

Практична робота. Кріплення трубопроводів.

Мета заняття: Ознайомитися з видами та конструкцією елементів кріплень для трубопроводів. Навчитися виконувати монтаж елементів кріплення трубопроводів.

Уміти/знати: Вміти виконувати кріплення металевих та полімерних труб/знати види кріплень.

Матеріали: Хомут із гумовою прокладкою та шпилькою М8 (2 шт.), кліпса Ø20 (2 шт.), дюбель Ø6 мм довжиною 40 мм (2 шт.), дюбель Ø10 мм довжиною 50 мм (2 шт.), червона цеглина (1 шт.), бетонний блок (1 шт.), труба металева Ø20 мм (0,5 м), PPR-труба Ø20 мм (0,5 м), металополімерна труба Ø20 мм (0,5 м).

Обладнання: Викрутка (1 шт.), рівень (1 шт.), розвідний ключ (1 шт.), маркер чи олівець (1 шт.), ударна дріль (перфоратор) (1 шт.), свердло по бетону Ø 6 мм (1 шт.), свердло по бетону Ø 10 мм (1 шт.), молоток з круглим бойком (1 шт.).

План:

1. Способи кріплення труб
2. Види елементів кріплення
3. Порядок виконання роботи
 - 3.1. Виконання кріплення трубопроводу за допомогою хомутів
 - 3.2. Виконання кріплення трубопроводу за допомогою кліпс
4. Звіт про виконання роботи

Контрольні запитання

1. Способи кріплення труб

Фіксацію трубопровідної конструкції до стіни здійснюють двома основними способами:

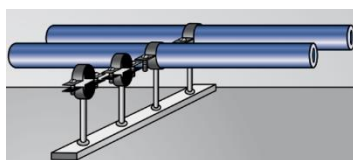
- жорстким (нерухомим);
- вільним (рухомим).

Особливість жорсткої фіксації труб до стіни полягає в тому, що комунікація повністю блокується. Нерухомі опори зазвичай встановлюють поблизу місць приєднання до хрестовин, трійників, арматури великих діаметрів і компенсаторів. На

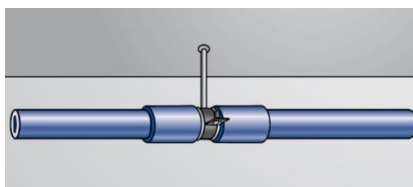
самокомпенсувальних ділянках трубопроводу встановлення здійснюється в центрі кожної такої ділянки. Нерухомі опори є елементом трубопроводу, що надає системі цілісність і стійкість. Вони призначені для прийому та згладжування зусиль у трубопроводах, які утворюються внаслідок температурних коливань (температурного лінійного подовження труб), а також фіксують трубопровід і заважають йому переміщатися в будь-якому напрямку під вагою рідини, що транспортується. Нерухомі опори використовуються практично у всіх трубопровідних системах, несучою основою яких є сталева труба.

Жорстка опора (НК). Таке кріплення трубопроводу запобігає дилатації, тобто в місці опори немає руху (ковзання) віссю трубопроводу (Схема 1).

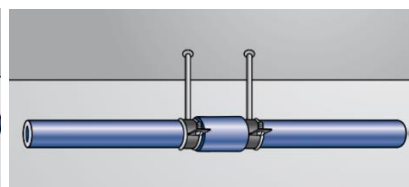
Схема 1. Кріплення трубопроводу жорсткою опорою



за допомогою жорстко скріплених хомутив (лише для горизонтальних трубопроводів)



