

Інструкція з монтажу ізоляційної муфти

ІНСТРУКЦІЯ

**ІНСТРУКЦІЯ З ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ, МОНТАЖУ ТА
ВИКОРИСТАННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ МУФТ**

1. Предмет інструкції.

Ця інструкція описує основні правила поводження, монтажу та обслуговування монолітних ізоляційних муфт. Муфти призначені для забезпечення розриву електропровідності трубопроводу в поздовжньому напрямку, щоб зберегти правильні властивості в точці катодного захисту.

Ізоляційна муфта — це ізолюючий металевий цілісний заводський пристрій, який підтримує необов'язковий електричний розрив (внутрішній або змінний зовнішній) уздовж трубопроводу, до якого він застосований. Муфти призначені для використання в будь-яких мережах напірних трубопроводів, що постачають газ, рідке паливо або воду. Зазвичай вони застосовуються перед або після редукційних станцій, насосних станцій, а також на нафтових або газових заводах і газових або нафтових резервуарах, нафтопроводах і водопроводах.

Ці муфти призначені для наземного або підземного монтажу у вертикальному або горизонтальному положенні.

2. Основні параметри приймання і експлуатації ізоляційних муфт.

Основні параметри приймання і експлуатації ізоляційних муфт:

- максимальний робочий тиск (MOP [бар]),
- випробувальний тиск на опір (стандарт MOPx1,5) і його тривалість (стандарт 30 [хв]),
- можливість спеціальних приймальних випробувань на заводі виробника (гідравлічне випробування на втому; випробування на вигин+р; випробування на скручення; випробування на розтягнення+р),
- найнижча/найвища допустима робоча температура (TS [°C]),
- мінімальний необхідний опір ізоляційної муфти з напругою постійного струму (R [МОм]) (стандарт: $\min. 1,0 \text{ [ГОм]}/500 \text{ [В]}$ у сухому стані),
- Напруга постійного струму для вимірювання герметичності зовнішнього покриття ізоляційного з'єднання (рівень напруги залежить від типу покриття та його товщини),
- Напруга змінного струму для електричного випробування змінною напругою та його тривалість (стандарт: $5,0 \text{ [кВ]}/50 \text{ [Гц]}$ протягом 1 [хв]).

Перед установкою на трубопровід (установка) уповноважений інспектор повинен перевірити:

- електричний опір R ізоляційного з'єднання при напрузі U-DC, встановлений на етапі замовлення в сухому стані; результат повинен бути принаймні таким самим, як встановлений рівень опору $R \text{ [МОм]}/U \text{ [В]}$,
- герметичність зовнішнього покриття ізоляційного з'єднання при напрузі $U_s\text{-DC}$,

встановленій Покупцем у сухому стані (напруга U_s узгоджується залежно від типу покриття та його товщини).

3. Умови транспортування ізоляційних муфт.

Під час транспортування ізоляційні муфти повинні бути захищені від механічних пошкоджень. Вантажна поверхня транспортного засобу повинна бути плоскою (рівною) і не мати гострих або виступаючих країв. Ізоляційні муфти повинні бути розташовані впритул одна до одної (відокремлені перегородками, що захищають муфти від пошкодження зовнішнього покриття) і захищені від рухів по ф. піддону під час транспортування.

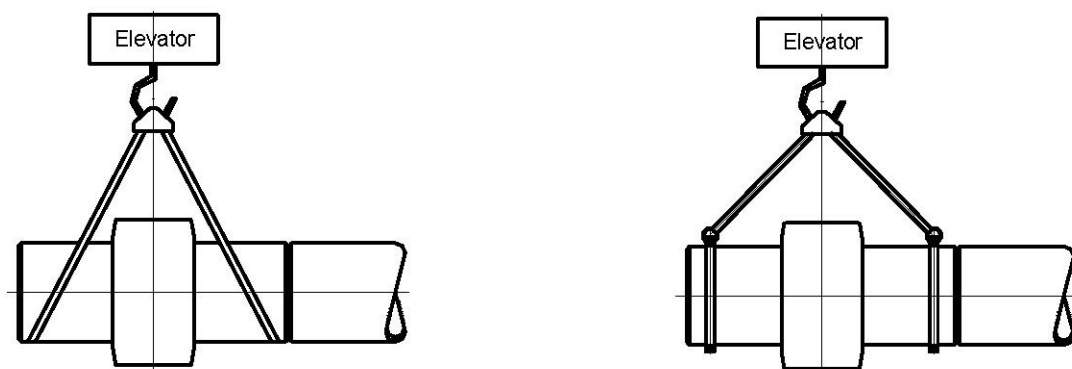
4. Умови зберігання ізоляційних муфт.

