



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39368** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B23K 31/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕМОНТУ КОРОЗІЙНИХ ДЕФЕКТІВ, РОЗМІЩЕНИХ ПОБЛИЗУ ЗВАРНОГО ШВА ТА НА ЗВАРНОМУ ШВІ ТРУБОПРОВОДУ

1

2

(21) u200810880

(22) 04.09.2008

(24) 25.02.2009

(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.

(72) БУТ ВІКТОР СТЕПАНОВИЧ, UA, ЛОХМАН ІГОР ВІКТОРОВИЧ, UA, РУДКО ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ, UA, КОВАЛІВ ЄВСТАХІЙ ОСИПОВИЧ, UA, СТЕП'ЮК МИХАЙЛО ДМИТРОВИЧ, UA, СИДОР МИХАЙЛО ДМИТРОВИЧ, UA, ПЕНЬКІВСЬКИЙ ВІКТОР ЮЛІКОВИЧ, UA

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРТРАНСГАЗ", UA

(57) Спосіб ремонту корозійних дефектів, розміщених поблизу зварного шва та на зварному шві трубопроводу, який включає установку технологічних кілець, які приварюють до трубопроводу, і під-

силення муфтою, який **відрізняється** тим, що технологічні бандажні кільця, які встановлюють безпосередньо до зварного шва, виготовляють шириною, достатньою для перекриття корозійної ділянки на 50 мм, але не більше половини діаметра трубопроводу, і після встановлення на трубопроводі проварюються поперздовжніми швами, після чого виконують монтаж та зварювання поперздовжних швів технологічних кілець, які приварюють до бандажів та трубопроводу напуктово-стиковим зварним швом, а після цього встановлюють зовнішню оболонку, яку проварюють поперздовжним швом і приварюють до технологічних кілець кутовим швом.

Корисна модель відноситься до способів зварювання підсилюючих конструктивних елементів на трубопроводах, які знаходяться під тиском і підлягають ремонту з метою відновлення їх несної здатності без зупинки транспорту продукту.

Корисну модель може бути використано для ремонту трубопроводів різного призначення, які мають недопустимі дефекти в кільцевих зварних стиках та при значних корозійних пошкодженнях стінки труби на прилеглих до них ділянках.

Відомий спосіб приєднання технологічних елементів до трубопроводу, який знаходиться під тиском. Спосіб включає встановлення кілець, збирання технологічного елемента (трійник, муфта) із двох або більше частин, закріплення і зварювання цих частин між собою і кільцями та заповнення порожнини між трубою і технологічним елементом газонепроникаливою масою.

З метою підвищення якості і надійності зварного вузла та зниження небезпеки руйнування в процесі приварювання технологічних елементів до трубопроводів, які мають підсилення кільцевих швів, одне кільце виконують з кільцевим пазом, в якому розміщують підсилення кільцевого шва труби, а технологічний елемент приварюють безпосередньо до кілець без проплавлення стінки труби [див. а.с. СРСР Мкл. В В23К31/06, №1199546].

Однак, указаний спосіб не забезпечує надійну якість герметизації трубопроводу.

Відомий також спосіб приварювання технологічних елементів до трубопроводу [див. а.с. СРСР Мкл. В В23К31/02, №1058182], при якому технологічний елемент виготовляють із двох половин, які встановлюють на зачищену ділянку трубопроводу і зварюють між собою поперздовжніми швами, а потім приварюють технологічний елемент до трубопроводу кільцевими швами.

З метою підвищення якості і надійності зварних швів, перед зварюванням поперздовжних швів на зачищену ділянку трубопроводу в місцях їх розміщення наносять шар термоізоляційного матеріалу, який має діелектричні властивості, на ширину (10-20) товщин стінки трубопроводу, просушують його, а зварювання поперздовжних швів виконують з повним проплавленням крайок біля кореня шва, потім з обох сторін технологічного елемента на відстані (0,1-1,0) товщини стінки труби встановлюють кільця, за допомогою яких виконують зварювання технологічного елемента з трубопроводом за заданою глибиною проплавлення.