хомутом між фітінгами



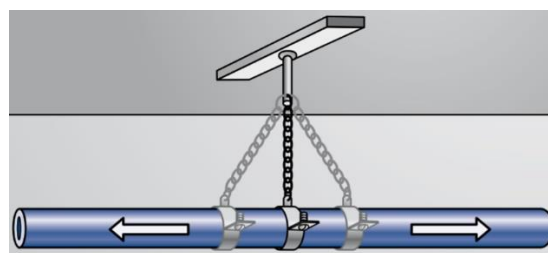
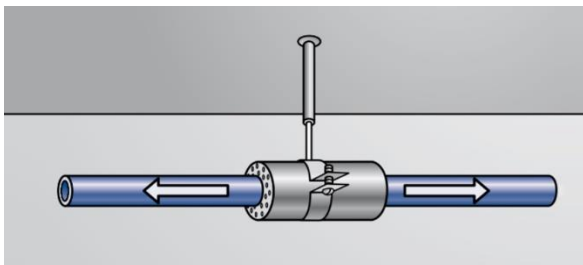
фіксацією довкола фітінга

Рухомі опори призначені для підтримки трубопроводу за допомогою елементів кріплення, які монтуються так, щоб між зовнішньою поверхнею труби та внутрішньою поверхнею фіксатора залишався вільний простір. Рухливі опори не перешкоджають зсувам трубопроводу від температурних деформацій. Ковзні опори забезпечують теплове переміщення трубопроводу як за його віссю (подовження), так і в поперечному напрямку (деформація викривлення/прогинання). Для відступу від стіни використовують спеціальні елементи – кронштейни/шпильки/шпильки на фланцях.

Кронштейн – це фіксаторний елемент, який використовується під час монтажу труб у вертикальній площині.

Вільна опора (РК). Такий спосіб фіксації, запобігає відхиленню трубопроводу від напрямку вісі траси, але допускає дилатацію (розтягнення або стиснення). Рухома опора може бути реалізована так, як на Схемі 2.

Схема 2. Кріплення трубопроводу вільною опорою



Умови використання рухомих та не рухомих кріплень

1. З'єднання насосів та іншого устаткування мають бути захищені та стабілізовані за допомогою опорних точок (жорстким кріпленням).

2. Усі компенсаторні коліна й компенсатори (водопостачання та опалення) потребують спеціальних кріплень з рухомими та нерухомими кріпленнями.

3. Компенсатори фіксують з одного боку рухомим, а з іншої – нерухомими кріпленнями. (Схема 3).

Схема 3. Види компенсаторів та способи їх кріплення

Найменування компенсатора	Вигляд	Умовні позначення
Компенсуюча петля		<ul style="list-style-type: none"> • РК – рухоме (вільне) кріплення; • НК – нерухоме (жорстке) кріплення; • L – відстань між двома нерухомими кріпленнями; • L/2 – напіве плече компенсатора.
Г-подібний вигин		<ul style="list-style-type: none"> • НК – нерухоме (жорстке) кріплення; • РК – рухоме (вільне) кріплення; • L (1,2) – розрахункова довжина трубопроводу; • Ls (1,2) – компенсаційна довжина (плече компенсатора); • Δl(1,2) – лінійна зміна (лінійне розширення труб).
U-подібний вигин	<p>(мінімум 10 діаметрів)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • РК - рухоме (вільне) кріплення; • НК - нерухоме (жорстке) кріплення; • L - відстань між двома нерухомими кріпленнями; • Δl - лінійне теплове розширення; • Lk - ширина компенсатора; • Ls - довжина плеча (виліт) компенсатора.

4. Під час інсталяції трубопровідної траси (Схема 4) слід врахувати властивості труби і насамперед лінійне температурне розширення, необхідність компенсації, умови експлуатації (комбінація тиску й температури) та спосіб з'єднання. Кріплення труб здійснюється з використанням жорстких і вільних кріплень (опор) з урахуванням передбачуваної лінійної зміни довжини трубопроводу.

