



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **47897** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F16L 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПЕРЕХІДНИЙ ВУЗОЛ З'ЄДНАННЯ ТРУБ**

1

2

(21) u200909771

(22) 24.09.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) МОЛЧАНОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, МОЛЧАНОВ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, ДЬОМІН ВАЛЕРІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(73) МОЛЧАНОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, МОЛЧАНОВ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, ДЬОМІН ВАЛЕРІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(57) 1. Перехідний вузол з'єднання труб, переважно металічних, виконаний шляхом послідовного стикування у вертикальному просторі, з наступним зварюванням, що включає з'єднувальний перехід з труб меншого діаметра на більший, який містить в собі фланець, встановлений на трубі меншого діаметра, та відповідним чином підготовлені до з'єднання між собою закінчення труб обох діаметрів, та подальші з'єднувальні переходи труб однакового діаметра з відповідним чином підготовленими до з'єднання закінченнями труб, який **відрізняється** тим, що з'єднувальний перехід з труб меншого діаметра на більший включає попе-

речне опорне ребро жорсткості у вигляді фланця, виконане по колу нижньої частини труби меншого діаметра та споряджене складеними подовжніми ребрами жорсткості, що вставлені та закріплені в подовжніх прорізах, виконаних у верхньому закінченні труби більшого діаметра по розмірам нижньої частини ребер жорсткості, а подальші з'єднувальні переходи труб однакового діаметра виконані з попереднім поєднанням їх закінчень, кожне з яких облаштоване сполучним напівбандажем, за допомогою регулювальних шпильок, що встановлені в отворах уступів, закріплених на тілі кожної з труб, які поєднуються.

2. Перехідний вузол з'єднання труб за п. 1, який **відрізняється** тим, що складені подовжні ребра жорсткості, кількістю не менше трьох, виконані з двох складових частин, а саме, верхньої складової, що має вигляд косинця, сторони якого відповідно закріплені уздовж на тілі труби та зверху на фланці, і нижньої складової - у вигляді паралелепіпедної фасонки, прикріпленої до фланця знизу та уздовж до краю тіла труби.

Корисна модель відноситься до конструкцій перехідних вузлів з'єднання металевих труб, зокрема, зварюванням шляхом стикування у вертикальному просторі за допомогою фланців, та може мати застосування в різних галузях промисловості при вертикальному поєднанні труб і може бути використана переважно в будівництві вежощоголових і баштових споруд, а саме, при монтажі антенних опор радіорелейного, мобільного та телевізійного зв'язку, які будують у вигляді башт, щогл, веж і т. ін., з металевих елементів та з труб різного діаметра з метою розширення покриття.

Відомі різні конструкції перехідних вузлів з'єднання металевих труб, зокрема, однакового і різного діаметрів:

- конструкція перехідного вузла з'єднання труб [див. наприклад, пат. України №5796], в якому застосовані фланці і хомути, що обіймають місця з'єднання, а складені вони з окремих сегментів і обладнані фігурними фіксаторами і скобами для

подальшого зварювання;

- спосіб поєднання труб [див. наприклад, пат. Росії №2023930] різного діаметра за допомогою накладок шляхом прямого безпосереднього зварювання на дотик методом стикування труб, що з'єднуються;

- перехідний вузол фланцевого з'єднання труб за допомогою кульок, що підібрані подібно їх різному розміру і розміщені відповідно по колу в гніздах [див. наприклад пат. України №14035], потім зварені;

- спосіб з'єднання труб різного діаметра [див. пат. України №25326], де поєднують труби за рахунок проточок і сідел, які входять одне в одне відповідно, а потім зафіксовані болтами і скобами, або зварені;

- перехідний вузол поєднання труб різного діаметра [див. наприклад, пат. Росії №2037724] за допомогою фланцевих з'єднань, при цьому, фланці виконані з різновеликими гребнями, різного ді-

(13) **U**(11) **47897**(19) **UA**

метра, що контактують один з одним, а потім зафіксовані зварюванням в потрібній позиції.

Відомі також способи з'єднання і конструкції перехідних вузлів поєднання труб різного діаметра, в тому числі і фланцевих, що наведені в різних джерелах інформації, зокрема, науково-технічній [див. наприклад. А.А. Бутов. Фланцевые соединения. - С.-Пб.:Машиностроение, 2002. - С.6-11, а також, А.А. Волошин і др. Расчет и конструирование соединений труб. - М.:Машиностроение, 1999. - С.7-23].

В цих джерелах розглянуті найбільш характерні способи і конструкції перехідних вузлів з'єднання труб в різних галузях промисловості для симетричних і асиметричних умов розміщення, стикування і з'єднання під різними кутами і напрямками, переважно у вертикальному просторі.

