



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52827

(13) C2

(51) 7 E21B17/042

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

(54) ЗАСІБ ДЛЯ З'ЄДНАННЯ БУРОВИХ ШТАНГ

1

2

(21) 2000127243

(22) 21 05 1999

(24) 15 01 2003

(86) PCT/DE99/01566, 21 05 1999

(31) 198 27 821 7

(32) 17 06 1998

(33) DE

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р

(72) Круг Герхард, DE, Квадфліг Еріх, DE

(73) МАННЕСМАНН АГ, DE

(56) UA 6581, 23 12 84

UA 4760, 23 10 90

US 5492375, 20 02 96

DE 3245819 A1, 30 06 83

(57) 1 Засіб для з'єднання бурових штанг, що містить цапфу, яка має розташовану між зовнішнім уступом і торцевою поверхнею цапфи конусну ділянку із зовнішньою різьєю, розташовані між зовнішнім уступом і ділянкою із зовнішньою різьєю і між ділянкою із зовнішньою різьєю і торцевою поверхнею цапфи ділянки без різі, а також виконану з можливістю нарізного з'єднання з цапфою муфти, яка має розташовану між внутрішнім уступом і торцевою поверхнею муфти конусну ділянку з внутрішньою різьєю і розташовані між внутрішнім уступом і ділянкою з внутрішньою різьєю і між ділянкою з внутрішньою різьєю і торцевою поверхнею муфти ділянки без різі, при цьому ділянки без різі цапфи і муфти, що у згвинченому стані лежать навпроти одна одної, у зоні внутрішнього уступу мають іншу довжину, ніж ділянки без різі цапфи і муфти, що лежать у зоні зовнішнього уступу, який відрізняється тим, що внутрішній уступ утворює первинний уступ, і після складання засобу для з'єднання бурових штанг та його згвинчування із зусиллям до 90 % межі плинності на розтяг торцева поверхня цапфи притискається до внутрішнього

уступу з тиском, що перевищує будь-який тиск, який чинить торцева поверхня муфти на зовнішній уступ, причому торцева поверхня муфти щільно притискається головним чином до зовнішнього уступу, коли під час буріння виникає додатковий обертальний момент, а ділянки без різі, що знаходяться у зоні внутрішнього уступу, щонайменше у два рази довші, ніж ділянки без різі, що знаходяться у зоні зовнішнього уступу

2 Засіб за п 1, який відрізняється тим, що ділянки без різі, які знаходяться у зоні внутрішнього уступу, у три рази довші, ніж ділянки без різі, що знаходяться у зоні зовнішнього уступу

3 Засіб за будь-яким із пп 1 або 2, який відрізняється тим, що відстань між торцевою поверхнею цапфи і зовнішнім уступом більша, ніж відстань між торцевою поверхнею муфти і внутрішнім уступом

4 Засіб за будь-яким із пп 1-3, який відрізняється тим, що ділянка із внутрішньою різьєю і ділянка із зовнішньою різьєю обладнані грубою стандартною різьєю, навантажувана бічна поверхня якої має кут в діапазоні 15-20°, а напрямна бічна поверхня має кут 30°

5 Засіб за п 4, який відрізняється тим, що навантажувана бічна поверхня має кут 18°

6 Засіб за будь-яким з пп 1-5, який відрізняється тим, що ділянка з внутрішньою різьєю в муфті має більший нахил конуса, ніж ділянка із зовнішньою різьєю в цапфі

7 Засіб за п 6, який відрізняється тим, що розходження нахилу конуса складає 0,03-0,3 мм/дюйм

8 Засіб за будь-яким із пп 1-7, який відрізняється тим, що на зовнішній поверхні муфти від торцевої поверхні до приблизно третього кроку різі виконана проточка

Винахід стосується засобу для з'єднання бурових штанг

Відповідний рівню техніки засіб для з'єднання бурових штанг відомий з WO 96/03605 Він складається з цапфи, яка має розташовану між зовнішнім уступом і торцевою поверхнею цапфи ко-

нусну ділянку із зовнішньою різьєю та розташовану між зовнішнім уступом і ділянкою із зовнішньою різьєю, а також між ділянкою із зовнішньою різьєю і торцевою поверхнею цапфи ділянку без різі, і виконану з можливістю нарізного з'єднання з цапфою муфти, яка має розташовану між внут-

