



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 62007

(13) C2

(51) 7 E21B17/042

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

(54) РІЗЬБОВЕ З'ЄДНАННЯ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

1

2

(21) 2001053338

(22) 17 05 2001

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р

(72) Лисканич Михайло Васильович, Огородніков Петро Іванович, Джус Андрій Петрович, Тачинський Михайло Євстахійович, Бульбас Валерій Миколайович, Козьмін Дмитро Іванович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРНАФТА"

(56) Авторське свідоцтво СРСР 655810, МПК E21B17/042, 1979

Авторське свідоцтво СРСР 1191548, МПК E21B17/042, 1985

Авторське свідоцтво СРСР 870665, МПК E21B17/02, 17/07, 1981

(57) 1 Різьбове з'єднання бурильних труб, яке містить ніпель, муфту з різьбовою ділянкою і індикатор накопичення втомних пошкоджень, контактуючий у згвинченому різьбовому з'єднанні з внутрішньою поверхнею ніпеля, яке відрізняється тим, що індикатор накопичення втомних пошкоджень виконаний у вигляді товстостінного кільця з кільцевою виточкою, жорстко з'єданого з тонкостінною циліндричною оболонкою, яка відносно внутрішньої поверхні ніпеля встановлена з зазором, більшим за 1 мм, який визначається фактичними параметрами різьбового з'єднання

2 З'єднання за п 1, яке відрізняється тим, що товстостінне кільце з кільцевою виточкою виконане як одна деталь з тонкостінною циліндричною оболонкою

Винахід відноситься до бурової техніки, зокрема до різьбових з'єднань бурильних труб, що мають засоби контролю їх пошкоджень, і може бути застосований в нафтовидобувній галузі

Відоме різьбове з'єднання бурильних труб [1], яке містить ніпель, муфту з різьбовою ділянкою і індикатор накопичення втомних пошкоджень, виконаний у вигляді тонкостінного циліндра з кільцевою виточкою, яка є концентратором напружень. Зовнішня поверхня індикатора жорстко з'єднана з внутрішньою поверхнею ніпеля. Руйнування індикатора по кільцевій виточці вказує на певний ступінь втомного пошкодження різьбового з'єднання

Найбільш близьким аналогом різьбового з'єднання, що заявляється, вибраним як прототип, є різьбове з'єднання бурильних труб [2], що містить ніпель, муфту з різьбовою ділянкою і індикатор накопичення втомних пошкоджень, виконаний у вигляді тонкостінного циліндра з кільцевою виточкою, яка є концентратором напружень. Між зовнішньою поверхнею індикатора і внутрішньою поверхнею ніпеля існує зазор, величина якого визначається, виходячи з певного співвідношення, завдяки чому індикатор легко вставляється в ніпель і виймається з нього після розбирання різьбового з'єднання для оцінки його втомного пошкодження

Під час згвинчування різьбового з'єднання від-

бувається радіальна деформація ніпеля в зоні різьбової ділянки, яка, при встановленому зазорі, забезпечує обтиснення ніпелем зовнішньої поверхні індикатора, що дає можливість сприймати індикатором навантаження, діючи на різьбове з'єднання. Для наближення умов роботи індикатора до умов роботи контрольованих витків різьбового з'єднання, порожнина між індикатором і ніпелем заповнюється мастилом, що застосовується при згвинчуванні з'єднання. Загальними суттєвими ознаками відомого та різьбового з'єднання, що пропонується, є ніпель, муфта з різьбовою ділянкою та індикатор накопичення втомних пошкоджень, контактуючий в згвинченому різьбовому з'єднанні з внутрішньою поверхнею ніпеля

При роботі відомого різьбового з'єднання номінальні напруження в поперечних перерізах тонкостінного циліндра індикатора в зоні кільцевої виточки при згвинчуванні різьбового з'єднання набагато менші від напружень в небезпечному перерізі з'єднання, а напруження від зовнішніх згинальних навантажень відповідають напруженням на внутрішній поверхні ніпеля, які, в залежності від типорозміру з'єднання, до двох разів менші, ніж напруження, що виникають на дні профілю витка різьби, тобто в тій зоні небезпечного перерізу різьби, де народжуються тріщини, які приводять

(13) C2

(11) 62007

(19) UA

до втомного руйнування з'єднання Поперечні розміри тонкостінного циліндра індикатора не дозволяють виконати концентратор напружень з параметрами, які б забезпечували випередження втомного руйнування індикатора, що є необхідною умовою ефективного контролю за станом різьбових з'єднань бурильних труб

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення різьбового з'єднання бурильних труб, в якому шляхом модифікації конструкції індикатора накопичення втомних пошкоджень забезпечується виникнення в індикаторі напружень більших, ніж на дні профілю витка різьби в небезпечному перерізі з'єднання Завдяки цьому підвищується точність прогнозування стану різьбового з'єднання бурильних труб, забезпечується їх безаварійність в роботі і знижуються експлуатаційні витрати

