



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 111781

(13) C2

(51) МПК

F16L 15/04 (2006.01)

E21B 17/02 (2006.01)

E21B 17/042 (2006.01)

E21B 17/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

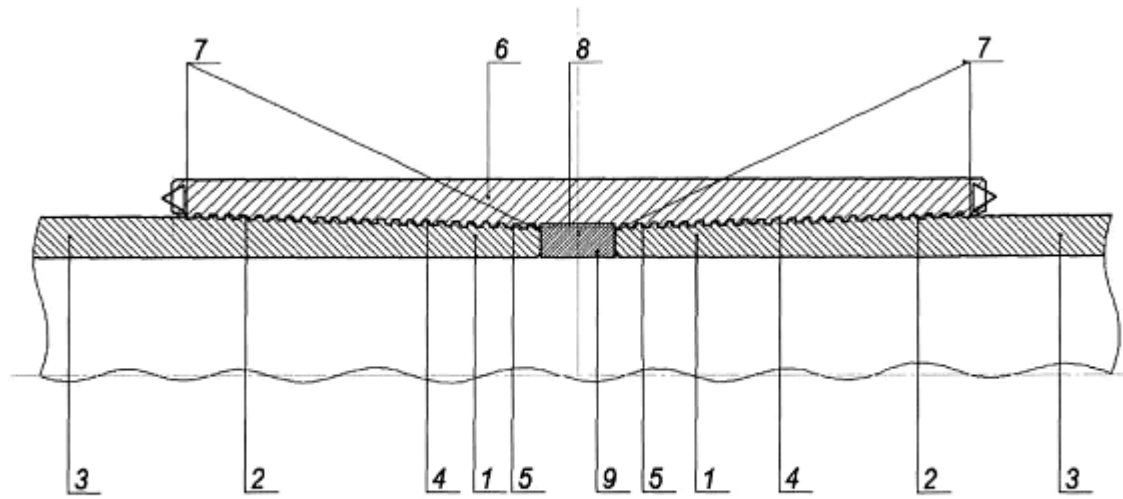
(21) Номер заявки:	а 2014 11527	(72) Винахідник(и):	
(22) Дата подання заявки:	23.10.2014	(73) Власник(и):	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ІНТЕРПАЙП МЕНЕДЖМЕНТ", вул. Писаржевського, 1-а, м. Дніпропетровськ, 49005 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.06.2016	(74) Представник:	Сгорова Тамара Петрівна, реєстр. №174
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.04.2016, Бюл.№ 8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 6273474 B1, 14.08.2001 US 7731246 B2, 08.06.2010 US 2012119484 A1, 17.05.2012 US 4600219 A, 15.07.1986 EP 0759497 B1, 28.03.2001 UA 66845 C2, 15.06.2004 EP 0212288 A2, 04.03.1987 GB 1118225 A, 26.06.1968 US 3100656 A, 13.08.1963
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2016, Бюл.№ 11		

(54) ТРУБНЕ РІЗЬБОВЕ З'ЄДНАННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до області різьбових з'єднань труб, які можуть бути використані для монтажу нафтопромислових труб або для збирання колон бурильних і обсадних труб при будівництві нафтових і газових свердловин. Трубне різьбове з'єднання утворене різьбовими кінцевими ділянками (1) із зовнішньою упорною кінцевою різьбою (2) двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб (3), а також з різьбовими кінцевими ділянками (4) муфти (5) з відповідним внутрішньою упорною кінцевою різьбою (6), що попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками (1, 4) за допомогою двох різьбових з'єднань (7) із зустрічною упорною кінцевою різьбою, при цьому в середній частині муфти (6) виконано циліндричне розточування (8), усередині якого встановлено ущільнювальне кільце (9), що взаємодіє з торцями (10) різьбових кінцевих ділянок (1) труб (3). Згідно з винаходом, ущільнювальне кільце (9) виконане радіально розрізним, пружно деформівним, з канавками (11) радіально розташованими на його (9) зовнішній поверхні (12) і з канавками (13) радіально розташованими на його (9) торцевих поверхнях (14), при цьому радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування (8) муфти (6). Використання винаходу дозволить підвищити надійність в експлуатації, а також призведе до зниження вартості виготовлення та складності монтажу.

UA 111781 C2



Фиг. 1

Винахід належить до області різьбових з'єднань труб, які можуть бути використані для монтажу нафтопромислових труб або для збирання колон бурильних і обсадних труб при будівництві нафтових і газових свердловин.

