



УДК 622.24.058

**INCREASING THE HERMETICITY OF THE MUTUAL
CONNECTIONS OF LONG-TERM COLONIES**
**ПІДВИЩЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ МУФТОВИХ З'ЄДНАНЬ ОБСАДНИХ
КОЛОН****Vasylyshyn Ia./Василишин Я.В.***s.t.s., prof. / к.т.н., проф.**Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу***Vasylyshyn V/Василишин В.Я.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.**Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Анотація: Ускладнення і аварії під час спорудження та експлуатації обсадної колони нафтової чи газової свердловини спричинюються складністю гірничо-технічних умов її роботи. Основні причини порушення працездатності колони: роз'єднання муфт і труб, падіння секцій труб у свердловину, ускладнення при цементуванні та експлуатації обсадної колони, спричинені міжколонними та заколонними проявами і викидами.

Ключові слова: різьбові з'єднання, перетворення, геометричні параметри, оптимізація, рівняння кривих.

Через порушення працездатності різьбових з'єднань відбувається 90% з усіх аварій обсадних колон, з них 40% через втрату міцності різьби чи розрив труби у різьбі і 50% - через негерметичність з'єднань.

Пошкодження обсадних колон складає 5-7% від усіх аварій, а на їх ліквідацію витрачається 10-12% загального аварійно-ремонтного часу, і частка цих витрат зростає зі збільшенням глибини буріння. До 70% усіх ускладнень з обсадними трубами спричинені негерметичністю їх різьбових з'єднань.

Важливим напрямком підвищення надійності і безпеки будівництва та експлуатації свердловини є удосконалення конструкції і технології виготовлення з'єднань обсадних труб.

Втрата працездатності обсадної колони пов'язана з втратою надійності, необхідної міцності і герметичності її муфтових різьбових з'єднань. Навіть при повній відповідності геометричних параметрів різьбових з'єднань стандартам у таких з'єднаннях виникає широке розсіювання силових параметрів взаємодії, які не витримують експлуатаційних навантажень на обсадну колону у свердловині.

Виявлено тенденцію до прихованого зниження міцності і герметичності різьбових з'єднань обсадних труб і муфт при повній відповідності їх геометричних параметрів до стандарту, оскільки останній не регламентує вимоги згвинчування із заданим крутним моментом. Вимога, щоб торець муфти співпадав з кінцем різьби труби, є ненадійним критерієм працездатності з'єднання. Тому треба шукати нові технічні рішення для підвищення надійності та забезпечення міцності і герметичності з'єднань, підвищувати працездатність



муфтових з'єднань обсадних труб конструкторсько-технологічними методами.

Важливими завданнями для забезпечення надійності з'єднань обсадних колон є: вірний вибір ущільнюючих мастил чи спеціальних герметиків, вибір тампонажних розчинів і процесу цементування свердловин, створення необхідного пружного натягу у різьбових з'єднаннях.

Високу ефективність та найвищі технічні показники при кріпленні та експлуатації свердловин у складних гірничо-геологічних умовах та в похило-скерованих і горизонтальних свердловинах показали високогерметичні різьбові з'єднання з вузлом ущільнення типу метал-метал, але вони мають окремі експлуатаційні вади. Тому підвищення міцності і герметичності обсадних колон на основі удосконалення з'єднань з вбудованим вузлом ущільнення є актуальною і перспективною задачею.

У світовій промисловій практиці високогерметичні різьбові з'єднання набули широкого застосування, наприклад, у Росії утворився окремий клас "Преміум" з'єднань труб з металічними ущільненнями.

Конструкція високогерметичних з'єднань включає конічні різьби трапецієвидного профілю, ущільнення типу метал-метал і упорні торці. Високоміцні різьби типу ОТТМ і поширеного у світі типу Buttress (відповідно до стандартів Американського нафтового інституту API 5CT і API 5B) витримують набагато більші осьові та згинальні навантаження, ніж трикутні різьби. Проте конструктивно ці різьби не виконують ущільнювальної функції.