Поставлена задача вирішується тим, що в різьбовому з'єднанні бурильних труб, що містить ніпель, муфту з різьбовою ділянкою і індикатор накопичення втомних пошкоджень, контактуючий в згвинченому різьбовому з'єднанні з внутрішньою поверхнею ніпеля, індикатор накопичення втомних пошкоджень виконаний у вигляді товстостінного кільця з кільцевою виточкою, жорстко з'єданого з тонкостінною оболонкою, яка по відношенню до внутрішньої поверхні ніпеля встановлюється з зазором більшим 1мм Товстостінне кільце з кільцевою виточкою виконується як одна деталь з тонкостінною оболонкою за умови їх виготовлення з однакового матеріалу Запропонована конструкція забезпечує рівень напруженого стану у кільцевій виточці товстостінного кільця більший рівня напруженого стану на дні профілю різьби в небезпечному перерізі з'єднання завдяки тому, що в тонкостінній оболонці під дією зовнішніх навантажень, які передаються через жорстко з'єдане з нею товстостінне кільце, виникають не тільки деформації подібні до деформацій балки, але й деформації, пов'язані зі спотворенням форми її поперечних перерізів, що мають можливість реалізовуватися завдяки відсутності її контакту з ніпелем, який би перешкоджав оболонці деформуватися в поперечному напрямі Вказані деформації тонкостінної оболонки помножують в поперечних перерізах товстостінного кільця напружений стан Вибравши значення зазору між поверхнею ніпеля і тонкостінною оболонкою, виходячи з фактичних параметрів різьбового з'єднання, можна довести номінальний напружений стан в перерізах товстостінного кільця до рівня напруження на дні профілю витка різьби в небезпечному перерізі різьбового з'єднання

Застосування товстостінного кільця дозволяє виконати в ньому кільцеву виточку з глибиною і гостротою надрізу таких розмірів, які забезпечують концентрацію напружень в кільці вищу, ніж параметри профілю різьби в небезпечному перерізі з'єднання бурильних труб При цьому межа витривалості товстостінного кільця стає нижчою за межу витривалості різьбового з'єднання, що забезпечує значне випередження його втомного руйнування порівняно з руйнуванням з'єднання, а значить і можливість більш точно контролювати стан різьбового з'єднання, завчасно попередити його пошкодження і уникнути аварії бурильної колони

Суть запропонованого винаходу пояснюється

кресленням, де зображені

на фіг 1 - різьбове з'єднання бурильних труб з встановленим в ньому індикатором накопичення втомних пошкоджень (поздовжній розріз) δ - товщина оболонки, h - товщина кільця, Δ - зазор між поверхнею ніпеля і оболонкою

на фіг 2 - розподіл напружень по довжині контактної поверхні індикатора при різних товщинах оболонки при наявності зазору між поверхнями оболонки і ніпеля та відсутності його

σ - напруження,

l - довжина контактної поверхні індикатора і ніпеля

Як показано на фіг 1, різьбове з'єднання бурильних труб містить ніпель 1, муфту 2 з різьбовою ділянкою 3 і індикатор накопичення втомних пошкоджень, виконаний у вигляді товстостінного кільця 4 з кільцевою виточкою 5, жорстко з'єданого або, якщо матеріали однакові, виготовленого, як одна деталь, з тонкостінною циліндричною оболонкою 6, що встановлена в ніпель з зазором Δ . Один кінець оболонки має виступ 7, інший - різьбу 8, за допомогою якої індикатор з'єднується з монтажною втулкою 9, жорстко з'єданого з зарізьбовою частиною ніпеля

Різьбове з'єднання бурильних труб працює таким чином

Тонкостінну циліндричну оболонку 6 з товстостінним кільцем 4 з кільцевою виточкою 5 вставляють в ніпель 1 та за допомогою різьби 8 нагвинчують на монтажну втулку 9 до упору виступу 7 тонкостінної оболонки 6 в торець ніпеля 1 При згвинчуванні різьбового з'єднання відбувається радіальна деформація ніпеля 1 в зоні різьбової ділянки 3 з'єднання, яка забезпечує обтіснення товстостінного кільця 4, через яке тонкостінна циліндрична оболонка 6 сприймає навантаження, прикладені до різьбового з'єднання Під дією цих навантажень і завдяки існуванню зазору Δ між ніпелем 1 і тонкостінною оболонкою 6 більшого 1мм, в ній виникають деформації, подібні не тільки до деформацій балки, але й пов'язані зі спотворенням форми її поперечних перерізів, які передаються на кільцеву виточку 5 і помножують в ній номінальні напруження до величини, що вища за номінальні напруження на дні профілю витка різьби в небезпечному перерізі різьбового з'єднання Завдяки цьому межа витривалості індикатора стає нижчою за межу витривалості контрольованого різьбового з'єднання бурильних труб, що забезпечує виконання ним функцій контролю

