

ВІДГУК

офіційного опонента **Кожевникова Анатолія Олександровича** на дисертаційну роботу **Лубана Сергія Володимировича** на тему «**Підвищення ефективності систем біополімерних безглинистих бурових розчинів**», що подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин

1. Актуальність теми дослідження

Основні промислові об'єкти нафтогазовидобувної галузі України залягають на великих глибинах, для яких характерні аномальні пластові тиски і температури. У таких умовах існуючі технології часто не забезпечують ефективність буріння свердловин та якість розкриття продуктивних горизонтів. Їх успішність у значній мірі пов'язана із використанням сучасних систем біополімерних безглинистих бурових розчинів.

Разом з тим, широкому застосуванню біополімерних систем при бурінні глибоких свердловин перешкоджає термічна стійкість полісахаридних полімерів, яка визначає їх основні технологічні властивості. Відповідно, біополімерні системи найчастіше використовують при температурах до 100 – 120 °С. Інформація про властивості таких систем для вищих температурах у науково-технічній літературі майже відсутня.

Дисертаційна робота Лубана С.В. присвячена підвищенню ефективності біополімерних безглинистих бурових розчинів при спорудженні глибоких свердловин в умовах високих пластових температур. Тема досліджень актуальна і відповідає державній галузевій програмі «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» (розділи 1 і 6, пп. 1.1, 6.1.1 і 6.2.2).

2. Обсяг, структура і зміст дисертаційної роботи

Дисертація Лубана С.В. складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, додатків і списку використаної літератури, що включає 145 найменувань. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 185 сторінках, містять 39 таблиць і

61 рисунок. Структура дисертації логічно побудована, відображає реалізацію основних завдань досліджень для досягнення поставленої мети.

У *вступі* наведено загальну характеристику дисертаційної роботи, коректно сформульовано її мету та основні завдання досліджень. Викладено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів досліджень, наведені відомості про особистий внесок здобувача та апробацію результатів дисертаційних досліджень.

У *першому розділі* описано сучасні системи біополімерних безглинистих бурових розчинів, передумови їх створення, досвід застосування та методи регулювання технологічних властивостей. Особливу увагу приділено питанню регулювання фільтраційних властивостей обважнених безглинистих бурових розчинів в умовах високих пластових тисків і температур. Для зменшення показника фільтрації у проникних пластах розглянуто доцільність розробки реагента-наповнювача для ущільнення фільтраційної кірки, сформованої частинками обважнювача. На основі аналізу методів регулювання термічної стійкості ксантанового полімеру зроблено висновок про можливість регулювання термостійкості біополімерних систем зміною концентрацій солей в їхньому складі.

У *другому розділі* обґрунтовано рецептури безглинистої біополімерної системи Біокар для умов високих температур та наведено результати вивчення їх технологічних властивостей. Показано можливість оцінювання термостійкості біополімерних безглинистих систем за температурою T_m початку плавлення упорядкованої полімерної структури. Для керування термічною стійкістю запропоновано використовувати добавки солей та їх композицій. Встановлено, що найбільш ефективною термостабілізуючою дією володіє хлорид натрію. При його вмісті 25 – 27 % термостійкість біополімерної системи вдалось підвищити до 140 °C .

Вивчено вплив різних солей та їх сумішей на інгібуючі властивості біополімерної системи Біокар. Показано, що максимальна інгібуюча здатність хлориду калію може бути перевищена полівалентними солями з вмістом 25 –

30 % або шляхом спільної синергетичної дії хлориду калію і натрію. Встановлено, що збільшення мінералізації біополімерних систем підвищує їх ферментативну стійкість і при досягненні певного рівня вмісту солей дає можливість виключити із рецептури реагенти-бактерициди.

Третій розділ присвячено розробці органо-мінерального реагенту Алеврон та вивченню його впливу на реологічні та фільтраційні властивості біополімерної системи. Зроблено припущення, що білкові речовини можуть сприяти формуванню щільної непроникної кірки. Дослідженнями встановлено, що білки рослинного та тваринного походження покращують технологічні властивості безглинистих біополімерних систем, які піддаються негативному впливу високих температур. Вивчено вплив реагенту Алеврон на фільтраційні та реологічні показники при високих тисках і температурах, визначено раціональний вміст реагенту 1 – 1,5 % у біополімерній системі Біокар. Показано ефективність реагенту Алеврон у порівнянні з полісахаридними реагентами для регулювання показника НТНР фільтрації.

У *четвертому розділі* розглянуто концепцію розробки рецептур біополімерного безглинистого бурового розчину Біокар-МТ. Із використанням метода багатофакторного планування експерименту досліджено вплив температури (до 150 °С), концентрацій хлориду натрію і реагенту Алеврон на реологічні, структурно-механічні і фільтраційні властивості біополімерної системи Біокар-МТ. За результатами експерименту селективно підібрано рівняння стану для показників властивостей, що забезпечує можливість вибору оптимальної рецептури біополімерної системи Біокар-МТ для конкретних умов буріння.