Недоліками відомих способів, технологій і конструкцій перехідних вузлів з'єднання труб є те, що в них за основу прийняте фланцеве поєднання, а, звідси, вони досить складні у виконанні і застосуванні, за рахунок, передусім, необхідності дбайливої обробки поверхонь, що стикуються, попередньої їх підгонки; досить металоємні; потребують застосування високоміцного сортаменту металу; потребують досить складної технології складання в польових умовах, а іноді їх застосування просто неможливе при складанні безпосередньо на місці зведення при монтажі, зокрема, вежо-щоглових споруд для мобільного зв'язку; в природних умовах потребують значних площ для попередньої підготовки до проведення основних операцій по з'єднанню; не забезпечують можливості досягнення необхідних параметрів міцності і витривалості вузлів з'єднання, незважаючи на досить складну технологію і, як слідство, конструктивну складність, що робить в цілому відомі конструкції перехідних вузлів з'єднання труб занадто дорогими, складними, потребуючими застосування досить громіздкої техніки, що в польових умовах при складанні вежо-щоглових споруд для мобільного зв'язку іноді не тільки недоцільно, а просто неможливо, якщо враховувати бездоріжжя, брак місця для складання і, взагалі, для проведення робіт по монтажу та з'єднанню труб і металевих конструкцій. Здійснення корисної моделі за допомогою існуючих конструктивних рішень технічно не можна звершити в таких умовах.

Найбільш близьким по конструкції та технології виконання і функціональному призначенню до того, що пропонується, є конструкція перехідного вузла з'єднання металічних труб, що відома за патентом РФ №2037724, де захищений перехідний вузол з'єднання труб стикуванням за допомогою фланців, поєднаних з трубами і між собою за допомогою болтових з'єднань з послідовним зварюванням, при цьому, стикування виконані за рахунок дотику гребенів, що зроблені різновеликими, і контактують між собою, забезпечуючи герметичність, щільність з'єднання в цілому і в подальшому. Це конструктивне рішення прийняте нами за прототип. Воно за технічною суттю найбільш близьке до того, що пропонується.

Недоліками відомої конструкції перехідного вузла з'єднання труб є те, що виконання фланце-

вого з'єднання досить складне, особливо підгонка різновеликих гребенів, їх точна стиківка для досягнення міцного з'єднання, здатного протистояти значним перевантаженням, в тому числі, і вітровим, за рахунок вітрильності конструкції в цілому; необхідність застосування досить громіздкої техніки, що досить складно в існуючих польових умовах при монтажі споруд мобільного зв'язку; необхідність наявності достатньої площі для проведення робіт, що іноді неможливо в умовах природного ландшафту.

В основу корисної моделі, що пропонується, покладено завдання створення такої конструкції перехідного вузла з'єднання металевих труб, який би ліквідував вищеперелічені вади, що характеризують прототип, та забезпечував би простість конструкції і можливість виконання складальних робіт по монтажу вежо-щоглових споруд мобільного зв'язку в різних існуючих польових умовах, де має місце брак виробничих площ, обмаль можливостей обстеження і вибору варіантів виконання робіт, які необхідно провести згідно з проектною документацією та за бажанням замовника.

Поставлена задача вирішується наступним шляхом: перехідний вузол з'єднання труб, переважно металічних, шляхом послідовного стикування у вертикальному просторі з наступним зварюванням, що включає з'єднувальний перехід з труб меншого діаметра на більший, який містить в собі фланець, встановлений на трубі меншого діаметра, та відповідним чином підготовлені до з'єднання між собою закінчення труб обох діаметрів, та подальші з'єднувальні переходи труб однакового діаметра з відповідним чином підготовленими до з'єднання закінченнями труб, що, на відміну від відомого за прототипом перехідного вузла з'єднання труб, має з'єднувальний перехід з труб меншого діаметра на більший, що включає поперечне опорне ребро жорсткості у вигляді фланця, виконане по колу нижньої частини труби меншого діаметра та споряджене складеними подовжніми ребрами жорсткості, що встановлені та закріплені в подовжніх прорізах, виконаних у верхньому закінченні труби більшого діаметра по розмірам нижньої частини ребер жорсткості, і подальші з'єднувальні переходи труб однакового діаметра, що виконані з попереднім поєднанням їх закінчень, кожне з яких облаштоване сполучним напівбандажем, за допомогою регулювальних шпильок, що встановлені в отворах уступів, закріплених на тілі труб, що поєднуються, при цьому, складені подовжні ребра жорсткості, кількістю не менше трьох, виконані з двох частин, а саме, верхньої, що має вигляд косинця, сторони якого відповідно закріплені уздовж на тілі труби меншого діаметра та зверху на поперечному ребрі жорсткості, і нижньої - у вигляді паралелепіпедної фасонки, прикріпленої до фланця знизу та уздовж до краю тіла труби меншого діаметра.