В процесі роботи різьбове з'єднання бурильних труб, а разом з ним і товстостінне кільце сприймають зовнішні навантаження, що виникають під час буріння свердловин і при спуско-підйомних операціях Під дією цих навантажень в товстостінному кільці розвивається втомна тріщина, яка призводить до його руйнування При виїманні бурильних труб із свердловини під час спуско-підйомних операцій індикатор накопичення втомних пошкоджень візуально оглядають Руйнування товстостінного кільця вказує на певний ступінь пошкодження різьбового з'єднання

Експериментально встановлена залежність розподілу напружень по довжині контактної поверхні індикатора при різних товщинах тонкостінної

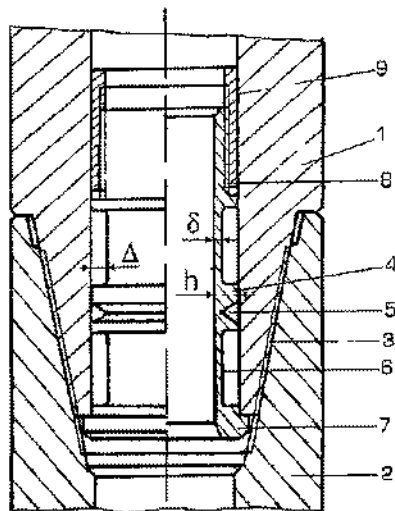
оболонки 6 та при наявності зазору Δ між поверхнями оболонки 6 і ніпеля 1 та відсутності його приведена на фіг. 2. Випробування проводились при згиненому замковому різьбовому з'єднанні 3-121 з індикаторами, які мали поверхню контакту по всій довжині індикатора і товщину стінки 2 мм і 5 мм (відповідно криві 1 і 2), та з індикаторами, поверхня контакту яких була виконана в його середніх перерізах у вигляді товстостінного циліндричного кільця довжиною 10 мм. При цьому зазор між циліндричною оболонкою і внутрішньою поверхнею ніпеля складав 8 мм, а товщина стінки циліндричної оболонки була 5 мм і 2 мм (відповідно криві 3 і 4). Встановлено, що під дією прикладених до різьбових з'єднань навантажень, при умові наявності зазору між поверхнями оболонки і ніпеля, в поперечних перерізах кільцевої виточки 5 товстостінного кільця 4 нормальні осеві напруження значно

вищі, ніж при відсутності вказаного зазору, причому, чим більш тонкостінна оболонка, тим ця різниця більша. Встановлено також, що для існуючих типорозмірів різьбових з'єднань бурильних труб номінальні напруження в кільцевій виточці товстостінного кільця досягають рівня напружень на дні профілю різьби в небезпечному перерізі різьбового з'єднання при величині зазору між поверхнею тонкостінної циліндричної оболонки і ніпелем більшій 1 мм.

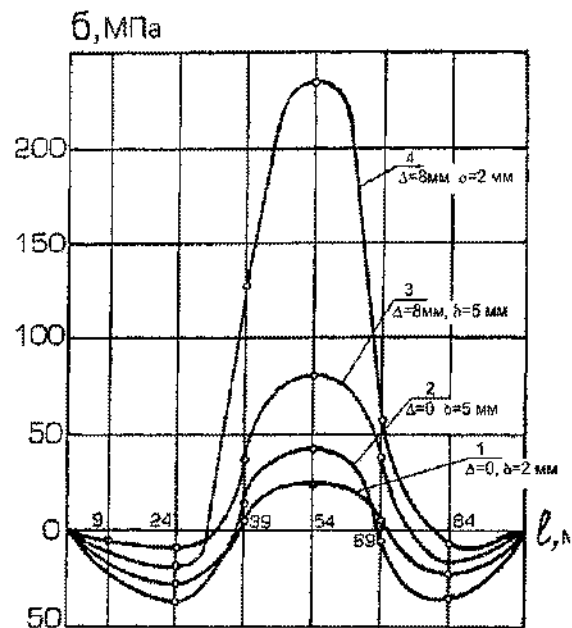
Параметри кільцевої виточки товстостінного кільця і залежність пошкодження індикатора і різьбового з'єднання бурильних труб встановлюються при спільних випробуваннях різьбових з'єднань і індикаторів в стендових умовах.

Джерела інформації

- 1 А с №655810, МПК E21B17/042, 1979
- 2 А с №1191548, МПК E21B17/042, 1985



Фіг. 1



Фіг. 2