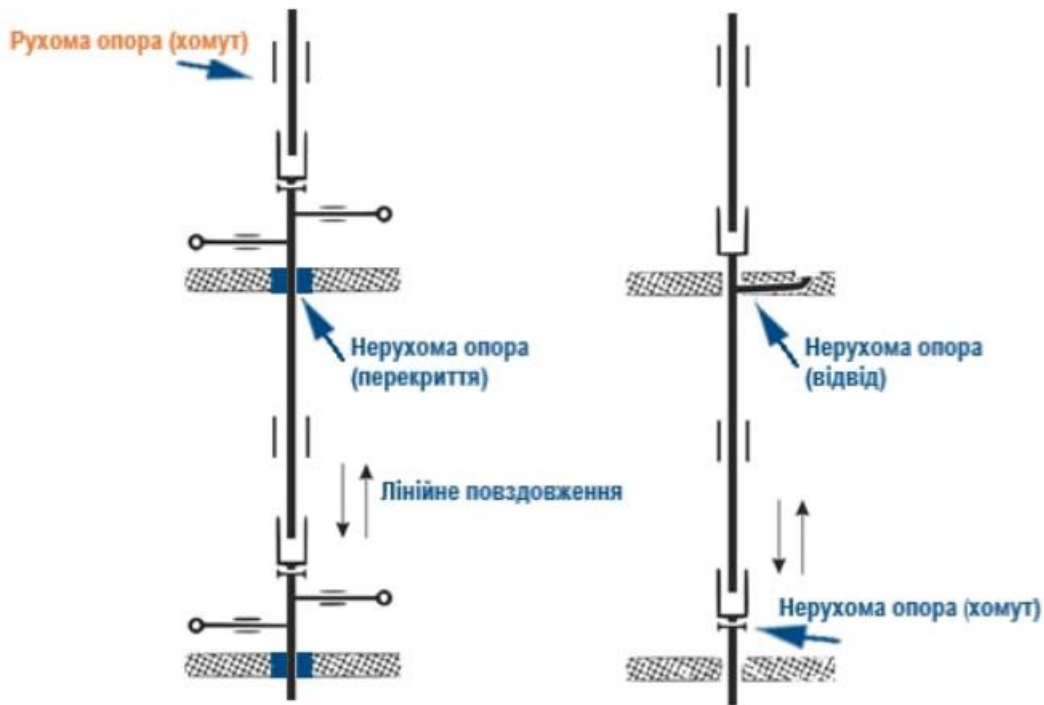
Схема 4. Прокладання траси з елементами розгалужень, відгалужень, арматури



5. Стояки системи каналізації (Схема 5) можуть бути фіксовані як рухомими, так і нерухомими опорами.

- За допомогою рухомої опори – хомутами.
- За допомогою нерухомої опори – хомутами, плитою перекриття (залівка бетоном), відводами.