Ізоляційні муфти, що не призначені безпосередньо для монтажу, повинні зберігатися в умовах, що забезпечують:

- захист від сонячного випромінювання УФ,
- захист від атмосферних опадів (дощ, сніг),
- захист від можливих механічних пошкоджень і пилу (відповідна упаковка).

5. Умови монтажу ізоляційних з'єднань.

Під час транспортування та обслуговування необхідно бути особливо обережним, щоб запобігти будь-яким механічним пошкодженням або незворотній деформації. Транспортування на об'єкт слід здійснювати за допомогою канатних строп, щоб не пошкодити з'єднання та його зовнішнє покриття. Рекомендований спосіб транспортування представлений на малюнку нижче. Схематично показаний варіант із використанням лямки та другий варіант із замовленими раніше металевими смугами (пересунути лямку немає можливості).

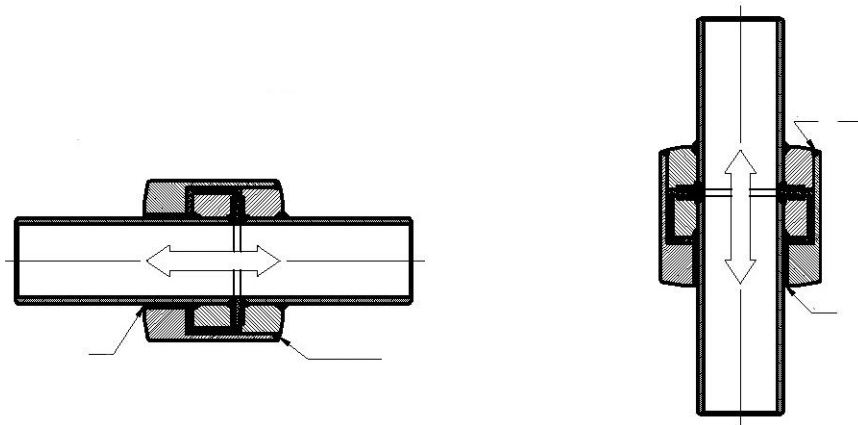


Необхідно бути особливо обережним, щоб не пошкодити зовнішнє або внутрішнє покриття. У випадку, якщо таке сталося, слід використовувати процедуру ремонту, виконувану або схвалену виробником (після подання вимоги).

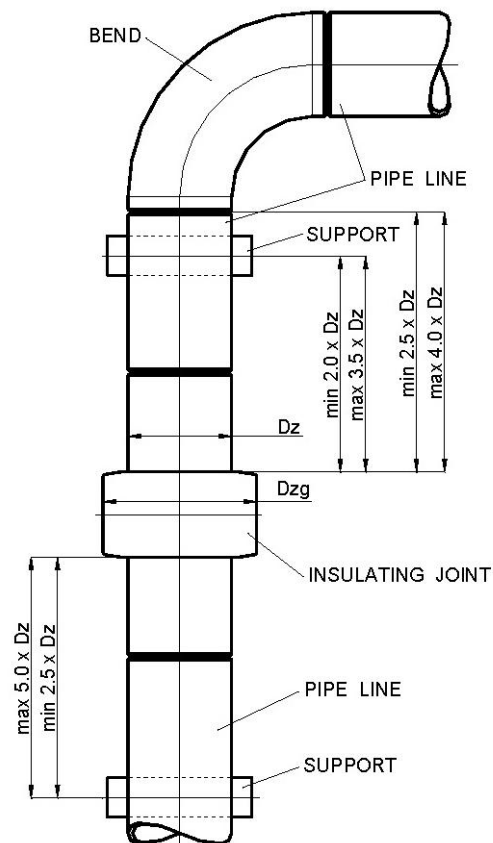
У разі монтажу ізоляційної муфти не має значення фактор напрямку потоку. Якщо ізоляційне з'єднання встановлюється у вертикальному положенні, рекомендується розташовувати його закриваючим швом догори.

