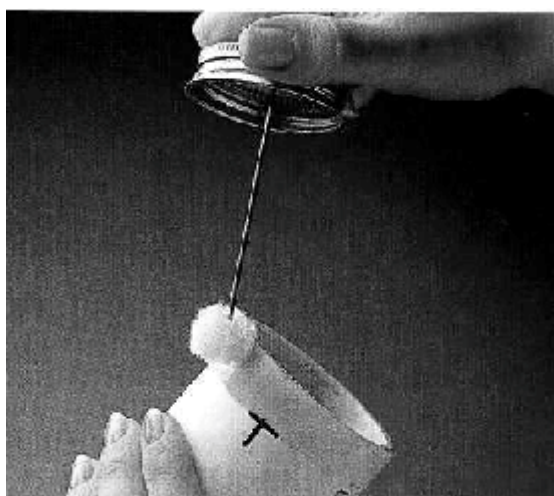
3) виконати розмітку на трубі та фітинга маркером



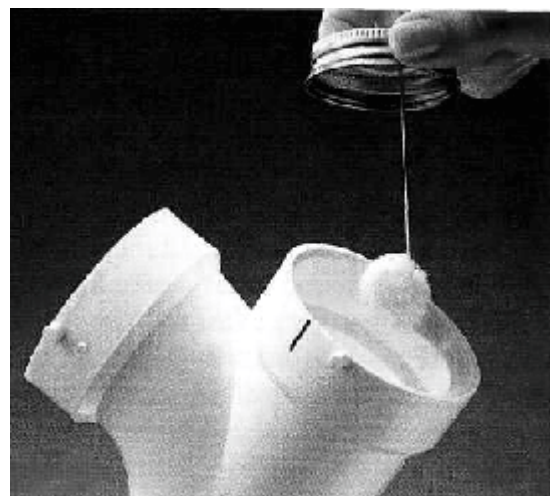
4) зачистити кінці труби та фітинга наждачним папером



5) знежирення краю труби



6) знежирення фітинга





7) нанести шар клею на трубу і  
всередині фітинга



8) швидко з'єднати трубу та фітинг



9) повернути 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 металопластикових. Збираються вони методом дифузійного зварювання за допомогою фітингів. В поліпропіленових трубопроводах використовують нероз'ємні з'єднання, систему збирають на зварних фітингах один раз назавжди.



Муфта з внутрішньою різьбою



Муфта з зовнішньою різьбою



Муфта поліпропіленова



Кутник з внутрішньою різьбою



Кутник з зовнішньою різьбою



Кутник поліпропіленовий



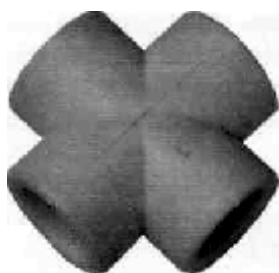
Трійник з внутрішньою різьбою



Трійник з зовнішньою різьбою



Трійник поліпропіленовий



Хрестовина



Кутник з кріпленням

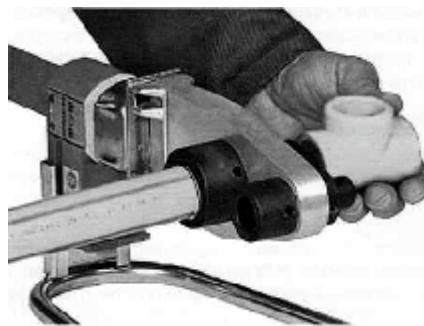
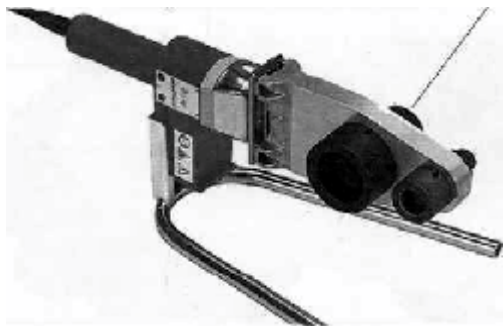


Відвід

### 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.



На зварювальному апараті встановлюють потрібну температуру і чекають певний час, поки він нагріється. Розтрубне з'єднання виконується наступним чином.

Ножицями відрізаємо трубу під прямим кутом. Труба та фітинг мають бути очищені та знежирені. Нагріваємо трубу та фітинг, вставляючи у відповідні насадки, і тримаємо кілька секунд, в залежності від температури навколишнього середовища.



Після нагрівання зняти деталі з апарату і з'єднати їх одну з одною, не провертаючи деталі по осі та зберігаючи співосність труби і фітингу. З'єднання робити на ту глибину, яка визначена границею в розтрубі.

Після зварювання потрібно витримати час охолодження. Повертання і згинання під час охолодження не допустимі.

Обидва елементи з'єднання стануть в місці з'єднання однорідним матеріалом високої міцності протягом кількох секунд.

**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 від 95 градусів.

Завдяки особливим властивостям матеріалів трубопровідна система може бути використана у водопостачанні будинку, під'єднанні бойлерів, розподіленні води, в системах опалення, під'єднанні металевих радіаторів.

**Труби поділяють на три категорії:**

**PN-10** – тонкостінна для холодного водопостачання, номінальний тиск 1 Мпа;

**PN-20** – універсальна труба для гарячого водопостачання, номінальний тиск 2 Мпа;

**PN-25** – армована алюмінієвою фольгою для гарячого водопостачання і центрального опалення, номінальний тиск 2,5 Мпа.

На відміну від металопластикових труб прошарок з алюмінія в цих трубах знаходиться ближче до зовнішнього боку і має перфорацію, що дозволяє не застосовувати клей для скріплення шарів труби. З'єднання поліпропілену з алюмінієм значно підвищує стабільність і міцність труб. Труби PN-25 мають тонкіші стінки, ніж звичайні поліпропіленові труби, що дозволяє забезпечити більше проходження рідини.

**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-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.

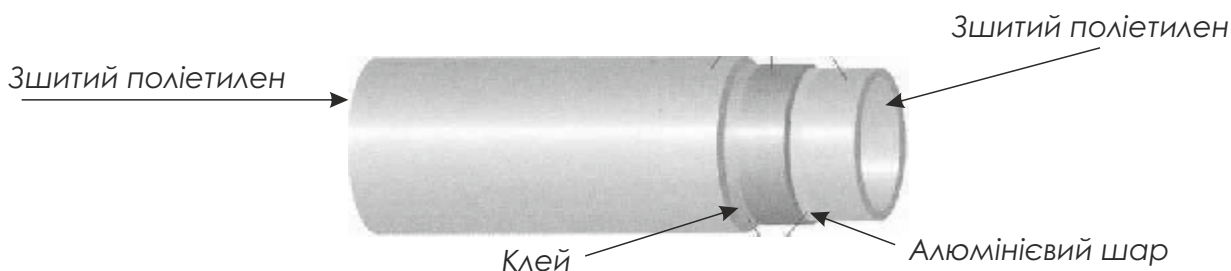
**Призначення алюмінієвої фольги** – часткова компенсація теплового розширення. Металопластикові труби застосовують у всіх видах будівництва: в опаленні, системах холодного та гарячого водопостачання, в системах стиснутого повітря і газу, в сонячних нагрівальних приладах. Це тому, що ці труби **мають багато переваг**:

1. Вони морозостійкі
2. Міцні, достатньо жорсткі, як сталеві труби
3. Легкі
4. Добре протидіють корозії
5. Не покриваються накипом, не окисляються при взаємодії з водою
6. Достатньо гнучкі, набувають необхідної форми

Термін служби від 20 – 50р.

### Недоліком є:

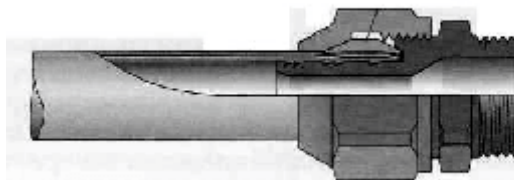
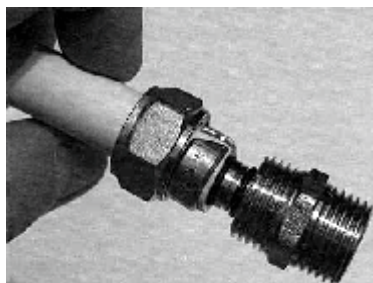
Виготовлення із горючих матеріалів. Тому ДБН рекомендує монтувати ці труби в закритих нішах. Через те, що коефіцієнт лінійного розширення великий, на трубах на великих відстанях потрібно встановлювати компенсатори.