Схема 5. Фіксація каналізаційних стояків

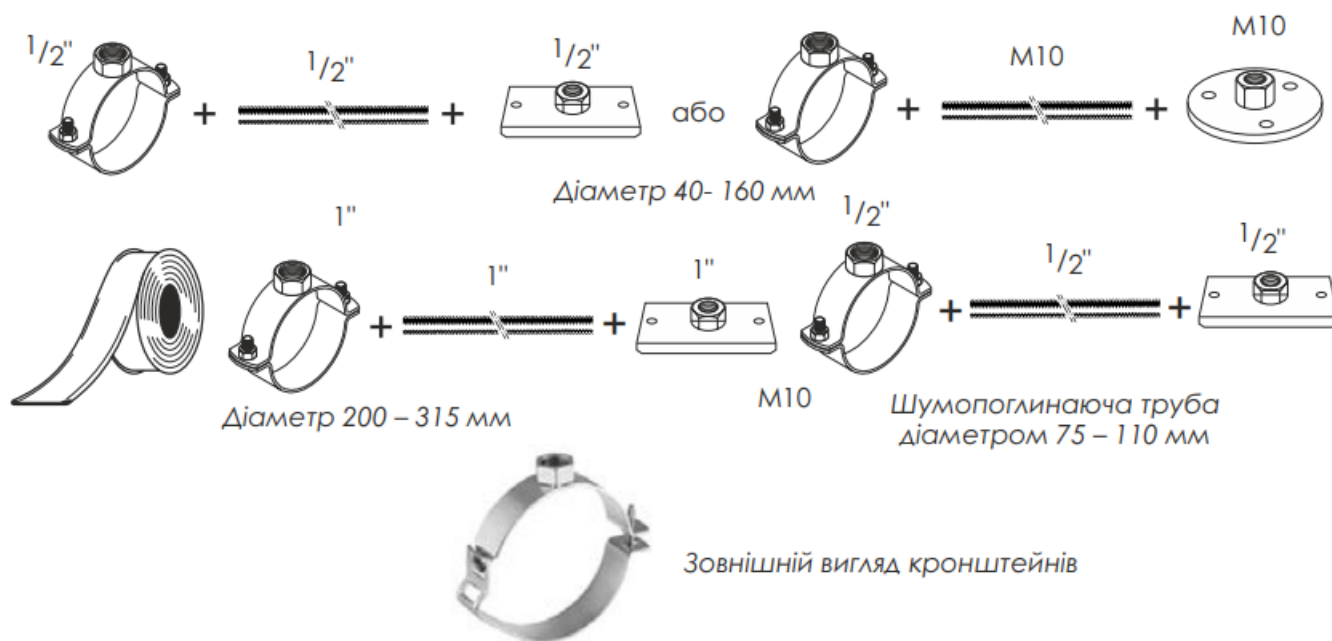


6. Компенсаційні муфти системи каналізації кріпляться тільки нерухолим кріпленням (Схема 6).

Схема 6. Фіксація компенсаційної муфти системи каналізації

Найменування	Зовнішній вигляд	Спосіб кріплення	Умовні позначення
Компенсаційна муфта системи каналізації			L – відстань від перекриття

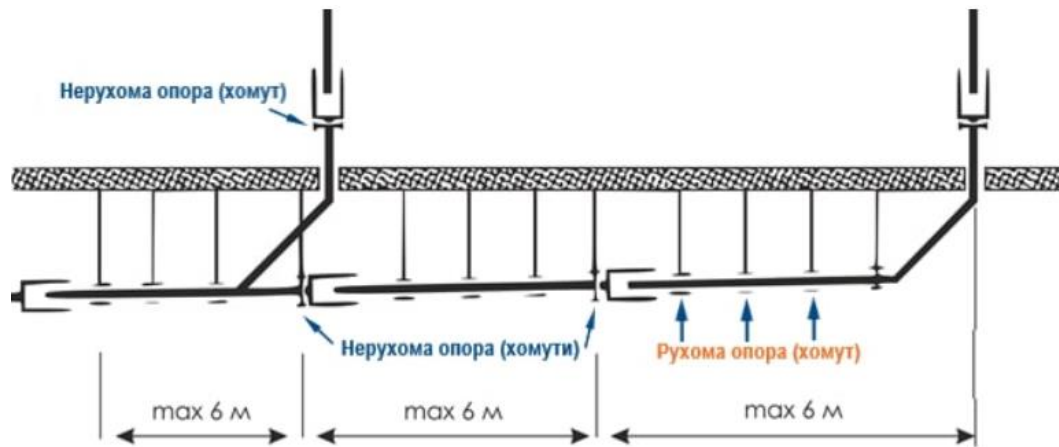
Важливо: Фіксуючі елементи повинні містити звукопоглинаючі прокладки для зменшення передачі шуму на елементи конструкції будівлі.



7. У багатоповерхових будівлях під стелею підвального приміщення декілька стояків об'єднують у горизонтальний трубопровід (Схема 7). Він фіксується за допомогою рухомих та нерухомих опор – хомутами на шпильках.

