



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94640 (13) C2
(51) МПК
E21B 17/042 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГЕРМЕТИЧНЕ НАРІЗНЕ З'ЄДНАННЯ НАФТОПРОМИСЛОВИХ ТРУБ

1

(21) а200908368
(22) 28.01.2008
(24) 25.05.2011
(86) PCT/RU2008/000042, 28.01.2008
(31) 2007105764
(32) 15.02.2007
(33) RU
(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.
(72) СМЕЛЬЯНОВ ОЛЕКСІЙ ВІКТОРОВИЧ, RU,
СМЕЛЬЯНОВ ЮРІЙ ФЕДОРОВИЧ, RU, МУЛЬЧІН
ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ, RU, ПОЯРКОВ ВОЛО-
ДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, RU, СЕМЕРІКОВ КОСТЯ-
НТИН АНАТОЛІЙОВИЧ, RU, СИДОРЕНКО ПАВЛО
МИКОЛАЙОВИЧ, RU, УРАЗОВ МИКОЛА ВАСИ-
ЛЬОВИЧ, RU, ФАРТУШНИЙ МИКОЛА ІВАНОВИЧ,
RU, ЩЕРБАКОВ БОРИС ЮРІЙОВИЧ, RU
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
ЛЬНІСТЮ "ТМК-ПРЕМІУМ СЕРВІС", RU
(56) EP 0364413 A1, 18.04.1990. Bulletin 90/16
EP 0488912 A2, 03.06.1992. Bulletin 92/23
SU 434663, 30.06.1974. Бюл.№24
UA 91751 C2, 25.08.2010. Бюл.№ 16, 2010 р.
EP 0713952 A1, 29.05.1996. Bulletin 1996/22

2

(57) Герметичне нарізне з'єднання нафтопромислових труб, що включає охоплювану й охоплюючу труби з конічними різьбами, ущільнювальними й упорними поверхнями, перші з яких, що контактують між собою в радіальному напрямку, виконані відповідно на зовнішній поверхні торцевої ділянки охоплюваної й на внутрішній конічній поверхні охоплюючої труби на ділянці між конічною різьбою і тілом труби, а другі контактуючі поверхні виконані відповідно на охоплюваній трубі у вигляді конічної торцевої поверхні з кутом конуса β у напрямку осі конічної різьби й відповідної торцевої конічної поверхні охоплюючої труби, виконаної на ділянці переходу першої конічної поверхні цієї труби до її тіла, яке відрізняється тим, що профіль конічної різьби має негативний кут по опорній грані, а висота профілю різьби охоплюваної труби менше висоти профілю різьби охоплюючої труби, при цьому ущільнювальна поверхня торцевої ділянки охоплюваної труби на початку й в кінці зони конусного радіального ущільнення має сферичну форму, а кут конуса $5^\circ \leq \beta \leq 25^\circ$.

Винахід належить галузі будівництва нафтових і газових свердловин і може бути використаний в обсадних трубах технологічного призначення.

Герметичне нарізне з'єднання труб призначене для використання в свердловинах, що мають високу інтенсивність скривлення стовбура й/або зі складними умовами експлуатації (високі значення розтягальних та стискувальних навантажень, надлишковий внутрішній і зовнішній тиск, агресивне середовище).

Відоме герметичне нарізне з'єднання нафтопромислових труб, що включає охоплювану й охоплюючу труби з конічними різьбами й конічними ущільнювальними й упорними поверхнями, перші з яких, контактуючі між собою, виконані відповідно на зовнішній поверхні торцевої ділянки охоплюваної труби у вигляді конічної поверхні з конусністю убік осі цієї труби й на внутрішній поверхні труби, що охоплює, на ділянці між конічною різьбою і ті-

лом труби, а другі контактуючі поверхні виконані відповідно на охоплюваній трубі у вигляді конічної торцевої поверхні з кутом конусності в напрямку конічної різьби на цій трубі й відповідної торцевої конічної поверхні на трубі, що охоплює, виконаної на ділянці переходу першої конічної поверхні цієї труби до її тіла (FR патент 2798716, E16L15/00, опублікований 23.03.2001р.).

Дане технічне рішення прийняте як найближчий аналог для заявленого винаходу.