## З'ЄДНАННЯ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ ТРУБ КОМПРЕСІЙНИМИ ФІТИНГАМИ

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

З'єднується звичайним гайковим ключем, що закручує накидну гайку, яка стискає розрізане кільце.



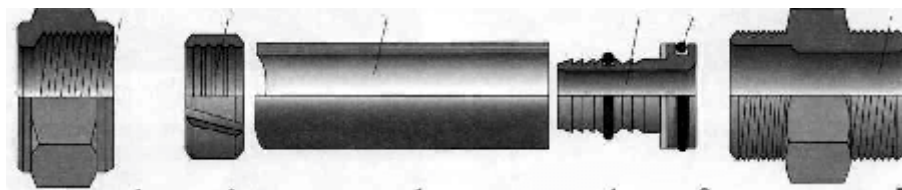
Перевагою цього з'єднання є те, що не потрібно ніякого особливого інструменту, а також є можливість збирати й розбирати вузол неодноразово.

Трубу ріжуть перпендикулярно труборізом для композитних труб, можна ножівкою з мілким зубом.

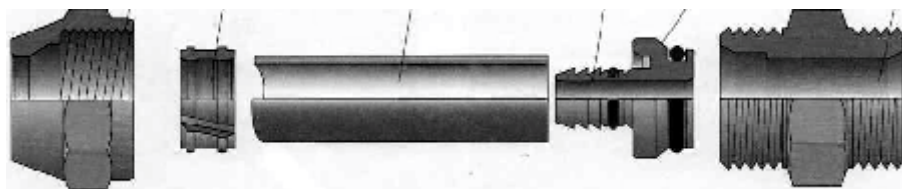
Гнути трубу можна руками, або пружиною – трубозгином, яка або одягається на трубу зверху, або вставляється в середину труби.



Схема компресійного фітингового з'єднання:



Фірма «Сотар» Франція



Євроконус фірма «Овен троп»



Трійник з внутрішньою різьбою



Трійник з зовнішньою різьбою



Трійник перехідний



Хрестовина



Кутник водорозетка



Двійний кутник



Кутник з внутрішньою різьбою



Кутник з зовнішньою різьбою



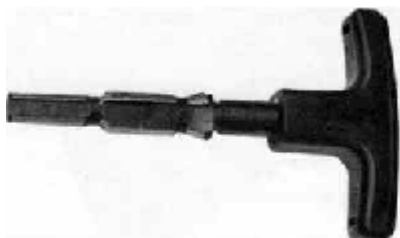
Ніпель з внутрішньою  
різьбою



Ніпель з зовнішньою  
різьбою



Муфта



Розвертка 16, 18, 20, 26



Калібр 16, 18, 20, 26

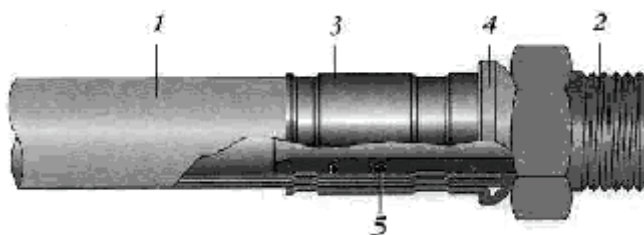


Ножиці

### **З'єднання металопластикових труб пресфітингами.**

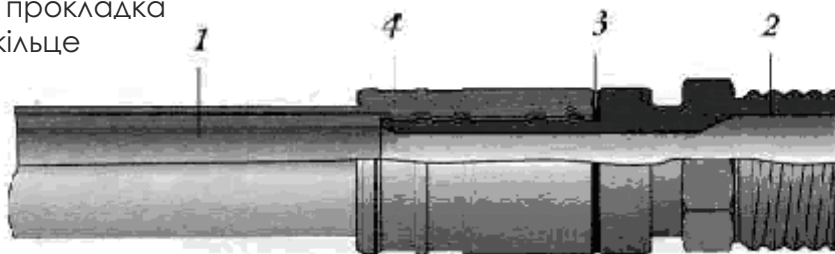
З'єднання пресфітингами мають деякі переваги в порівнянні з компресійними фітингами. Умови монтажу пресфітингів допускають їх приховане прокладання, заливання в бетон, збільшують надійність, зменшують кількість використаної арматури, зменшують витрату труб.

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



### **З'єднання сталюю обтискною муфтою**

1. Труба
2. Щуцер
3. Обтискна муфта
4. Діелектрична прокладка
5. Ущільнює кільце



### **З'єднання натяжною латунною муфтою**

1. Труба
2. Щуцер
3. Ущільнюча діелектрична прокладка
4. Натяжна муфта



Ніпель з внутрішньою  
різьбою



Кутник



Трійник з  
зовнішньою



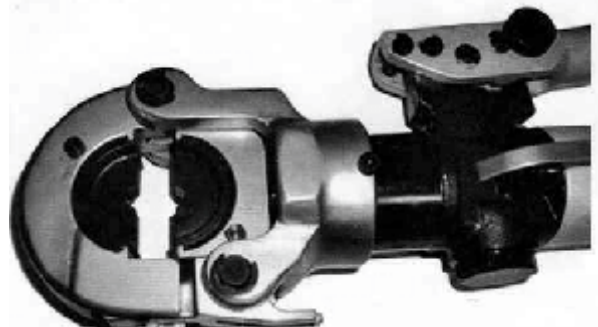
Хрестовина



Кутник  
водорозетка



Кутник подвійний



Ручні гідравлічні прес-кліщі

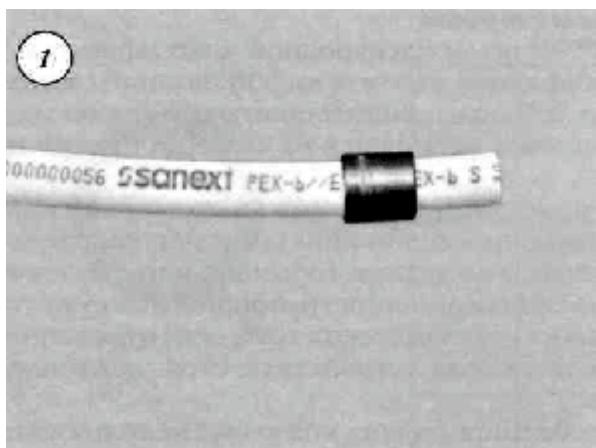
#### Завдання для учнів:

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?

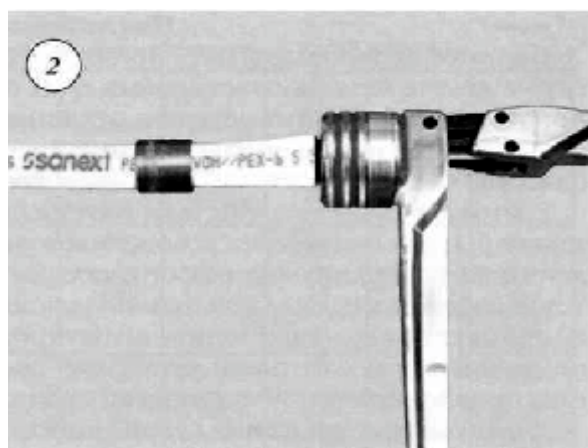
## З'ЄДНАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ТРУБ НАТЯЖНОЮ ПРЕСГІЛЬЗОЮ

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

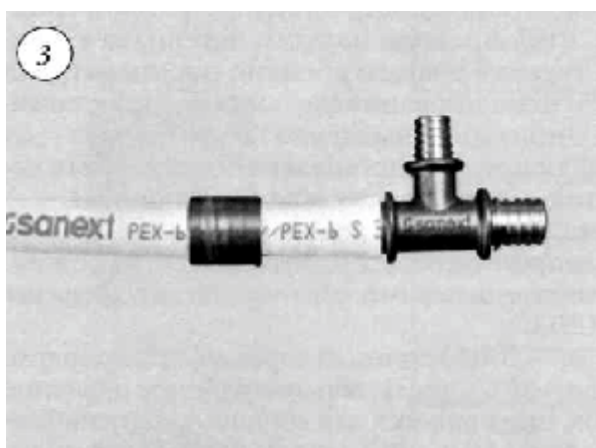
Монтаж виконується так:



