

Рецензія

на дисертаційну роботу Книша Максима Ігоровича
«Рациональне конструювання та рекомендації щодо умов експлуатації обладнання
циркуляційної системи бурової установки»,
галузь знань 18 Виробництво та технології,
спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуальної науково-технічної та прикладної проблеми суттєвого підвищення ефективності протікання процесу буріння нафтогазових свердловин у пластах з аномально низькими тисками за рахунок раціоналізації конструктивних характеристик та функціональних параметрів роботи обладнання циркуляційної системи бурової установки.

Актуальність теми

На сьогодні, як справедливо зауважує автор дисертаційного дослідження, виснаження нафтових та газових ресурсів закономірно викликає зосередження уваги дослідників на пошуку та обґрунтуванні пристроїв циркуляційної системи бурової установки, адаптованих до специфічних умов буріння з аномально низькими пластовими тисками.

Позначене має ключове значення для видобувної промисловості України, з огляду на те, що на її території знаходиться велика кількість виснажених родовищ, розробка яких має вирішальне значення для сталого розвитку промислового сектору.

Використання газорідинних сумішей (зокрема, піни) як бурових розчинів мають значні переваги перед традиційними рідинами при розкритті продуктивних горизонтів з низькими коефіцієнтами аномальності і є оптимальним рішенням, що дозволяє попередити втрати бурового розчину, ризик закупорювання продуктивного пласта та, як наслідок, зниження очікуваної ефективності видобутку.

Проте на сьогодні в бурінні нафтогазових свердловин із застосуванням піни відсутнє обладнання, здатне формувати піну із заданою структурою та дисперсністю. Крім того, бракує наукових досліджень, що використовували б

енергетичний підхід для встановлення зв'язку між якістю піноутворення та ефективністю роботи циркуляційної системи.

Вирішення цих критично важливих завдань є головною метою дисертаційної роботи Книша М. І. Це дослідження спрямоване на підвищення ефективності та екологічної безпеки бурових робіт, що сприятиме зміцненню енергетичної незалежності України та підвищенню конкурентоспроможності її нафтогазовидобувної галузі. Отже, тема цієї роботи є надзвичайно актуальною та перспективною для подальших наукових розробок у цьому напрямку.

Ступінь достовірності та обґрунтування основних наукових висновків та результатів дисертаційної роботи

У першому розділі автором викладено та проаналізовано основні результати експериментів, отриманих іншими дослідниками з питань, які стосуються завдань, що вирішуються в дисертаційній роботі.

Другий розділ присвячений аналізу динаміки двофазного потоку в камері змішування, з особливим акцентом на взаємозв'язку між геометричними параметрами, режимними характеристиками та енергоефективністю піногенераторів. Були вдосконалені функціональні залежності, що описують рух рідини, повітря та піни, а також оцінку енергоефективності піногенераторів за різних конструктивних рішень. Розрахунки динаміки процесу змішування базувалися на класичних рівняннях: нерозривності струменя, збереження енергії, маси та імпульсу для двофазних потоків. Це дозволило детально проаналізувати вплив геометрії камери змішування, швидкості та температури потоків на ефективність процесу змішування та якість формування піни. Для чисельних розрахунків та моделювання різних сценаріїв роботи системи використовувалося програмне забезпечення Marle-9.5. Це дозволило не тільки передбачити параметри процесу змішування, а й спрогнозувати рівень тиску пінної суміші на виході з камери. Ключовим результатом є обґрунтування ефективної конструкції піногенератора, яка забезпечує стабільне піноутворення. Ця інновація сприяє

зниженню експлуатаційних витрат та підвищенню енергоефективності системи. Крім того, чисельне моделювання процесів у піногенераторах за допомогою програмного комплексу FlowSimulation (SolidWorks) дало змогу визначити коефіцієнти енергоефективності для різних режимів роботи. На основі цих даних були ідентифіковані найбільш раціональні та ефективні параметри експлуатації обладнання.

