



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44923 (13) C2

(51) 6 B23K11/04,F16L1/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЗВАРЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ ПІД ВОДОЮ

1

2

(21) 98073767

(22) 14 07 1998

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р

(72) Кучук-Яценко Сергій Іванович, Казимов Борис Іванович, Зяхор Ігор Васильович

(73) Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України

(56) Вишняков В. А., Меренов И. В., - Глубоководная водолазная техника - Ленинград Судостроение, 1982

US, 4302652 A, B23K9/16, 24 11 81

WO, 86/01137 A1, B23K9/00, 27 02 86

(57) 1 Зварювальний комплекс для зварювання трубопроводів під водою, який містить камеру жорсткої конструкції, відкриту в нижній частині, із вирізами для труб у бокових стінках і шарнірно закріпленими біля вирізів захватами з ущільненнями для гідроізоляції кінців труб, що зварюються, зварювальну установку, розміщену всередині камери, і систему подачі газу в камеру, який відрізняється тим, що зварювальна установка виконана у вигляді підвісної машини кліщового типу для автоматичного контактного стикового зварювання з рухомих і нерухомих затискачами

для труб, між якими встановлений пристрій для захисту зони зварювання, і закріплена через блок пружин на штоці силового гідроциліндра, який закріплений на верхній стінці камери, дві пари захватів кінематично зв'язані із зварювальною установкою з можливістю сумісного переміщення, при цьому крайньому верхньому положенню штока гідроциліндра відповідає положення зварювальної установки вище рівня вирізів і розкрите положення захватів, середньому положенню штока - розміщення зварювальної установки вище вирізів і закрите положення захватів, нижньому положенню штока - розміщення затискачів зварювальної установки на одній осі з вирізами і закрите положення захватів, у нижній точці зварювальної установки розміщено датчик наявності води, електрично зв'язаний із системою подачі газу в камеру

2 Зварювальний комплекс за п. 1, який відрізняється тим, що ущільнення для гідроізоляції кінців труб на одній із бокових стінок камери встановлені в канавках вирізів і захватів нерухомо, а ущільнення на іншій боковій стінці встановлені в канавках вирізів і захватів з можливістю переміщення, причому ширина цієї канавки рівна максимальному ходу рухомого затискача зварювальної установки

Відомі пристрої для проведення зварювальних робіт на підводних конструкціях. Найбільш простим і економічним є устаткування для ручного або напівавтоматичного дугового зварювання у гідробоксі (Подводная сварка морских сооружений - Ленинград - Судостроение - 1983, - с 35-38). Зварювання виконується водолазом-зварником вручну, місце зварювання при цьому локалізується за допомогою портативного гідробоксу, зварювальна установка, знаходиться у воді біля місця проведення робіт. Область застосування устаткування для зварювання у гідробоксі обмежується проведенням дрібного ремонту підводних конструкцій, в тому числі заварки невеликих пошкоджень підводних трубопроводів.

Більш широкі можливості мають комплекси для сухого гіпербаричного зварювання під водою, наприклад, установка для ремонту підводних тру-

бопроводів (Вишняков В. А., Меренов И. В. - Глубоководная водолазная техника, - Ленинград - Судостроение - 1982 - с 153-154), установка призначена для зварювання в сухому середовищі горизонтальних трубчатих конструкцій. Даний зварювальний комплекс, як найбільш близький до того, що пропонується, по технічній сутності, вибраний у вигляді прототипа. Комплекс включає ферму трикутної форми, розміщену на ній зварювальну камеру, в якій розміщена зварювальна установка для дугового зварювання. Зварювання здійснюється в сухому середовищі в камері водолазами-зварниками. Комплекс дозволяє виконувати ремонт підводних трубопроводів, в тому числі ремонт із заміною пошкодженої ділянки.

До істотних недоліків комплексу треба віднести по-перше, необхідність участі водолазів-зварників у виконанні зварювання, що вимагає

(13) C2

(11) 44923

(19) UA

спеціального дорогого устаткування життєзабезпечення, по-друге, суттєве ускладнення умов одержання якісних з'єднань при зростанні глибини виконання зварювання, по-третє, необхідність застосування додаткових пристроїв для точної центровки труб, що зварюються, під водою.

В основу винаходу покладено завдання удосконалити відомий комплекс для зварювання під водою за рахунок нового виконання зварювальної установки, введення нових кінематичних зв'язків і елементів, що забезпечує виконання точної центровки труб, які зварюються, самою зварювальною машиною, видалення води із камери незалежно від глибини занурення, проведення зварювання оплавленням у автоматичному режимі в середовищі заданого хімічного складу без участі водопазів-зварників, і цим самим гарантує одержання якісних з'єднань при значній глибині виконання робіт, а також виключає ручну працю водопазів-зварників.

