



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37965 (13) A

(51) 7 B23K20/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) СПОСІБ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ ЧЕРЕЗ М'ЯКИЙ ПРОШАРОК

(21) 2000052663

(22) 11.05.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Данилюк Ярослав Михайлович, Крижанівський Євстахій Іванович

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Спосіб зварювання труб через м'який прошарок, який містить відносно переміщення стискуваних осьовим зусиллям заготовок та проковки, який

відрізняється тим, що деталі перед зварюванням співвісно центрують одну проти одної з можливістю зустрічного осьового переміщення, жорстко та співвісно з ними закріплюють м'який прошарок, форма торців якого аналогічна формі торців зварюваних деталей і має схід під кутом 35-40° до перпендикулярної осі площини, після чого в обертовий рух приводять м'який прошарок з одночасовим осьовим зустрічним переміщенням зварюваних деталей без обертання до їх термофрикційної взаємодії з прошарком, проковки та зварювання.

Винахід стосується галузі зварювання, зокрема, способу зварювання тертям трубчатих деталей через м'який прошарок і може бути використаний при виробництві труб нафтового сортаменту та інших галузях народного господарства, де необхідне застосування високоміцних зварних з'єднань в умовах дії на них знакозмінних навантажень.

Відомий спосіб зварювання тертям трубчатих деталей (А. С. СРСР № 1306672 кл. В23К 20/12), в якому одна з деталей має зовнішню поверхню у вигляді конуса. Даний спосіб дозволяє дещо зміцнити зварний шов за рахунок збільшення площі поперечного перерізу в результаті нарощення розплавленого ґрату на зовнішній поверхні шва після його затвердіння, але не передбачає досягнення співвісності з'єднання та не сприяє зменшенню внутрішніх напружень шва.

Відомий також спосіб зварювання тертям матеріалів через проміжний прошарок з м'якого матеріалу (А. С. СРСР № 1348119 кл. В23К 20/12), найбільш близький по сукупності ознак до винаходу. Даний спосіб містить відносно переміщення стискуваних осьовим зусиллям заготовок, проковки з контролем одного з параметрів процесу зварювання, причому товщина проміжного прошарку контролюється і залежить від швидкості пластичної деформації, яка в кожному конкретному випадку визначається експериментально. Разом з цим обґрунтовується включення проковки з тимчасовою затримкою тривалістю 1,2 с після початку зниження швидкості пластичної деформації з метою недопущення повного витискання м'якого прошарку в ґрат.

Даний спосіб не забезпечує співвісності зварюваних деталей та зменшення концентрації напружень в швах, що є головними умовами для зварних з'єднань труб, які працюють при дії знакозмінних поперечних та поздовжніх навантажень при їх обертвовому русі у свердловині. Форма виконання торців прошарку у згаданому способі також не задовольняє умов зміцнення з'єднань, а обертання однієї із зварюваних деталей не забезпечує підвищення їх співвісності. Негативним у даному способі є також те, що зварювання двох деталей через проміжний прошарок проходить за дві технологічні операції, а саме: спочатку приварюють одну деталь до прошарку, а потім цю біметалічну заготовку приварюють до другої деталі. Це знижує продуктивність способу зварювання та збільшує енерговитрати.

Відомо, що при роботі обертвової бурильної колони у свердловині на бурильні труби діють знакозмінні навантаження, в результаті чого в елементах зварних з'єднань труб виникають втомні напруження, які в умовах корозійного середовища призводять до зародження та росту тріщин, а в кінцевому випадку - до аварійного руйнування з'єднань. На підставі численних наукових та експериментальних досліджень встановлено, що головними факторами зниження довговічності роботи труб являються концентрація напружень як негативний наслідок технологічного процесу зварювання та неспіввісне розташування замкової деталі відносно труби у зоні зварного шва. Тому створення більш продуктивного способу зварювання труб з метою зменшення концентрації напружень,