У третьому розділі досліджено процес буріння нафтогазових свердловин в умовах аномально низьких пластових тисків (АНПТ), який часто супроводжується значними ускладненнями. Серед них – великі поглинання бурового розчину, розмивання порід та проблеми з розкриттям продуктивних горизонтів.

Для подолання цих викликів проведено комплексне комп'ютерне моделювання руху потоків рідини, газу та газорідинної суміші вздовж піногенератора. Зокрема, було досліджено розподіл тиску та швидкості в поздовжньому перерізі піногенератора при зміні граничних умов.

Комп'ютерні дослідження, які виконані за допомогою програмного забезпечення SolidWorks, підтвердили значні переваги удосконаленої конструкції піногенератора. Вона дозволяє створювати піну із заданими параметрами структури та дисперсності, що є ключовим для ефективного та безпечного буріння в складних умовах АНПТ.

У четвертому розділі здійснені експериментальні дослідження модернізованого піногенератора. Ці дослідження були критично важливими для перевірки достовірності та підтвердження теоретичних результатів, отриманих у попередніх розділах. Метою експериментів було не лише підтвердити теоретичні моделі, але й оцінити ефективність та надійність удосконаленої конструкції піногенератора в умовах, максимально наближених до реальних експлуатаційних. Під час дослідження ретельно фіксувалися ключові параметри роботи пристрою, такі як: тиск і витрата повітря та рідини на вході; тиск і об'єм отриманої піни на виході; коефіцієнт піноутворення та стабільність піни; дисперсність та структура

піни, які є визначальними для її ефективності як бурового розчину.

Отримані експериментальні дані були зіставлені з результатами чисельного моделювання та теоретичними розрахунками. Це дозволило не лише підтвердити адекватність розроблених математичних моделей, а й ідентифікувати оптимальні режими роботи модернізованого піногенератора. Висока кореляція між теоретичними та експериментальними даними свідчить про обґрунтованість запропонованих рішень та їх потенціал для практичного застосування у бурінні нафтогазових свердловин. Ці результати є ключовими для подальшого впровадження технології та підвищення ефективності бурових робіт в умовах аномально низьких пластових тисків.

У п'ятому розділі, присвяченому "Промисловим дослідженням, випробуванням удосконаленого піногенератора циркуляційної системи бурової установки", проведено всебічні випробування. Метою було оцінити його ефективність та працездатність в реальних умовах буріння, зокрема під час промивання свердловин піною. Під час цих випробувань піногенератор продемонстрував високу ефективність і безпеку у використанні. Це дозволяє рекомендувати його для подальшого впровадження та застосування на нафтогазових свердловинах, що відкриває нові можливості для оптимізації бурових робіт.

Висновки по результатах виконання кваліфікаційної роботи узагальнюють отримані в дисертаційному дослідженні результати. Загалом кваліфікаційна робота структурно та змістовно збалансована, а послідовність викладення її положень є логічною і такою, що побудована у відповідності до поставлених задач наукового дослідження.

Найбільш вагомі наукові результати

При виконанні дисертаційної роботи отримано такі наукові результати:

- Вперше застосовано параметр оцінювання енергоефективності, як співвідношення енергії потоків рідини, повітря і піни, для ідентифікації найбільш раціональних параметрів експлуатації пристроїв циркуляційної системи.

- Удосконалено залежності руху потоків рідини, повітря і піни та ефективності роботи піногенераторів при різних конструктивних параметрах.

- Показано можливість точно прогнозувати ефективність роботи піногенератора на основі отриманих залежностей тиску піни на виході від його геометричних та режимних характеристик.

- Вирішено задачу удосконалення піногенератора, в якому інше конструктивне виконання забезпечує: стабільне піноутворення; оперативність корегування характеристик потоку; зменшення енергетичних витрат; застосування пристрою в схемах буріння та освоєння свердловин; екологічну безпеку підприємств.

Позначені результати, у сукупності, розв'язують актуальну науково-технічну проблему підвищення ефективності буріння та освоєння нафтогазових свердловин з аномально низькими пластовими тисками.