Горизонтальне розміщення ізолюючої муфти

Вертикальне розміщення ізолюючої муфти

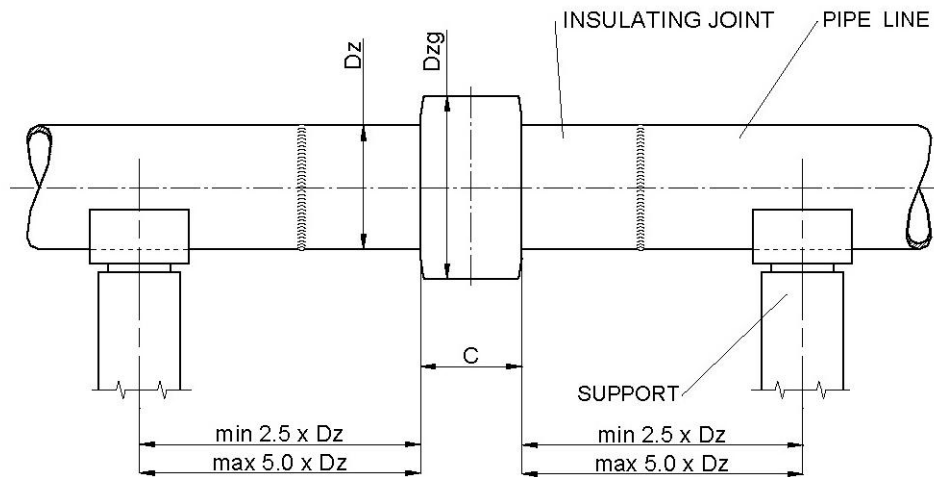


Для з'єднання ізоляційної муфти з коліном пропонується дотримуватися відстані не менше $2,5 \times Dz$ від початку колінного компонента до передньої стінки та підтримувати відстань навколо ізоляційної муфти, як показано нижче:



Остаточні параметри відстані визначає проектне бюро на основі розрахунків, пов'язаних з типом трубопроводу (надземний або підземний), встановленими зовнішніми навантаженнями, відстанню між опорами, типом ґрунту, передбачуваною формою трубопроводу тощо.

Для відстані між опорами (пряма частина трубопроводу) пообіч ізоляційного з'єднання рекомендується дотримуватися мін. відстані $2,5 \times D_z$ до макс. $5,0 \times D_z$ від передньої стінки центральної частини до опорної осі (як показано нижче):



Остаточні параметри відстані встановлюються проектним бюро на підставі розрахунків в залежності від: типу трубопроводу (надземний, підземний), передбачуваних зовнішніх навантажень, відстані між опорами, типу ґрунту, передбачуваної форми трубопроводу.

ЗАКЛЮЧНІ ЗАУВАЖЕННЯ:

Передбачається, що внутрішні навантаження вузла не будуть перевищувати допустимих рівнів (що виникає в основному через неосьові розноси опор, що вимагає «розтягування» магістральної труби для з'єднання її ізоляційною муфтою; провалення опори в ґрунт під час експлуатації трубопроводу тощо).

Прийняті великі значення монтажних навантажень разом із максимальними експлуатаційними навантаженнями (внутрішній тиск, сили термічної розширюваності трубопроводу та взаємно-силова взаємодія секцій трубопроводу, нахилених одна до одної під кутами, рухи ґрунту, відсутність опори для ізоляційної муфти з одного боку та обтяження цієї ділянки «вісячою» масою фрагмента трубопроводу, під яким можливий зсув ґрунту); може в деяких ситуаціях призвести до механічного пошкодження ізоляційних муфт.

5.1. Різьбові з'єднання.

На підставі «Постанови Міністра економіки від 2013-04-26 про технічні умови, яким повинні відповідати газові мережі та їх розташування для максимального робочого тиску (MOP) до 5 [бар] включно, допускаються різьбові з'єднання наступних діаметрів:

- до DN25 включно з герметичністю, досягнутою на різьбі,

від DN25 до DN50 включно без герметичності, досягнутої на різьбі (для ущільнення використовуються герметики).

для з'єднання ізоляційного з'єднання з іншими елементами трубопроводу.

Різьбові з'єднання повинні мати внутрішню наконечну різьбу відповідно до PN-ISO 228-1 або PN-ISO 7-1 і зовнішню конічну різьбу відповідно до PN-ISO 7-1. При використанні різьбових з'єднань необхідно використовувати відповідні ущільнювальні матеріали, а саме: анаеробні ущільнювальні суміші згідно з PN-EN 751-1, нетвердіючі ущільнювальні суміші згідно з PN-EN 751-2 або стрічки, що не злежуються, PTFE відповідно до PN-EN 751-3.

5.2. Фланцеві з'єднання.

На практиці фланцеві з'єднання використовуються для з'єднання ізоляційних муфт з іншими надземними і підземними елементами трубопроводу, якщо застосування інших способів з'єднання утруднено або неможливо. Фланці повинні бути виготовлені відповідно до PN-EN 1092-1:2010, гвинти та гайки відповідно до PN-EN 1515-1:2002, PN-EN 1515-2:2005, прокладки відповідно до PN-EN 1514-1÷4:2001, PN-12560-1÷5:2002. Прокладки фланцевих з'єднань повинні відповідати типу використовуваного фланця та виготовлятися з матеріалу, стійкого до реакції речовини, що транспортується. Прокладки не повинні містити азбест.

5.3 Зварювання та зварні з'єднання.

Примітка:

Під час зварювання зовнішнє покриття повинне бути захищене від зварювальної стружки. Забороняється запалювати електричну дугу на зовнішню поверхню рулонної труби.