У сучасних умовах відбувається підвищення вимог до герметичності трубних різьбових з'єднань обсадних або нафтопромислових труб, пов'язане з постійним ускладненням умов видобування.

Недостатня герметичність трубного різьбового з'єднання часто приводить до передчасної появи корозійної поразки металу в зоні різьбового з'єднання, течі і, надалі, до руйнування колон обсадних або нафтопромислових труб.

Одним з шляхів підвищення герметичності різьбового з'єднання є вибір оптимальної компоновки і підбір оптимального співвідношення геометричних параметрів елементів різьбового з'єднання труб.

З рівня техніки відомі близькі за призначенням і такі, що мають схожі загальні ознаки трубні різьбові з'єднання, утворені різьбовими кінцевими ділянками із зовнішньою упорною конічною різьбою двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб, а також з різьбовими кінцевими ділянками муфти з відповідною внутрішньою упорною конічною різьбою, що попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками за допомогою двох різьбових з'єднань із зустрічною упорною конічною різьбою, при цьому в середній частині муфти встановлено за допомогою нероз'ємного з'єднання ущільнювальне кільце, що взаємодіє з торцями різьбових кінцевих ділянок труб ["Threaded connection for internally clad pipe" US6273474 (B1) (Grant Prideco, I.P. US) F16L9/14: 14.08.2001] [1]; ["Pipe coupling system" US7731246 (B2) (VARCO I/P, INC US) F16L17/06; 08/06/2010] [2]; ["System and method for coupling pipes" US20120119484 (A1) (NATIONAL OILWELL VARCO, L.P., US) F16L39/00, B23P11/00, 17.05.2012] [3].

Недоліками відомих трубних різьбових з'єднань [1-3] є складність конструкції, а також висока вартість виготовлення і монтажу.

Найбільш близьким за призначенням і кількістю загальних ознак є трубне різьбове з'єднання, утворене різьбовими кінцевими ділянками із зовнішньою упорною конічною різьбою двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб, а також різьбовими кінцевими ділянками муфти з відповідною внутрішньою упорною конічною різьбою, що попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками за допомогою двох різьбових з'єднань із зустрічною упорною конічною різьбою, при цьому в середній частині муфти виконано циліндричне розточування, усередині якого встановлено ущільнювальне кільце, що взаємодіє з торцями різьбових кінцевих ділянок труб ["Corrosion-resistant pipe coupling structures" US4600219 (A) (KAWASAKI HEAVY IND LTD, JP) F16L15/00; 15.07.1986, найбільш близький аналог - прототип] [4].

Недоліками відомого трубного різьбового з'єднання [4] є недостатня надійність в експлуатації, а також висока вартість виготовлення і монтажу.

Викликано це тим, що кільце встановлене в розточуванні нерухомо за допомогою нероз'ємного зварного з'єднання, що ускладнює конструкцію, а також є концентратором напруги, що у свою чергу знижує надійність, збільшує вартість виготовлення і монтажу цього трубного різьбового з'єднання.

Крім того, це трубне різьбове з'єднання не має достатньої здатності до передачі великого крутного моменту в колоні нафтопромислових труб при виконанні бурильних робіт, у зв'язку з тим, що ущільнювальне кільце в розточуванні нерухомо закріплене в розточуванні муфти зваркою і крутний момент передається по ланцюгу труба - (кільце+муфта) - труба з осьовою силовою дією на муфту.

Технічною задачею, на вирішення якої направлений винахід, є удосконалення трубного різьбового з'єднання шляхом:

- виконання ущільнювального кільця з можливістю пружної зміни його зовнішнього діаметра і спрощення його установки в розточуванні;
- виконання кільця з елементами зачеплення його по зовнішній поверхні з поверхнею розточування муфти, а по торцевих поверхнях з торцями різьбових кінцевих ділянок труб;
- виконання з'єднання ущільнювального кільця з розточуванням муфти роз'ємним;
- забезпечення подовжнього зазору між ущільнювальним кільцем і стінками розточування муфти для зниження напруги в муфті і підвищення здатності до передачі великого крутного моменту в колоні бурильних і обсадних труб при виконанні збирання колон по ланцюгу труба-кільце-труба без підвищеної осьової силової дії на муфту.

