



УДК 622.243.272

ПРОЕКТУВАННЯ ДВООПОРНИХ ЗАМКОВИХ З'ЄДНАНЬ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

В.І. Артим, О.Я. Фафлей, І.Я. Петрик, І.Я. Фафлей, Б.В. Харламов

Сьогодні у світовій практиці буріння нафтогазових свердловин спостерігається тенденція застосування нових конструкцій бурильного інструменту. Зміни конструкції торкнулися також замкових різбових з'єднань, які протягом тривалого часу залишалися незмінними [1-3]. Проте, збільшення глибин залягання нафтових та газових покладів, що призводить до ускладнення процесу буріння спричинило необхідність створення нових конструкцій з'єднань бурильних труб – двоопорних [4-6]. Ці з'єднання масово почали застосовувати закордоном [7-10].

Виробники [7-10] заявляють, що завдяки додатковій опорі підвищується момент згвинчування з'єднання до 70 %. Також збільшується втомна довговічність замкового різбового з'єднання.

Однак, викликає сумнів те, що збільшення моменту згвинчування не призводить до руйнування з'єднання у зоні його додаткової опори.

З метою з'ясування напружено-деформованого стану двоопорного з'єднання (рис. 1) (за прототип взято бурильний замок 3-147 – аналог по API 5 1/2FH) проведено його імітаційне моделювання та порівняння з одноопорним з'єднанням.

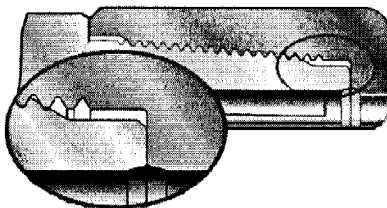


Рисунок 1 – Конструкція двоопорного з'єднання бурильної труби

У результаті дослідження у двоопорному з'єднанні спостерігається рівномірніший розподіл напружень по впадинах витків різьби ніпеля (рис. 2). Це дасть змогу підвищити термін експлуатації замкових з'єднань бурильних труб у свердловинах при знакозмінних циклічних навантаженнях. Встановлено оптимальне значення величини натягу додаткового опорного торця ніпеля (для бурильного замка 3-147), відхилення від якого може призвести до руйнування з'єднання [11, 12]. Тому під час використання двоопорного з'єднання слід жорстко контролювати величину натягу додаткового опорного торця ніпеля.

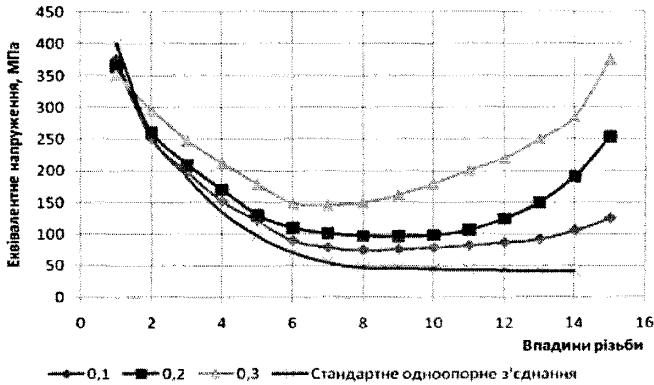


Рисунок 2 – Графічні залежності розподілу напружень по впадинах витків різьби ніпеля для стандартного одноопорного замкового з'єднання (3-147) та з'єднання з додатковим опорним торцем при трьох різних величинах його перекриття

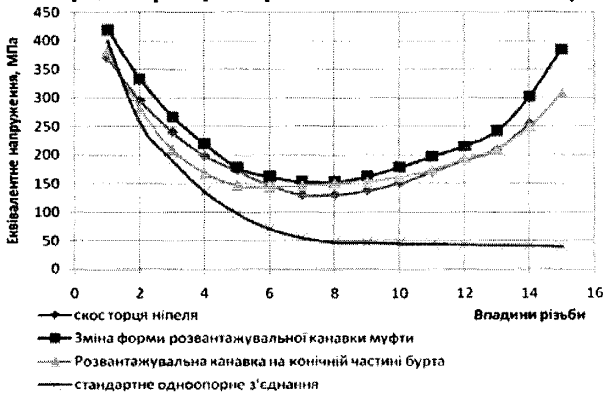


Рисунок 3 – Графічні залежності для трьох запропонованих варіантів зміни конструктивних елементів двоопорного замкового з'єднання та стандартного одноопорного з'єднання (3-147)

Також встановлено, що у конструкції двоопорного замкового з'єднання найнебезпечнішими зонами порівняно із аналогічним одноопорним з'єднанням є розвантажувальна канавка муфти та додатковий опорний торець ніпеля [11, 12]. Для розвантаження цих зон запропоновано та досліджено три різні конструктивні рішення:

- скос торця ніпеля;
- зміна форми розвантажувальної канавки муфти;
- розвантажувальна канавка на конічній частині бурта.



Порівняння результатів імітаційного моделювання (рис. 3) вказують на те, що найефективнішим конструктивним рішенням для розвантаження небезпечних зон є використання скосу додаткового опорного торця ніпеля.

Проте, проектування конструкцій двоопорного з'єднання типорозміру (3-133 згідно API NC 50) показують інші результати, а саме зміну величин натягів опорних торців ніпеля. Тому, при подальших дослідженнях з'єднань слід спробувати виявити вплив масштабного коефіцієнта, який би дав змогу проектувати з'єднання такого типу.

Літературні джерела

1 ГОСТ 5286-75, ТУ 26-02-53-75. Замки для бурильних труб.

2 ГОСТ 27834-95. Замки приварные для бурильных труб.

Техническое условия.

3 ТУ 26-12-775-90 Трубы бурильные утяжеленные

4 Артим В. І. Аналіз корозійно-втомних руйнувань елементів бурильної колони / В. І. Артим, І. І. Яциняк, В. В. Гриців, А. Р. Юрич, Р. В. Рачкевич // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2012. – № 2(43). – С. 197 – 200.

5 Отчет ВНИИТ нефть «Анализ эксплуатации и долговечности бурильных труб на предприятиях объединений «Укрнефть» и «Белорусьнефть».

6 Бурильные трубы: без права на разрыв / С. И. Билан, А. П. Быков, А. В. Емельянов // Бурение и нефть. - 2010. - № 9. - С. 38-39.

7 <http://www.tubular.nssmc.com/ru/productservices/octg/connection/lis>

8 Каталог продукции компании NOV® GrantPrideco.

9 Каталог труб и услуг по трубной продукции компании DRILCO.

10 https://sintz.tmk-group.ru/media_ru/files/265/sintz_cat2013.pdf

11 Дослідження напружено-деформованого стану двоопорних замкових з'єднань бурильних труб / В. І. Артим, О.Я. Фафлей, В.В. Михайлюк, Р. О. Дейнега // Молодий вчений. - 2017. - № 11(51). - С. 1043-1048.

12 Аналіз сучасних конструкцій замкових з'єднань обважнених бурильних труб / В. І. Артим, О.Я. Фафлей, Р. О. Дейнега, В.В. Михайлюк // Нафтогаз. енергетика. – 2017. – № 2(28). – С. 22-30.