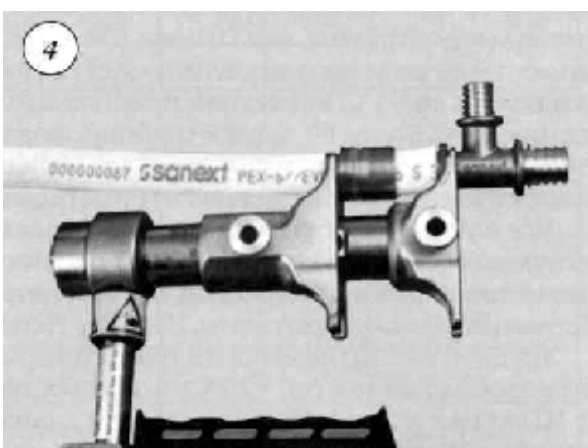
відрізати трубу і надягнути на неї муфту



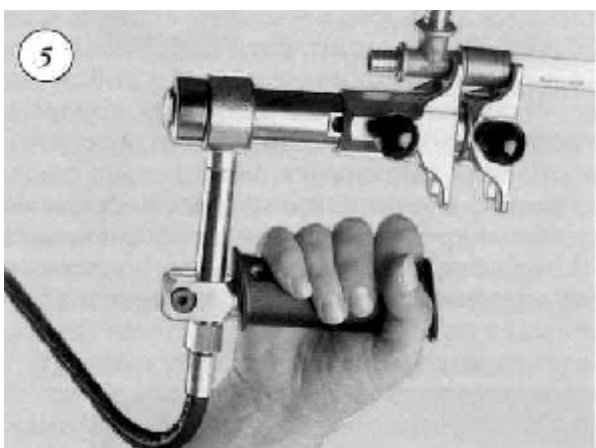
розширити трубу еспандером



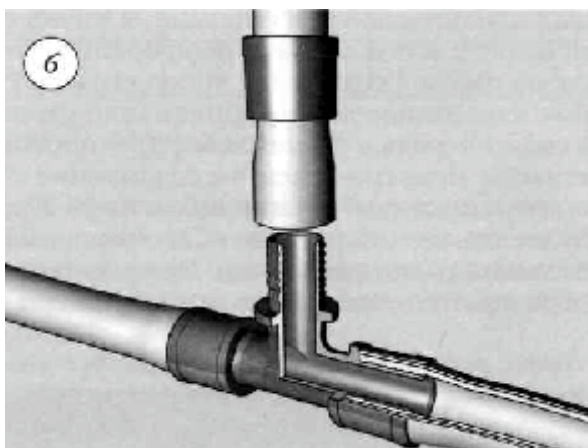
надягнути трубу на штуцер фітинга



затиснути трубу в губках пресу



запресувати муфту



готовий виріб



Основою з'єднання є принцип напресування гільзи на попередньо розширений кінець труби, який вставлений на штуцер фітинга. Розширення труби робиться 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.

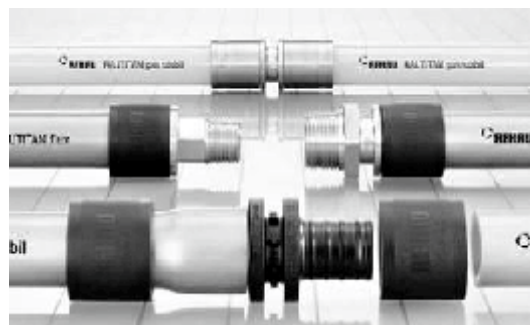


### **Інструменти для роботи з натяжними гільзами**

Найпоширенішими системами, що монтують труби за допомогою натяжних гільз є система Rehau, Heat-Pex, KAN.



### **Монтаж труб Rehau виконується ручним пресом**



### **Приклад використання натяжних гільз в системах Rehau**

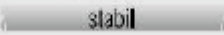
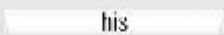
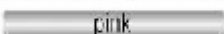
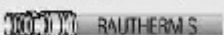
Труби Rehau Rautitan охоплюють всі системи інженерно-технічного забезпечення: холодне водопостачання, гаряче водопостачання, опалення, газозабезпечення.

#### **Існують труби:**

- Rehau Rautitan Stabil та Rehau Rautitan Flex, які є універсальними для холодного і гарячого водопостачання та опалення;
- цільові Rautitan Gas - для систем газопостачання;
- Rauterm S – для низькотемпературних систем панельного опалення;
- Rautitan His – для водопостачання питної води;
- Rautitan Pink – для систем опалення;

Трубопровідні системи Rautitan комплектуються фітингами спеціального призначення Rautitan PX, MX, RX, SX.



| Труба                                                                                                                         | D:    | Матеріал труб                   | Область применения              |                   |                                                             |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                               |       |                                 | Система питьевого водоснабжения | Система отопления | Подключение отопительного прибора из принудительного канала | Панельная система отопления / охлаждения |
| Универсальная труба RAUTITAN stabil<br>      | 16-40 | Металлополимерная труба         | ++                              | ++                | ++                                                          | +                                        |
| Универсальная труба RAUTITAN flex<br>        | 16-63 | PE-Xa с кислородозащитным слоем | ++                              | ++                | -                                                           | +                                        |
| Труба RAUTITAN his для питьевой воды<br>     | 16-63 | PE-Xa                           | ++                              | -                 | -                                                           | -                                        |
| Труба для систем отопления RAUTITAN pink<br> | 16-63 | PE-Xa с кислородозащитным слоем | -                               | ++                | -                                                           | +                                        |
| Труба для систем отопления RAUTHERM S<br>    | 10-32 | PE-Xa с кислородозащитным слоем | -                               | -                 | -                                                           | ++                                       |

++ Использование допускается

+ Использование допускается с ограничениями

- Использование не допускается

Монтажні роботи виконуються професій інструментом Rautool і з'єднуються натяжною гільзою.

Труби системи Rehau 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. Добра ударна в'язкість навіть при низьких температурах.
7. Відсутність токсичних речовин.
8. Гнучкість.

Перед заповненням кожного стикового з'єднання в суху азбестоцементну суміш додають воду в кількості 10-12% від маси суміші.

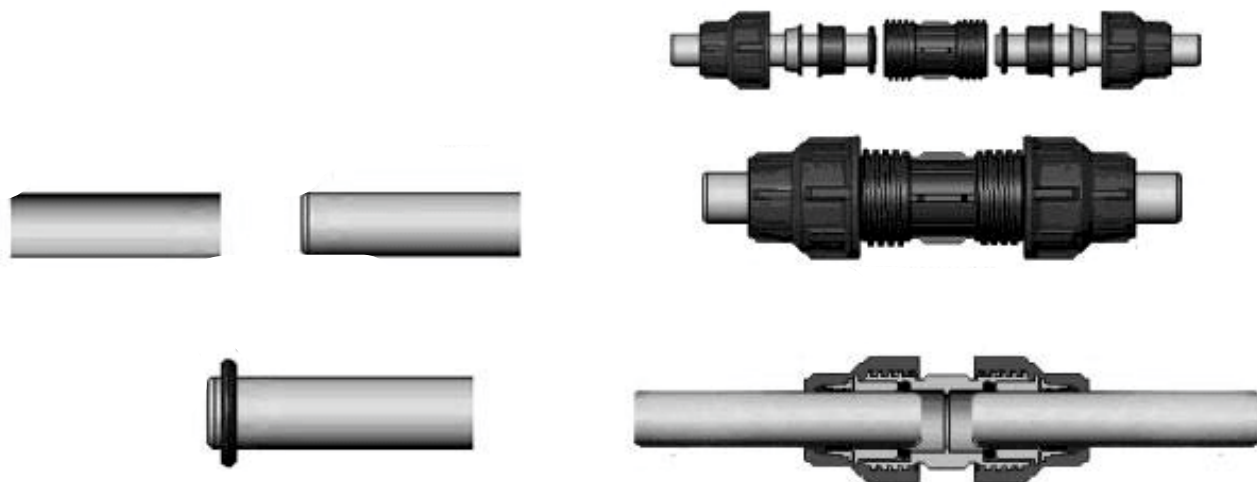
Мастику для заливання розтрубів у керамічних трубах виготовляють із асфальтової мастики (60% від маси) і нафтового бітуму (40% від маси). Перед виконанням мастику розігрівають до рідкого стану. Якщо труби, що з'єднуються, розташовані вертикально, то мастику заливають безпосередньо в розтруб; якщо ж труба розміщена горизонтально, то мастику заливають через литник 3, зроблений в глиняному валику (мал. 10б) або з допомогою металевого хомута (мал. 10в), який забезпечує затікання мастики в розтруб. Для того, щоб мастика не прилипла до хомута, його обмазують розчином глини.