Технічний результат, який досягається при рішенні поставленої технічної задачі і використанні вдосконаленого трубного різьбового з'єднання, полягає в підвищенні надійності в експлуатації, а також зниженні вартості виготовлення та складності монтажу.

Поставлена технічна задача вирішується, а технічний результат досягається тим, що в трубному різьбовому з'єднанні, утвореному різьбовими кінцевими ділянками із зовнішньою упорною кінцевою різьбою двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб, а також різьбовими кінцевими ділянками муфти з відповідною внутрішньою упорною кінцевою різьбою, що попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками за допомогою двох різьбових з'єднань із зустрічною упорною кінцевою різьбою, при цьому в середній частині муфти виконано циліндричне розточування, усередині якого встановлено ущільнювальне кільце, що взаємодіє з торцями різьбових кінцевих ділянок труб, згідно з винаходом, ущільнювальне кільце виконане радіально розрізним, пружно деформівним, з канавками радіально розташованими на його зовнішній поверхні і з канавками радіально розташованими на його торцевих поверхнях, при цьому радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування муфти.

У зв'язку з тим, що в трубному різьбовому з'єднанні ущільнювальне кільце виконане радіально розрізним і пружно деформівним, забезпечується можливість пружної зміни його зовнішнього діаметра, що спрощує його надійну установку в розточування муфти або його демонтаж, а також істотно знижує вартість виготовлення такого з'єднання.

Виконання в трубному різьбовому з'єднанні радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця, з канавками радіально розташованими на його зовнішній поверхні і з канавками радіально розташованими на його торцевих поверхнях забезпечує надійніше зачеплення його згаданих поверхонь, що контактують, відповідно, з внутрішньою поверхнею розточування муфти і з торцями різьбових кінцевих ділянок труб.

Через те, що в трубному різьбовому з'єднанні радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування муфти, забезпечується гарантований подовжній зазор між торцевими стінками згаданого ущільнювального кільця і торцевими стінками розточування муфти, що дозволяє понизити напругу в муфті і підвищити здатність з'єднання до передачі великого по величині крутного моменту в колоні бурильних і обсадних труб при установці, збиранні колон по ланцюгу труба-кільце-труба без підвищеної осьової силової дії на муфту.

Таким чином, згадані головні відмінності пропонованого трубного різьбового з'єднання забезпечують йому підвищення надійності при формуванні свердловин, а також зниження вартості виготовлення і монтажу.

Пропоноване трубне різьбове з'єднання має і додаткові відмінності, які підвищують або створюють додатковий технічний результат.

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано з радіальним розрізом шириною t , рівною $t = (0,025 - 0,035)D_k$, мм, де: D_k - діаметр кільця, розташованим під кутом α від радіальної площини, що проходить через розріз, до площини розрізу, рівним $\alpha = 6 - 16^\circ$.

За рахунок цього забезпечується вибір оптимальної ширини радіального розрізу t кільця залежно від його діаметру D_k і кута α його розташування.

Циліндричне розточування в муфті виконане діаметром D , рівним $138 \leq D \leq 337$ (мм), шириною L_k , рівною $L_k = 2J \pm 0,25$ (мм), розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ (мм), від основної площини, де: J - відстань від торця труби до середини муфти при машинному згвинчуванні.

Ці математичні вирази дозволяють забезпечити оптимальні геометричні параметри циліндричного розточування муфти, зокрема його діаметра D і ширини L_k .

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано шириною S , рівною $S = 0,95L_k$, де L_k - ширина циліндричного розточування; $L_k = 2J \pm 0,25$ (мм), розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ (мм), від основної площини, де: J - відстань від торця труби до середини муфти при машинному згвинчуванні.

Такий вибір ширини S забезпечує трубному різьбовому з'єднанню гарантований подовжній зазор між торцевими стінками згаданого пружно деформівного ущільнювального кільця і торцевими стінками розточування муфти, що дозволяє підвищити здатність з'єднання до передачі великого по величині крутного моменту в колоні нафтопромислових труб при

виконанні бурильних робіт по ланцюгу труба-кільце-труба без підвищеної осьової силової дії на муфту.

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце, що пружно деформується, виконано діаметром $D_k = 0,97D$, де D - діаметр циліндричного розточування.

- 5 Таке співвідношення діаметра D_k радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця і діаметра D циліндричного розточування забезпечує зручність монтажу згаданого кільця в розточуванні муфти.