Для з'єднання ізоляційних муфт зі сталевими лінійними трубами найчастіше використовують зварні з'єднання. Така технологія, а також використані додаткові матеріали повинні забезпечувати міцність з'єднань, рівну міцності основних матеріалів. Процес з'єднання повинен здійснюватися лише за допомогою одного з методів електричного зварювання, що відповідає стандарту PN-EN ISO 4063:2011, а саме:

- дугове зварювання покритим електродом – 111
- дугове зварювання вольфрамовим електродом (TIG) - 141
- дугове зварювання плавким електродом в активованому газі (МАГ) – 135, 136, 138.

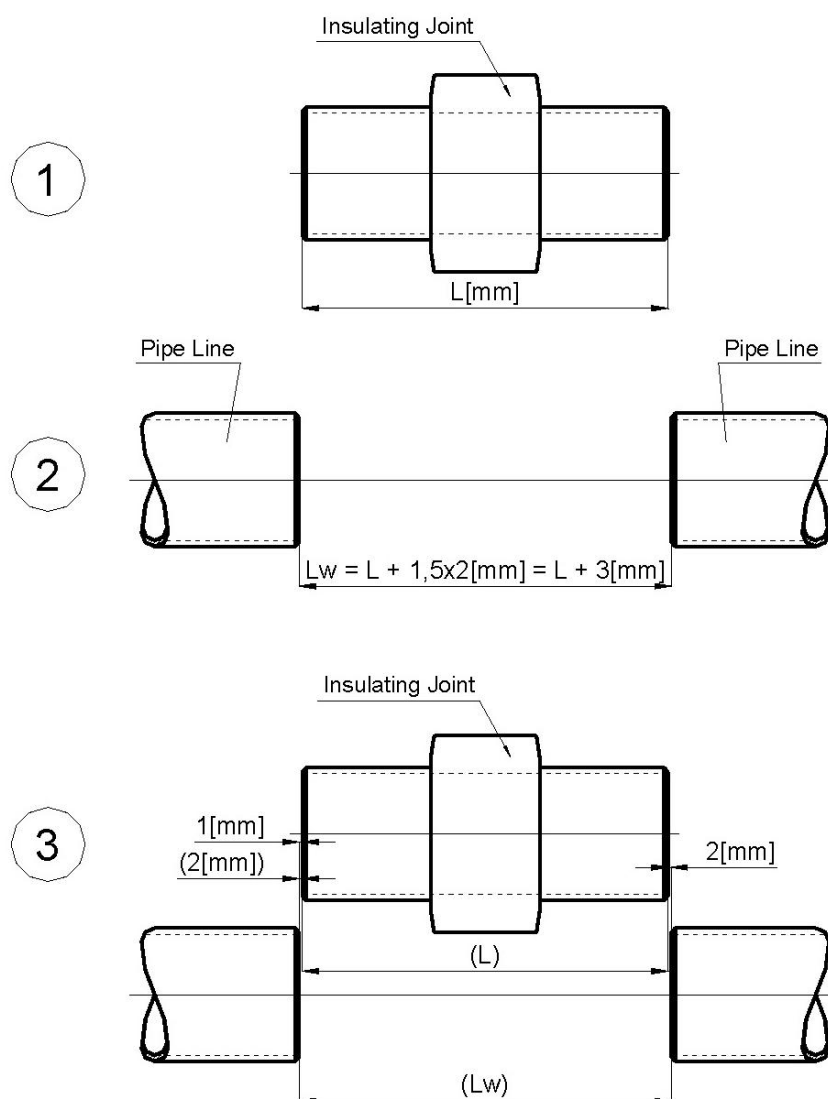
Всі зварювальні роботи необхідно проводити відповідно до загальноновизнаної технологічної інструкції зварювання (ТІЗ).

Для центрування та підтримки труб під час зварювання перших двох шарів рекомендується використовувати механічний, гідравлічний або пневматичний centruючий пристрій. Необхідно дотримуватись рівного простору між кінцями труб із фаскою, а також взаємного радіального зсуву труб.

Зварювальники, які виконують зварювальні роботи, повинні бути кваліфіковані відповідно до EN 287-1:2011. Майстри ручного зварювання, кваліфіковані відповідно до PN-EN ISO 14731:2006, мають право контролювати зварювальні роботи на місці. Робочий простір повинен забезпечувати відповідний доступ до робочої зони, щоб унеможливити оточення та зробити можливим правильне виконання та випробування зварного з'єднання. Якщо інше не

обумовлено, з'єднання з'єднуються стиковим з'єднанням. Краї швів повинні бути підготовлені відповідно до PN-EN 1708-1:2010. Вибір форми з'єднання повинен залежати від способу зварювання, положення зварювання та доступності з'єднання. Місця зварного шва має бути достатньо для забезпечення електричної цілісності з'єднання.