- **Рухому опору** використовують уздовж прямої ділянки трубопроводу.
- **Нерухому опору** використовують для фіксації: початку та закінчення горизонтального трубопроводу; компенсаційної муфти (максимум через 6 метрів горизонтальної ділянки); розтрубних з'єднань.

Схема 7. Кріплення горизонтального каналізаційного трубопроводу під стелею

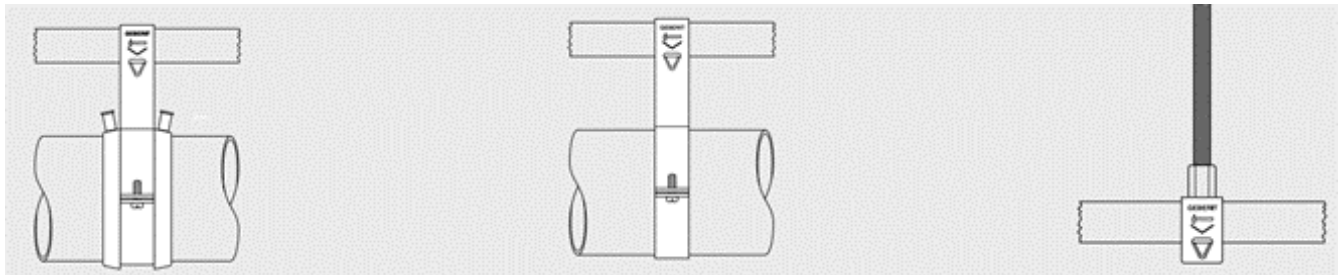


8. Система водостоків, як і система каналізації, кріпиться на рухомі та нерухомі опори. Приклад зображений на Схемі 8. Під час проектування та монтажу нерухомих та рухомих опор варто слідкувати за дотриманням відстаней.

Нерухомі опори мають бути розміщені (схема 9):

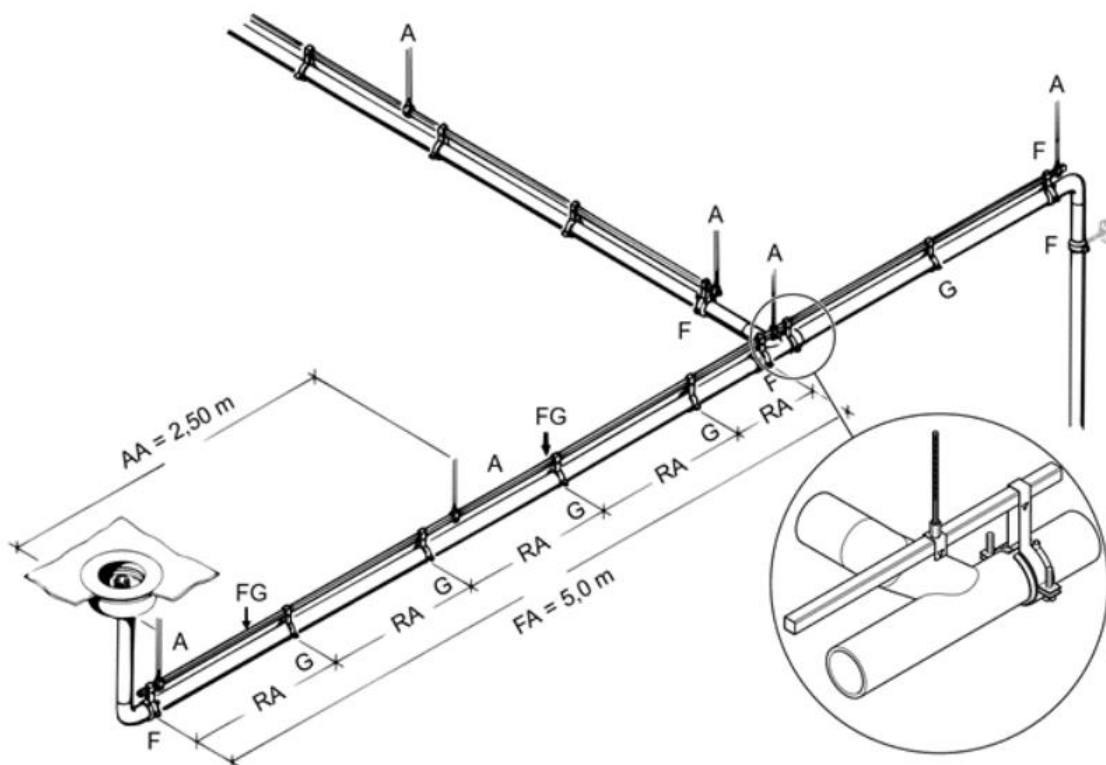
- на початку та в кінці кожної ділянки трубопроводу та на кожній зміні напрямку;
- на кожному відводі (основний трубопровід та відвідний трубопровід);
- на кожній зміні діаметра з боку великого діаметра;
- на прямих ділянках лінії через кожні 5 м.