### Завдання для учнів:

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

## ПОЛІЕТИЛЕН ДЛЯ ЗОВНІШНІХ РОБІТ UNIDELTA

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



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

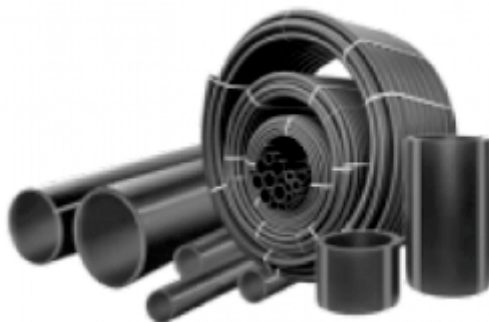
### Монтаж компресійних фітингів виконують наступним чином:

1. Виконати обрізку труби перпендикулярно осі, видалити заусениці і стружку.
2. Відкрутити гайку фітинга, але не знімати її повністю.
3. Ввести трубу у фітинг до внутрішнього запобіжника. Допускається зняти фаску на торці труби.
4. Затягнути гайку фітинга. Якщо Ø 20-63 мм – фітинг затягується рукою, якщо Ø 75-110 мм – фітинг затягується щільно ключем.

Труби ПНД 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.



# UNIDELTA



## СИСТЕМА ПНД ГЕБЕРІТ

Труби ПНД застосовуються в системах внутрішньої і зовнішньої каналізації, в напірних системах внутрішнього водостоку.

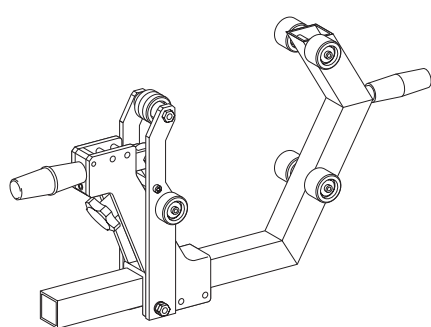
Фітинги ПНД:



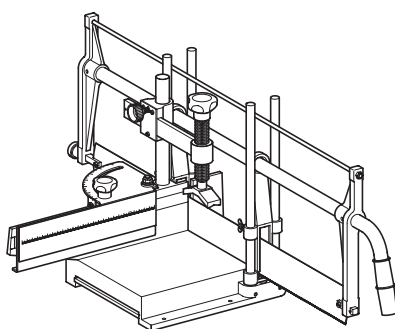
Фітинги ПНД



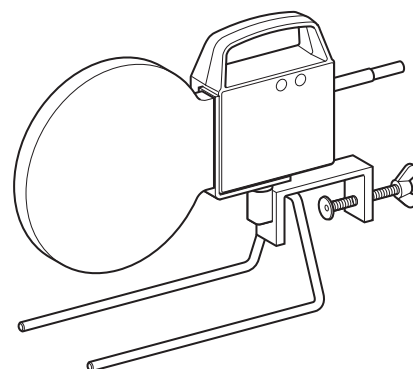
Труби і фітинги для шумопоглинаючої каналізації



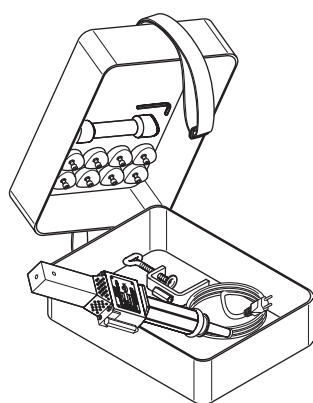
Труборіз



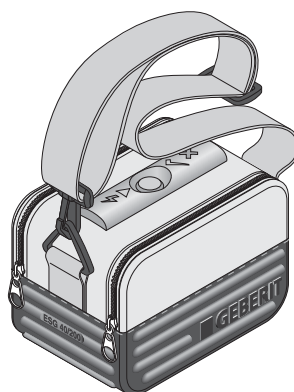
Стусло для труб  
та фітингів



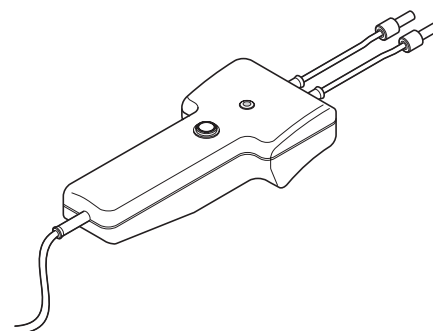
Зварювальна плита



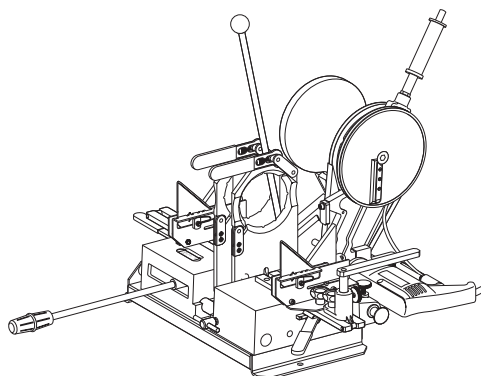
Інструменти для ремонту



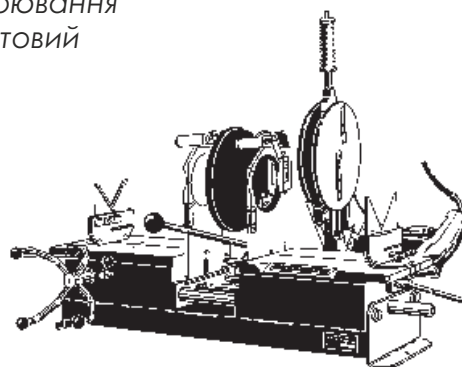
Апарат для зварювання  
електромужтовий



Зварювальний апарат



Зварювальний апарат MEDIA



Зварювальний апарат UNIVERSAL



### Зварювання встик



Всі труби діаметром до 315 мм можуть зварюватися встик. 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 встик 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 160 мм. 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 110 мм.

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 315 мм.

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 температурним деформаціям. Особлива форма ущільнення дає

можливість трубі ковзати всередині муфти при деформаціях, що зберігає герметичність навіть при високих гідравлічних навантаженнях.



### Фланцеве з'єднання

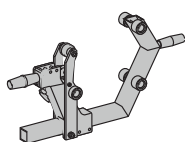
Використовується для труб до 315 мм. З'єднання роз'ємне, стійке до навантажень.

Зазвичай використовуються як роз'ємні з'єднання для труб низького тиску.

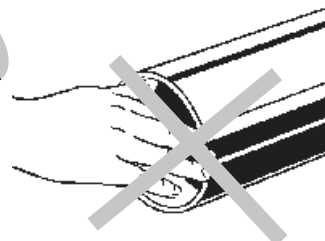
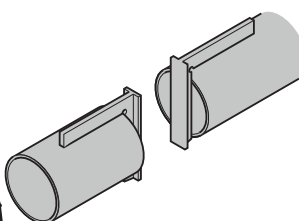
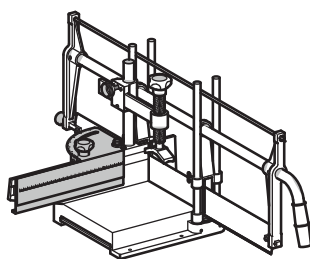
Легко монтуються на існуючі сталеві трубопроводи



● 32–160 мм



● 200–315 мм

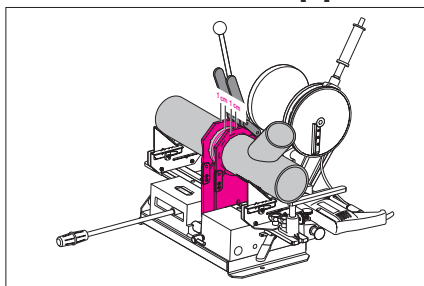


Різання має проходити чітко під прямим кутом.