У зв'язку з появою ефекту усадки при зварюванні особливу увагу необхідно приділити тому, щоб усунути будь-які додаткові напруги, які можуть вплинути на ізоляційну муфту після закінчення зварювання. Такий ефект може виникнути в разі приварювання монолітної муфти (наприклад, після її заміни) до існуючого трубопроводу. Щоб мінімізувати величину таких напруг, необхідно зробити точну «горловину» в трубопроводі (довжина L_w), враховуючи фактичну (виміряну) довжину монолітної муфти (L) і збільшеного приблизно у 1,5 рази зварювального простору розміром 2,0 [мм] (з одного боку 2,0 [мм], 1,0 [мм] з іншого). Після виконання одного зварного шва зі зварювальним зазором 2,0 [мм] (почекати, поки він охолоне) необхідно розширити другий зварювальний зазор до передбачуваного розміру 2,0 [мм] (наприклад, використовувати ножівку шириною 2 [мм]). Зробіть другий зварний шов. Спостерігайте за поведінкою зазорів між виконанням послідовних шарів зварних швів з метою зниження їх температури. Всі зварювальні роботи повинні проводитися відповідно до загальновизнаної технологічної інструкції зварювання (T13) трубопроводу.



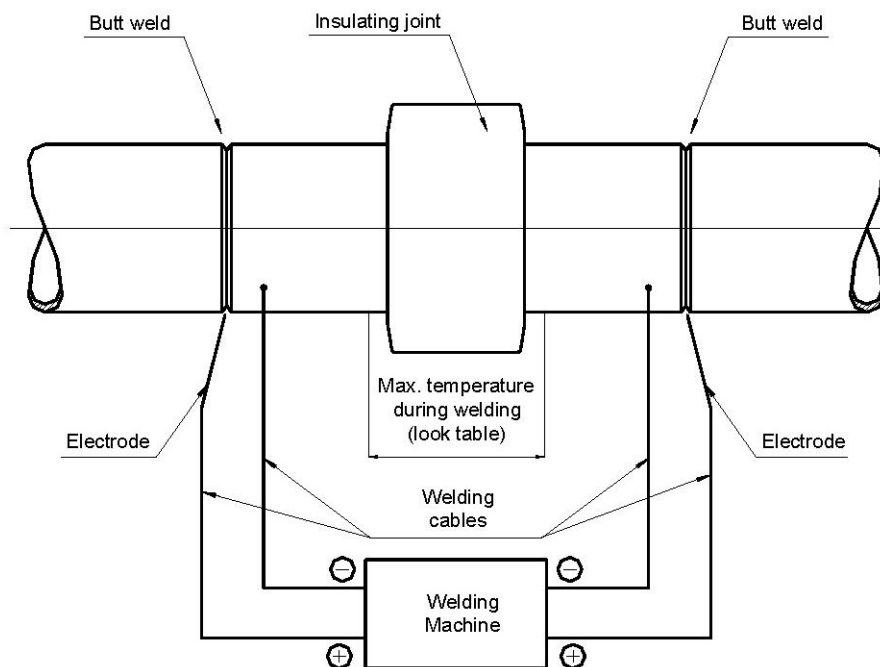
Якщо ізолююча муфта з'єднується з трубами з різною товщиною стінок, необхідно вживати особливих заходів, щоб уникнути концентрації напруги та розбіжностей зварювання. Рекомендується розглянути приклади, наведені в додатку С стандарту PN-EN 12732:2004.

Приварювання муфти до трубопроводу повинне проводитися таким чином, щоб тепло, що виділяється в процесі зварювання, не пошкоджувало ізоляційні матеріали монолітної муфти, а температура в її центральній частині – не досягає допустимого рівня (див. таблицю). Всередині оголовка присутні стягуючі елементи, сприйнятливі до високих температур. Щоб не перевищити цей рівень температури, центральну частину муфти (оголовок) необхідно укутати вологою тканиною або потрібно направити в зону оголовка потік стисненого повітря. Температура на патрубках монолітної муфти в місці початку фабричної ізоляції не може перевищувати допустимого рівня (див. таблицю) – для цього необхідно охолодити поверхню стисненим повітрям, спрямованим у зону високої температури, або тканиною змоченою водою та обернутою навколо цієї зони. Кінці трубопроводів, які будуть приварені до монолітної муфти, повинні бути вільними від масел, мастильних матеріалів та інших домішок, а також зовнішньої та внутрішньої ізоляції на довжину не менше 50-100 [мм] від країв (залежно від товщини стінки трубопроводу або вимог до процесу ТОПЗ – див. підрозділ 5.4), оскільки це має вирішальний вплив на якість виконаних зварних швів.