Вивчено вплив біополімерної системи Біокар-МТ на колекторські властивості продуктивних пластів. Встановлено, що коефіцієнт відновлення проникності пісковика після техногенного забруднення буровим розчином Біокар-МТ знаходиться на рівні 0,87 – 0,96 і визначає високу якість розкриття продуктивних горизонтів.

У *п'ятому розділі* дисертаційної роботи наведено результати

промислового впровадження біополімерних систем Біокар при бурінні глибоких свердловин на родовищах ДДз. Отримані результати промислового впровадження вказують на те, що промивальна рідина Біокар-МТ у поєднанні з реагентом Алеврон володіє унікальними технологічними властивостями і немає аналогів на території України.

3. Наукова новизна дисертаційної роботи

Наукова новизна роботи визначається такими положеннями:

1. За результатами досліджень реологічних і фільтраційних властивостей біополімерних безглинистих бурових розчинів в умовах високих температур (до 150 °С) обґрунтовано використання температури T_m плавлення упорядкованої структури полімеру як критерію термічної стійкості.

2. Вперше виявлено позитивний вплив білкових речовин на технологічні властивості біополімерних систем для умов високих температур. Встановлено їх ущільнюючу дію на фільтраційну кірку та уповільнення процесів температурного розрідження.

3. Виявлено синергетичне підсилення інгібуючої дії хлориду калію при його суміщенні з хлоридом натрію. Показано, що інгібуюча дія полівалентних солей при концентраціях понад 25 – 30 % перевищує ефект від застосування хлориду калію.

4. Одержано регресійні моделі для показників реологічних, структурно-механічних і фільтраційних властивостей біополімерної системи Біокар залежно від концентрацій хлориду натрію і реагенту Алеврон при температурах до 150 °С.

4. Практична значимість отриманих результатів

Розроблення засобів (реагенти Біокар-компаунд та Алеврон) і рецептур біополімерної системи Біокар-МТ для буріння свердловин в умовах високих температур (до 150 °С), розширює область використання біополімерних безглинистих бурових розчинів. Слід підкреслити, що тільки за 2014 – 2016 роки результати дисертації використано при бурінні 13 глибоких свердловин і

капітальному ремонті 8 свердловин на площах ДДз. На всіх свердловинах на яких використовувався буровий розчин Біокар-МТ було одержано промисловий дебіт.

5. Повнота висвітлення результатів в опублікованих працях, апробація роботи

Наукові положення та отримані автором теоретичні й практичні результати досліджень достатньо повно представлені в опублікованих наукових працях і апробовані на міжнародних науково-технічних конференціях.

За темою дисертаційного дослідження автором опубліковано 14 наукових праць, з яких 8 у фахових наукових журналах (в т. ч. 3 у зарубіжних виданнях) і 1 патент України на винахід.

Внесок дисертанта у публікаціях, написаних у співавторстві, є визначальним, результати роботи не суперечать загальноприйнятим та відомим твердженням інших науковців.

Автореферат дисертації адекватно відображає основний зміст, положення, висновки, та рекомендації дисертаційної роботи.

6. Зауваження по дисертаційній роботі

1. Слід відмітити деяку розбіжність в оформленні вступу в дисертації та загальної характеристики роботи в авторефераті, а саме: актуальність теми в дисертації викладено на трьох сторінках, в авторефераті – на одній; а також в дисертації не наведено структуру і обсяг роботи, хоча в авторефераті вони є.

2. В розділах 2 і 3 не наведено результатів математичної обробки експериментальних даних.

3. На рис. 2.5 і 2.6 криві мають точки де змінюється їх характер поведінки. Автор називає ці точки – точками перегину. Насправді, точкою перегину є точка, яка має різку зміну напрямку випуклості.

4. На жаль, в дисертації не наведено ніякої інформації про економічну ефективність результатів досліджень.

5. Результати досліджень в розділі 3 наведено в абсолютних значеннях

показників. Доцільно було б показати зріст або зниження показників в відносних значеннях.

6. Результати досліджень по впливу реагенту Алеврон на фільтраційну кірку наведені тільки якісно, без вказання абсолютних та відносних значень.


7. Автор в тексті використовує різні терміни відносно одного і того ж поняття, наприклад: піщаник (стор.141, 144) і пісковик (стор. 143).

Зазначені вище зауваження не знижують наукового рівня дисертації та суттєво не впливають на позитивну оцінку роботи.

7. Загальні висновки по дисертаційній роботі

Дисертаційна робота «Підвищення ефективності систем біополімерних безглинистих бурових розчинів» є завершеною науково-дослідною роботою, у якій створено методи і розроблено засоби для керування термічною стійкістю безглинистих біополімерних систем при температурах до 150 °С, і відповідає кваліфікаційним вимогам ДАК України для кандидатських дисертацій, а її автор Лубан Сергій Володимирович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин.

Офіційний опонент, професор
кафедри техніки розвідки родовищ
корисних копалин ДВНЗ «НГУ»
доктор технічних наук, професор

 Кожевников А.О.

Підпис Кожевнікова А.О. засвідчую
вчений секретар
Вченої ради
Державного ВНЗ «НГУ»





Данилова О.А.

19.05.2017