Зазначене нарізне з'єднання має недостатню герметичність через виконання його конструкції з малим кутом конуса упорних конічних поверхонь, що не дозволяє одержати задану величину натягу при малих осьових переміщеннях охоплюваної труби, що збільшує період від першого контакту ущільнювальних поверхонь до забезпечення заданого натягу. Крім того, у складних умовах експлуатації (високі значення розтягальних та стискувальних навантажень, надлишковий внутрішній і

(13) C2

(11) 94640

(19) UA

зовнішній тиск, агресивне середовище) виникають згинальні деформації, що порушують контакт конічних поверхонь, що приводить до розгерметизації нарізного з'єднання.

Даний винахід спрямований на рішення технічного завдання по зниженню величини радіального натягу в різьбі за рахунок зміни кута опорної грані різьби, формуванню конструктивних зазорів у різьбі по вершинах профілів, забезпеченню додаткової герметизації завдяки виконанню ущільнювальної поверхні охоплюваної труби сферичної форми на початку в кінці зони конусного радіального ущільнення торцевої ділянки при зміні кута конуса.

Технічний результат, що досягається, полягає в підвищенні надійності й герметичності з'єднання в умовах дії згинальні деформацій; збільшення міцності з'єднання й полегшення його збирання-розбирання.

Зазначений технічний результат досягається тим, що в герметичному нарізному з'єднанні нафтопромислових труб, що включає охоплювану й охоплюючу труби з конічними різьбами, ущільнювальними й упорними поверхнями, перші з яких, контактуючі між собою в радіальному напрямку, виконані відповідно на зовнішній поверхні торцевої ділянки охоплюваної -й на внутрішній конічній поверхні охоплюючої труби на ділянці між конічною різьбою і тілом труби, а другі контактуючі поверхні виконані відповідно на охоплюваній трубі у вигляді конічної торцевої поверхні з кутом конуса у напрямку осі конічної різьби й відповідної торцевої конічної поверхні на охоплюючій трубі, виконаної на ділянці переходу першої конічної поверхні цієї труби до її тіла згідно винаходу профіль конічної різьби має негативний кут по опорній грані, а висота профілю різьби охоплюваної труби менше висоти профілю різьби охоплюючої труби, при цьому ущільнювальна поверхня торцевої ділянки охоплюваної труби на початку й в кінці зони конусного радіального ущільнення має сферичну форму, а кут конуса $5^\circ \leq \beta \leq 25^\circ$

На фігурі 1 представлено герметичне нарізне з'єднання нафтопромислових труб.

З'єднання містить охоплювану трубу 1 і, охоплюючу трубу 2, які зачіпляються одна з одною по конічній різьбі 3.

На торцевій ділянці з'єднання містяться упорний торець 4 охоплюваної труби 1 і упорний уступ 5 охоплюючої труби 2, які виконані у вигляді упорних конічних поверхонь, а також містять у собі зону радіального ущільнення із зовнішньою 6 і внутрішньою 7 конічними ущільнювальними поверхнями. При цьому зовнішня поверхня 6 на початку 8 в кінці 9 зони конусного радіального ущільнення має сферичну форму.

Торець 4 й уступ 5, а також ущільнювальні поверхні 6 й 7 взаємодіють одні з одним із певним натягом й є елементами основного ущільнення, що забезпечує герметичність з'єднання.

Для забезпечення високої надійності із з'єднання ущільнювальні поверхні 6 й 7 виконуються з високою точністю й чистотою обробки їхніх поверхонь.

Виконання зовнішньої поверхні 6 на початку 8 і в кінці 9 зони радіального ущільнення сферичної

форми дозволяє працювати з'єднанню на вигин, що забезпечує додаткову герметичність з'єднанню в умовах дії згинальних деформацій.

У з'єднанні застосована конічна різьба профіль якої має негативний кут опорної грані, а висота профілю різьби охоплюваної труби 1 менше висоти профілю різьби охоплюючої труби 2. Саме різьба не забезпечує герметичність. Основна її функція - сприйняття розтягального навантаження, і вигину й частково-тискаючого навантаження.