Герметизація указаних з'єднань відбувається завдяки вбудованому ущільненню. Принцип його роботи полягає у тому, що при згвинчуванні різьби зовнішня ніпельна поверхня труби входить з радіальним натягом у внутрішню поверхню муфти і на площі їх контакту виникають напруження стиску. Ущільнюючі поверхні можуть мати таку форму: внутрішня – конус, циліндр; зовнішня – конус або випукла поверхня (сфера, бочкоподібна). Крім ОТТГ спряження конус-конус мають ущільнення фірми Hydril (США): CTS, CTS-4, RB, FJ, Super FJ, FJ-40, EU, Tripleseal; фірми Societe Valures (Франція): VAM, VAM AF, VAM AT-AF, Nev VAM; фірми Nippon Steel (Японія): NS-CC та інші. Випуклу форму ніпеля мають ущільнення Extreme Line, Tenaris Blue, Antares MS, BDS, NK-3SB тощо. В ущільненнях KS Bear, FOX у спряження входять випукла і увігнута поверхні. В ущільненнях фірми Atlas Bredford (США) TS-4S, Jj-4S, FL-4S, Jj-3SS розміщені тефлонові кільця.

Збільшенням моменту згвинчування досягають контактних напружень на упорних плоских або у формі зворотного конуса торцях, основною функцією яких є обмеження згвинчування і досягнення точного осьового позиціювання поверхонь різьби і ущільнення із заданими натягами. Проте значні осьові розтяги, на які розраховані з'єднання "Преміум", зменшують торцеву взаємодію або розкривають стик. Разом з тим, при завищенні напружень можливий розлад торцевих ущільнень у викривлених свердловинах.

Виготовлення з'єднань з ущільненням метал-метал пов'язане з низкою високих технологічних умов: ускладнена конструкція, вони вимагають підвищеної точності нарізання та взаємного розміщення ущільнюючих, різьбових та упорних поверхонь. Це необхідно для їх одночасної узгодженої



взаємодії і досягнення заданих натягів у з'єднанні, оскільки натяги у різьбі і в ущільненні суттєво впливають один на одного.

Такі з'єднання чутливі до недотримання встановлених крутних моментів, особливо до їх перевищення. Доцільно зауважити, що в умовах використання на промислах для згвинчування обсадних труб ключів з високими робочими зусиллями, виникають пластичні деформації упорних поверхонь різьб і торців цих з'єднань, що відчутно знижує рівень їх міцності на розтяг. Саме у місцях пластичних деформацій у першу чергу проходить корозійне руйнування металу при наявності агресивних компонентів у свердловині.

У похило-скерованих і горизонтальних свердловинах найбільш ефективні ущільнення з випуклою поверхнею ніпеля. Але таке спряження має меншу площу контакту, вимагає більшого радіального натягу і досягає високих контактних напружень. Швидке настання пластичних деформацій, крім корозії, веде до відхилень форми поверхонь, зменшення натягу, порушення герметичності, погіршення умов повторного згвинчування.

Авторами [1] запропоновано пристрій для герметизації муфтових з'єднань труб, що встановлюється між торцями труб і містить втулку, яка має деформовані у холодному стані криволінійні ділянки, що чергуються по її довжині і утворюють поверхні другого і четвертого порядків. Це забезпечує при згвинчуванні з'єднання деформування кожної криволінійної ділянки і тим самим розподіл деформацій на всю довжину втулки, підвищує міцність втулки і вона може забезпечити герметичність з'єднання при вищих внутрішніх тисках.

Форма торців втулки і торців труб вибирається незалежно плоскою, конічною, опуклою чи увігнутою. Конічна форма торця відрізняється від плоскої на кут, тангенс якого не перевищує величину коефіцієнта тертя між торцями втулки і труби.

Такі виконання контактних торців втулки і труб дозволяють утворювати найбільш працездатне з'єднання залежно від заданих експлуатаційних умов, розмірів з'єднання і матеріалів його деталей.

Пошук шляхів удосконалення конструкцій високогерметичних різьбових з'єднань для підвищення надійності обсадних колон є актуальним і перспективним завданням.

Література:

1. Пат. № 68732 Україна, МПК E21B 17/00 F16L 15/04 / Пристрій для герметизації муфтових з'єднань труб / Крижанівський Є.І., Палійчук І.І., Васишин В.Я. – Опубл.10.04.2012, Бюл.№7.

Abstract: Complications and accidents during the construction and operation of the casing of oil or gas wells are caused by the complexity of the mining and technical conditions of its operation. The main reasons for the disruption of the capacity of the column: the separation of clutches and pipes, falling sections of pipes in the well, complications during the cementation and operation of the casing, caused by inter-column and stagnant manifestations and emissions

Key words: threaded connections, transformation, geometric parameters, optimization, curve equation, coupling, and pipe.

References:

1. Pat. № 68732 Ukraine, MПК E21B 17/00 F16L 15/04 / Device for sealing of sleeve pipe connections / Kryzhanivsky Ye.I., Paliychuk I.I., Vasiylyshyn V.Ya. - Published on April 10, 2012, Bul. # 7.