

ВІДГУК

офіційного опонента Кузьміна Олександра Олексійовича
на дисертаційну роботу Яциняка Івана Ігоровича

“Прогнозування довговічності елементів бурильної колони із урахуванням критерію подібності втомного руйнування”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.12 – машини нафтової та газової промисловості

1. Актуальність теми

Одним із основних шляхів стрімкого нарощування власних енергоресурсів України є буріння нафтогазових свердловин. Однак багато нових покладів вуглеводнів знаходяться на значних глибинах, що перевищують 5 тис. м. Спорудження глибоких свердловин супроводжується збільшенням кількості відмов бурильної колони, спричинених дією значних знакозмінних навантажень, зумовлених викривленням стовбура свердловини, потраплянням колони в жолоби, прихопленнями, тощо. Все це сприяє інтенсивному протіканню втомних процесів у елементах бурильної колони та раптовому руйнуванню. Тому, для забезпечення їх працездатності особливу увагу необхідно приділяти процесам втоми.

Дослідженням цієї проблематики присвячено чимало праць. Значна їх кількість стосується оцінки втомної довговічності бурильної колони використовуючи результати випробування її натурних елементів. Проте проведення таких випробувань пов'язане з великими технічними труднощами та матеріальними витратами. Тому дослідження спрямовані в напрямку вирішення цього завдання мають важливе значення.

Зважаючи на вищеподане можна стверджувати, що актуальність теми дисертаційної роботи не викликає жодних сумнівів.

Підтвердженням актуальності вибраної теми та напрямку дослідження є використання її результатів в рамках науково-дослідних тематик: “Розроблення методів управління процесом спорудження скерованих свердловин в сланцевих і вугільних відкладах” реєстраційний державний номер №0112U004157; “Розроблення інноваційних технологій освоєння родовищ природних вуглеводів з низькопроникними колекторами” реєстраційний державний номер №0115U002284.

2. Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертація Яциняка І.І. складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків і списку використаних джерел, що включає 135 найменувань. Дисертаційну роботу викладено на 170 сторінках, вона містить 52 рисунка та 8 таблиць.

У *першому розділі* наведена проблематика питання та обґрунтування напрямків наукових досліджень. Дано детальний аналіз аварій, спричинених втомними руйнуваннями елементів бурильної колони. Виконано огляд робіт з питань оцінки їх напружено-деформованого стану. Також проведено аналіз методів і засобів прогнозування довговічності елементів бурильної колони.

В результаті огляду літературних джерел підтверджено, що сучасний стан проблеми забезпечення працездатності бурильної колони містить багато не вирішених і нових задач. Зважаючи на це, автором сформульовано мету та задачу дисертаційної роботи.

Другий розділ містить дослідження напружено-деформованого стану бурильної колони на криволінійних ділянках свердловини шляхом поєднання методів гнучкої нитки та поділу відрізків навпіл. При цьому враховано значення зенітного кута, сили розтягу-стиску та геометричні характеристики труб. Результати досліджень перевірено за допомогою відомих методів оцінки напружено-деформованого стану елементів колони на прикладі існуючої свердловини.

Також розроблено удосконалену конструкцію пристрою для вимірювання зусиль в елементах бурильної колони під час експлуатації. Представлено основні вузли пристрою та детальний алгоритм його застосування.

Третій розділ присвячено дослідженню впливу конструктивних та експлуатаційних факторів на напружено-деформований стан замкових з'єднань елементів бурильної колони.

За результатами математичного моделювання досліджено вплив відхилення кроку замкової різьби на розподіл напружень по її довжині. Встановлено залежність між оптимальним розподілом напружень по довжині різьби, відхиленням її кроку та максимальним навантаженням на з'єднання.

Експериментальні дослідження впливу відхилення кроку різьби на її напружено-деформований стан проведено шляхом гальванічного покриття поверхні різьби тонким шаром металу. Отримані результати підтвердили теоретичні дослідження, а також вказали на можливість відновлення частково зношених частин різьби.

У *четвертому розділі* удосконалено метод прогнозування довговічності з'єднань бурильної колони з урахуванням критерію подібності втомного руйнування.

На основі скінченно-елементного аналізу замкової різьби встановлено розмір сітки скінченних елементів, при якій значення максимального градієнту напружень корелюється з відомими теоретичними методами та дає змогу визначення критерію подібності втомного руйнування.

Досліджено закономірності кінетики поширення втомних пошкоджень у елементах бурильної колони виготовлених із сталі 40ХН за різних ступенів перевантажування.

Також розроблено метод оцінки втомної довговічності елементів бурильної колони при проходженні криволінійних ділянок свердловин.