У разі застосування попереднього розігріву, його необхідно проводити таким чином, щоб покриття монолітної муфти залишалися без пошкоджень. Температура на патрубках монолітної муфти в місці початку фабричної ізоляції не може перевищувати допустимого рівня (див. таблицю). Якщо для попереднього нагріву використовуються ацетилено-кисневі пальники, джерело вогню не можна спрямовувати безпосередньо на покриття, оскільки це може пошкодити покриття. Під час зварювання необхідно підтримувати допустиму температуру (див. таблицю) в місці початку фабричної ізоляції (для охолодження поверхні повинне використовуватися стиснене повітря або тканини, змочені водою). Покриття монолітної муфти під час зварювання необхідно захищати від зварювальної стружки, інакше воно руйнується.

Труби, що приварюються до ізоляційної муфти, електрично ізолювані одна від одної. З цієї причини «заземлення» джерела струму має бути розміщене з тієї ж сторони трубопроводу, що й приварювана труба (див. креслення нижче). В іншому випадку може виникнути пошкодження ізоляції муфти через струм, що подається під час зварювання.

Правильний процес зварювання (для правої та лівої сторони) слід виконувати відповідно до креслення, наведеного нижче.



Примітка: Максимальна температура під час зварювання – див. таблицю нижче (на зразковому кресленні показано 80 [°C] як для епоксидного покриття)

Якість зварювання повинна забезпечуватися контролем зварних швів, який можливий завдяки неруйнівному контролю (НМК). Результати випробувань повинні бути обґрунтовані. Неруйнівний контроль необхідно проводити на основі визнаних процедур. Контроль повинен включати перевірку процесу зварювання та кінцевий візуальний і неруйнівний контроль.

Таблиця з допустимими температурами при зварюванні та під час ТОПЗ.

No.	Тип зовнішнього покриття	Допустима температура оголовка [°C]	Допустима температура патрубку в місці, де починається фабрична ізоляція [°C]
1.	Поліетиленове покриття	max 40	max 60
2.	Поліуретанове покриття	max 60	max 80
3.	Епоксидне покриття	max 80	max 100

5.4 Термообробка після зварювання (ТОПЗ).

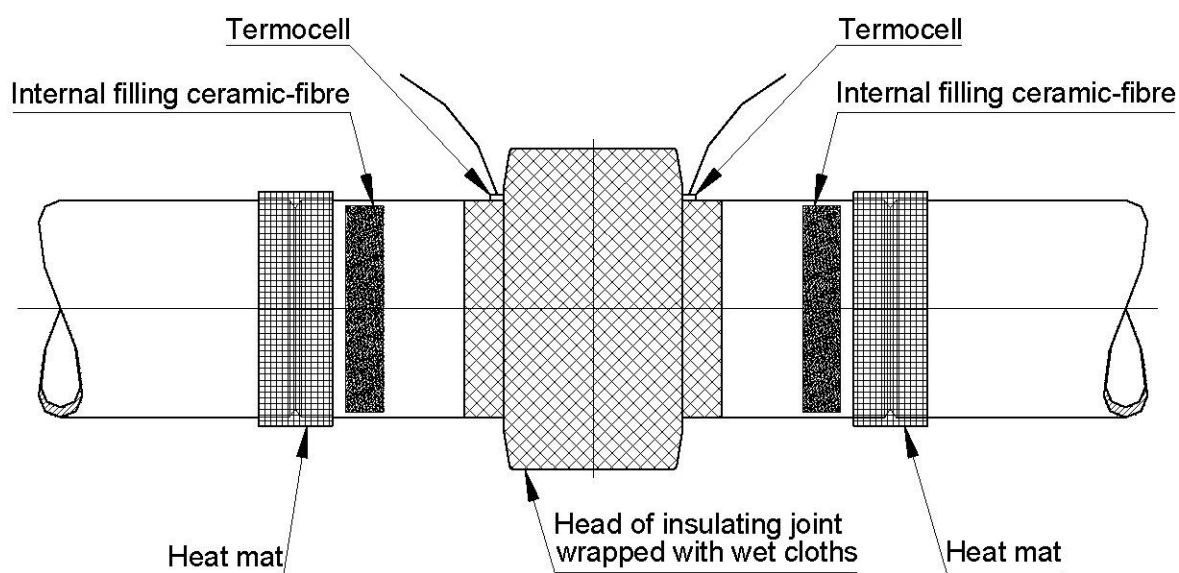
Примітка:

Ізоляційна муфта для цих операцій не повинно мати зовнішнього іскрового розрядника (у цьому випадку зовнішній іскровий розрядник може бути встановлений після завершення ТОПЗ).

Якщо потрібна ТОПЗ, необхідно захистити оголовок муфти від перегріву. Внутрішній отвір муфти необхідно заповнити вогнетривким матеріалом поруч із місцем термічної обробки.

