

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**ЧЕРНОВОЇ МИРОСЛАВИ ЄВГЕНІЇВНИ**

**«Розвиток наукових основ підвищення ефективності буріння глибоких похило-скерованих свердловин (для умов нафтогазових родовищ України)»**, представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин.

### **1. Актуальність теми дисертаційної роботи.**

На сьогодні дуже гострою в нашій державі є необхідність збільшення видобутку власних вуглеводнів, і цілком зрозумілою є необхідність відродження колись потужного паливно-енергетичного комплексу. Нагальним є завдання забезпечити видобуток природної вуглеводневої сировини, і насамперед газу, в таких обсягах, щоб істотно зменшити тягар непомірних витрат та послабити згубну енергетичну залежність. Сучасні наукові дослідження та дані геологічної розвідки надр України засвідчили наявність потужного вуглеводневого потенціалу на великих глибинах. Однак, технологія успішного буріння глибоких, а особливо похило-скерованих свердловин для умов нафтогазових родовищ України вимагає комплексного вирішення багатьох проблем.

Проблеми, що виникають унаслідок одночасного поєднання впливу особливостей глибокого буріння і особливостей похило-скерованого буріння на ефективність буріння свердловин розглянуті недостатньо. Це, здебільшого, стосується екстремальних умов роботи бурильних і обсадних колон на великих глибинах в похило-скерованих ділянках свердловин та ефективності доведення осьового навантаження на вибій. Такі обставини призводять до підвищеної аварійності бурильних та обсадних колон, а також до зменшення механічної швидкості буріння.

Науково-прикладному вирішенню саме цих проблем у рамках виконання Державних національних програм «Енергетична стратегія України», «Нафта і газ України» та «Національна енергетична програма України» на період до 2035 року присвячена робота М.Є.Чернової, яка у запропонованій постановці теми є актуальною та має теоретичне і практичне значення.

### **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.**

Для обґрунтування отриманих результатів, висновків і рекомендацій автор використовує відомі наукові методи: аналіз і узагальнення науково-технічних досягнень у досліджуваній області, методи математичного, фізичного моделювання і числові методи розв'язку.

Достовірність наукових положень і результатів роботи підтверджується узгодженістю теоретичних досліджень з промисловими результатами, які отримано під час спорудження бурових свердловин.

Отримано основні положення дисертації, що складають наукову новизну. Автором уперше в Україні: визначено вплив коливань на властивості гідродинамічних циркуляційних процесів промивальної рідини та динаміку бурильної колони під час буріння глибоких свердловин; обґрунтовано та застосовано математичні моделі для розроблення конструкцій камер генераторів гідроколивачів та для визначення місця їх розташування в компоновці низу бурильної колони (КНБК); на основі методу математичного моделювання, розроблено нову методологію конструювання концентраторів серпоподібної форми генераторів енергії спрямованої дії.

Особливої уваги заслуговує обґрунтування можливості покриття полімерно-композиційними матеріалами на основі фторопласту Ф4 елементів бурильної колони для умов експлуатації в глибоких свердловинах з високими термобаричними показниками за запропонованою технологією. Обґрунтовано вплив покриття полімерно-композиційними матеріалами елементів бурильної колони на опір рухові та запобігання їх прихопленню в глибоких похило скерованих ділянках стовбура свердловин.

Удосконалено наукові основи оцінювання довговічності елементів бурильної колони із врахуванням теорії нелінійності та основ критеріїв механіки руйнування.

Одержані результати мають практичну цінність. Розроблено для умов використання у глибоких високотермобаричних свердловинах конструкцій: генераторів гідроколивачів ГГІ-2-10, ГГІ-3-10, ГГДІ-Р-11, ГГІ-ЦШ-10, ГГК-Т-11; бурові долота з генератором гідроакустичних імпульсів; елементи герметизації замкових різьбових з'єднань обсадних та насосно-компресорних труб для глибоких високотермобаричних свердловин. Розроблено технологію покриття полімерно-композиційними матеріалами (ПКМ) елементів бурильної колони.

Все вищеописане дозволило на рівні винаходів розробити принципово нові технології, які успішно випробувано в промислових умовах.

На основі промислових випробувань запропонованих технологій розроблено рекомендації стосовно буріння глибоких похило-скерованих ділянок стовбура свердловин, затвержені БУ «Укрбургаз» і передані для застосування на виробництві.

Сформульовані висновки та рекомендації є науково обґрунтованими методами математичного аналізу, теорії груп та диференціальних рівнянь, статистичного та фізичного аналізу результатів експериментальних та промислових досліджень. Основні положення, наукові і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися на міжнародних конференціях. Дисертація в

повному обсязі доповідалась та обговорювалась на науковому семінарі кафедри буріння свердловин Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу 6-го вересня 2019 р.

### **3. Загальна оцінка змісту дисертаційної роботи та її завершеність.**

Дисертаційна робота виконана за класичною схемою з першочерговим аналізом стану проблеми із визначенням основних напрямків подальших досліджень, їх реалізацією за допомогою теоретичних і експериментальних методів та методик. Завершується робота технологічними розробками та їх практичною апробацією у виробничих умовах.

Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, переліку використаних джерел з 362 найменувань на 39 сторінках та містить 466 сторінки машинописного тексту. Стил викладання роботи є чіткий та логічний. Висновки до кожного з розділів в повній мірі відображають зміст дисертації, результати проведених досліджень, новизну, наукову і практичну цінність.

Для вирішення поставлених завдань дисертантом використано комплексне застосування фізичного, математичного та комп'ютерного моделювання об'єктів досліджень для доведення адекватності отриманих результатів у лабораторних та промислових умовах.