Найбільш істотним недоліком цього способу є неможливість забезпечити виконання безпечних умов зварювання на трубопроводі під тиском при встановленні підсилюючої муфти над дефектним стиком, так як перевищення шва перешкоджає

U (13)
39368 (11)
UA (19)

щільному приляганню муфти до труби. Крім того, міжшаровий просвіт не дозволяє ефективно розвантажувати стінку труби при підвищенні внутрішнього тиску і сприяє розвитку корозійних процесів в міжтрубній порожнині.

Відомий також спосіб монтажу підсилюючої муфти на дефектний стик діючого трубопроводу, який включає установку технологічних кілець, які приварюють до трубопроводу з частковим проплавленням його стінки, і розрізної муфти, виготовленої із двох частин і розміщеної на кільцях, заповнення порожнини між трубою і муфтою газонепроникливою самотвердіючою масою. Цей спосіб відрізняється від відомих тим, що з двох сторін дефектного стику трубопроводу встановлюють по два технологічних кільця із зазором між ними, а розрізну муфту збирають на технологічних кільцях і приварюють до них кутовими швами, що розташовані від зовнішніх торців кілець на відстані 0,3-0,5 товщини стінки кілець, при цьому самотвердіючу масу подають в порожнину, утворену дефектним стиком і муфтою. Спосіб також відрізняється тим, що розрізну муфту виготовляють із добре зварюваної сталі меншої міцності, ніж метал трубопроводу, товщина якої дорівнює $0,56 t_1 \cdot K$, де t_1 - товщина стінки труби, K - співвідношення границь міцності металу труби і муфти [див. Деклараційний патент України №36426, МПК В23К31/10].

Розрізний бандаж використовується при ремонті дефектів, глибина яких не перевищує 40% від номінальної товщини стінки труби, а максимальна довжина менша за критичну, яка розраховується за критеріями механіки руйнування. При цьому ширина розрізного бандажу не може перевищувати половини діаметра трубопроводу. Суттєвим обмеженням цього методу ремонту є те, що він може використовуватись для дефектів, які розміщені на віддалі не ближче 150мм від кільцевого зварного шва.

Герметична муфта з технологічними кільцями використовується для ремонту дефектів, глибина яких перевищує 40% від номінальної товщини стінки а також при обширних корозійних пошкодженнях.

Для ремонту кільцевих зварних з'єднань, а також корозійних дефектів в зоні, що примикає до зварного шва застосовуються двошарові герметичні муфти.

Конструктивно двошарова муфта складається з технологічних кілець, та зовнішньої оболонки. Технологічні кільця встановлюються впритул до кільцевого шва з зазором 8-10мм і зварюються між собою та до трубопроводу напустково-стиком швом. Аналогічна пара кілець встановлюється і зварюється з іншого боку кільцевого шва. Після цього встановлюється зовнішня оболонка з двох напівоболонки, які після монтажу проварюються спочатку повздовжнім швом, а потім кутовим швом до поверхні кілець. Ширина технологічних кілець двошарової муфти регламентується ТУ і становить 100мм.

Дуже часто в процесі візуального обстеження дефектних зварних з'єднань магістральних газопроводів виявляються корозійні дефекти, які розміщені не тільки в пришовній зоні, а також на пев-

ній відстані 200-300мм і більше від зварного шва. Такі дефекти є характерними для газопроводів, збудованих із труб з заводською ізоляцією, оскільки зварний шов і ділянки, прилеглі до нього ізолюються в трасових умовах, і відповідно якість ізоляційного покриття є нижчою, ніж заводської ізоляції.

Технічне рішення за деклараційним патентом України №36426 обрано як прототип.

Але це технічне рішення не забезпечує уніфікований спосіб ремонту корозійних дефектів, які розміщені на кільцевому зварному шві, на ділянках, що прилягають до нього, а також на певній віддалі від шва.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити такий спосіб ремонту корозійних дефектів, розміщених поблизу зварного шва та зварному шві трубопроводу, за допомогою нової послідовності технологічних операцій, який забезпечить надійний ремонт дефектів, які розміщені на ділянках, що прилягають до нього, а також на певній віддалі від шва.

