

УДК 622.24.053.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ANSYS ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЕЛЕМЕНТІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

Л.М. Заміховський, О.М. Лисканич

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)72-71-70,

e-mail: itts@nung.edu.ua

Використання програмного продукту ANSYS для дослідження напруженого стану індикаторів втоми замкових різьбових з'єднань під дією зовнішніх навантажень є ефективним методом вибору їх оптимальної конструкції.

Напружений стан індикаторів втоми замкових різьбових з'єднань (ЗРЗ) бурильних труб (БТ) суттєво залежить від натягу в парі індикатор-ніпель після згвинчування різьбових з'єднань, місця виконання в ньому концентратора напружень, форми і розмірів самого концентратора.

З використанням пакету прикладного програмного продукту ANSYS були проведені теоретичні дослідження по встановленню впливу конструктивних особливостей індикаторів втоми ЗРЗ БТ на їх напружений стан під дією крутних моментів згвинчування ЗРЗ, а також згинальних навантажень, діючих на контрольовані ЗРЗ, що перебувають в компоновках низу БК. За результатами досліджень встановлено, що товстостінна ділянка індикатора, яка знаходиться між двома поверхнями, що контактують з ніпелем, як з охоплюючою деталлю, набуває випуклої форми в процесі згвинчування ЗРЗ. Це вносить свої корективи при сприйнятті індикатором згинального навантаження. Так, в зоні концентратора напружень індикатора, яка за звичайних умов згину зазнає стиску, спостерігається зменшення напружень стиску, а діаметрально протилежна сторона індикатора зазнає ще більшого випучування згаданої вище ділянки і, тим самим, збільшення напружень розтягу в зоні концентратора напружень.

Для реалізації механізму збільшення напружень розтягу в поперечних перерізах індикатора в зоні концентратора напружень під дією згинальних навантажень, прикладених до ЗРЗ, запропоновано виконати в його товстостінному кільці по обидві сторони від концентратора тонкостінні елементи, які істотно зменшують жорсткість поперечних перерізів товстостінного кільця, що зумовлює додаткові деформації самого товстостінного кільця. В цій конструкції індикатора, яка захищена патентом України [1] і описана в [2], товстостінне кільце у згвинченому різьбовому з'єднанні контактує з внутрішньою поверхнею ніпеля поверхнями по обидві сторони від V- подібної кільцевої виточки. При цьому напружений стан у зоні концентратора формується під дією ніпеля і підсилюється через особливості напружено-деформованого стану тонкостінних елементів, виконаних по обидві сторони від концентратора.

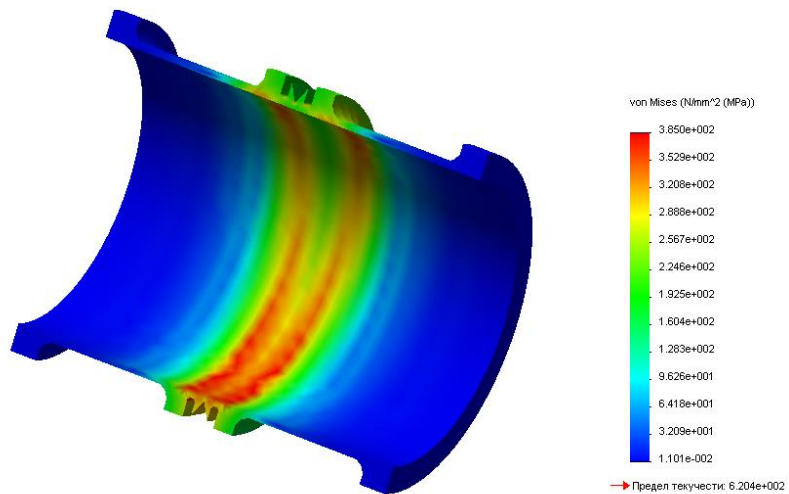
Механізм сприйняття індикатором втоми зовнішніх згинальних навантажень в поєднанні з обтискуючими, які зумовлені дією деформованої частини ніпеля під час згвинчування ЗРЗ, добре пояснює трьохвимірну картину напружено-деформованого стану індикатора, наведена на рис. 1.

Результати дослідження з використанням програмного продукту ANSYS напруженого стану вдосконаленої конструкції індикатора втоми в околі концентратора напружень під дією моменту згвинчування, на прикладі з'єднання 3-121, наведені на рис. 2.