Для дослідження довговічності елементів бурильної колони, динаміки рідин у затрубному просторі та впливу коливань на динаміку бурильної колони, при відтворенні технологічних процесів буріння глибоких похило-скерованих ділянок стовбура свердловин, розроблено методики та дослідницькі стенди із застосуванням інформаційних програмних продуктів. Їх реалізовано з допомогою математичного моделювання та проведенням обчислювального експерименту. Оцінка напружено-деформованого стану елементів бурового інструменту проведено з використанням математичної статистики та теорії ймовірності з подальшою перевіркою в стендових умовах.

Оцінку працездатності запропонованих технології проведено за емпіричним методом у виробничих умовах з використанням штатного контрольньо-вимірювального приладдя.

### **4. Повнота висвітлення результатів в опублікованих працях, апробація роботи.**

Основні положення дисертації в достатній мірі відображені в опублікованих роботах. За матеріалами дисертації опубліковано 50 друкованих праць, з яких 21 – у періодичних фахових виданнях України, 11 – друкованих праць в іноземних виданнях та виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 10 патентів України; 8 тез конференцій.

Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертаційної роботи.

### **5. Реалізація результатів досліджень.**

Розроблені методики, технології і технічні засоби знайшли практичне застосування при дослідно-промисловому впровадженні технології технологічних процесів буріння глибоких похило-скерованих ділянок стовбура свердловин в умовах підприємств ПрАТ «НДІКБ Бі», на Чорноморському шельфі та Дніпрово-Донецькій западині.

Методичні рекомендації - «Інструкція з отримання полімерного покриття елементів бурильної колони для запобігання явищ прихоплення в глибоких похило скерованих та горизонтально скерованих ділянках стовбура свердловин», «Інструкція із забезпечення підвищення динамічного навантаження на долото, покращення очищення вибою свердловини під час буріння глибоких похило скерованих та горизонтально скерованих ділянок стовбура свердловин» та «Інструкція із забезпечення герметичності обсадних колон і насосно-компресорних труб за рахунок герметизуючого полімерного вузла різьбового з'єднання для умов буріння глибоких високотемпературних свердловин», прийняті буровим управлінням «Укрбургаз» АТ «Укргазвидобування» до використання у виробничих умовах.

Результати досліджень заплановано для використання в навчальному процесі при викладанні спеціалізованих дисциплін слухачам освітньої програми «Буріння свердловин» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

### **Зауваження щодо змісту та оформлення роботи.**

Поряд із загальною позитивною оцінкою необхідно вказати на наступні зауваження за змістом дисертаційної роботи:

1. Зауваження по автореферату. Автореферат містить 43 сторінки. Це багато. Текст автореферату пересичено другорядним матеріалом, який в нього не варто було включати. Наприклад: розділ 4 представлено на 12 стор., тобто 1/3 від стандартного об'єму; рис. 15 - конструкція не нова, індекси і значення які наведено ніде не використано; рис 17 - не інформативний.

На мій погляд у вступі некоректно сформульовані об'єкт і предмет дослідження. З наукової новизни слід було б прибрати пункти 4, 6, 8.

2. У третьому розділі мова йде про реальні умови буріння під час дослідження розподілу напружень в елементах бурильної колони, не зовсім зрозуміло що розуміється під реальними умовами і як вони враховуються у стендових дослідженнях.

3. У цьому ж розділі під час дослідження довговічності елементів бурильної колони в математичній моделі враховують асиметричні цикли



навантажень, а стендові лабораторні дослідження проводили за симетричними циклами навантажень. Не зрозуміло чому.

4. У кінці цього ж розділу наведено типи аварій, що відбуваються під час буріння глибоких похило-скерованих свердловин і проведено їх поділ на два типи, звідки зроблено висновок про те яким чином можуть вирішитись такі проблеми. Я вважаю, що цей пункт можна було поставити на початку розділу.

5. У четвертому розділі наведено графік залежності кількості розміщення додаткових генераторів від кута викривлення свердловини. Цікавою була б інформація у цьому плані стосовно промислових досліджень.

6. У четвертому розділі наводиться розрахунок розробки концентратора серпоподібної форми, варто було зробити розрахунок для інших форм, і провести їх порівняльну характеристику.

7. Нажаль, в роботі не розглядається питання економічної ефективності прийнятих технологічних рішень.

У цілому наведені зауваження не знижують науковий рівень дисертаційної роботи.

#### **Висновок.**

Дисертаційна робота Чернової Мирослави Євгеніївни "Розвиток наукових основ підвищення ефективності буріння глибоких похило-скерованих свердловин (для умов нафтогазових родовищ України)", що представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.10 – буріння свердловин є завершеною науковою роботою. Назва дисертації відповідає змісту наукової роботи з чітким і зрозумілим стилем викладення.

Автореферат дисертації відповідає основним положенням її рукопису, в якому на основі теоретичних, експериментальних та промислових досліджень вирішено важливу науково-технічну проблему, пов'язану з розробкою ефективних технології буріння глибоких похило-скерованих свердловин.

Робота відповідає вимогам п. 9,10 та 12 "Порядку присудження наукових ступенів..." Кабінету Міністрів України, а її автор Чернова Мирослава Євгеніївна заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.10-Буріння свердловин.

**Офіційний опонент,  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри нафтогазової  
інженерії та буріння  
НТУ «Дніпровська політехніка»**

Підпис \_\_\_\_\_  
засвідчую:  
вчений секретар  
Вченої ради \_\_\_\_\_  
С.В. Намилова



Відбув каденс в секції. Голова секції: Довгалець О.В. 15.11.2019р.  
Вчений секретар секції: \_\_\_\_\_  
Підпис: \_\_\_\_\_  
А. К. Судаков