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано із сталі з межею текучості σ_{Tk} , рівним $\sigma_{Tk} = (1,2 - 1,5)\sigma_{Tm}$, де σ_{Tm} - межа текучості матеріалу труби.

- 10 Вибір сталі для ущільнювального кільця з межею текучості σ_{Tk} більшим межі текучості σ_{Tm} матеріалу труби на 20-50 % забезпечує збільшення міцності ущільнювального кільця і підвищення надійності трубного різьбового з'єднання.

- 15 Канавки радіально розташовані на торцевих поверхнях радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця розташовані в шаховому порядку на його обох торцевих поверхнях.

- 20 Це додатково підвищує здатність з'єднання до передачі великого по величині крутного моменту в колоні нафтопромислових труб при виконанні бурильних робіт по ланцюгу труба-кільце-труба без підвищеної осьової силової дії на муфту без ослаблення міцності згаданого ущільнювального кільця, як це могло бути при симетричному розташуванні канавок з двох сторін.

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце виконано так, щоб його внутрішній діаметр d_2 був рівний внутрішньому діаметру d_1 труби.

- 25 За рахунок цього формується гладка без уступів внутрішня поверхня порожнини трубного різьбового з'єднання, що забезпечує ламінарний рух перетічного середовища (рідини або газу) без турбулентних завихрень.

Зовнішня поверхня і торцеві поверхні радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця виконані з шорсткістю $Rz=0,2-0,8$ мкм.

- 30 Підвищена шорсткість ($Rz=0,2-0,8$ мкм) радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця забезпечує йому краще механічне зчеплення його контактних поверхонь з контактними поверхнями, що взаємодіють з ними, переважно з торцями різьбових кінцевих ділянок труб, що дозволяє додатково підвищити здатність з'єднання до передачі великого по величині крутного моменту в колоні труб нафтопромислів при виконанні бурильних робіт по ланцюгу труба-кільце-труба без підвищеної осьової силової дії на муфту.

Торці різьбових кінцевих ділянок труб виконані з кільцевими проточками.

- 35 За рахунок цього досягається щільний контакт кромок проточок торців різьбових кінцевих ділянок труб з торцевими поверхнями радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця, що підвищує герметичність місць їх контакту і надійність трубного різьбового з'єднання.

- 40 Надалі винахід пояснюється прикладом його здійснення з посиланнями на креслення, що додаються.

На фіг. 1 зображено трубне різьбове з'єднання, загальний вигляд.

На фіг. 2 зображено трубне різьбове з'єднання, загальний вигляд, геометричні параметри.

На фіг. 3 зображено розрізне ущільнювальне кільце трубного різьбового з'єднання, що пружно деформується, загальний вигляд.

- 45 На фіг. 4 зображена різьбова кінцева ділянка труби (фрагмент) трубного різьбового з'єднання.

- 50 Трубне різьбове з'єднання (фіг. 1-4) утворене різьбовими кінцевими ділянками 1 із зовнішньою упорною кінцевою різьбою 2 двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб 3, а також різьбовими кінцевими ділянками 4 муфти 5 з відповідною внутрішньою упорною кінцевою різьбою 6, попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками 1, 4 за допомогою двох різьбових з'єднань 7 із зустрічною упорною кінцевою різьбою, при цьому в середній частині муфти 6 виконано циліндричне розточування 8, усередині якого встановлено ущільнювальне кільце 9, що взаємодіє з торцями 10 різьбових кінцевих ділянок 1 труб 3.

- 55 Головними особливостями трубного різьбового з'єднання є наступні удосконалення його конструкції: ущільнювальне кільце 9 виконано радіально розрізним, що пружно деформується, з канавками 11 радіально розташованими на його (9) зовнішній поверхні 12 і з канавками 13 радіально розташованими на його (9) торцевих поверхнях 14, при цьому радіальне розрізне

пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування 8 муфти 6.

Додатковими особливостями трубного різьбового з'єднання є наступні удосконалення його конструкції:

- 5 Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 виконане з радіальним розрізом 15 шириною t , рівною $t = (0,025 - 0,035)D_k$ (мм), де: D_k - діаметр кільця, розташованим під кутом α від радіальної площини, що проходить через розріз 15, до площини розрізу, рівним $\alpha = 6 - 16^\circ$.

- 10 Циліндричне розточування 8 в муфті 5 виконане діаметром D , рівним $138 \leq D \leq 337$ (мм), шириною L_k , рівною $L_k = 2J \pm 0,25$ (мм), розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ (мм), від основної площини, де: J - відстань від торця 10 труби 3 до середини муфти 6 при машинному згинчуванні.