Це завдання вирішується тим, що технологічні бандажні кільця, які встановлюються безпосередньо до зварного шва виготовляються шириною, достатньою для перекриття корозійної ділянки на 50мм, але не більше половини діаметра трубопроводу і після встановлення на трубопроводі проварюються повздовжніми швами, після чого виконують монтаж та зварювання поздовжніх швів технологічних кілець, які приварюють до бандажів та трубопроводу напустково-стиком швом, а потім встановлюють зовнішню оболонку, яку проварюють поздовжнім швом та приварюють до технологічних кілець кутовим швом.

Технологічне кільце, яке встановлюється безпосередньо до зварного шва муфти виготовляється шириною, достатньою для перекриття корозійної ділянки на 50мм, при цьому його ширина не може бути більшою за половину діаметра трубопроводу. Перед встановленням технологічного кільця виконується шпаклювання корозійних дефектів до рівня поверхні труби. Технологічне кільце монтується на трубу і стягується шпильками, зазор між повздовжніми кромками повинен становити 2-3,5мм. Після цього виконується заварка повздовжніх швів. Таким чином заварене технологічне кільце виконує функцію розрізного підсилюючого бандажу. У випадку виявлення корозійних дефектів з іншого боку зварного шва, їх підсилюють таким самим способом, при цьому бандажне кільце повинне перекривати корозійну ділянку на 50мм, але його ширина не може бути більшою половини діаметра трубопроводу.

Зовнішня (дальна від кільцевого шва) кромка бандажного кільця виконується зі скосом 15°. Після зварювання повздовжніх швів бандажного кільця виконується монтаж технологічних кілець шириною 100мм у яких відповідно ближні до кільцевого шва кромки виконані зі скосом 15°. Технологічні кільця встановлюються до бандажних кілець із зазором 8-10мм. Виконується зварювання повздовжніх швів технологічних кілець після чого бандажне кільце зварюється з технологічним кільцем і до стінки трубопроводу напустково-стиком швом. Після контролю фізичними методами зава-

рених з'єднань виконується монтаж та заварка повздовжніх швів зовнішньої оболонки двошарової муфти. Довжина двошарової муфти розраховується за формулою:

$$L_m = 160(\text{мм}) + B_1 + B_2 (\text{мм})$$

де B_1 - ширина першого бандажного кільця;

B_2 - ширина другого бандажного кільця.

При цьому слід врахувати, що

- максимальна ширина кожного бандажного кільця не може бути більшою за половину зовнішнього діаметра трубопроводу, а мінімальна ширина - не менше 100мм.

- максимальна довжина муфти не може бути більшою зовнішнього діаметра трубопроводу. Тому у випадку встановлення бандажних кілець з максимальною шириною, найбільша допустима ширина другого кільця може бути обрахована за формулою:

$$B_2(\text{max}) = D_{\text{зовн}} - (160 + B_1) (\text{мм})$$

Після зварювання повздовжніх швів зовнішньої оболонки виконується її приварка до технологічних кілець кутовим швом.

Спосіб пояснюється кресленням.

На Фіг. 1 показано трубопровід у з'єднанні з конструктивними елементами. На Фіг. 2 - встановлення бандажних кілець на газопровід.

Приклад застосування способу.

При проведенні ідентифікації дефектів, за результатами внутрішньотрубною діагностики на магістрального газопроводу 1 «Союз» було виявлено корозійні каверни, розміщені в районі кільцевого зварного шва. Газопровід збудовано із труби 1420x19,5 сталь Х60 з заводською ізоляцією.

Після зняття ізоляції виявляють корозійні дефекти, які знаходяться на різних віддальх від шва. Максимальна глибина корозійних дефектів становила 6мм, а максимальна віддаль від шва - 250мм. Корозійну ділянку зачищають до чистого металу і проводять повторні заміри, які підтвердили розміри корозійних дефектів.