Поверхня стику повинна залишатися чистою, не можна торкатися до неї рукою

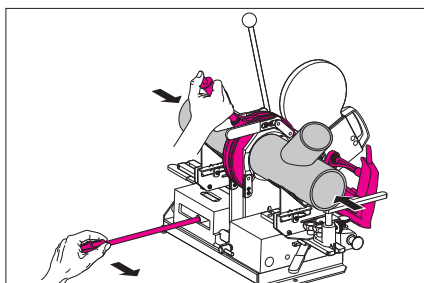
## ПРИКЛАД РУЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ ТРУБИ ПНД В СТИК

1



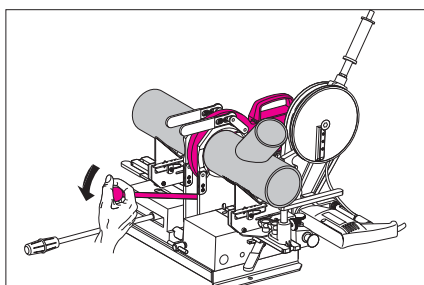
Притиснути кінці труб до диска торцювателя і відторцювати їх для отримання рівного і чистого стику. Для перевірки притиснути стики труб один до одного.

2



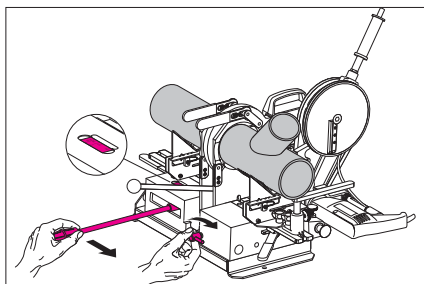
Розігріти стики труб зварювальною плитою (При включеному зеленому індикаторі), поки буртики не досягнуть половини товщини стінки (в залежності від діаметра труби).

3

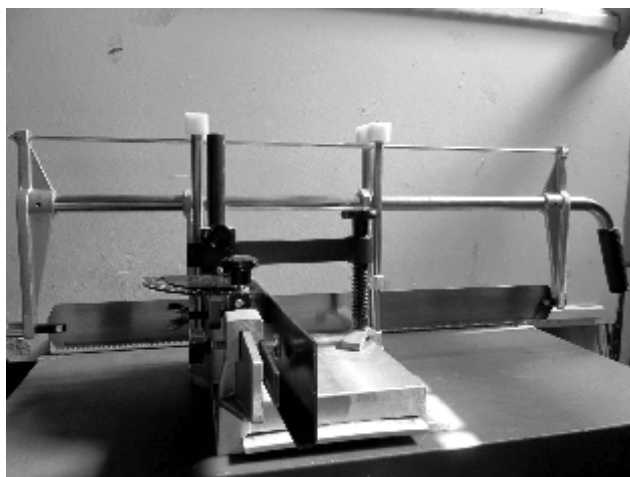


Розігріти стики труб зварювальною плитою при включенні зеленого індикатора, доки буртики досягнуть розміру половини товщини стінки

4



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



### Завдання для учнів:

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

## ТРУБА ПОЛІЕТИЛЕНОВА, ЇЇ З'ЄДНАННЯ

### Стикове зварювання вручну

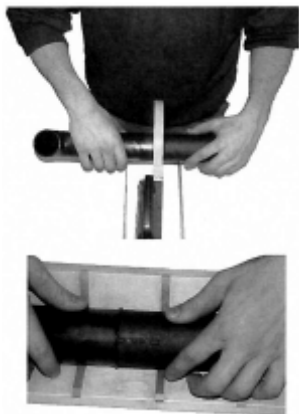


#### Підготовка до зварювальних робіт

- Нарізати відрізок труби заданої довжини під прямим кутом за допомогою різача (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



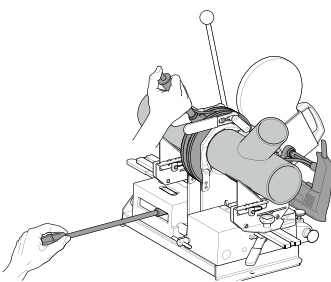
- Для нагрівання кінців труб слід злегка натиснути на пластину, після чого утримувати труби без натиску, щоб тепло могло рівномірно перетекти в матеріал.
- Правильне нагрівання є помітним через рівномірно виникаюче потовщення (наплив), розмір якого має становити приблизно 1/3 товщини трубної стінки.
- 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 машинним способом

##### Затискання

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

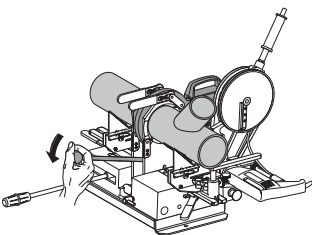
Трубу та відповідні поверхні профільних деталей встановити на вкладений струг, після чого закрити затискну колодку.



##### Стругання (шліфування)

Застосовуючи масивне зусилля, відшліфувати поверхні.

Уникати потрапляння залишків шліфувальних робіт на поверхню труби.



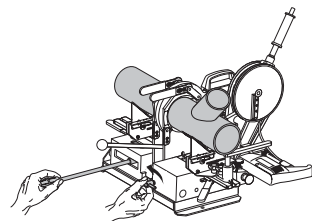
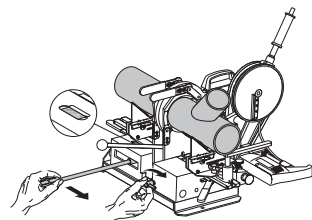
##### Нагрівання

У першу чергу злегка натиснути на пластину, а потім утримувати її вже без натискання, щоб 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).

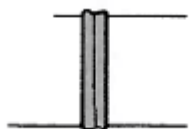
Одразу з'єднати частини та повільно підвищити зварювальний тиск (зусилля на електродах при зварюванні) до потрібної величини, при цьому брати до уваги й фіксувати відповідні позначки на шкалі.



## 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



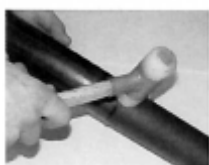
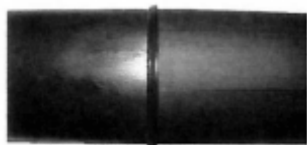
зміщений  
зварний шов



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 краї (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.

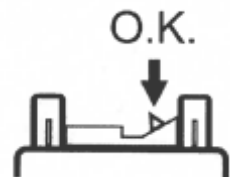
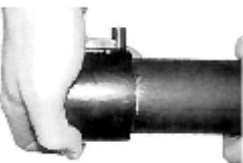
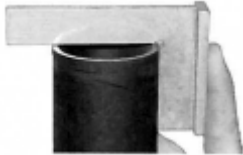
Зварне з'єднання, виконане методом стикового зварювання, є абсолютно міцним на розрив.

### 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 різак (труборіза) для полімерних труб або пилки для полімерних матеріалів.

2. Видалити залишки після труборіза або пилки для полімерних матеріалів за допомогою ножа 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 ножиком або шкребок (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  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ). Бездоганно виконане зварювання відзначається спеціальним індикатором.
- Якщо електрична муфта використовується як насувна муфта (наприклад, при подальшому вбудовуванні відвідного 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 притисне зусилля рівномірно передалося на прокладку.

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



### Електричне зварювання за допомогою трубних муфт

#### Підготовка до зварювання

1. Трубу з матеріалу марки Silent<sup>+</sup> нарізати потрібним шматом під прямим кутом за допомогою труборіза.

2. Кінці труби обробити чистим сухим ганчір'ям.

**Фаску не знімати, не змащувати!**

3. Поверхню труби в місці установки електричної муфти відскоблити ножиком або стандартним шкребок.

#### Примітка:

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

4. Глибина встановлення електричної муфти Geberit позначається на кінцях труби.

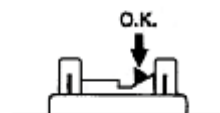
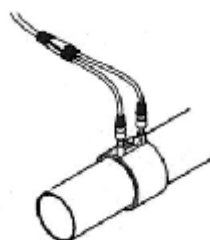
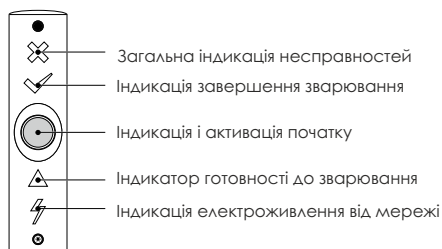
5. Підготовлені кінці труби вставити в електричну муфту Geberit до упору та проконтролювати глибину встановлення. У процесі зварювання таке з'єднання має утримуватися без зайвої напруги.

#### Процес зварювання

Під'єднати муфтовий кабель, розпочати процес зварювання.

Індикатор зварювання показує, чи повністю правильно виконується зварювальна робота.

Для переміщення електричної муфти треба зняти стопорне (обмежувальне) кільце за допомогою викрутки.