- 15 Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконано шириною S , рівною $S = 0,95L_k$, де L_k - ширина циліндричного розточування 8; $L_k = 2J \pm 0,25$ (мм), розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ (мм), від основної площини, де: J - відстань від торця 10 труб 3 до середини муфти 6 при машинному згинчуванні.

Радіальне розрізне ущільнювальне кільце, що пружно деформується, 9 виконано діаметром $D_k = 0,97D$, де D - діаметр циліндрового розточування 8.

- 20 Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 виконано із сталі з межею текучості σ_{Tk} , рівним $\sigma_{Tk} = (1,2 - 1,5)\sigma_{Tm}$, де σ_{Tm} - межа текучості матеріалу труби 3.

Канавки 13 радіально розташовані на торцевих поверхнях 14 радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 розташовані в шаховому порядку на його обох торцевих поверхнях 14.

- 25 Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 виконано так, щоб його внутрішній діаметр d_2 був рівний внутрішньому діаметру d_1 труби 3.

Зовнішня поверхня і торцеві поверхні 14 поверхонь радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 виконані з шорсткістю $Rz = 0,2 - 0,8$ мкм.

Торці 10 різьбових кінцевих ділянок 1 труб 3 виконані з кільцевими проточками 16.

Приклад.

- 30 Дослідний зразок трубного різьбового з'єднання був утворений різьбовими кінцевими ділянками 1 із зовнішньою упорною конічною різьбою 2 двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб 3, а також різьбовими кінцевими ділянками 4 муфти 5 з відповідною внутрішньою упорною конічною різьбою 6, попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками 1, 4 за допомогою двох різьбових з'єднань 7 із зустрічною упорною конічною різьбою.

- 35 У середній частині муфти 6 було виконано циліндричне розточування 8, усередині якого встановлено ущільнювальне кільце 9 що взаємодіє з торцями 10 різьбових кінцевих ділянок 1 труб 3.

- 40 Ущільнювальне кільце 9 було виконано радіально розрізним, пружно деформівним, з канавками 11 радіально розташованими на його (9) зовнішній поверхні 12 і з канавками 13 радіально розташованими на його (9) торцевих поверхнях 14.

Радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 було виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування 8 муфти 6.

- 45 При цьому дослідний зразок трубного різьбового з'єднання був виготовлений згідно зі стандартами, що діють для різьби типу "Баттресс" з металу марки P110 (труба, муфта) і з металу марки Q125 (ущільнювальне кільце) і має наступні геометричні параметри.

мінімальна довжина муфти 5 $N_L = 269,9$ мм,

зовнішній діаметр труби 3 $D_T = 244,46$ мм,

зовнішній діаметр муфти 5 $D_M = 269,9$ мм,

- 50 діаметр циліндричного розточування 8 $D = 240,2$ мм

зовнішній діаметр радіально розрізного ущільнювального кільця, що пружно деформується, 9 $D_k = 233$ мм,

ширина розточування 8 в муфті 5 $L_k = 25$ мм,

ширина радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 $S = 23,75$ мм

- 55 відстань від середини муфти 5 до основної площини $L = 77,14$ мм

відстань від торця 10 муфт 5 до площини середнього діаметра різьби $A_2=45,31$ мм,
середній діаметр в основній площині $E_7=243,307$ мм,
висота профілю різьби $h_p=1,575$ мм.

5 ширина радіального розрізу 15 радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 $t=6$ мм,

відстань від торця 10 труб 3 до середини муфти (5) при машинному згвинчуванні $J=12,7$ мм
шорсткість поверхні розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 $R_z=0,4$ мкм,
межа текучості матеріалу труби 3 і муфти 5 $\sigma_{Tm}=758$ МПа,

10 межа текучості матеріалу розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 $\sigma_{Tk}=1034$ МПа.