Практичне значення дисертаційної роботи

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- розробленні нової конструкції піногенератора з раціональними параметрами роботи для умов буріння свердловин з аномально низькими пластовими тисками;
- удосконаленні циркуляційних систем бурових установок для покращення ефективності промивання.

Практична значущість результатів дисертаційного дослідження підтверджується тим фактом, що розроблені підходи дозволяють значно підвищити якість здійснення бурових робіт за рахунок забезпечення якісного процесу аерації та піноутворення, а також дають можливість збільшувати продуктивність пристрою та ефективність роботи обладнання.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у вигляді: «Програми і методики промислових випробувань удосконаленого піногенератора циркуляційної

системи бурової установки»; отримано акт впровадження результатів дисертаційної роботи на сврдл. 1 Майорівської площі.

Повнота викладу результатів дослідження в наукових публікаціях

Основні наукові результати роботи в повному обсязі викладені у 18 наукових працях, серед яких: 4 статей у періодичних виданнях, включених до переліку фахових видань України, 3 статті у періодичних виданнях, що індексовані у базах даних Scopus і WoS, 14 публікацій у збірниках матеріалів всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференцій. Особистий внесок здобувача у ці публікації є суттєвим, що представлено у дисертації. Наукові результати, що отримані у дисертаційній роботі, також були апробовані та отримали позитивну оцінку на семи всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

При розгляді матеріалів дисертаційного дослідження очевидних ознак порушення автором академічної доброчесності, зокрема випадків оприлюднення, частково або повністю, наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення їх авторства, не виявлено.

Зауваження до дисертації

При загальному позитивному оцінюванні наукового і практичного значення отриманих здобувачем результатів, потрібно зазначити наступні дискусійні положення і зауваження до змісту дисертаційної роботи:

1. Доречним було б проведення більш детального аналізу існуючих піногенеруючих пристроїв для отримання конкретних порівняльних характеристик із запропонованим.

2. Рисунки піногенеруючих пристроїв, які наведені у першому розділі варто було б представити у авторському виконанні або вказати посилання на першоджерело саме у підпису до рисунку.

3. У роботі не у повній мірі обґрунтовано використання модулю SolidWorks Flow simulation, тобто відсутнє порівняння із іншими продуктами, що дають змогу виконувати подібні дослідження.

4. Енергетичні характеристики газорідного потоку розраховано для системи, де в якості рідини використовується прісна вода, оброблена поверхнево-активними речовинами (ПАР), тоді як в реальних промивальних речовинах дисперсійне середовище та дисперсійна фаза полікомпонентні.

5. Не до кінця зрозумілим є отриманий чи очікуваний економічний ефект. Доцільно було б детальніше проаналізувати технологічний та економічний ефект від впровадження запропонованих автором методів та підходів.

6. В тексті дисертації допущена певна кількість орфографічних та стилістичних помилок.

Приведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку представленого наукового дослідження; воно є завершеною самостійною науковою роботою, яка містить нові обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, що мають важливе значення для видобувної галузі.

Загальний висновок

В цілому дисертаційна робота Книша Максима Ігоровича є закінченою науково-дослідною роботою, яка направлена на вирішення актуальної проблеми ефективності буріння свердловин пінами.

Дисертація має важливе наукове значення, що полягає в отриманні і систематизації ряду закономірностей вперше. Дані, які дисертант отримав під час виконання цієї роботи, науково обґрунтовані та, при впровадженні в практику, можуть посприяти вирішенню актуальної задачі – забезпечення країни нафтою і газом.

Опубліковані автором наукові праці повністю висвітлюють зміст основних положень дисертації.

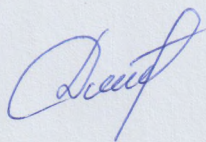
Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від

12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Книш Максим Ігорович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Рецензент:

в.о. завідувача кафедри нафтогазової
інженерії та технологій

Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»,
кандидат технічних наук, доцент



Вікторія ДМИТРЕНКО

«Підпис кандидата технічних наук, доцента
Вікторії Дмитренко засвідчую»

Проректор з наукової роботи

Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»

доктор технічних наук, професор



Олена СТЕПОВА