(13) C2

(11) 52827

(19) UA

рішнім уступом і торцевою поверхнею муфти конусну ділянку з внутрішньою різью та розташовану між внутрішнім уступом і ділянкою з внутрішньою різью, а також між ділянкою з внутрішньою різью і торцевою поверхнею муфти ділянку без різі, при цьому ділянки без різі, які у згвинченому стані протилежно лежать одна одній, у зоні зовнішнього уступу довші, ніж ділянки без різі цапфи та муфти, що лежать у зоні внутрішнього уступу. Зовнішній уступ, що входить при згвинчуванні у контакт з торцевою поверхнею муфти, утворює первинний уступ. Осьові сили, що виникають при згвинчуванні в первинному уступі, більші, ніж сили, що виникають на внутрішньому уступі. При цьому згвинчування здійснюється щонайменше з 50% переважно з 60 % межі плинності при розтягу з'єднувача бурових штанг.

Зовнішній діаметр муфти у зоні ділянки без різі зменшений порівняно з рештою муфти. Це зменшення поперечного перерізу забезпечує необхідне спільне осаджування ділянки без різі стосовно подовження ділянки без різі цапфи, коли активується первинний уступ.

Відомий з'єднувач бурових штанг має той недолік, що при згвинчуванні та використанні виникаючих напружень враховуються виключно тільки осьові напруження, так що деталь не можна використовувати повністю. Момент згвинчування малий, так що існує небезпека роз'єднання поверхонь, що стикаються. Таке роз'єднання зменшує стійкість до знакозмінних навантажень і може призводити до руйнування від утомленості.

Схожий з'єднувач бурових штанг розкритий в DE 32 45 819 B1. Він має ті ж ознаки, що й описаний вище з'єднувач бурових штанг, при цьому й у цій конструкції зовнішній уступ утворює первинний уступ, який при згвинчуванні активується першим. Довжина ділянки без різі, що лежить у зоні зовнішнього уступу, також більша, ніж довжина ділянки без різі, що лежить у зоні внутрішнього уступу. Крім того, пропонується обирати відстань від торцевої поверхні муфти до внутрішнього уступу більшу, ніж відстань від торцевої поверхні цапфи до зовнішнього уступу. За рахунок цього утворюється зазор, коли при згвинчуванні вручну торцева поверхня муфти прилягає до зовнішнього уступу.

Ціл конструкції також стосується зазначене вище стосовно тільки часткового урахування загального співвідношення напружень, за рахунок чого деталь не можна використовувати повністю.

Завданням винаходу є створення засобу для з'єднання бурових штанг, який у порівнянні з відомими варіантами виконання може передавати значно більший обертальний момент при однакових співвідношеннях розмірів, тобто при відношенні зовнішнього діаметра до внутрішнього діаметра як у відомих з'єднувачах бурових штанг, або порівняно однаковий обертальний момент при менших співвідношеннях розмірів, тобто при меншому відношенні зовнішнього діаметра до внутрішнього діаметра.

Основна ідея винаходу полягає у тому, що, на противагу відомим варіантам виконання конструкції, відповідно до винаходу, внутрішній уступ утворює первинний уступ і ділянки без різі, що

знаходяться у зоні внутрішнього уступу, щонайменше у два рази, переважно у три рази довші, ніж ділянки без різі, що знаходяться у зоні зовнішнього уступу.

Таке розташування має ту перевагу, що за рахунок довгої ділянки без різі цапфи можна краще компенсувати допуски з'єднувача бурових штанг і що при первинному уступі, який знаходиться біля внутрішнього уступу, через більш низькі порівняльні напруження можуть витримуватися більші сили. Це відбувається навіть у тому випадку, коли зовнішня поверхня стику більша за внутрішню поверхню стику. Таким чином, можна оптимально використовувати зовнішній і внутрішній уступ. За рахунок попереднього навантаження внутрішнього уступу утворюється певна залишкова складова сил для зовнішнього уступу, яку можна оптимізувати з урахуванням виробничих допусків, і забезпечити більш високе завантаження, порівняно з відомими, внутрішнього і зовнішнього уступів. Це призводить у цілому до більш високого допустимого моменту згвинчування або робочого обертального моменту.

Відстань від торцевої поверхні цапфи до зовнішнього уступу обирається більшою, ніж відстань від торцевої поверхні муфти до внутрішнього уступу. Це справедливе без урахування допусків. При цьому довгий тонкий скіс цапфи використовується як м'який пружинний хід для попереднього навантаження з'єднувача бурових штанг. В залежності від допусків довжини внутрішній і зовнішній уступи завантажуються по різному, однак навантаження не перевищує 90% межі плинності при розтягу. За рахунок взаємодії внутрішнього і зовнішнього уступів момент крутіння досягає приблизно 80% межі плинності.