Приведені вище значення були розраховані по наступних нижчевикладених математичних виразах, отримані заявником експериментальним шляхом за формулами (1-3):

зовнішній діаметр радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця (9) $D_K=233$ мм

$$15 \quad D_K = (E_7 + h_p) - \frac{N_l - 2(A_2 + \frac{1}{2}L_k)}{32} + 0,2, \quad (1)$$

ширина розточування 8 в муфті 5 $L_K=25$ мм_

$$L_K = (2J - 0,4) \pm 0,25, L = \frac{N_L}{2} - (A_2 + \frac{1}{2}L_k), \quad (2)$$

де J - відстань від торця труби до середини муфти при машинному згвинчуванні

N_l - мінімальна довжина муфти

20 A_2 - відстань від торця муфти до площини середнього діаметра різьби.

Діаметр циліндричного розточування (8) $D=240,2$ мм

$$D = (E_7 + h_p) - \frac{N_l - 2(A_2 + \frac{1}{2}L_k)}{32}, \quad (3)$$

де E_7 - середній діаметр в основній площині,

h_p - висота профілю різьби,

25 N_l - мінімальна довжина муфти,

A_2 - відстань від торця муфти до площини середнього діаметра різьби,

L_k - ширина розточування в муфті,

$\sigma_{Tk} = 1,2 - 1,5\sigma_{Tt}$,

де σ_{Tm} - межа текучості матеріалу труби,

30 σ_{Tk} - межа текучості матеріалу кільця,

ширина радіального розрізу 15 радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 $t=6$ мм,

$t = 0,03D_K$,

D_T - зовнішній діаметр труби,

35 D_M - зовнішній діаметр муфти,

D - діаметр циліндричного розточування,

D_K - зовнішній діаметр радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця,

S - ширина радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця,

L - відстань від середини муфти до основної площини,

40 σ_{Tm} - межа текучості матеріалу труби і муфти,

σ_{Tk} - межа текучості матеріалу кільця,

R_z - шорсткість поверхні кільця.

Працює трубне різьбове з'єднання таким чином.

Перед збиранням герметичного трубного з'єднання радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце 9 встановлювали в муфту 6 з відповідним циліндричним розточуванням 8.

Установку в циліндричне розточування 8 радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 виконують двома способами: або запресуванням, або охолоджуванням радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9, при якому воно стискається, а після установки в циліндричному розточуванні 8 приймає колишні розміри при нагріві до кімнатної температури.

Для зручності збирання трубного різьбового з'єднання на трубах 3 нанесені клейма трикутної форми.

Якість згвинчування трубного різьбового з'єднання контролюють:

- по значенню крутного моменту;
- по діаграмі згвинчування (за наявності відповідного устаткування);
- по відсутності неприпустимих пошкоджень на тілі труби 3 і муфти 6.

При необхідності, якість згвинчування різьбового з'єднання контролюють:

- по положенню торця муфти 6 щодо трикутного клейма.

В результаті проведених пробних випробувань було встановлено, що конструкція трубного різьбового з'єднання дозволяє понизити напругу в муфті 6, викликані знакозмінними навантаженнями при бурінні і обсадженні колон труб 3.

Крім того, завдяки більш рівномірному розподілу навантаження по витках різьби і контакту торців 10 труб 3 і радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця 9 значно зросла несуча здатність трубного різьбового з'єднання, що і дає можливість трубному різьбовому з'єднанню витримувати удвічі більші значення моменту згвинчування, чим стандартні різьбові з'єднання.

Приведені відомості підтверджують можливість промислової придатності пропонованого трубного різьбового з'єднання, яке має підвищену надійність в експлуатації, не вимагає великих витрат при виготовленні і монтажі і може бути широко використане для монтажу колон обсадних або бурильних труб при будівництві нафтових і газових свердловин.

Перелік позначень:

- 1) різьбові кінцеві ділянки труб
- 2) зовнішня упорна конічна різьба різьбових кінцевих ділянок труб
- 3) труби
- 4) різьбові кінцеві ділянки муфти
- 5) внутрішня упорна конічна різьба різьбових кінцевих ділянок муфти
- 6) муфта
- 7) два різьбові з'єднання із зустрічною упорною конічною різьбою
- 8) циліндричне розточування в середній частині муфти
- 9) радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце
- 10) торці різьбових кінцевих ділянок труб
- 11) канавки, радіально розташовані на зовнішній поверхні радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця
- 12) зовнішня поверхня радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця
- 13) канавки, радіально розташовані на торцевих поверхнях радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця
- 14) торцеві поверхні радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця
- 15) радіальний розріз радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця
- 16) кільцеві проточки на торцях різьбових кінцевих ділянок труб