Орган керування зварювального апарату Geberit

**Завдання для учнів:**

1. Як виконати стикове зварювання вручну для труб з твердого поліетилену?
2. Як виконується зварювання труб ПЕ машинним способом?
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, ЇЇ З'ЄДНАННЯ

### Штепсельне (стикове) з'єднання

#### Порядок монтажу

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

Крайки всередині та назовні начисто звільнити від задирок.

Виконати скошування крайки труби за допомогою відповідного скошуючого пристрою або рашпіля для полімерних матеріалів.

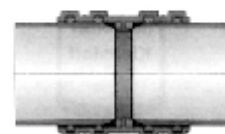
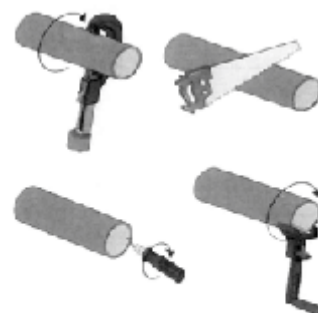
Витримувати кут нахилу близько  $15^\circ$ .

Кінці труби обробити мастилом згідно з вказівками виробника.

Трубу вставити до упору.

У випадку довгої муфти трубу потрібно і витягнути приблизно на 10 мм, попередньо позначивши жирною крейдою місце на трубі навколо муфти.

У випадку подвійної муфти від такого порядку монтажу можна відмовитися.



### Клейове з'єднання

#### Порядок монтажу

Відрізати відрізок труби потрібної довжини за допомогою комбінованого фасонно-відрізного апарата або труборіза для полімерних труб або відповідно пилкою для полімерних матеріалів. При використанні двох останніх інструментів трубу слід очистити від задирок усередині та зняти фаску під кутом  $15^\circ$ .

Встановити профільні (фасонні) деталі та позначити глибину встановлення по колу жирною крейдою.

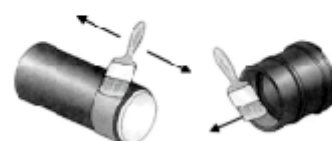
Очистити трубу в місці позначеної глибини встановлення за допомогою нефарбованого паперу, змоченого очищуючим засобом для ПВХ.

Муфту з профільних деталей очистити всередині аналогічним чином.

Для кожного окремого місця склеювання використовувати окремий шматок паперу.

**Чищення проводити тільки в добре провітрюваних приміщеннях!**

Клейка речовина (клей ПВХ) наноситься на профільну муфту та на трубу в поздовжньому напрямі втиранням.



Профільну деталь 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 очищеного 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.



### 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 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. Зовні і всередині їх вкривають шаром нафтового бітуму для запобігання корозії. В результаті покриття внутрішня поверхня труби стає гладкішою, що зменшує тертя води її стінами.

Перевагами чавунних труб над сталевими є їх підвищена довговічність і корозійна стійкість, а недоліками – значна крихкість і велика трудоемність 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.

### 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 розтруб 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 при невеликих затратах зусиль при монтажі.

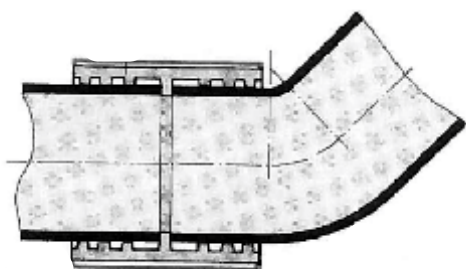
**Твердіючі наповнювачі** – цемент, азбестоцементна суміш, сірка, розширюючий цемент і т. д. – надають стику міцність і забезпечують герметичність.

### Заповнення розтрубу герметиком

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

Приготовлений 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).

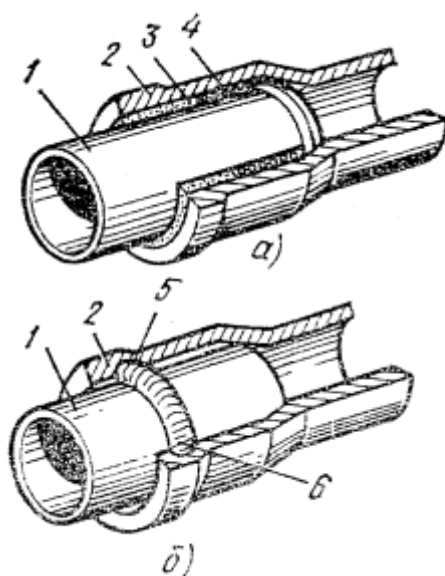
### З'єднання на трубних обтискачах



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.

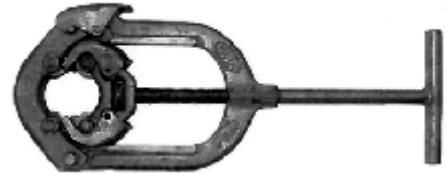
Затискна втулка (гільза) виготовляється з хромонікелевої сталі та закріплюється двома гвинтами.



### Порядок монтажу

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

Інші можливості щодо різання представлені стрічковою пилкою, циркулярною пилкою або в крайньому випадку відрізним (фрикційним) диском.



### Важливо

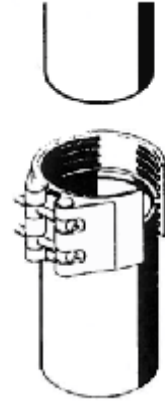
Вирівняти нерівності та видалити задирки!

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 застосовувати гвинти зверху (якщо їх встановлено внизу, відбувається корозія під впливом конденсаційної вологи).

### Переходи до інших матеріалів

Поруч наведено можливі переходи до інших матеріалів.

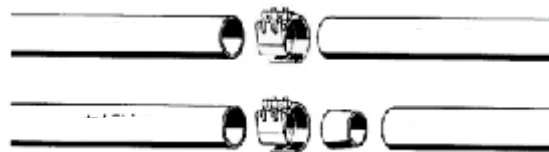
Різниця в масі зовнішнього діаметра труби компенсується за рахунок використання ущільнюючої манжети.

Передні боки ущільнюючих манжет відповідають матеріалам із кольоровим маркуванням.

Чавун = чорний

Полімерний матеріал = зелений

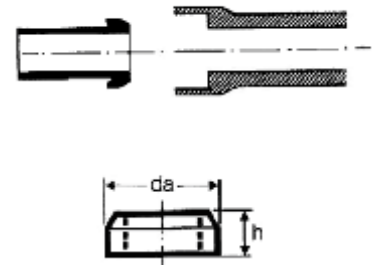
Сталь = червоний



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 мазеподібним милом або відповідним мастилом.





#### Завдання для учнів:

1. Де застосовуються 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 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, відносяться:

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

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

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

**г) контрольні** – для контролю рівня в котлах, баках.



**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.

#### КРАНИ КУЛЬОВІ



- ✓ фланцеві
- ✓ муфтові
- ✓ приварні

#### ЗАТВОРИ ПОВОРОТНІ ТИПУ «БАТЕРФЛЯЙ»



- ✓ фланцеві
- ✓ міжфланцеві

#### ЗАСУВКИ



- ✓ фланцеві
- ✓ міжфланцеві
- ✓ муфтові

#### ВЕНТИЛІ



- ✓ фланцеві
- ✓ муфтові

#### ЗОРІТНІ КЛАПАНИ



- ✓ фланцеві
- ✓ міжфланцеві
- ✓ муфтові

#### ФІЛЬТРИ ОСАДОВІ



- ✓ фланцеві
- ✓ муфтові

#### ВІБРОВСТАВКА



- ✓ фланцеві
- ✓ муфтові

#### ОСЬОВІ СИЛЬФОННІ КОМПЕНСАТОРИ



- ✓ фланцеві
- ✓ приварні

#### ЕЛЕКТРОПРИВОД



- ✓ загальнопромислові
- ✓ вибухозахищені

#### ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КЛАПАНИ



- ✓ фланцеві
- ✓ муфтові

#### ПНЕВМОКЛАПАНИ



- ✓ муфтові

#### ПНЕВМОПРИВОД



- ✓ односторонньої дії
- ✓ двосторонньої дії

#### 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?

## ВОДОРОЗБІРНА 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 перекидати потік води.



### 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.



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 вентильного 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 закріплений клапан з ущільнюючою прокладкою, а на іншому – маховичок. При повороті маховичка крана шпindel притискає прокладку до сидла, 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.
- **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 вентилям. 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** вентильні, 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.