У винаході, що пропонується, і являє собою зварювальний комплекс для зварювання трубопроводів під водою, що містить камеру жорсткої конструкції, відкриту в нижній частині, із вирізами для труб у бокових стінках і шарнірно закріплені біля вирізів захватами з ущільненнями для гідролоізації кінців труб, що зварюються, зварювальну установку, розміщену всередині камери, і систему подачі газу в камеру, поставлена задача досягається тим, що зварювальна установка, виконана у вигляді підвісної машини кліщового типу для автоматичного контактного стикового зварювання з рухомим і нерухомим затискачами для труб, між якими встановлений пристрій для захисту зони зварювання, і закріплена через блок пружин на штоці силового гідроциліндру, який закріплений на верхній стінці камери, дві пари захватів кінематично зв'язані із зварювальною установкою з можливістю сумісного переміщення, при цьому крайньому верхньому положенню штоку гідроциліндра відповідає положення зварювальної установки вище рівня вирізів і розкрите положення захватів, середньому положенню штоку - розміщення зварювальної установки вище вирізів і закриті положення захватів, нижньому положенню штоку - розміщення затискачів зварювальної установки на одній осі з вирізами і закриті положення захватів, у нижній точці зварювальної установки розміщено датчик наявності води, електрично зв'язаний із системою подачі газу в камеру.

Крім того, у зварювальному комплексі, що пропонується, ущільнення для гідролоізації кінців труб на одній із бокових стінок камери встановлені в канавках вирізів і захватів нерухомо, а ущільнення на іншій боковій стінці встановлені в канавках вирізів і захватів з можливістю переміщення, причому ширина цієї канавки рівна максимальному ходу рухомого затискача зварювальної установки.

Суть винаходу, що пропонується, полягає в тому, що закріплення зварювальної установки через блок пружин на штоці силового гідроциліндру і наявність кінематичного зв'язку зварювальної установки із захватами дозволяє забезпечити послідовність операцій установки камери на трубопровід, фіксації комплексу захватами на трубопроводі, опускання зварювальної установки на стик,

затискання затискачами зварювальної установки труб, що зварюються, при цьому система подачі газу витісняє воду із камери таким чином, що зварювальна установка знаходиться в сухому середовищі, а виконання зварювальної установки у вигляді підвісної машини кліщового типу для автоматичного контактного стикового зварювання, забезпечує точну центровку труб, зварювання в автоматичному режимі без участі водопазів-зварників. Наявність пристрою для захисту зони зварювання дозволяє створити в локальному об'ємі, обмеженому цим пристроєм, газове середовище заданого хімічного складу і тим самим підвищити стабільність якості зварних з'єднань незалежно від умов виконання робіт.

Оскільки ущільнення для гідролоізації кінців труб, що зварюються, на одній із бокових стінок камери встановлені в канавках вирізів і захватів з можливістю переміщення, то в процесі зварювання одна із труб, що зварюються, буде переміщуватися разом з рухомим ущільненням, відносно канавки бокової стінки камери, поверхня якої виконана з високим класом чистоти. Завдяки цьому виключається переміщення труби, поверхня якої може мати подряпини, вибоїни чи покрита шаром іржі, відносно ущільнення камери. При цьому забезпечується вільне без заклинення і ушкодження ущільнень камери зближення труб на величину максимального ходу рухомого затискача зварювальної машини.

На фіг 1 зображено принципову схему зварювального комплексу, що пропонується, вид уздовж осі трубопроводу, початкове положення.

На фіг 2 - те саме, вид збоку, початкове положення.

На фіг 3 - те саме, вид збоку, положення при зварюванні.

На фіг 4 зображено блок-схему системи керування зварювальним комплексом.

Зварювальний комплекс включає камеру жорсткої конструкції-1 із захватами-2, 3, гідроциліндр-4, закріплений на верхній стінці камери, на штоці якого через блок пружин-5 закріплена підвісна машина-6 кліщового типу для автоматичного контактного стикового зварювання із рухомим і нерухомим затискачами-7, 8 для труб, між якими встановлений пристрій для захисту зони зварювання-9, який являє собою локальну камеру жорсткої конструкції, що складається із двох частин (полукамер), закріплених на затискачах-7, 8 зварювальної машини. Захвати-2, 3 кінематично зв'язані із затискачами-7, 8 за допомогою тяг-10, 11. Система подачі газу в камеру встановлена в верхній частині камери-1 і включає газові балони-12 з блоком управління подачею газу-13, електрично з'єднаного з датчиком наявності води-14, встановленим в нижній точці зварювальної установки. Електричні і пневматичні комунікації-15, що з'єднують комплекс в трубокладальним судном, підведені крізь відкриту нижню частину камери. Ущільнення-16 встановлені в канавках бокової стінки камери і захватів нерухомо, ущільнення-17 - з можливістю переміщення. Зварювальний комплекс закріплюється за траверсу-18 тросами із трубокладального судна і встановлюється на трубопровід, що зварюється-19.

Система управління комплексом складається із блоків управління подачею газу-13, вертикального переміщення зварювальної установки-20 і зварюванням-21, входи яких підключені через блок комутації-22 до контактів датчику наявності води-14, встановленого в нижній точці зварювальної установки. Виходи блоків управління-13, 20, 21 підключені до виконавчих механізмів подачі газу-12, вертикального переміщення зварювальної установки-4 і зварювання-23. Входи блоків управління-13, 20, 21 підключені до пульту управління зварюванням-24.