Вказані та зображені далі на кресленні ознаки складають сутність запропонованої корисної моделі.

Між сукупністю суттєвих ознак перехідного вузла з'єднання труб, що заявляється, і досягнутим результатом існує причинно-наслідковий зв'язок,

який пояснюється наступним: той позитивний ефект, що досягається, звершується саме таким сполученням відомих і запропонованих ознак, які втілені в конструкції, що описана більш докладно нижче. Ця запропонована сукупність ознак, описана надалі в описі конструкції та в формулі корисної моделі, у повній мірі забезпечує можливість досягнення поставленої задачі, а саме, спрощення конструкції в цілому, що впливає на здешевлення витрат на монтаж та зменшення трудоемності при проведенні робіт по складанню в різних умовах вежо-щоглових споруд для мобільного зв'язку, зокрема, на обмежених площах.

Такі удосконалення відомої конструкції перехідного вузла з'єднання труб дозволяють мати значні переваги у порівнянні з відомими перехідними вузлами з'єднання труб, зокрема, з прототипом, дозволяють ліквідувати майже всі його недоліки (див. вище і нижче).

Поруч зі спрощенням конструкції та скороченням часу і виробничих площ для проведення складальних і зварювальних робіт, маємо досить безпечну і надійну конструкцію перехідного вузла з'єднання труб, яку можливо виконати в стаціонарних умовах, а подальше встановлення та поєднання їх - в польових умовах. Це забезпечує безпечність робіт, можливість постійного контролю (візуального і приладного) досить складних складальних операцій увесь час проведення монтажних робіт в різних існуючих природних умовах (ландшафтних, погодних і т. ін.)

Причинно-наслідковий зв'язок між достатніми в усіх випадках істотними ознаками запропонованого конструкторського рішення і отриманими підсумковими технічними результатами забезпечує нові технічні та технологічні якості та підвищені характеристики і показники складання при спорудженні об'єктів, дозволяючи в сполученні з відомими ознаками одержати в цілому позитивні результати, означені в постановці задачі.

Запропонована корисна модель пояснюється конкретним прикладом виконання (див. Фіг.), який, однак, не є єдино можливим, але наочно демонструє можливість досягнення даною сукупністю ознак заданого позитивного технічного результату і розв'язання конкретної поставленої задачі в визначених умовах і при всебічних вимогах замовника та проектної документації.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням (див. Фіг.), на якому схематично зображена конструкція перехідного вузла з'єднання металевих труб, що в кінцевому результаті і вирішує проблему швидкого та мобільного проведення робіт по спорудженню, монтажу вежо-щоглових споруд телефонного, мобільного та телевізійного зв'язку в польових умовах.

Запропонована конструкція перехідного вузла з'єднання труб спочатку різного діаметра, меншого - 1 і більшого - 2, а потім однакового, а саме, труб меншого діаметра 1 і 3 та труб більшого діаметра - 2 та 4, включає відповідним чином підготовлені закінчення труб. У згоді з цим, труба меншого діаметра 1 обладнана по колу поперечним ребром жорсткості у вигляді фланця 5, що приварений до труби 1. До фланця 5 прикріплені складені по-

довжні ребра жорсткості 6, що складаються з двох складових частин - верхньої 7, що має вигляд косинця, сторони якого закріплені на тілі труби 1 та зверху на фланці 5, і нижньої 8 - у вигляді паралелепіпедної фасонки, що закріплена до фланця 5 знизу та уздовж до краю тіла труби меншого діаметра 1. Ребра жорсткості 6, своєю нижньою частиною 8 разом з підготовленим закінченням труби 1 встановлені і закріплені зварюванням у розрізах 9, виконаних за розмірами нижньої паралелепіпедної частини 8 ребер жорсткості 6 у верхньому закінченні труби більшого діаметра 2.

Запропонований перехідний вузол з'єднання труб включає також і подальші з'єднання труб однакового спочатку меншого діаметра 1 та 3, а потім більшого 2 та 4, що виконані з попереднім поєднанням їх закінчень, кожне з яких облаштоване сполучними напівбандажем. Верхня труба меншого діаметра 3 споряджена верхнім напівбандажем 10, а нижня - нижнім напівбандажем 11, що прикріплені до труб здебільшого зварюванням. Конструкція включає також верхній і нижній уступи 12, 13 відповідно, з кутиків, що однією гранню прикріплені до труб, а в іншій грані виконані отвори 14, в яких розміщені регулювальні шпильки 15 з гайка ми 16.

Верхня труба більшого діаметра 2 обладнана нижнім напівбандажем 17, а нижня 4 верхнім напівбандажем 18, що прикріплені зварюванням до відповідних труб. До труб 2 та 4 прикріплені верхній та нижній уступи 19 та 20, відповідно, з кутика з отворами 21 для розміщення регулювальних шпильок 22 з гайками 23.

