



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57111 (13) U  
(51) МПК  
E21B 17/02 (2011.01)  
E21B 17/042 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) РІЗЬБОВЕ З'ЄДНАННЯ ОБСАДНИХ ТА НАСОСНО-КОМПРЕСОРНИХ ТРУБ

1

(21) u201009211

(22) 22.07.2010

(24) 10.02.2011

(46) 10.02.2011, Бюл. № 3, 2011 р.

(72) ЧЕРНОВА МИРОСЛАВА ЄВГЕНІЇВНА, ЯВОРСЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕРНОВ БОРИС ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЧЕРНОВ ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ

(73) ЧЕРНОВ БОРИС ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) Різьбове з'єднання обсадних та насосно-компресорних труб, що включає муфту з внутрішніми різьбами, кінці труб з різьбами, відповідними різьбам муфт, і конічними поверхнями на внутрішній поверхні труб від торця, і герметизуючий елемент з можливістю взаємодії своїми конічними поверхнями з відповідними конічними внутрішніми поверхнями труб, яке **відрізняється** тим, що на зовнішній і внутрішній поверхнях циліндричної

2

частини герметизуючого елемента виконуються кільцеві канавки, а кут  $\varphi$  між твірними конічних поверхонь визначається з умови:

$$\varphi_k = \arctg \gamma,$$

де:  $\gamma$  - коефіцієнт тертя між матеріалом герметизуючого елемента та матеріалом труби;

а гранично допустимий діаметр герметизуючого конуса  $d_k$  і його лінійні розміри по осі труби визначаються залежностями:

$$d_k = D_{\max.k} - 2h_T;$$

$$l_k = \frac{d_k - d}{2} \operatorname{tg} \varphi_k,$$

де:  $D_{\max.k}$  - максимально допустимий зовнішній діаметр герметизуючого елемента у муфті;

$h_T$  - висота упорного уступу герметизуючого елемента;

$d$  - внутрішній діаметр труби.

Корисна модель відноситься до галузі видобування нафти і газу, а саме до різьбових з'єднань насосно-компресорних та обсадних труб, які використовуються при спорудженні та експлуатації свердловин в умовах високих температур і діючих тисків.

Для забезпечення герметичності різьбових з'єднань, які працюють при високих тисках та температурах і піддаються значним статичним та динамічним навантаженням, застосовують ущільнюючі кільця, які встановлюють в середині з'єднання між торцями труб [А.К.Шевченко, И.Н.Блинчиков. Результаты испытаний муфтовых соединений НКТ со вставными кольцами на герметичность. РНТС Машины и нефтяное оборудование. М. ВНИИО-ЭНГ, 1982, №6, стр.19-20]. Проте вищенаведеним з'єднанням притаманне пониження герметичності при згинчуванні, внаслідок значного розсіювання між торцями труб (які за ГОСТ 632-80 можуть досягати  $\pm 6,4$  мм) і необхідності селективного підбору розмірів ущільнюючого кільця для кожного з'єднання.

Відоме різьбове з'єднання труб, яке включає в себе муфту з внутрішньою різьбою, кінці труб з відповідними зовнішніми різьбами і конічними внутрішніми поверхнями біля торців труб та встанов-

леними між торцями труб ущільнюючими елементами, які мають зовнішні конічні поверхні та торці з двох сторін і деформується при взаємодії з відповідними поверхнями і торцями труб при згинчуванні з'єднання [а.с. СРСР №1772341 А1 кл. E21B17/02, 17/042, 1992р.].

Однак, такий герметизуючий елемент у випадку великого кута між твірними конічної поверхні має недостатню для герметизації з'єднання площу контакту з трубами. А у випадку малого кута між твірними конічної поверхні на останній виникають значні сили тертя, які призводять до само заклинювання труб і перешкоджають забезпеченню герметичності з'єднання. Прикладання збільшеного крутного моменту до такого з'єднання для підвищення його герметичності призводить до втрати форми і руйнування герметизуючого елемента.

Задача, яка ставиться при створенні цієї корисної моделі - підвищити надійність та щільність контакту між ущільнюючими поверхнями у з'єднанні труб при дії високих тисків шляхом компенсації розсіювання відстані між торцями труб, збільшення площі контакту з трубами, відсутності samozаклинювання при згинчуванні з'єднань та підвищення контактного тиску за рахунок змен-

(19) UA (11) 57111 (13) U

шення жорсткості герметизуючого елемента і його пружної деформації.