Корозійні каверни шпаклюють епоксидною шпаклівкою до рівня поверхні труби 1. Після висихання шпаклівки на корозійну ділянку встановлю-

ють бандажне кільце 2, шириною 300мм, яке перекриває корозійну ділянку на 50мм. Половини бандажного кільця після встановлення на трубу обтягують за допомогою скоб та шпильок 3 і приварюють повздовжнім швом. Технологічне кільце 4 встановлюють до бандажного кільця з зазором 8-10мм і після зварювання повздовжніх швів воно приварюють до труби і бандажного кільця напустково-стиковим швом. З протилежного боку від кільцевого шва встановлюють і зварюють стандартну пару технологічних кілець, шириною по 100мм кожне. Після виконання контроль зварних з'єднань монтують зовнішню оболонку 5. Довжину зовнішньої оболонки муфти визначають за формулою:

$$L_m = 160 + 300 + 100 = 560 \text{мм.}$$

Після монтажу оболонки виконують зварювання повздовжніх швів, а потім приварку оболонки до технологічних кілець кутовим швом. Зварювання виконують електродами ОК 53.70 діаметром 3,25мм - кореневий прохід при струмі 90-120А, а послідовні шари - діаметром 4,0мм - при струмі 140-160А.

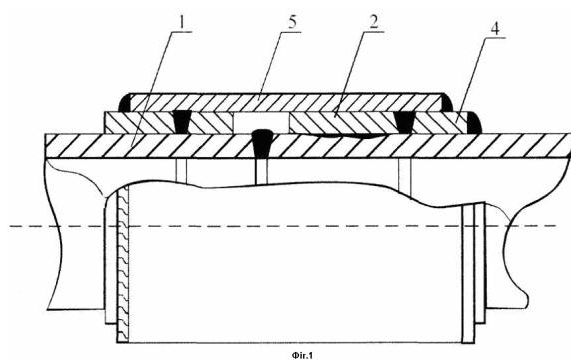
Використання вказаного способу підсилення корозійної ділянки поблизу кільцевого зварного шва має в порівнянні з відомими способами такі переваги:

- дозволяє виконати ремонт корозійних дефектів без зупинки перекачки продукту;

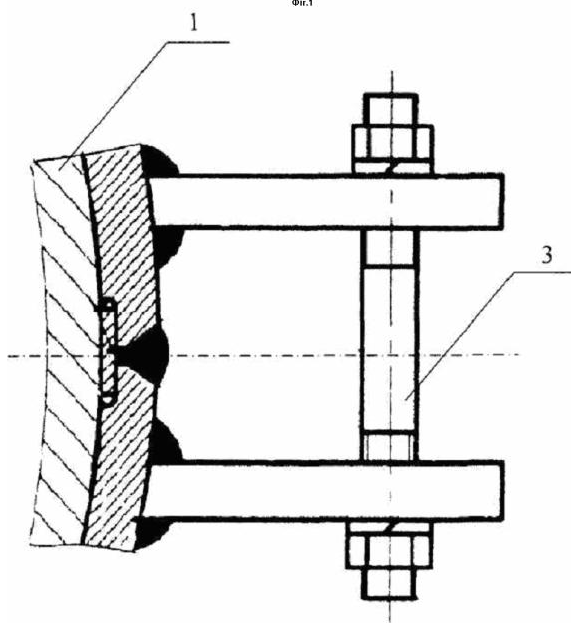
- дає можливість підсилити корозійні дефекти, розміщені як на тілі труби так і на зварному шві та в пришовній зоні;

- значно знижує небезпеку виконання вогневих робіт по ремонту корозійних дефектів на зварному шві, оскільки в першу чергу виконується підсилення корозійної ділянки на трубі;

- весь комплекс робіт виконується персоналом лінійної експлуатаційної служби, без залучення сторонніх організацій, чим досягається підвищення рівня безпеки при виконанні ремонтних робіт. Персонал, який виконує роботи повинен пройти попереднє навчання та атестацію на право виконання ремонтних робіт на газопроводах під тиском.



Фиг. 1



Фиг. 2