Ущільнення типу «метал-метал», що забезпечує герметичність, розташоване перед різьбою охоплюваної труби 1 з боку меншої твірної конуса різьби й конструктивно виконане у формі клина з тупим кутом між твірними (упорний торець 4), що впирається у відповідну клинову проточку на трубі, що охоплює, 2 (упорний уступ 5). За рахунок ущільнення нарізне з'єднання здобуває властивості нафтагазогерметичного, здатного працювати при дії комбінованих навантажень в агресивних середовищах.

Кут конуса $5^\circ \leq \beta \leq 25^\circ$ по торцевій, твірний клина забезпечує "піджаття" радіального ущільнення, що дозволяє знизити радіальний натяг, що, у свою чергу, знижує ймовірність ушкодження ущільнювальних поверхонь і виникнення на них задирок. При збільшенні зазначеного кута понад 25 градусів починають виникати значні деформації внутрішнього діаметра труби, що охоплює, 2 при стиску або перекручуванні з'єднання. При зменшенні кута нижче 5 градусів губиться ефект клину, тому що клинова проточка охоплюючої труби 2 стає більше твердою в осьовому напрямку. Негативний кут опорної грані профілю різьби, виключає можливість виходу різьби охоплюваної труби 1 із зачеплення з різьбою охоплюючої труби 2 при значних розтяганнях, тому що радіальні складові реакцій у різьбі намагаються прижати охоплювану трубу 1 до охоплюючої труби 2. Це дозволяє знизити величину радіального натягу в різьбі в порівнянні з конструкціями різьб що мають позитивний кут опорної грані, що забезпечує високу зносостійкість з'єднання при згинчуванні й поліпшує, працездатність з'єднання при надлишковому зовнішньому й внутрішньому тиску.

Те, що висота профілю різьби охоплюваної труби менше висоти профілю різьби охоплюючої труби 2, дозволяє поліпшити згинчуваність з'єднання й підвищує його зносостійкість.

Герметичне з'єднання нафтопромислових труб працює наступним чином.

При виконанні операцій згинчування або розгинчування з'єднання спочатку здійснюється взаємодія охоплюваної 1 і охоплюючої труби 2 за допомогою різьби 3. У процесі згинчування відбувається взаємодія зовнішньої ущільнювальної поверхні 6 з ущільнювальною поверхнею 7, за рахунок діаметральних деформацій цих поверхонь створюється ущільнювальний вузол "метал-метал". При цьому виконання зовнішньої ущільнювальної поверхні 6 на початку 8 і в кінці 9 зони контакту її із внутрішньою поверхнею 7 сферичної форми дозволяє полегшити процес згинчування-розгинчування з'єднання, а в умовах впливу зги-

нальних деформацій забезпечує додаткову герметичність з'єднання.

При подальшому переміщенні труб 1 й 2 здійснюється силове контактування торця 4 охоплюваної труби й уступу 5 охоплюючої труби, в результаті чого на їхніх поверхнях виникають контактні напруження, величина яких перебуває в баласті пружних деформацій. Рівень контактних напружень при всіх рівних умовах, визначається величиною контактуючих площ торця 4 й уступу 5.

Підвищення експлуатаційної надійності з'єднання забезпечується за рахунок збільшення контактуючих площ торця й упору, що дозволяє збільшити крутний момент згвинчування при збереженні контактних напруг на необхідному рівні в межах пружної деформації. Закінчення процесу згвинчування охоплюваної 1 охоплюючої 2 труб супроводжується взаємодією їхній упорних торця 4 й уступу 5. Конічні поверхні упорних торця й уступу

виконані таким чином, що при дії на них осьового зусилля, що виникає при згвинчуванні різьб, поперечна складова цього зусилля спрямована до осі з'єднання. Це виключає поперечну деформацію зі збільшенням діаметра в області упорних торця й уступу й робить з'єднання менш критичним до перевищення крутного моменту згвинчування й збільшує його експлуатаційну надійність.

Таким чином, даний винахід промислово придатний, тому що, використовуючи відомі технології, застосовувані для виготовлення різьбових кінців труб, може бути здійснений на новому принципово відмінному від відомих конструкцій принципі взаємодії контактуючих поверхонь.

Перевагою заявленого нарізного з'єднання в порівнянні із прототипом є підвищення герметичності, збільшення міцності з'єднання й полегшення робіт при його збиранні-розбиранні.

