

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Коцкулича Євгена Ярославовича
**“Розроблення малоглинистої емульсійної промивальної рідини для
розкриття продуктивних пластів
(на прикладі родовищ Бориславського нафтопромислового району)”**,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин

1. Актуальність теми дисертаційної роботи.

Характерною особливістю основних родовищ вуглеводнів Західного нафтопромислового району (НПР), географічно розташованих у зоні Карпатського регіону є складність геологічної будови, наявність близько розташованих різнонапірних горизонтів, значна виснаженість та виробленість покладів нафти і газу, а також близькість до рекреаційних зон. За таких обставин, враховуючи існуючі жорсткі економічні та екологічні вимоги до бурових робіт у Бориславському НПР, проведення останніх можливе лише за умови розроблення і застосування методів і засобів, які відповідають вимогам сьогодення. Особливо важлива роль тут належить буровим промивальним рідинам, які не лише повинні забезпечити якісне розкриття продуктивних пластів, але бути екологічно безпечними.

Тому, враховуючи енергетичні потреби України, проблема розроблення бурових промивальних рідин, які відповідають вимогам сьогодення є актуальною. Актуальність теми дисертації підтверджується тим, що остання виконана в межах комплексу першочергових науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт науково-дослідного і проектного інституту ПАТ "Укрнафта".

2. Загальна оцінка змісту дисертаційної роботи та її довершеність.

Дисертація Коцкулича Є.Я. загальним обсягом 175 сторінок (155 сторінок основного тексту) містить 16 рисунків і 57 таблиць та складається зі вступу, п'яти розділів, висновків і додатків. Перелік використаних літературних джерел становить 120 найменувань, включаючи 6 публікацій іноземних авторів.

У першому розділі розглянуто особливості будівництва свердловин в рекреаційних зонах на родовищах Бориславського НПР та Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), в яких, відповідно до діючих нормативних документів заборонено застосування екологічно небезпечних матеріалів і технологій, що ставить особливі вимоги до спорудження свердловин. Вказано на існуючу невідповідність відомих типів бурових промивальних рідин умовам застосування в рекреаційних зонах.

На основі аналізу досвіду спорудження свердловин та первинного розкриття продуктивних пластів на родовищах Бориславського НПР показано, що величина коефіцієнта відновлення проникності порід-колекторів залежить, насамперед, від типу і властивостей промивальної рідини. За низької проникності порід-колекторів, на думку автора, основним спричинювачем їх кольматації є саме

фільтрат промивальної рідини. Тому пропонується головну увагу при застосуванні бурових промивальних рідин зосередити на обмеженні гідратації глинистих мінералів розбурюваних порід та запобіганні емульсійної блокади порового простору, а також забезпеченні дотримання вимог екологічної безпеки.

Автором обґрунтовано показано, що перспективним напрямом підвищення якості первинного розкриття продуктивних пластів з низькими пластовими тисками за присутності глинистих мінералів може бути застосування високоінгібованих промивальних рідин з малим вмістом твердої фази, до компонентного складу яких входить екологічно безпечна вуглеводнева фаза рослинного походження.

Другий розділ містить результати досліджень, щодо механізму інгібування промивальних рідин як передумови для забезпечення цілісності стінок свердловини та попередження набрякання схильних до гідратації компонентів порід, що формують поровий простір колекторів. Виконаними автором дослідженнями уточнено оптимальні умови застосування відомих неорганічних інгібіторів, до яких належать солі-електроліти. Зокрема підтверджено ефективність КСІ за температури до 60 °С і тиску до 50 МПа, тоді як за вищих температур і тисків краще проявляється інгібуюча дія CaCl₂. Показано, що з урахуванням таких чинників як склад пластових вод і фільтрату тампонажних систем, використання CaCl₂ за певних умов є доцільніше, так як при цьому створюються сприятливі умови для кальцинування глин, зниження їх чутливості до гідратації і зволоження фільтратом БПР.