**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.

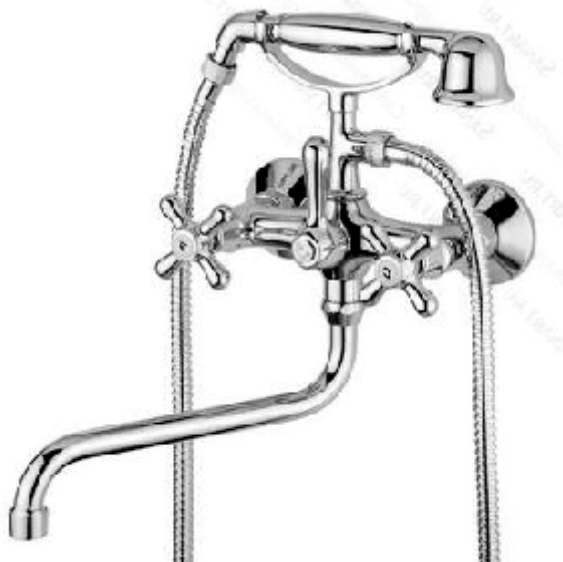


**Змішувачі для біде** встановлюють на поличці приладу; вони мають перемикач, що направляє воду у вилив або у борт приладу для його обігріву перед використанням.



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

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



#### **Завдання для учнів:**

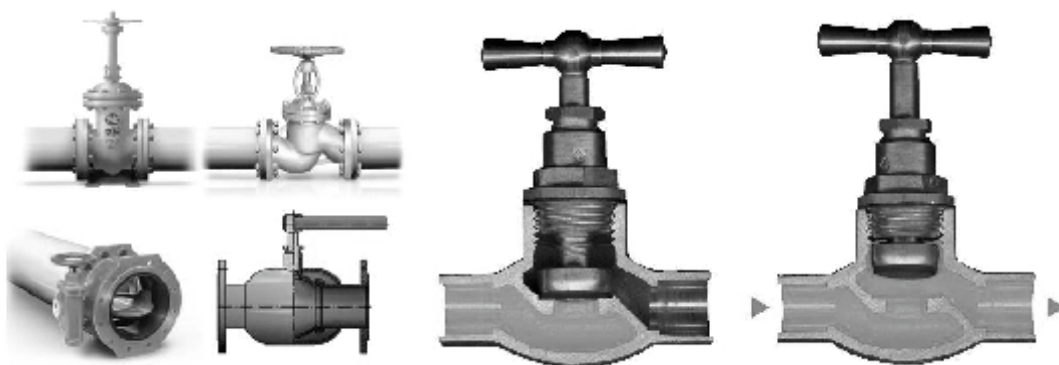
1. Що відноситься до водорозбірної арматури?
2. Види і призначення кранів: пожежних, поливальних, туалетних, водорозбірних.
3. Види і призначення змішувачів: для ванни, для душу, для біде, для мийки.
4. Матеріали, з яких виготовляється арматура.

## ЗАПІРНА АРМАТУРА

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



**Вентиль** – запірний пристрій, в якому запірний диск переміщується в напрямку, який співпадає з напрямком потоку середовища, що транспортується. За допомогою вентиля 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.

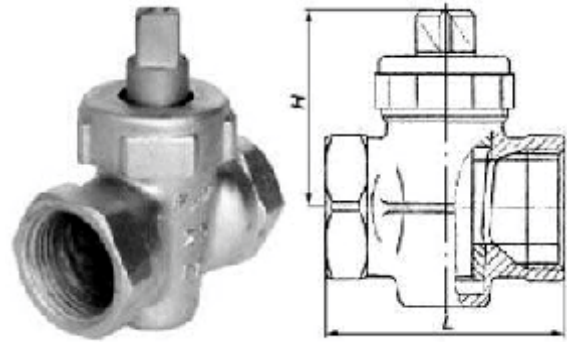


**Засувка** – запірний пристрій, в якому диск переміщується поступально в напрямку, перпендикулярному руху потоку робочого середовища.



**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  $90^\circ$  поздовжня вісь отвору стає перпендикулярно потоку і подача води припиняється.



**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 – поворот на  $90^\circ$  (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  $100^\circ \text{C}$ .

Корпус кранів може бути сталевий, із нікельованої латуні, чавунний.

Варіанти з'єднання: на різьбі, фланцеве, під зварювання.



#### Завдання для учнів:

1. Призначення запірної арматури.
2. Як працюють і де застосовуються вентиля?
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 стиснення пружини. При зміні перепаду тиску на конусі регулюючого клапана, регулюючий циліндр змінює своє положення під дією мембрани, зберігаючи перепад тиску на постійному рівні.



### 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.



**Регулюючий клапан сучасних систем гарячої води**

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

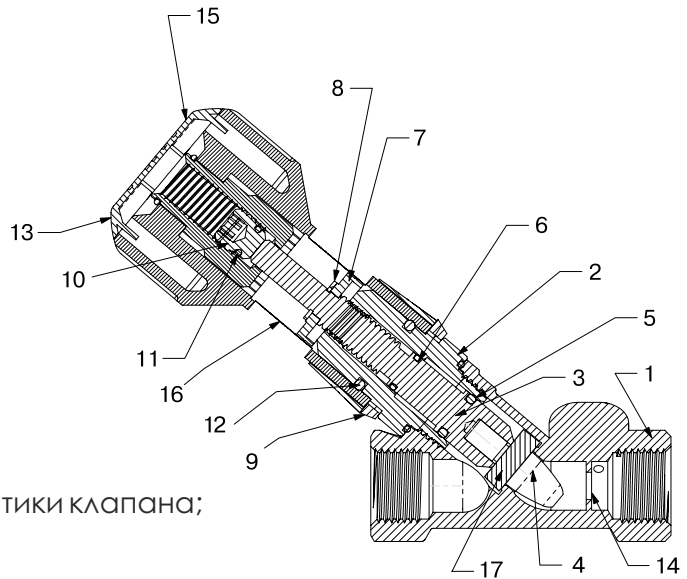


## РУЧНИЙ БАЛАНСУЮЧИЙ КЛАПАН З ПОПЕРЕДНІМ НАЛАШТУВАННЯМ

**Клапан MSV – С** призначений для забезпечення розрахункового потоку розподілення в системах опалення, вентиляції, кондиціювання 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.



ЦзщхчщDanfoss стзцзф изтзфилчхйкфг р чмкзпччї ё пр MSV-F2.pdf



**Фільтр**



**Кран-фільтр (два в одному)**

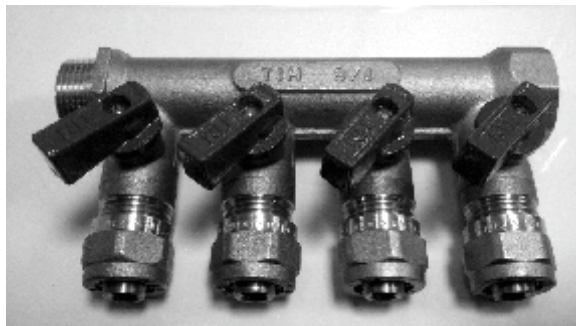
### Регулюючий клапан

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.



Регулюючий клапан



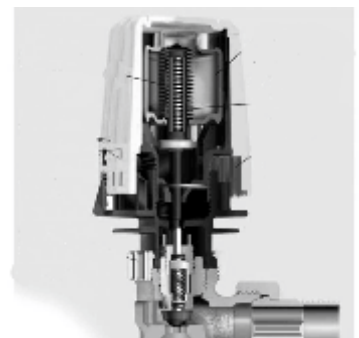
Розподільча арматура –  
колектор регулюємий



Трьох ходові 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.



### 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?

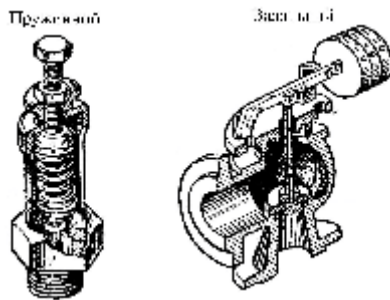


## ЗАПОБІЖНА АРМАТУРА

**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.



Запобіжний клапан



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.