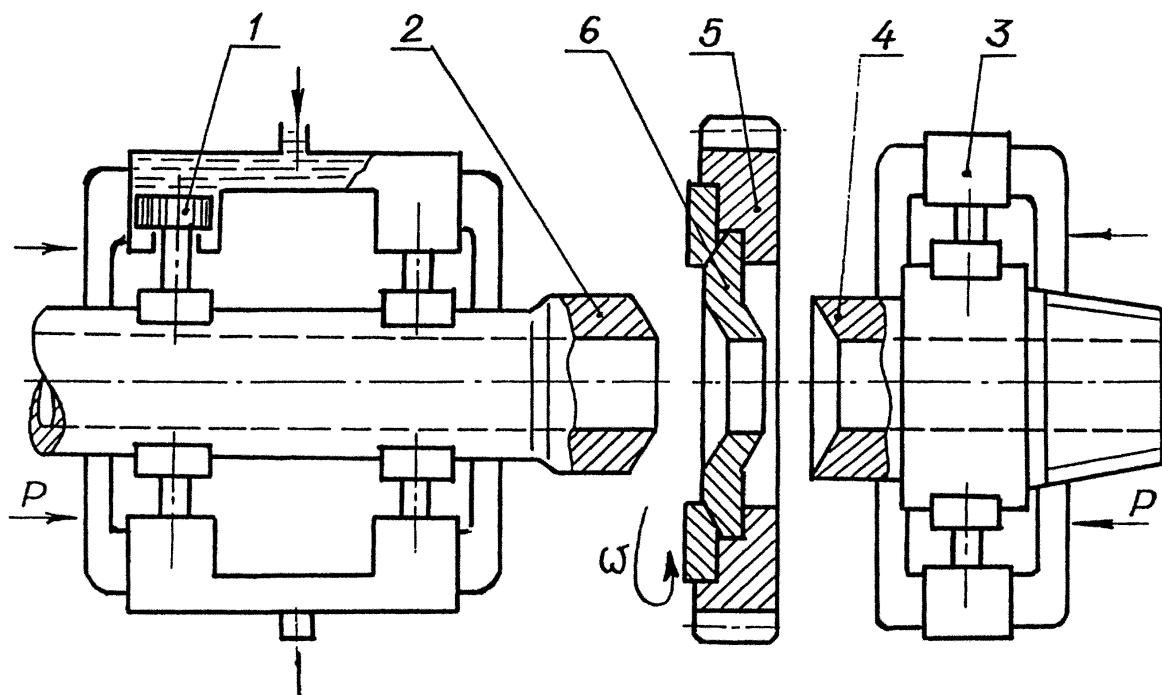
(19) UA (11) 37965 (13) A

внаслідок згаданих вище причин, знімає гостроту проблеми.

Поставлена задача забезпечення співвісності з'єднань і зменшення концентрації напружень вирішується таким чином: у відомому способі, який містить загальні з заявленим винаходом ознаки, такі як відносне переміщення стискуваних осьовим зусиллям заготовок та проковку - деталі перед зварюванням співвісно центрують одну проти одної з можливістю синхронного зустрічного осьового переміщення, з закріпленням жорстко та співвісно між ними м'якого прошарку, форма виконання торців якого ідентична формі торців зварюваних деталей. Таке розташування зварюваних деталей та їх зустрічне переміщення без відносного обертання забезпечує високу співвісність з'єднання і знімає конструктивну складову концентрації напружень, а наявність м'якого прошарку між ними та скос торців різко знижують технологічну складову концентрації напружень, так як в процесі зварювання проходить самоцентрування з'єднання та зосередження залишкових напружень саме у м'якому прошарку. На основі експериментальних досліджень встановлено оптимальний кут скосу торців м'якого прошарку та зварюваних деталей, який знаходиться у межах 35-40°. Зменшення цього кута не забезпечує необхідної площі контакту у зоні

зварного шва та ефекту самоцентрування, а його збільшення призводить до витискування надлишкового грату на внутрішній та зовнішній поверхнях шва, чим утруднює його знаття.

На фіг. 1 представлена реалізація способу зварювання труб через м'який прошарок. Замкова деталь 4 та тіло труби 2 співвісно встановлюють між собою і нерухомо закріплюють у призмах гідропатронів 1 та 3 з можливістю їх зустрічного осьового переміщення без відносного обертання, а між ними у планшайбі 5 закріплюють м'який прошарок 6. Для забезпечення температурного режиму труби та замкову деталь попередньо нагрівають індукційним способом. Під дією осьового зусилля  $P$  торцеві поверхні труби 2 та замкової деталі 4 притискують до торців прошарку 6, який через планшайбу 5 приводять в обертовий рух. Створюючи необхідний зусилля нагріву  $P_n$  упродовж часу  $t_n$  торці деталей та прошарок внаслідок тертя нагріваються до температури зварювання  $T_{зв}$ . Під дією збільшеного зусилля проковки  $P_{пр}$  та миттєвої зупинки планшайби витискується зовнішній та внутрішній грат, який після зварювання знімають механічним способом. В результаті застосування такого способу отримують співвісний та рівномірний з основним матеріалом зварний шов.



Фіг.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22

---