3. Новизна наукових результатів роботи

У результаті теоретичних та експериментальних досліджень:

- вперше встановлено закономірності впливу перевантажування на швидкість поширення втомних тріщин у сталі 40ХН;

- обґрунтовано метод визначення відносного максимального градієнту напружень шляхом скінченно-елементного аналізу різьбових з'єднань елементів бурильної колони, що спрощує механізм його оцінювання для некільцевих концентраторів напружень;

- запропоновано новий підхід до оцінювання напружено-деформованого стану бурильної колони на криволінійних ділянках свердловини, що полягає у поєднанні методів “гнучкої нитки” та “поділу відрізків навпіл” і враховує вплив осьової складової власної ваги колони на положення точки контактування з стінкою свердловини.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень

Викладені у дисертаційній роботі Яциняка І.І. теоретико-методологічні положення та прикладні розробки достатньою мірою науково обґрунтовані. Вони базуються на фундаментальних положеннях теорії міцності, механіки руйнування, грамотному використанні загальнонаукових методів і враховують опубліковані результати досліджень провідних вчених України й світу із зазначеної проблематики.

Також для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань застосовано методи: статистичного та скінченно-елементного аналізу, диференціального числення, математичного та фізичного моделювання.

Послідовність, однозначність та коректність викладу фактів дають підстави стверджувати про достатній рівень обґрунтованості наукових положень роботи.

5. Практична значимість отриманих результатів

Практичне значення дисертаційної роботи визначається можливістю застосування її положень для забезпечення працездатності бурильної колони при проектуванні та спорудженні свердловин. Крім того, практичне значення дисертації полягає у:

- розробленні керівного документу “Методика аналітично-експериментальної оцінки напружено-деформованого стану елементів бурильної колони”, що передбачає визначення напружень у елементах бурильної колони з використанням удосконалених методів і засобів;

- удосконаленні конструкції пристрою для вимірювання зусиль у колоні бурильних труб, завдяки чому розширено можливості оцінки напружено-деформованого стану елементів бурильної колони у процесі експлуатації;

- впровадженні в навчальний процес кафедри будівництва Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу результатів теоретичних і експериментальних досліджень.

6. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях та відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації

Результати дисертаційної роботи в повній мірі висвітлені у наукових виданнях. Автор має 14 наукових публікацій, із них 6 надруковано в фахових виданнях України, 2 – у закордонних виданнях, 4 праці – у збірниках тез доповідей міжнародних науково-практичних конференцій, а також отримано 2 патенти України: патент на винахід і патент на корисну модель.

Опубліковані праці за темою дисертації відображають зміст роботи відповідно до вимог МОН України.

Вивчення тексту автореферату підтверджує, що основні його положення є ідентичними дисертаційній роботі. Оформлення, обсяг та структура автореферату також відповідають вимогам, що пред'являє МОН України.

7. Зауваження по дисертаційній роботі

1. При визначенні положення точки контактування бурильної колони зі стінкою свердловини не досліджено, як впливатиме на це зміна геометричних параметрів елементів колони по їх довжині, наприклад, наявність бурильних замків, тощо.

2. У підрозділі 2.2 проведено порівняльний аналіз напружено-деформованого стану елементів бурильної колони на криволінійній ділянці свердловини № 38 Штормового газоконденсатного родовища, обчислених запропонованим способом та методом триточкового згину. Варто було б провести порівняння і з іншими методами. Робота від цього тільки б виграла.

3. З тексту дисертації не зрозуміло, чи враховано при дослідженні впливу відхилення кроку різьби на розподіл напружень їх величину від згвинчування елементів колони.

4. У 4 розділі наведено удосконалений метод прогнозування довговічності елементів бурильної колони з урахуванням критерію подібності втомного руйнування. Проте нічого не сказано про вплив середовища на їх довговічність, зокрема корозії металу.

5. У роботі зустрічаються описки, повторення та невдалі стилістичні вирази.

Наведені вище зауваження не мають принципового характеру, не зменшують значимість наукової праці, деякі з них можна розглядати як побажання автору в його подальшій роботі.

8. Загальний висновок по дисертаційній роботі

В цілому дисертація Яциняка І.І. на тему “Прогнозування довговічності елементів бурильної колони із урахуванням критерію подібності втомного руйнування” відзначається науковим і логічним стилем викладу матеріалу. Її висновки ґрунтуються на експериментальних дослідженнях і відомих методах оцінки напружено-деформованого стану елементів бурильної колони. Дисертація є самостійною, завершеною, цілісною науковою працею, що має важливе теоретичне й практичне значення для вітчизняної нафтогазовидобувної галузі.

Основні положення та висновки знайшли відображення в опублікованих здобувачем чотирнадцяти публікаціях. Автореферат дисертації у повній мірі відображає зміст рукопису дослідження.

Загалом дисертаційна робота, її науково-прикладні результати та висновки відповідають паспорту спеціальності 05.05.12 – машини нафтової та газової промисловості, а також вимогам затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, зі змінами внесеними Постановою КМУ № 1159 від 30.12.2015, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.05.12 – машини нафтової та газової промисловості.

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук
начальник сектору диспетчерезації
ПАТ “Укрнафта”,
НГВУ “Долина нафтогаз”



Кузьмін О. О.

*Відрук надіслано у спеціалізовану венту
№ 02070855 * 26.02.2019.*

Учений секретар *І.В. Процик*