Крім того, слід застосовувати належний метод охолодження; наприклад, намотайте вологу тканину або стиснене повітря спрямуйте на оголовок муфти. Температуру оголовка необхідно ретельно контролювати під час процесу ТОПЗ, і вона не повинна перевищувати (див. таблицю в розділі 5.3) на зовнішній поверхні. Температура на патрубках ізоляційної муфти в місці початку заводської ізоляції не повинна перевищувати допустимий рівень (див. таблицю в розділі 5.3) – для цього для охолодження поверхні слід використовувати стиснене повітря, спрямоване на зону високої температури, або матеріал, просочений водою, обернутий навколо цієї зони.

Кінці патрубків ізоляційної муфти повинні бути вільні від зовнішньої та внутрішньої ізоляції на мінімальну відстань 170÷200 [мм] від країв (ця відстань вибирається залежно від ширини нагрівальних сполучників і, можливо, інших вимог до цього процесу).



У разі пошкодження ізоляційного з'єднання через тепло, що виділяється під час процесу зварювання або ТОПЗ, ізоляційне з'єднання слід замінити на нове. Пошкоджене ізоляційне з'єднання внаслідок перегріву можна визначити двома способами:

- у разі пошкодження його ізоляційних властивостей (діелектрика) за допомогою простого вимірювання опору ($R < 10 \text{ } \Omega$) або шляхом вимірювання електричної цілісності (див. розділ 5.5),

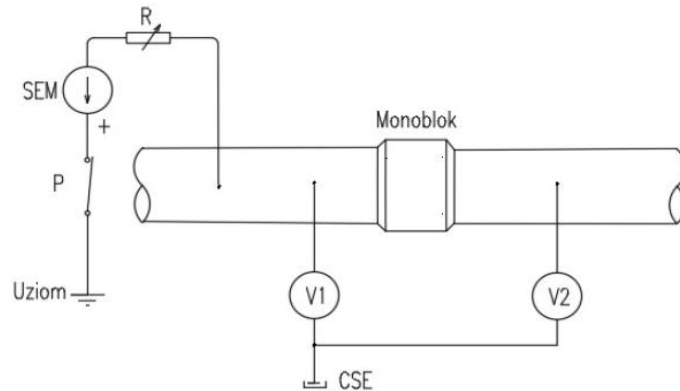
- у разі пошкодження ущільнювальної системи **пошкодження можна виявити лише під час гідростатичного випробування.**

5.5 Вимірювання електричної цілісності після приварювання ізоляційної муфти до трубопроводу.

Після встановлення ізоляційної муфти уповноважений інспектор повинен виміряти електричну цілісність зварного з'єднання з трубопроводом (може бути використаний один із двох методів, наведених нижче).

МЕТОД 1

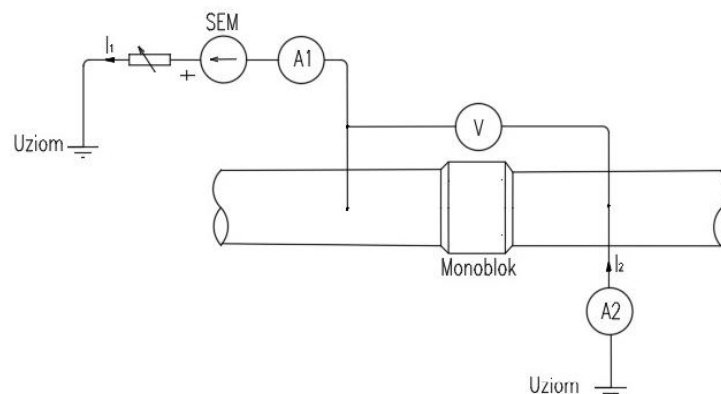
Ефективність з'єднання можна перевірити за допомогою електрорезистентного методу



Як джерело електроенергії можна використовувати генератор на 12 Вольт. Приєднайте електричний вимикач до ланцюга. Встановіть джерело електрики за допомогою потенціометра R до точки, де значення на поляризованій стороні становить приблизно -2 В до вимірювального електрода Cu/Cu SO₄nas (CSE). Перемкніть вимикач у переривчастий режим у циклі 1S увімкнути/5s вимкнути. Зміна потенціалу, спричинена синхронізацією електричного джерела на стороні поляризації (вольтметр V1), не повинна спричиняти зміну потенціалу на іншій стороні муфти ізолюючої (вольтметр V2).

МУТОД 2

Технічний метод.



Електроди заземлення повинні мати низький опір.

Відповідно до креслення вище, відрегулюйте електрику в ланцюзі до максимального рівня джерела. Виміряйте струм I1, I2 і напругу на ізолюючій муфті.

- якщо муфта ефективна - вказана напруга повинна бути близькою до напруги джерела.

- при пошкодженні муфти - виміряна вольтметром напруга повинна бути близькою до нуля, а струм приблизно дорівнювати струму I1.

УВАГА:

Пам'ятайте, що струм – це сума струму, який протікає через ізоляційну муфту та протікає через заземлений опір заглиблених частин трубопроводу з обох боків муфти.