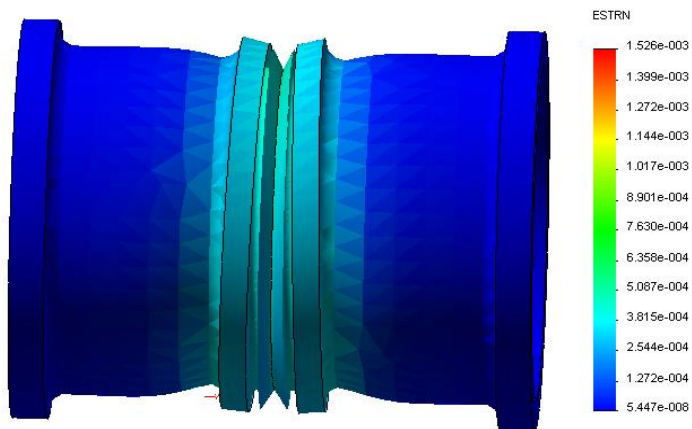
На прикладі індикатора втоми ЗРЗ бурильних труб показаний алгоритм удосконалення конструкції елементів БК з використанням програмного продукту ANSYS на базі методу скінченних елементів під час досліджень їх напруженого стану в залежності від конструктивних і технологічних чинників.

Літературні джерела:

1. Пат. 111563 України, МПК⁵¹G01B7/16. Різьбове з'єднання бурильних труб з індикатором контролю технічного стану [Текст] / Заміховський Л.М., Лисканич О.М., Джус А.П., Гриджук Я.С., Лисканич М.В. (Україна); заяв. 25.06.2015; опубл. 10.05.2016, Бюл. №9.
2. Джус А.П. Індикатори контролю технічного стану елементів бурильної колони [Текст]/ А.П. Джус, О.М. Лисканич «Східно-європейському журналі передових технологій». – 2012. – №4/7(58). – с.38–43.

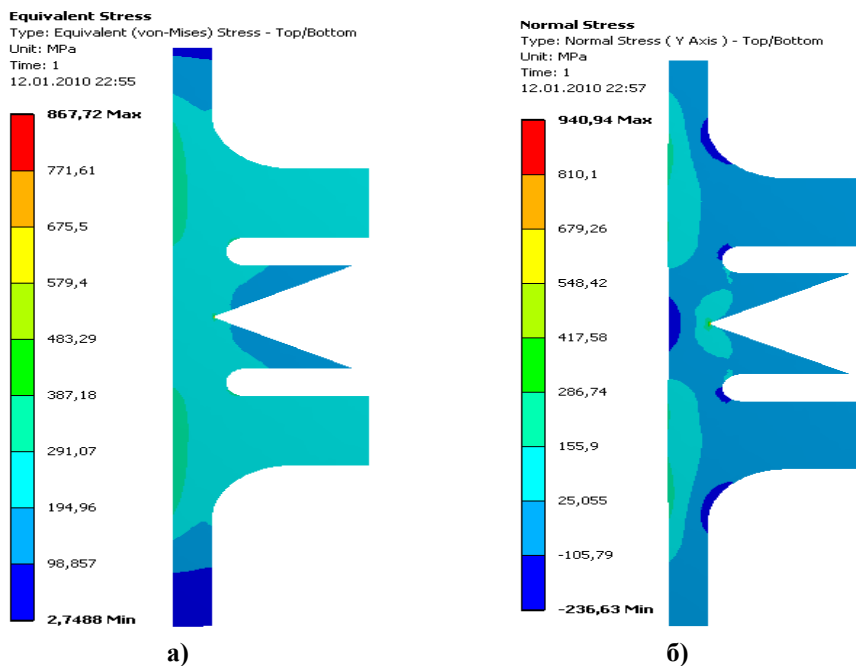


а)



б)

а) – еквівалентні напруження; б) – деформації
 Рисунок 1 – Отримано з використанням програмного продукту ANSYS трьохвимірний модель напружено-деформованого стану індикатора втомі



а)

б)

Рисунок 2 – Напружений стан в зоні навколо концентратора напружень вдосконаленої конструкції індикатора втомі: а) – еквівалентні напруження; б) – осеві напруження