Для зменшення загального напруження додатково пропонується при зберганні грубої стандартної різі обирати для ділянок із зовнішньою різью і внутрішньою різью цапфи, відповідно, муфти більш крутий кут між 15 і 20° для навантажуваної бічної поверхні замість 30° згідно з API (Американський нафтовий інститут). При куті, наприклад, 18° складова осьової сили, що проходить у радіальному напрямку, зменшується майже уполовину. За рахунок цього збільшується також 45 градусна поверхня різі. Тим самим загальні напруження стають більш сприятливими і деталь можна більше навантажувати. Подальше поліпшення забезпечується за рахунок того, що одна частина моментів сприймається цільовим перекриттям у зоні різі поблизу внутрішнього уступу. Це можна здійснити переважно за рахунок різної крутості конусів ділянок з різью. При цьому крутість нахилу конуса муфти більша за крутість нахилу конуса цапфи. Різниця крутості нахилу конусів знаходиться в діапазоні 0,03-0,3мм/дюйм. За рахунок перекриття різі розвантажуються внутрішній уступ, так що можна додатково збільшити момент згвинчування.

Інше поліпшення конструкції стосується зносу зовнішнього діаметра муфти. Для цього пропонується виконати на зовнішній поверхні муфти від торцевої поверхні до приблизно 3 кроку різі проточування. За рахунок цього забезпечується те, що навіть при зносі зовнішнього діаметра муфти

критичні поперечні перерізи і тим самим співвідношення напружень залишаються постійними. Як тільки перші ознаки зносу з'являються також у зоні проточки муфти, необхідно замінити засіб для з'єднання бурових штанг або при можливості регенерувати.

Запропонована конструкція дозволяє передавати порівняно однаковий обертальний момент при менших співвідношеннях розмірів, тобто при меншому відношенні зовнішнього діаметра до внутрішнього діаметра. Менше відношення зовнішнього до внутрішнього діаметра, тобто збільшений зовнішній кільцевий зазор, сприятливе, з одного боку, для мінімізації втрат тиску всередині бурової свердловини і, з іншого боку, для безперешкодного проходження промивального бурового розчину разом з буровим шламом у зовнішньому кільцевому зазорі.

Нижче наводиться описання прикладу виконання засобу для з'єднання бурових штанг відповідно до винаходу з посиланнями на креслення, на яких зображено

фіг 1а - поздовжній розріз половини муфти, відповідно до винаходу,

фіг 1b - поздовжній розріз половини цапфи, відповідно до винаходу,

фіг 2 - форма різі, відповідно до винаходу, у збільшеному масштабі,

фіг 3 - поздовжній розріз варіанта виконання половини муфти.

На фіг 1 а показано поздовжній розріз половини муфти, виконаної відповідно до винаходу, а на фіг 1b - цапфи 2 виконаної відповідно до винаходу. Муфта 1 має конусну ділянку 5 з внутрішньою різью, розташовану між внутрішнім уступом 3 і торцевою поверхнею 4 муфти. Між початком ділянки 5 з внутрішньою різью і торцевою поверхнею 4 муфти розташована конусна ділянка 6 без різі. Друга виконана циліндричною ділянкою 7 без різі знаходиться між кінцем ділянки 5 і внутрішньою різью і внутрішнім уступом 3. Зовнішній діаметр муфти 1 позначений стрілкою 8. Виконана з можливістю згвинчування з муфтою 1 цапфа 2, відповідно до винаходу має ділянку 11 із зовнішньою різью, що лежить між зовнішнім уступом 9 і торцевою поверхнею 10 цапфи. Між кінцем ділянки 11 із зовнішньою різью і зовнішнім уступом 9 знаходиться виконана циліндричною ділян-

ка 12 без різі, а друга виконана також циліндричною ділянкою 13 без різі знаходиться між початком ділянки 11 із зовнішньою різью і торцевою поверхнею 10 цапфи.