Виконання запропоновано перехідного вузла з'єднання труб впроваджують у виробничих умовах таким чином.

В стаціонарних умовах (в майстернях, у цеху) виконують наступні роботи і поєднання. Спочатку готують закінчення відрізків труб різного діаметра 1 та 2 до з'єднання, виконуючи перехід з меншого діаметра на більший з відповідних відрізків труб. До відрізка труби меншого діаметра 1 приєднують по колу поперечне ребро жорсткості 5, що має вигляд фланця. До нього та до труби 1 зварюванням приєднують подовжні складені ребра жорсткості 6, що складаються з складових, а саме, з верхньої частини 7 у вигляді косинця та нижньої складової 8 у вигляді паралелепіпедної фасонки. Ці складові частини прикріплюють зварюванням до тіла труби 1 і до фланця 5. В результаті цих дій отримуємо досить міцний пояс жорсткості, яким володіє обладнаний таким чином низ труби меншого діаметра 1. Потім в закінченні відрізка труби більшого діаметра 2 виконують подовжні прорізи 9 по розмірам і по кількості нижньої фасонки складової частини 8 складених ребер жорсткості 6 і вставляють їх разом з прикріпленим закінченням труби меншого діаметра 1 фасонками 8 в нижню попередньо підготовлену належним чином трубу більшого діаметра 2, а саме, в прорізи 9. Після цього зварюванням подовжніми швами фіксують з'єднання труб. В результаті цих дій отримуємо перехідне поєднання труб різних діаметрів, що володіє міцним поясом жорсткості, складеним зі складових 5, 6, 7, 8, 9. Потім, знову ж таки в стаці-

онарних умовах, готують з'єднання отриманого перехідного поєднання з трубою більшого діаметра 4, тобто кінців труб 2 та 4.

Для цього, закінчення труб 2 та 4 більшого діаметра обладнують напівбандажами нижнім 17 та верхнім 18, відповідно, шляхом зварювання. Крім того, закінчення труб споряджають верхніми та нижніми уступами 19 та 20, в яких виконують отвори 21 під регулювальні шпильки 22 з гайками 23. Розміщення і приєднання уступів 19, 20 виконують досить ретельно аби їх отвори 21 відповідали точному розміщенню в них регулювальних шпильок 22 з гайками 23, за допомогою яких виконують попереднє поєднання труб 2 та 4, центруючи і суміщаючи їх напівбандажами 17 та 18, потім ретельно здійснюють їх поєднання зварювальними швами. Надалі потреба в регулювальних шпильках 22 відпадає і їх можна використовувати декілька разів, в тому числі, і при проведенні наступного поєднання труб меншого діаметра 1 та 3, яке впроваджують аналогічним чином, зміщуючи напівбандажі 10 та 11 вже в польових умовах безпосередньо при монтажі трубовежі під час підйому за необхідністю зміни діаметра труб з меншого 1 на більший 2, тому як далі по проекту ведуть складання вежі трубами більшого діаметра.

Таким чином здійснюють перехід з труб меншого діаметра 1 на більший 2 і виконують подальші поєднання з трубами відповідних діаметрів, втілюючи запропонований перехідний вузол з'єднання труб.

Підбиваючи підсумки, відмічаємо, що зміст запропонованої конструкції перехідного вузла з'єд-

нання труб полягає в тому, що більшість перехідних з'єднань можна виконати в стаціонарних умовах з відрізків труб різного та однакового діаметрів, а в польових умовах, що значно легше і нескладно з точки зору якості виконання, здійснити звичайне поєднання труб однакового діаметра. Таким чином, виконати перехід в конструкції споруди в цілому з меншого діаметра труб на більший (або навпаки), як того вимагає проектна документація.

Так конструктивно розв'язується задача складання перехідного вузла з'єднання металевих труб різного і однакового діаметрів при спорудженні вежо-щоглових конструкцій трубовеж мобільного зв'язку, та інших трубних висотних споруд.

Запропонована конструкція була реалізована спочатку дослідно-експериментальним шляхом. При цьому, були випробувані різні варіанти перехідних вузлів з'єднання труб і їх елементів, відпрацьована остаточна послідовність і загальна технологія перехідних поєднань вузлів і їх конструкцій в стаціонарних і польових умовах, що дозволило зробити певні відповідні висновки, прийти до практичних результатів, стабілізувати отримання постійних потрібних технічних характеристик міцності та витривалості в різних умовах, визначити деякі практичні параметри. Після цього був виконаний макет конструкції, відроблені деталі і послідовність складання, а далі за замовленням ЗАТ "УМЗ" було здійснено проект і монтаж двох базових станцій з використанням запропонованого технічного рішення та отримані схвальні відгуки замовників та користувачів мобільного зв'язку.