### 5 НАЙПОПУЛЯРНІШИХ СЕРІЙ ЗВОРОТНИХ КЛАПАНІВ

#### Система 02 з простим centruванням

**1** - Знімна напрямна. Обтічна форма забезпечує невеликі втрати напору;

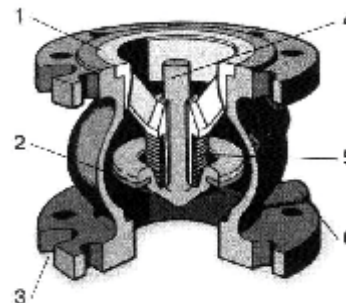
**2** - Якісне ущільнення забезпечується плоским ущільнювачем NBR (нітрил);

**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;

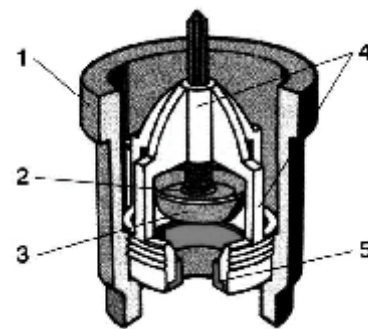
**6** - Просвердлюваний у разі потреби підвід для забезпечення байпаса чи контрольованого зливу.





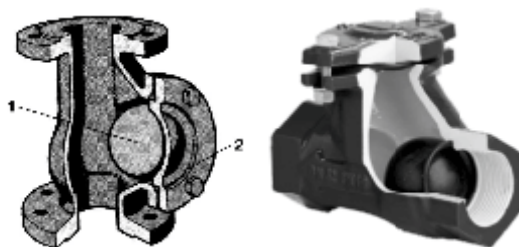
### Система 01 з подвійною (осьовою і боковою) напрямною

- 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 сидлі;
- 5 - З'єднання з відігнутими крайками забезпечує ідеальну герметизацію як при низькому, так і при високому тиску.



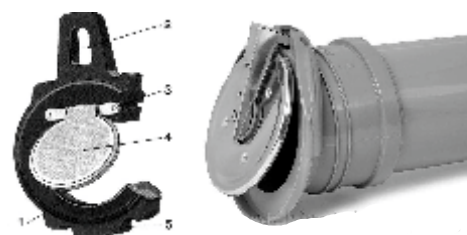
### Система В з кулею

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



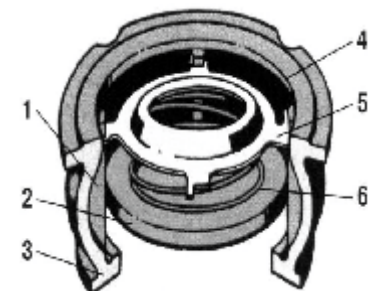
### Система 05 з одинарним диском (між фланцями)

- 1 - Ущільнювач, вмонтований у корпус;
- 2 - Вушко для підйому;
- 3 - Вісь із нержавіючої сталі, закріплена гвинтами;
- 4 - Підвішена шарнірно оцинкована сталева пластина;
- 5 - Виймки 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 виймками 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 сидло, через яке проходить повітря відкрите. Такий стан – за відсутності води в корпусі.

При заповненні корпуса водою поплавок піднімається, сидло 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 засувки 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 замінюють.

### 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 обклеєні 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 0,3-6 мм.

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



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

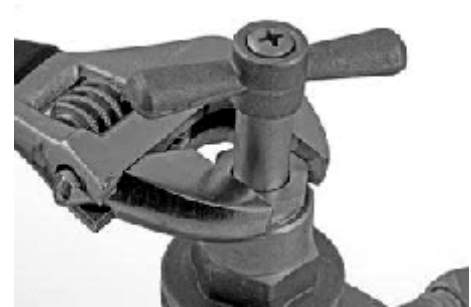
**Для набивки сальників використовують наступні матеріали:**

- 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 ревзія 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.

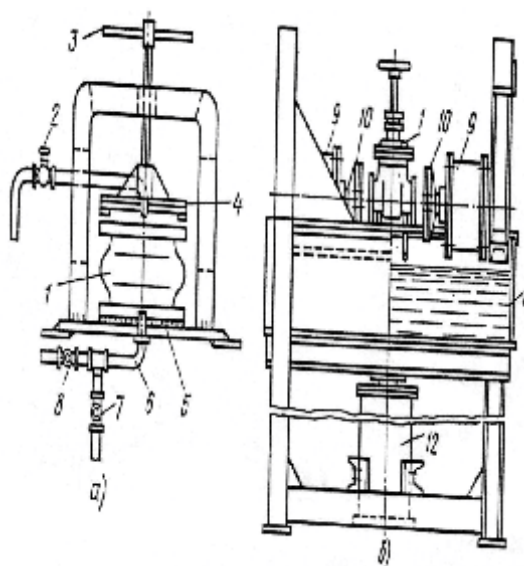
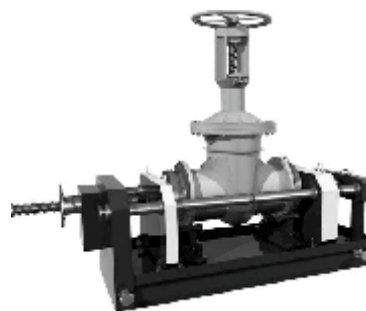
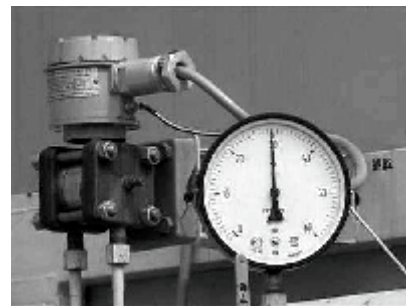
Для випробування арматури використовують спеціальні пристрої та ванни.

При випробуванні на міцність арматуру 1 закріплюють в пристрої з допомогою маховика 3 і диска 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 засувок в ванній повністю механізоване. При випробуванні засувок 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 випробування ванна опускається.

При випробуваннях арматури на герметичність закриту засувку розміщують в ванній 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.



Пристрій (а) і ванна (б)  
для випробувань арматури:  
1 – арматура; 2, 7, 8 – крани;  
3 – маховик; 4 – диск;  
5 – 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 випробовується арматура газопроводів?
4. Які є пристрої та ванни для випробування арматури?



# РОБОЧИЙ ЗОШИТ

## ЗМІСТ

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Види сантехнічних матеріалів                   | 65 |
| Види та призначення фітингів                   | 66 |
| Сортамент труб                                 | 67 |
| Труба сталева оцинкована, її з'єднання         | 68 |
| Мідна труба, її з'єднання                      | 69 |
| З'єднання неметалевих труб                     | 70 |
| Труба поліпропіленова, її з'єднання            | 71 |
| Труба металопластиковая, її з'єднання          | 72 |
| З'єднання полімерних труб натяжною пресгільзою | 73 |
| Система ПНД геберіт                            | 74 |
| Труба поліетиленова, її з'єднання              | 75 |
| Труба полівінілхлоридна, її з'єднання          | 76 |
| Сірий ливарний чавун, з'єднання                | 77 |
| Види призначення арматури                      | 78 |
| Водорозбірна арматура                          | 79 |
| Запірна арматура                               | 80 |
| Запобіжна арматура                             | 81 |
| Ревізія арматури                               | 82 |
| Гідравлічне випробування арматури              | 83 |

**ТЕМА: ВИДИ САНТЕХНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

1. Які існують документи щодо використання та підбору ущільнюючих матеріалів?

---

---

---

---

2. Які переваги та недоліки стрічки ФУМ?

---

---

---

---

3. Для яких з'єднань використовується гума?

---

---

---

---

4. Для яких з'єднань використовується пароніт?

---

---

---

---

5. Які переваги та недоліки тефлонових ущільнюючих ниток?

---

---

---

---

6. 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 ОЦИНКОВАНА, 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? \_\_\_\_\_

---

---

---

6. Що таке система з'єднань Mapress? \_\_\_\_\_

---

---

---

## ТЕМА: МІДНА ТРУБА, 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, 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 труби Rautitan? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Як виконується з'єднання натяжною гільзою? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Які інструменти необхідні для опресування? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Матеріал, з якого зроблені труби? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**ТЕМА: СИСТЕМА ПНД ГЕБЕРІТ**

1. Дати характеристику труб ПНД Геберіт \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Які інструменти застосовуються для з'єднань труб ПНД? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

3. Способи з'єднань труб ПНД \_\_\_\_\_

---

---

---

---

4. Як виконується ручне зварювання труб \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**ТЕМА: ТРУБА ПОЛІЕТИЛЕНОВА, ЇЇ З'ЄДНАННЯ**

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

---

---

---

---

2. Як виконується зварювання труб ПЕ машинним способом? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

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, 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, 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 ПРИЗНАЧЕННЯ АМАТУРИ**

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: 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? \_\_\_\_\_

---

---

---

---