Відповідно до винаходу, внутрішній уступ 3 утворює первинний уступ, який після згвинчування вручну контактує першим. Це досягається тим, що відстань 14 між торцевою поверхнею 10 цапфи і зовнішнім уступом 9 більша, ніж відстань 15 між внутрішнім уступом 3 і торцевою поверхнею 4 муфти. Іншою істотною відмінністю засобу для з'єднання бурових штанг, відповідно до винаходу, є те, що довжина 16 обох ділянок без різі 7, 13, що лежать навпроти одна одної, муфти 1, відповідно, цапфи 2 щонайменше у два рази більша, ніж довжина 17 обох ділянок без різі 6, 12, що лежать і навпроти одна одної, муфти 1, відповідно, цапфи 2. Внутрішній діаметр цапфи 2 позначений стрілкою 18.

На фіг 2 у збільшеному масштабі показана форма різі, виконана відповідно до винаходу. У верхній частині фіг 2 показано розріз зубців 19 1, 19 2 ділянки 5 з внутрішньою різью муфти 1. У нижній частині показано розріз зуба 20 1 ділянки 11 із зовнішньою різью цапфи 2. Основна форма обох нарізних ділянок 5, 11 відповідає грубій стандартній різі, згідно з API, що є більш прийнятним для необхідного частого згвинчування, яке може виконуватися до 100 разів, та для здійснення так званої "вставки" цапфи 2 в муфту 1. Напрямна бічна поверхня 21 має згідно з нормою API кут  $30^\circ$  з відхиленням від цього кута навантажуваної бічної поверхні 22 більш крутий і лежить в діапазоні  $15-20^\circ$ , переважно дорівнює  $18^\circ$ . Це стосується в однаковій мірі зубців 20 1 ділянки 11 із зовнішньою різью цапфи 2.

На фіг 3 показано поздовжній розріз варіанта виконання половини муфти 23. На відміну від показаної на фіг 1 а муфти 1 зовнішня поверхня 24 муфти 23 має проточку 25, яка зменшує зовнішній діаметр 8. Ця виточка є квазімаркуванням ступеня зносу зовнішньої поверхні 24 муфти 23. При зносі, що збільшується, зовнішній діаметр 8 зовнішньої поверхні 24 усе більше наближається до діаметра 26 проточки 25. При цьому діаметр 26 проточки 25 обраний так, що й для цього поперечного перерізу забезпечуються оптимальні співвідношення напружень.