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Трубне різьбове з'єднання, утворене різьбовими кінцевими ділянками (1) із зовнішньою упорною конічною різьбою (2) двох співвісно розташованих, переважно обсадних або нафтопромислових, труб (3), а також різьбовими кінцевими ділянками (4) муфти (5) з відповідною внутрішньою упорною конічною різьбою (6), що попарно сполучені між собою згаданими різьбовими кінцевими ділянками (1, 4) за допомогою двох різьбових з'єднань (7) із зустрічною упорною конічною різьбою, при цьому в середній частині муфти (6) виконано циліндричне розточування (8), усередині якого встановлено ущільнювальне кільце (9), що взаємодіє з торцями (10) різьбових кінцевих ділянок (1) труб (3), яке відрізняється тим, що ущільнювальне кільце (9) виконане радіально розрізним, пружно деформівним, з канавками (11)

радіально розташованими на його (9) зовнішній поверхні (12) і з канавками (13) радіально розташованими на його (9) торцевих поверхнях (14), при цьому радіальне розрізне ущільнювальне пружно деформівне кільце (9) виконано шириною S , яка менше ширини L_k розточування (8) муфти (6).

5 2. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконане з радіальним розрізом (15) шириною t , рівною $t = (0,025 - 0,035)D_k$ мм, де: D_k - діаметр кільця, розташованим під кутом α від радіальної площини, що проходить через розріз (15), до площини розрізу, рівним $\alpha = 6 - 16^\circ$.

10 3. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що циліндричне розточування (8) в муфті (5) виконане діаметром D , рівним $138 \leq D \leq 337$ мм, шириною L_k , рівною $L_k = 2J \pm 0,25$ мм, розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ мм, від основної площини, де: J - відстань від торця (10) труби (3) до середини муфти (6) при машинному згвинчуванні.

4. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконане шириною S , рівною $S = 0,95L_k$, де L_k - ширина циліндрового розточування (8); $L_k = 2J \pm 0,25$ мм, розташованою на відстані $58 \leq L \leq 212$ мм, від основної площини, де: J - відстань від торця (10) труби (3) до середини муфти (6) при машинному згвинчуванні.

15 5. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконане діаметром $D_k = 0,97D$, де D - діаметр циліндрового розточування (8).

20 6. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконане із сталі з межею текучості σ_{TK} , рівним $\sigma_{TK} = (1,2 - 1,5)\sigma_{Tm}$, де σ_{Tm} - межа текучості матеріалу труби (3).

25 7. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що канавки (13) радіально розташовані на торцевих поверхнях (14) радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця (9) розташовані в шаховому порядку на його обох торцевих поверхнях (14).

8. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що радіальне розрізне пружно деформівне ущільнювальне кільце (9) виконане так, щоб його внутрішній діаметр d_2 був рівний

30 внутрішньому діаметру d_1 труби (3).

9. Трубне різьбове з'єднання за будь-яким з пп. 1-7, яке **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня (12) і торцеві поверхні (14) радіально розрізного пружно деформівного ущільнювального кільця (9) виконані з шорсткістю $Rz = 0,2 - 0,8$ мкм.

35 10. Трубне різьбове з'єднання за п. 1, яке **відрізняється** тим, що торці (10) різьбових кінцевих ділянок (1) труб (3) виконані з кільцевими проточками (16).