Схема 8. Монтажні кріплення опор для системи водостоків



		
<p>Нерухома опора. Кронштейн Pluvia з електрозварювальною стрічкою</p>	<p>Рухома опора. Кронштейн Pluvia</p>	<p>Підвіска</p>

Схема 9. Схема монтажу системи водостоків



A – підвіска (різьбова муфта M10);

F – нерухома опора;

G – рухома опора;

AA – відстань підвісок;





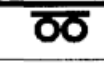
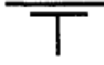

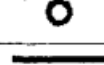

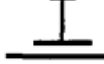


RA – відстань між рухомими опорами;

FA – відстань між нерухомими опорами;

FG – сила тяжіння повністю заповненої системи на підвісці.

Всі позначення фіксації трубопроводу на кресленні можна знайти в ДСТУ Б А.2.4-1:2009 Умовні графічні зображення та умовні позначки трубопроводів та їх елементів. А ось витяг з цього ДСТУ у вигляді Таблиці 1. Умовні графічні зображення і спрощені зображення трубопроводів та їх елементів наведені у таблиці.

Таблиця 1. Умовні графічні зображення і спрощені зображення трубопроводів та їх елементів

Найменування	Умовне зображення
26 Місце опору з витратами: а) залежними від в'язкості робочого середовища	
б) не залежними від в'язкості робочого середовища	
27 Опора трубопроводу: а) нерухома	
б) рухома (загальне позначення)	
в) шарикова	
г) напрямна	
д) ковзна	
е) коткова	
ж) пружна	
28 Підвіска: а) нерухома	
б) напрямна	
в) пружна	

2. Види елементів кріплення

У процесі встановлення систем водопостачання важливими є не тільки труби, (хоч вони і є ключовим елементом). Важливу роль відіграють конструктивні елементи (кріплення), що дають змогу ці труби правильно розташовувати та надійно зафіксувати на робочій поверхні (наприклад, стіні).

Є кілька різновидів кріплень:

- хомути;
- пластикові кліпси;
- затискачі;
- скоби;

- консоль

Хомути для труб також розрізняють за принципом фіксації. Бувають жорсткі (нерухомі) та вільні (рухомі). Жорсткі (нерухомі) ідеально підходять для трубопроводів з високими навантаженнями та високою ймовірністю пошкодження конструкцій. Вільні (рухомі) – для надійного кріплення елементів, схильних до впливу високих температур і термічного розширення. Вони забезпечують мінімальну рухливість труби у бік вісі.

Хомути (Рис. 1) дають змогу розвантажити трубопровід та знизити ймовірність пошкоджень окремих ділянок конструкції. Пошкодження можуть виникнути внаслідок сторонніх навантажень, її власної ваги чи вібрацій, що формуються внаслідок руху рідини.

