

Корисна модель належить до способів монтажу підсилюючих конструктивних систем на трубопроводах, які знаходяться під тиском і підлягають ремонту для відновлення їх несучої здатності.

Відомий спосіб ремонту лінійних ділянок трубопроводів шляхом встановлення ремонтної муфти заповненої клейовою композицією [UK Patent Application, GB № 2210134A, МПК F16L 55/16]. Спосіб може бути використаний на діючому трубопроводі. Ремонтна конструкція складається з двох півмуфт, які під час робіт механічно з'єднують одну з одною, створюючи замкнуту оболонку навколо ремонтної ділянки трубопроводу. Далі оболонку центрують за допомогою болтів, що закручуються у півмуфту, а простір між трубопроводом і муфтою герметизують за допомогою складу, що твердіє (цемент, епоксидна шпаклівка тощо). В сформований таким чином підмуфтовий простір через спеціальні штуцери закачують епоксидний компаунд, що забезпечує високу жорсткість конструкції.

Суттєвим недоліком відомого способу є неможливість введення епоксидного компаунду під великим тиском, що не дозволяє ефективно знизити окружні і поздовжні напруження у ремонтному трубопроводі без часткового або повного скидання тиску.

Відомий також спосіб монтажу підсилюючої муфти на дефектний стик діючого трубопроводу [патент України № 36426 А, МПК В23К 31/00, опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.], що включає встановлення та закріплення технологічних кілець на зовнішній зачищеній поверхні трубопроводу, встановлення на технологічних кільцях муфти, яка складається із двох частин, зварювання частин муфти поздовжніми швами, приварювання країв муфти до технологічних кілець круговими кутовими швами, заповнення підмуфтового простору газонепроникною самотвердіючою масою.

Одним із недоліків відомого способу монтажу підсилюючої муфти є те, що технологічні кільця закріплюються на зовнішній циліндричній поверхні трубопроводу методом зварювання кільцевих напустково-стикових з'єднань з регулюванням проплавлення стінки трубопроводу. Таке регулювання здійснюється шляхом відповідного виконання зварюваних торців технологічних кілець (кут зрізу 10...15°) та встановлення зазору між ними. Виконання зварювання на зовнішній поверхні трубопроводу є достатньо небезпечною операцією, через високу імовірність руйнування трубопроводу, який знаходиться під значним робочим тиском, а так, як більшість трубопроводів транспортують енергетичні вуглеводні - нафта, газ тощо, це може призвести до вибуху та пожежі, з усіма негативними екологічними, економічними та іншими супутніми наслідками.

Крім того, відомий спосіб передбачає використання чотирьох технологічних кілець. Враховуючи те, що ширина кожного з цих кілець повинна бути не меншою за 100 мм, мінімальна довжина всієї підсилюючої муфти знаходиться в межах 500 мм і більше, що призводить до значної маси всієї конструкції підсилення.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб монтажу підсилюючої муфти шляхом зміни способу закріплення технологічних кілець на зовнішній поверхні трубопроводу, що досягається шляхом використання дугового паяння, що суттєво знижує тепловкладення і таким чином зменшує можливість пропалів трубопроводу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі монтажу підсилюючої муфти на дефектний стик діючого трубопроводу, який включає встановлення та закріплення технологічних кілець на зовнішній поверхні трубопроводу, встановлення на технологічних кільцях муфти, яка складається із двох частин, зварювання частин муфти поздовжніми швами, приварювання країв муфти до технологічних кілець круговими кутовими швами, заповнення підмуфтового простору газонепроникною самотвердіючою масою, згідно з корисною моделлю, з двох сторін дефектного стику трубопроводу встановлюють по одному технологічному кільцю, закріплення яких на зовнішній поверхні трубопроводу здійснюють шляхом дугового паяння дротом з температурою плавлення нижчою за температуру плавлення матеріалів трубопроводу і технологічних кілець, причому кутовий круговий паяний шов виконують із зовнішнього відносно дефектного стику краю кожного із технологічних кілець.

Використання процесу дугового паяння для закріплення технологічних кілець дозволяє суттєво знизити тепловкладення у трубопровід і таким чином зменшити імовірність пропалів та знизити деформації в процесі виконання з'єднань із забезпеченням їх міцності практично на рівні з основним металом.

Низьке тепловкладення при дуговому паянні забезпечується імпульсним перенесенням капель електродного матеріалу та використанням присадкових матеріалів зі сплавів на основі міді, які мають відносно невисоку температуру плавлення (залежно від складу сплаву від 950 до 1080 °С).

Виконання кутових кругових паяних швів із зовнішнього відносно дефектного стику краю кожного із технологічних кілець є більш зручним, оскільки процесу паяння не заважає друге технологічне кільце і робочий простір не обмежений шириною дефектного стику. Крім того, таке виконання забезпечує більш широкі можливості для дефектоскопії паяних швів та швидкого усунення дефектів у разі їх виявлення.