Крім того, електричні вимірювання проходять через вольтметр, тому використовують вимірювальний вольтметр ≥ 10 МОм повинен мати вхідний опір.

6. Умови експлуатації та обслуговування ізоляційної муфти.

Ізоляційна муфта може використовуватися як на існуючих об'єктах, так і на будівельних майданчиках, на магістральних трубопроводах, розподільних підземних і надземних трубопроводах, перед і після редуційних станцій в наземних і підземних шахтних сховищах газу, нафтопродуктів, на установках і резервуарах паливного газу і рідкого палива, а також на водопроводах.

Для такої конструкції ізоляційних муфт не потрібно обслуговування, оскільки така конструкція гарантує абсолютну герметичність збірки в процесі експлуатації, а термін їх служби не менше, ніж у будь-якого іншого елемента трубопроводу.

У разі необхідності виконання абразивної обробки на встановленій ізоляційній муфті обов'язково захистіть діелектричний зазор (навколо заливної епоксидної смоли). Цю ділянку легко розпізнати, оскільки вона локалізована на протилежній стороні зварного шва. Обробку абразивним струменем необхідно виконати для досягнення рівня Sa 2 ½ і висоти шорсткості 50-70 [мкм] відповідно. Стандарту PN ISO 8501-1.

Діелектричні (ізоляційні) властивості можуть бути пошкоджені внаслідок атмосферного розряду, пробою високої напруги, викликаного неправильними умовами роботи прилеглих і суміжних електричних пристроїв, змінного струму, індукованого сусідніми кабелями. Рекомендується (залежно від місця монтажу) захищати ізоляційні з'єднання додатково розрядниками (зовнішніми та внутрішніми), конденсаторами, поляризованими елементами тощо. Захисні пристрої слід підбирати та розташовувати таким чином, щоб уникнути їх забруднення та намокання, що може призвести до зовнішніх розрядів при відносно низькій напрузі.

Пошкоджене ізоляційне з'єднання внаслідок перегріву можна визначити двома способами:

- у разі пошкодження його ізоляційних властивостей (діелектрика) за допомогою простого вимірювання опору ($R < 10$ [Ω]) або шляхом вимірювання електричної цілісності (див. розділ 5.5),

- у разі пошкодження ущільнювальної системи пошкодження **можна виявити лише під час гідростатичного випробування.**

7. Положення та застереження.

Дане дослідження не може бути опубліковано повністю або частково в будь-якому документі без схвалення Власника та без будь-якої згоди щодо змісту та форми такої публікації з Власником. Доступ до цього дослідження для будь-якої третьої сторони можливий лише за згодою Власника.

8. Положення та стандарти

8.1 Положення:

- Акт технічного огляду
- Інструкція введена в дію наказом Міністра економіки, праці та соціальної політики від 8 серпня 2003 р. Щодо основних вимог до посудин, що працюють під тиском, і установок посудин під тиском (Dz. U. Nr 99, поз. 912),
- Умови офісу технічного огляду:
- WUDT-UC-WO-T: Вступ, визначення та домовленості,
- WUDT-UC-WO-W : Виробництво,
- WUDT-UC-WO-M : матеріали,
- WUDT-UC-WO-O: розрахунки посилення,
- WUDT-UC-RT : Технологічні трубопроводи.

8.2 Стандарти:

PN-EN 10028-2:2010 Плоскі сталеві вироби для обладнання, що працює під тиском. Частина 2. Нелеговані та леговані сталі із заданими властивостями при підвищених температурах.

PN-EN 10025-1:2005 Гарячекатані вироби з конструкційної сталі. Частина 1: Загальні технічні умови поставки.

PN-EN 10208-2:2011 Труби сталеві для легкозаймистих середовищ. Технічні умови поставки. Труби з вимогами класу B.

PN-EN 287-1:2005 Кваліфікаційний іспит для зварників. Зварювання. Частина 1: Постійно.

PN-EN 288-8:1999 Вимоги до технології зварювання металу та її визнання. Схвалення на основі зварювальних випробувань перед виробництвом.

PN-EN ISO 14175:2008 Зварювання. Зварювальні матеріали. Захисні гази для дугового зварювання та різання.

PN-EN ISO 14341:2008 Зварювання. Зварювальні матеріали. Електродний дріт і наплавлений метал для дугового зварювання в захисних газах нелегованих і дрібнозернистих сталей. Позначення.

PN-EN 571-1:1999 Неруйнівний контроль. Тестування на проникнення. Загальні правила.

PN-EN ISO 14731:2006 Зварювання. Нагляд за зварюванням. Завдання та обов'язки

PN-EN ISO 3834-1:2006 Зварювання. Зварювання металу. Рекомендації щодо вибору якості та вимог до застосування.

PN-EN ISO 3834-2:2006 Зварювання. Зварювання металу. Повні вимоги до якості зварювання.