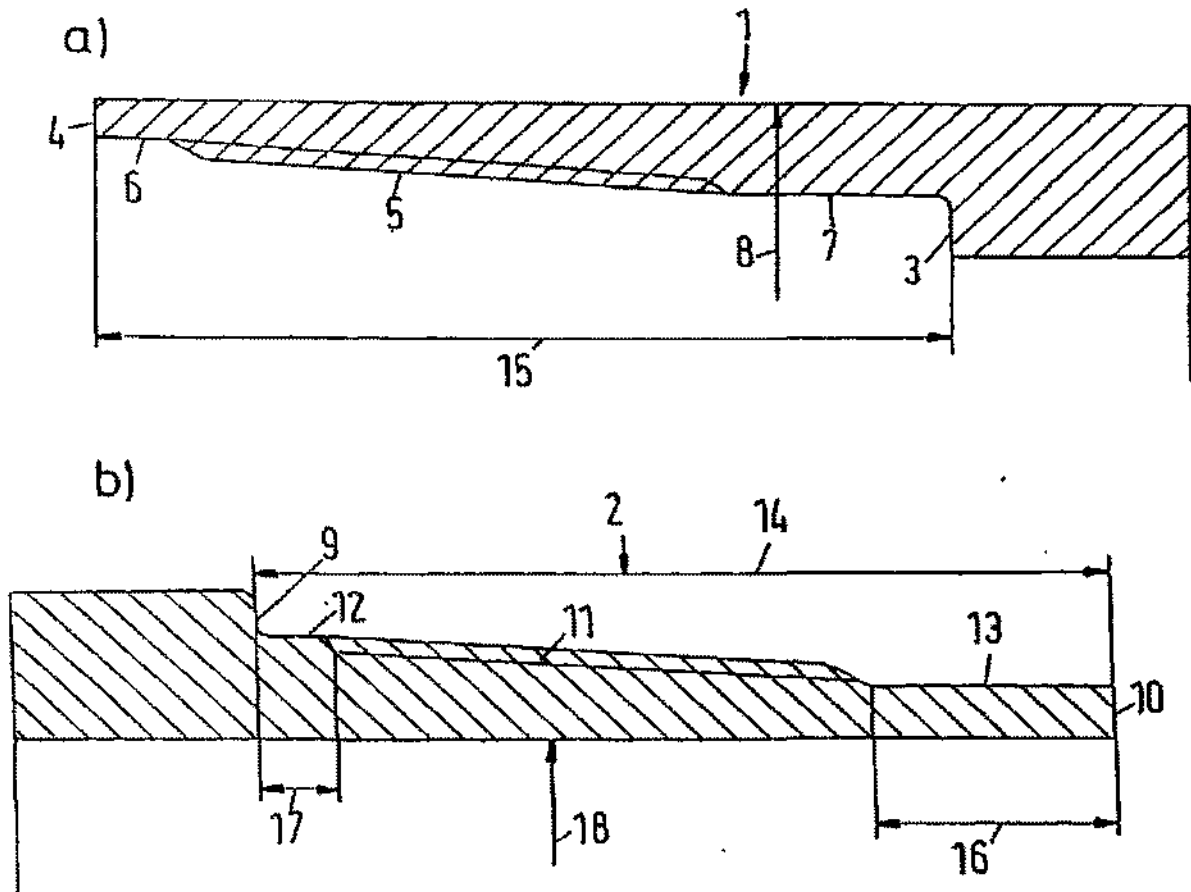


Fig. 1

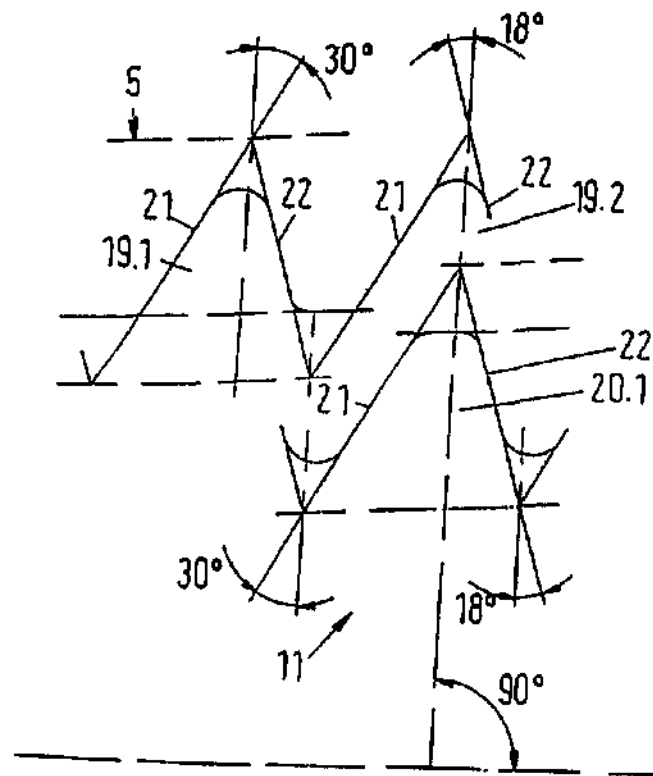
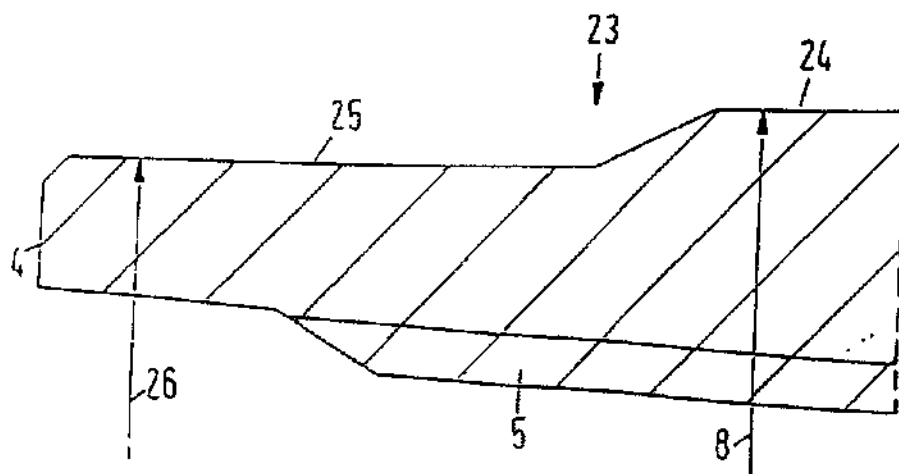


Fig. 2



Фиг. 3