Спосіб пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 показано трубопровід у з'єднанні з конструктивними елементами. На фіг. 2 - розріз А-А фіг. 1. На фіг. 3 - розріз Б-Б фіг. 1. На фіг. 4 - розріз В-В фіг. 1.

За результатами відповідних методів діагностування виявляється монтажний стик трубопроводу з

недопустимими за нормативними вимогами дефектами.

Дефектний стик і дотичні до нього ділянки трубопроводу 1 шириною 250...300 мм зачищають від ізоляційного покриття, іржі і бруду. З двох сторін стику 2 щільно встановлюють два технологічних кільця 3 і 4. Технологічні кільця 3 і 4 розміщують відносно дефектного стику 2 на відстані, достатній для розміщення самого дефектного стику 2 і прилеглих до нього колошовних пошкоджень.

Товщина стінки технологічних кілець 3 і 4 вибирається із умови $t_2 = (0,5 \dots 1,0)t_1$, яка забезпечує потрібний опір зрізу кільцевих швів при мінімальній витраті металу на технологічні кільця, де t_1 - товщина стінки трубопроводу. Мінімальна ширина кілець повинна бути не менше 100 мм (за вимогами СНіП і ВСН до взаємного розміщення несучих зварних з'єднань). Кожне кільце 3, 4 складається із двох частин, які зварюються між собою поздовжніми швами 5 на залишкових металевих підкладках 6 (фіг. 2), не торкаючись стінки трубопроводу 1. Після чого виконують дугове паяння кільцевих з'єднань 7 дротом CuAl8, який має добре змочування трубних сталей. Далі в заводських умовах виготовляють розрізну муфту 8 методом вальцювання оболонки із листа добре зварюваної сталі із внутрішнім діаметром, рівним зовнішньому діаметру технологічних кілець, і подальшим розрізанням її на дві частини вздовж твірної. Товщина стінки розрізної муфти 8 вибирається за умов компенсації зниження міцності монтажного зварного стику трубопроводу, викликаного такими дефектами: непровари у шві до 20 % його висоти, значна протяжність пор і шлакових вкраплень по периметру шва.

Розрізну муфту 8 встановлюють на технологічні кільця 3 і 4 та зварюють поздовжніми швами 9 з повним проваром. Ділянку поздовжнього шва 9, розміщеного над стиком трубопроводу, виконують на залишковій металічній підкладці 10 (фіг. 4) товщиною 2...3 мм. Після цього зварюють муфту 8 з технологічними кільцями 3 кутовими швами 11. Для попередження корозії в утворену міжтрубну порожнину закачують клейову композицію через штуцер 12, розміщений в нижній частині муфти. Штуцер 13 у верхній частині муфти необхідний тільки для манометра, якщо необхідно створити надлишковий тиск в указаній порожнині. В іншому разі у цьому місці висвердлюється просто отвір для виходу повітря при заповненні клейової композиції. Розрізну муфту 8 зварюють поздовжніми швами 9 з використанням теплоізолюючої прокладки 14 із склотканини (фіг. 3). Після заповнення порожнини, не очікуючи повної полімеризації клею, виконують локальне підігрівання муфти навколо штуцера до 80...100 °C і зрізають його механічним способом.

Довжина розрізної муфти 8 вибирається таким чином, щоб торці її були розташовані від зовнішніх (відносно стику 2) крайок технологічних кілець 3 і 4 на відстані, достатній для не розплавлення паяних кільцевих швів (з'єднань) 7 під час приварювання муфти 8 до технологічних кілець 3 і 4 кутовим швом 11.

Приклад реалізації способу.

В результаті внутрішньої діагностики магістральних газопроводів ДУ 273 × 8 мм із сталі марки 17Г1С ТУ 14-1-4598-89 виявлено дефектний стик з непроваром по висоті шва до 20 % і протяжністю 0,2 периметра. За нормативними вимогами, вказаний стик необхідно вирізати з наступною заміною котушки при повному звільненні і продуванні трубопроводу 1. Оскільки трубопровід 1 неможливо було вивести із експлуатації, було прийнято рішення підсилити дефектний стик муфтою 8, встановленою за наведеним способом на трубопроводі під тиском 3,9 МПа. З кільцевого стику і дотичних до нього ділянок на ширині 250...300 мм була знята ізоляція і поверхня труби зачищена від продуктів корозії. Із сталі марки 09Г2С з товщиною стінки 8 мм виготовлено 4 напівкілець шириною 100 мм, які були встановлені з двох сторін дефектного стику 2 трубопроводу 1 за допомогою центратора (на кресленнях не показано) щільно до труби. Напівоболонки технологічних кілець зварювались між собою поздовжніми швами 5 на залишеній підкладці 6, не торкаючись стінки труби трубопроводу 1.