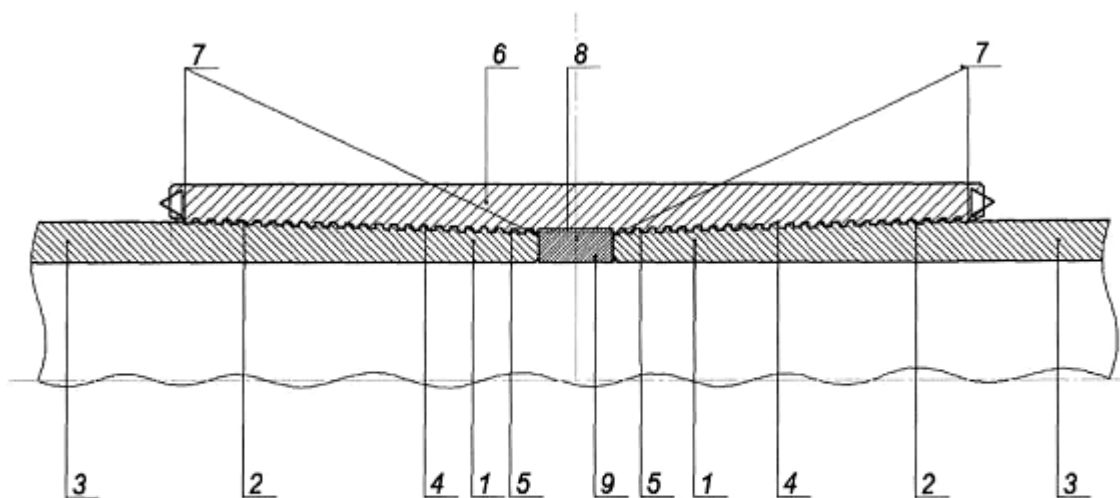


Fig. 1

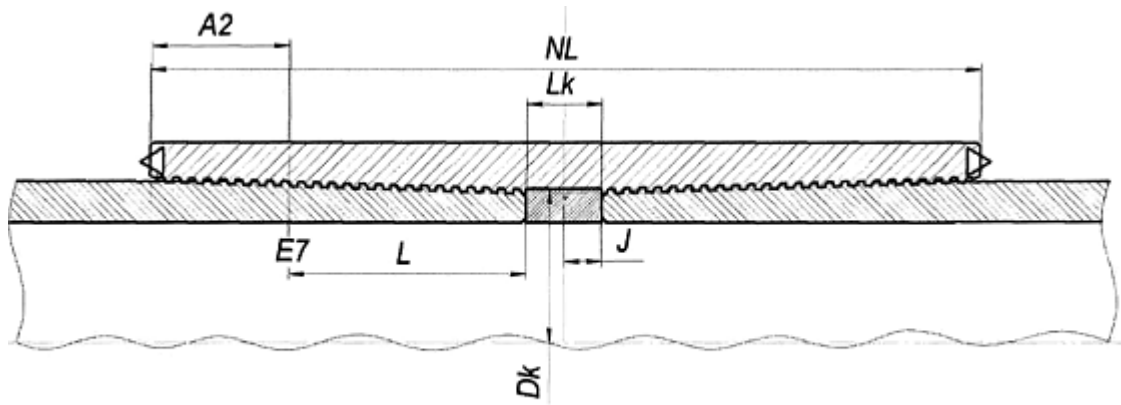


Fig. 2

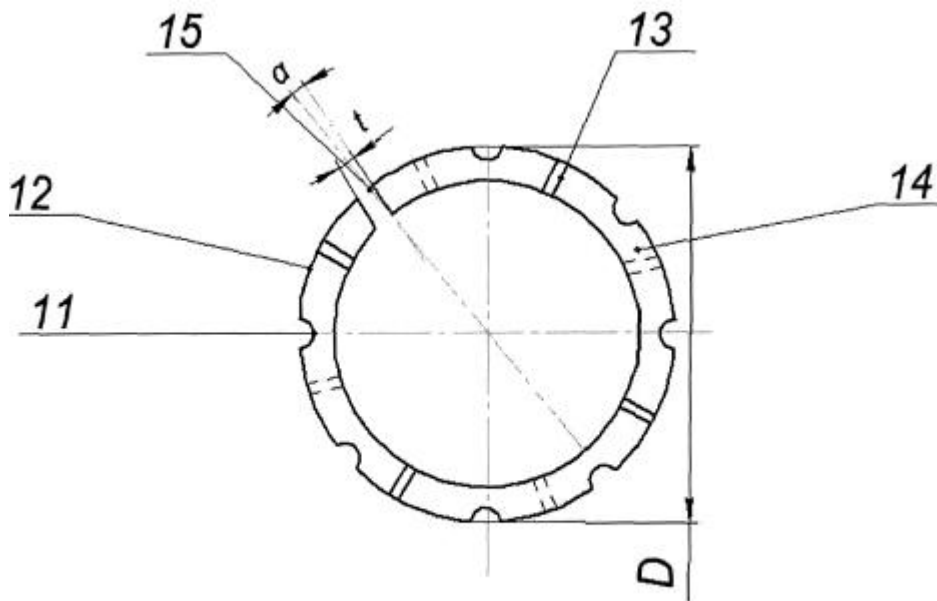


Fig. 3

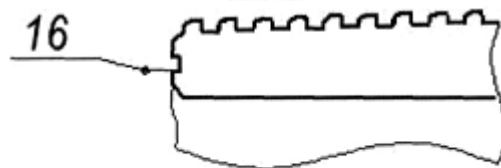


Fig. 4

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601