Для вирішення задачі відомий герметизуючий елемент з конічними поверхнями і торцями з двох сторін виконується із кільцевими канавками між його торцями як на зовнішній, так і на внутрішній поверхні герметизуючого елемента, при чому відстань між торцями герметизуючого елемента відповідає найбільш допустимій відстані між торцями труб у з'єднанні, а сумарна ширина канавок відповідає найбільш допустимій величині розсіювання відстані між торцями труб у з'єднанні, також має кут  $\varphi$  між твірними конічної поверхні, який забезпечує найбільш можливу площу контакту конічних поверхонь герметизуючого елемента з відповідними поверхнями труб при відсутності само заклинювання, визначений шляхом дослідження явища самозаклинювання при контакті конічних поверхонь герметизуючого елемента і труби, який залежить від коефіцієнта тертя між матеріалом герметизуючого елемента і матеріалом труби.

Корисна модель ілюструється кресленням, де на Фіг. зображено загальний вигляд запропонованого з'єднання.

Різьбове з'єднання обсадних та насосно-компресорних труб складається з кінців труб 1, з'єднаних муфтою 2 і розміщеним між ними герметизуючим елементом 3 з двома упорними уступами 4, між якими на зовнішній і на внутрішній поверхні герметизуючого елемента виконані кільцеві канавки 5, і ущільнюючими конічними поверхнями. Кут  $\varphi$  між твірними яких визначається із умови відсутності само заклинювання та максимальної площі контакту:

$$\varphi_k = \arctg \gamma \quad (1)$$

де  $\gamma$  - коефіцієнт тертя між матеріалом герметизуючого елемента та матеріалу труби;

А гранично допустимий діаметр герметизуючого конуса  $d_k$  і його лінійні розміри по осі труби  $l_k$ , визначаються залежностями:

$$d_k = D_{\max k} - 2h_T \quad (2)$$

$$l_k = \frac{d_k - d}{2} \operatorname{tg} \varphi_k$$

де  $D_{\max k}$  - максимальний допустимий зовнішній діаметр герметизуючого елемента у муфті;

$h_T$  - висота упорного уступа герметизуючого елемента;

$d$  - внутрішній діаметр труби.

З'єднання працює наступним чином: при згинуванні муфти 2 і труб 1 конічні поверхні 6 і упорні уступи 4 герметизуючого елемента 3 входять в контакт з відповідними конічними поверхнями і торцями труб 1 і частково деформуються, чим забезпечують герметизацію з'єднання. Якщо з'єднання виконано з відстанню між торцями, меншою за максимально допустиму, то герметизуючий елемент 3 пружно стискається в осьовому напрямку за рахунок кільцевих канавок 5, не руйнуючись і забезпечує герметичність контакту ущільнюючих поверхонь 4 і 6. При згинаючих навантаженнях, які діють на різьбове з'єднання, герметизуючий елемент 3 пружно згинається за рахунок кільцевих канавок 5, чим не порушується герметичність контакту ущільнюючих поверхонь 4 і 6. Оскільки кут  $\varphi$  між твірними конічних ущільнюючих поверхонь 6 залежить від коефіцієнта тертя, то сили тертя на конічних поверхнях 6 герметизуючого елемента і труби в осьовому напрямку не більше осьових сил, які стискають герметизуючий елемент при згинуванні, і тому не відбувається само заклинювання і руйнування герметизуючого елемента. При цьому кут  $\varphi$  забезпечує контакт між конічними поверхнями 6 труби і герметизуючого елемента по найбільшій площі і тим самим забезпечує більшу герметичність різьбового з'єднання.

Для виготовлення герметизуючого елемента 3 використовують матеріал з коефіцієнтом об'ємного розширення більшим ніж у матеріалу труби і муфти, що забезпечує підвищення герметичності різьбового з'єднання при високих експлуатаційних параметрах тиску та температури.

Економічна ефективність запропонованої конструкції різьбового з'єднання слідує із підвищення герметичності різьбового з'єднання при експлуатації свердловин в умовах високих тисків та температур і під дією значних крутних та згинаючих навантажень.