Конструкція хомута має кілька основних елементів, серед яких:

- півкільця;
- ущільнювальні прокладки;
- фіксатор шпильки;



Рис. 1. Різновиди хомутів

- шуруп-шпилька.

Півкільця. Ці елементи можуть мати різний показник перерізу залежно від характеристик комунікації, що прокладається. За допомогою півкільць відбувається фіксація труби. Основна перевага цих виробів полягає в тому, що вони стикуються між собою за допомогою гвинтів – це дає змогу регулювати їхній показник перерізу.

Ущільнювальні прокладки. Виготовлені з гуми та використовуються для кращого зчеплення труби з хомутом. Ще одна функція цих виробів – гасіння вібраційних коливань та шуму, що виникають під час транспортування рідини трубопроводом.

Фіксатор шпильки. Зазвичай цей елемент з'єднується з одним із кілець за допомогою зварювання та є необхідним для закріплення шпильки.

Шуруп-шпилька. Довжина таких шурупів варіюється від 8 см до 18 см і підбирається відповідно до характеристик комунікації, що прокладається.

Пластикові кліпси (Рис. 2) використовують для кріплення металопластикових та поліпропіленових труб всередині житлових будинків та інших споруд. Кліпси виготовляються з поліпропілену та являють собою напівкруглі отвори, що фіксують



Рис. 2. Різновиди пластикових кліпс

трубу. Такі конструктивні особливості сприяють щільному з'єднанню з трубою. Конструкція кліпс монолітна, але є кілька різновидів їх виконання: одинарні, з дюбелем та подвійні. Кліпси можуть бути як простими, так і з вбудованим кріпильним елементом, який вставляється в отвір. Схема монтажу в обох випадках буде однаковою. Щоб забезпечити надійне кріплення у кліпсі, її внутрішній діаметр має відповідати зовнішньому діаметру труби, яка кріпиться. Кліпси виготовляють діаметром від 16 мм до 65 мм.

Затискач для труб (Рис. 3) – це також кліпса, але додатково оснащена спеціальним затискачем для надійнішої фіксації труби. Тому для встановлення труб на вертикальних поверхнях або на стелі часто використовують саме затискачі, а не кліпси. Затискачі можуть бути двох варіантів: з конструкцією, вже оснащеною шурупом, та конструкцією, яка кріпиться до встановленого шурупа.

Затискачі для труб підходять для кріплення будь-яких видів труб. Вони можуть витримувати досить високі навантаження, однак з металевими трубами їх використовують рідко, особливо якщо йдеться про великі діаметри, де потрібні потужні кріплення.



Рис. 3. Різновиди затискачів

Скоби (Рис. 4) дуже поширений тип кріплення для труб, що має як свої переваги, так і недоліки. Попри різноманіття параметрів скоб, вони підходять для кріплення будь-яких типів і, фактично, будь-яких діаметрів труб. На практиці відрізняються високою міцністю та довговічністю. Конструктивно є декілька варіантів скоб, кожен з яких підходить до різних випадків:

- звичайна дволапкова скоба – повністю охоплює трубу та кріпиться до стіни за допомогою двох вушок;
- однолапкова скоба – спрощений варіант, який має лише одне вушко для кріплення: це прискорює монтаж, але при цьому вони менш надійні;
- Р-подібна скоба – повністю охоплює трубу та кріпиться до стіни двома вушками, які з'єднуються між собою та монтуються до одного отвору.



Рис. 4. Різновиди скоб

Скоби виготовляють з металу, поверхню якого оцинковують. Деякі моделі додатково оснащують гумовими прокладками.

Консолі (Рис. 5) з металу чи полімерів. Мають вигнуту форму з підшоною під кріплення пластикових або металевих труб до стіни. Можуть складатися з однієї чи двох частин. Являють собою опорний елемент, який дає змогу закріпити трубопровід на невеликій відстані від основи. Таке кріплення актуальне для прокладання інженерних комунікацій на певній відстані від стін, підлоги або стелі.