Блок комутації-22 призначений для комутації блоків 13, 20, 21 залежно від сигналу, що надходить із датчику наявності води-14.

В даному зварювальному комплексі елементи блок-схеми можуть бути виконані у вигляді блок управління-18 і виконавчий механізм-12 подачі газу - електропневмоклапана (ЕПК) і балонів зі стислим газом відповідно, блок управління-20 і виконавчий механізм-4 вертикального переміщення зварювальної установки - електричного гідрозопотника і силового гідроциліндру відповідно, блок управління-21 зварюванням - програмуючого приладу (наприклад типу КЕП або контролера "Мікро-Дат") і силового контактора, виконавчі механізми зварювання-23 - зварювального трансформатора і силових гідроциліндрів.

Зварювальний комплекс працює таким чином, У початковій позиції шток силового гідроциліндру-4 знаходиться в крайньому верхньому положенні, при цьому зварювальна установка у незатисненому стані розташовується вище рівня вирізів у бокових стінках камери, захвати-2, 3 для труб знаходяться в розкритому положенні.

При зануренні у воду зварювального комплексу, закріпленого за траверсу-18 тросами із трубокладального судна, витиснення води із камери-1 і підтримка заданого тиску у частині камери, що знаходиться вище рівня вирізів для труб, здійснюється виконавчим механізмом-12, блоками-13, 22 і датчиком наявності води-14.

По мірі занурення комплексу, вода проникає в камеру вище рівня вирізів для труб до нижньої точки зварювальної установки-7, при цьому датчик-14 подає сигнал про наявність води на вхід блоку 22, що блокує включення блоків 20, 21 і подає сигнал на блок 13, що включає виконавчий механізм 12 - здійснюється подача газу в камеру. Після витиснення води сигнал від датчику 14 подається через блок 22 на блок 13 - подача газу відключається. По мірі збільшення глибини занурення підвищується гідростатичний тиск і датчик 14 фіксує наявність води - робота схеми повторюється аналогічно описаній вище.

Після занурення комплексу на місце зварювання подається сигнал із пульту управління 24 (розташується на трубокладальному судні) на блок 20, що подає сигнал на висунення штока силового гідроциліндру 4 - зварювальна установка 6 опускається, при цьому захвати 2, 3, кінематично

зв'язані із затискачами-7, 8 зварювальної установки за допомогою тяг-10, 11, закриваються, охоплюючи трубопровід-19.

При досягненні штоком гідроциліндра 4 середнього положення захвати 2, 3, фіксують камеру на трубопроводі 19, забезпечуючи гідроізоляцію кінців труб, що зварюються, при цьому зварювальна установка знаходиться вище рівня вирізів, тобто вище рівня води в камері. Після повного висунення штока гідроциліндра 4 затискачі 7, 8 зварювальної установки розташуються співвісно вирізам, подається сигнал із пульту 24 на блок 21, затискання трубопроводу 19 затискачами 7, 8, при цьому забезпечується точна центровка труб, що зварюються. Завдяки закріпленню зварювальної машини 6 через блок пружин 5 виключається передача значних механічних навантажень, що виникають при затисканні та центровці труб, на корпус камери 1.

Під час виконання зазначених операцій рівень води в камері знаходиться нижче зварювальної установки, при цьому витиснення води із камери виконується аналогічно описаному вище.

Після виконання всіх підготовчих операцій і при відсутності води в камері, датчик 14 подає сигнал через блок 22 на блок 21 управління зварюванням, який після одержання сигналу із пульту управління 24 комутує ланцюг живлення виконавчих механізмів 23 зварювальної машини, виконується зварювання по заданій програмі. При зварюванні в локальному об'ємі, обмеженому пристроєм 9, створюється середовище, що складається із газів і парів металу, які виділяються в процесі оплавлення труб, що сприяє підвищенню якості та стабільності якості зварних з'єднань незалежно від складу газового середовища в камері 1. При цьому, в залежності від матеріалу труб, в зоні зварювання, обмежений, пристроєм 9, можна створити газове середовище заданого складу шляхом подачі відповідного стислого газу.

В процесі зварювання труби зближуються на величину припуску на зварювання. Оскільки ущільнення 17 встановлені в канавках вирізів і захватів з можливістю переміщення, то в процесі зварювання одна із труб, що зварюються, буде переміщуватися разом з цими ущільненнями, відносно бокової стінки і захватів камери. Завдяки цьому забезпечується вільне без заклинення і ушкодження ущільнень зближення труб на величину максимального ходу рухомого затискача зварювальної машини.

Після завершення зварювання розтискаються затискачі 7, 8, зварювальна машина 6 переміщується вгору гідроциліндром 4, при цьому розкриваються захвати 2, 3, звільняючи зварений трубопровід. Після досягнення штоком гідроциліндру 4 верхнього положення зварювальний комплекс витягається із води.

Зварювальний комплекс може застосовуватися як при будівництві, так і при ремонті підводних трубопроводів.