Після чого виконувалось дугове паяння кільцевих з'єднань 7 припоєм CuAl8 (ISO 24373), який має добре змочування трубних сталей. Паяння здійснювалось за допомогою напівавтомата з цифровим керуванням марки FRONIUSTPS-270i в середовищі аргону при наступних режимах:

- перший шар: сила струму $I=120$ А; напруга $U=19,4$ В; швидкість зварювання $v_{зв}=40$ см/хв; $v_{п.др}=3,7$ м/хв;

- наступні 3 шари: сила струму $I=140$ А; напруга $U=20,0$ В; швидкість зварювання $v_{зв}=40$ см/хв.; $v_{п.др}=4,4$ м/хв.

Потім на технологічні кільця 3 і 4 встановлювалась розрізна муфта 8 із сталі 09Г2С (яка добре зварюється) з товщиною стінки 10 мм, довжина муфти 8 вибрана 150 мм, що забезпечило розташування кутових швів з'єднання муфти з кільцями на відстань від зовнішнього краю 50 мм. Муфта встановлювалась на технологічні кільця 3 і 4 за допомогою кріпильних з'єднань (на кресленнях не показано), які дозволили щільно обтиснути напівоболонки на кільцях і виконувати зварювання поздовжніх швів 9 з повним проваром в розробці, без сплавлення з технологічними кільцями 3, 4 (за рахунок прокладки 14 із склотканини товщиною 0,5 мм). Потім виконували зварювання кутових швів з'єднання муфти 8 з технологічними кільцями 3, 4. В утворену дефектним стиком і муфтою 8 порожнину, через штуцер 12 у нижній частині муфти, закачували клейову композицію на основі епоксидної смоли. Повітря із порожнини виводилося через штуцер 13 у верхній напівмуфті. Для того, щоб прискорити полімеризацію клею, застосовували підігрівання газополуменевим способом поверхні

муфти до температури 80...100 °С протягом години. Результати експериментальної перевірки показали, що спосіб забезпечує безпечне виконання зварювання на трубопроводі під тиском і надійну герметизацію трубопроводу.

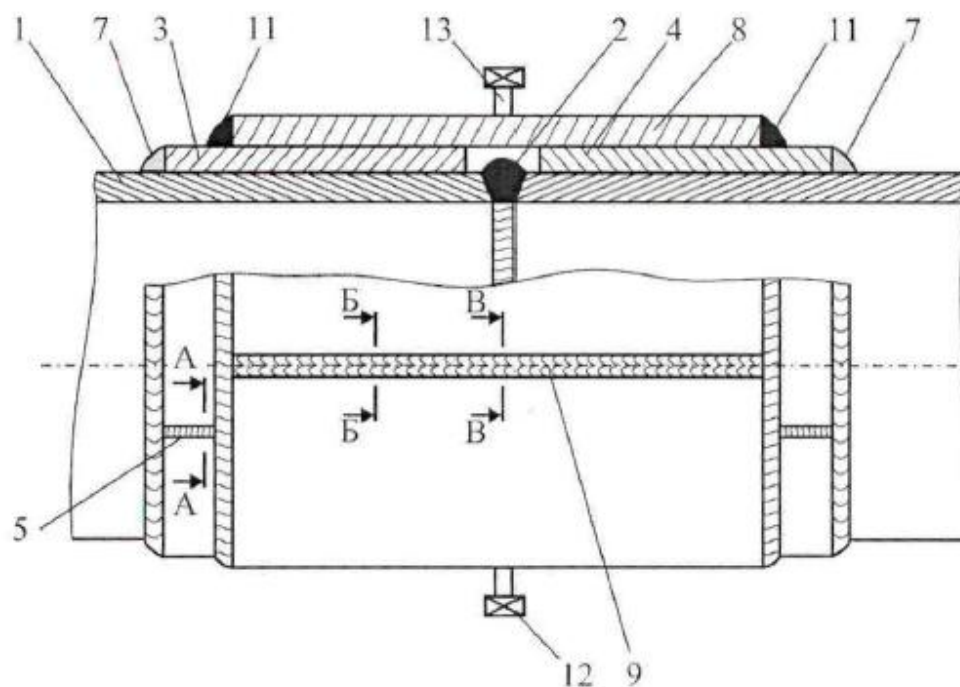


Fig. 1

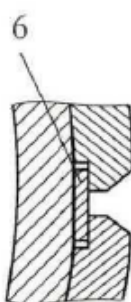


Fig. 2

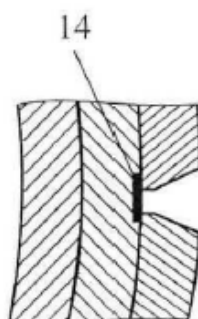


Fig. 3

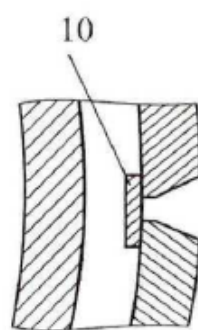


Fig. 4