Рис. 5. Різновиди консолей

Окремі складові скріплюють між собою без зварювання. Це дає змогу коригувати довжину кронштейна. Установка кріплення може бути виконана за допомогою саморізів, дюбель-цвяхів, анкерних болтів або зварювального апарату.

3. Порядок виконання роботи

3.1. Виконання кріплення трубопроводу за допомогою хомутів

Уся робота здійснюється з дотриманням правил безпеки праці, вашої та довколишніх. Використання захисних окулярів та захисних рукавиць є обов'язковими умовами під час виконання цієї роботи.

1. Підготувати матеріали

Для виконання цієї роботи потрібно підготувати металеву трубу Ø20мм (результат роботи 2.5.1), два хомути (Рис. 12), бетонний блок (результат роботи 2.3.1, пункт 3.2). Хомути перевіряємо на наявність всіх складових елементів.

2. Виконати розмітку

За допомогою рівня та маркеру (або олівця) провести вертикальну пряму, яка проходить крізь наявний отвір Ø6 мм у бетонному блоці. Поставити позначку місця другого отвору.

3. Виконати свердління

Виконуючи вимоги роботи 2.3.1, висвердлимо отвір, попередньо розмічений на поверхні бетонного блоку, до якого фіксуватиметься хомут, та розсвердлимо вже наявний отвір Ø6 мм до Ø10 мм.

4. Встановити хомут

За допомогою молотка забити дюбелі в готові отвори. За допомогою ріжкового або розвідного ключа закрутити шурупи-шпильки, накрутити на них хомути. Конструкція має розташовуватися перпендикулярно до майбутньої труби.

5. Зафіксувати трубу

Відкрутити один гвинт, відвести верхнє півкільце у бік на 180° . Після чого вставити трубу до конструкції. Пів кільце завести на своє місце і закрутити гвинтом. Не слід докладати зайвих зусиль для затягування хомута, оскільки навіть з невеликими витратами сил він буде затягнутий достатньо щільно. Особливо важливо не затягувати хомут під час закріплення труби гарячого водопостачання.

3.2. Виконання кріплення трубопроводу за допомогою кліпс

Уся робота здійснюється з дотриманням правил безпеки праці, вашої та довколишніх. Використання захисних окулярів та захисних рукавиць є обов'язковими умовами під час виконання цієї роботи.

1. Візуально оглянути матеріали для виконання роботи

Для виконання цієї роботи потрібно підготувати металеву трубу $\varnothing 20\text{мм}$ (результат роботи 2.5.1), дві кліпси (Рис. 12), червону повнотілу цеглину (результат роботи 2.3.1, пункт 3.3). Перевірити кліпси на відсутність мікротріщин та дефектів.

2. Виконати розмітку

За допомогою рівня та маркера (або олівця) провести пряму, яка проходить крізь наявний отвір $\varnothing 6\text{ мм}$ у червоній повнотілій цеглині. Поставити позначку місця другого отвору.

3. Виконати свердління

Виконуючи вимоги роботи 2.3.1, висвердлити отвір, попередньо розмічений на поверхні бетонного блоку, до якого фіксуватиметься хомут.

4. Встановити кліпсу

За допомогою молотка забити дюбелі в готові отвори, за допомогою саморізів та викрутки закріпити кліпси.

5. Зафіксувати трубу

Трубу встановити у кліпси без допоміжних інструментів.

4. Звіт про виконання роботи

1. Прикріпити фото закріпленої труби, виконаного відповідно до пункту 3.1.
2. Прикріпити фото закріпленої труби, виконаного відповідно до пункту 3.2.

Контрольні запитання

1. Навіщо використовують гумові прокладки в елементах кріплення?
2. Чи використовують гумові прокладки для фіксації трубопроводу за допомогою кліпс?
3. Навіщо використовують рухомі опори?
4. Коли для кріплення трубопроводу використовують консолі?