Посилити ефект інгібування обґрунтовано пропонується шляхом використання інгібіторів органічного походження, зокрема поліетиленгліколів (ПЕГ) вітчизняного виробництва та органоколоїдів. Встановлено, що механізм дії органічних інгібіторів полягає в обмеженні проникнення фільтрату БПР в пористе середовище і запобіганні розміцнення порід завдяки частковій адсорбції на їх поверхні і заповненні тріщинного чи високопористого середовища.

Експериментальними дослідженнями доказано, що спільне використання неорганічних і органічних інгібіторів у складі бурових промивальних рідин не тільки позитивно позначилось на обмеженні гідратації порід та підвищенні стійкості стовбура свердловини, але й на зниженні фільтрації, покращенні реологічних і мастильних характеристик та фільтраційних властивостей порід-колекторів.

Виконані у цьому розділі дослідження дозволили автору створено передумови для розроблення високоефективних бурових промивальних рідин посиленої інгібувальної дії та обґрунтування наукових положень, які захищає автор дисертації.

У третьому розділі розроблено план, методика досліджень, обґрунтовано компонентний склад малоглинистих емульсійних промивальних рідин (МЕПР), функціональне призначення складових компонентів та показано можливості ефективного регулювання властивостей МЕПР відповідно до умов застосування.

Під час планування експериментальних досліджень автором використано відомі апробовані підходи (метод функції бажаності, програма MathCad), що створило передумови для отримання достовірних результатів. Зокрема, саме так

було розроблено рецептуру базової для Бориславського НПР бурової промивальної рідини складу: бентоніт – 5%; КССБ – 2,25%; КМЦ – 0,35%, CaCl_2 – 0,3%; ПЕГ-400 – 1,25%. Доказано наявність ефекту синергізму за оптимального співвідношення інгредієнтів системи у базовій рецептурі МЕПР.

В подальшому оптимізація компонентного складу базової МЕПР проводилась із врахуванням геолого-технічних умов буріння, умовного поділу розрізу гірських порід з наявністю пластичних і непластичних глин, пластових тисків, колекторських властивостей та ін. Завдання пошукових досліджень полягало у необхідності контрольованого регулювання реологічних і фільтраційних властивостей за умови обмеження концентрації глинистої фази як структуроутворюючого агента. Автором виконано дослідження впливу на властивості МЕПР відомих лігносульфонатних і целюлозних реагентів (КССБ, КМЦ), неорганічних (KCl , CaCl_2) і органічних (ПЕГ-400, асфасол) інгібіторів, ПАР (жиринокс, савенол), біополімерних полісахаридів, вуглеводневих сполук (нафта), мастильних домішок (СБР, лабрикол) та ін.

Показано, що при введенні в систему МЕПР вуглеводневої фази створюються передумови для одержання емульсійних систем з псевдопластичними властивостями, поведінку яких описують рівнянням Оствальда. Такі промивальні рідини з показником нелінійності $p < 1$ характеризуються мінімальними втратами тиску під час промивання свердловини, забезпечують ефективне збереження фільтраційних властивостей колекторів.

Підтверджено, що оброблення глинистої суспензії ПАР з гідрофільно-гідрофобним балансом тенденційно скерованим на підвищення гідрофобності, до яких належить жиринокс, сприяє покращеному емульгуванню вуглеводневої фази. Збільшення вмісту жириноксу з 0,2 до 0,5 % призводить до незначного посилення псевдопластичних властивостей МЕПР (показник нелінійності зменшується з 0,43 до 0,34) та практично не впливає на реологічні характеристики МЕПР. З підвищенням температури з 20 до 80 °С при вмісті в МЕПР 0,2% жириноксу коефіцієнт коагуляційного структуроутворення (τ_0/η) зростає відповідно з 6,3 до 13,5, що характеризує високу виносну здатність МЕПР.

Результати досліджень властивостей МЕПР після додавання 5-15% нафти підтвердили ефективність емульгування нафтової фази ($K_c > 1$ та відсутність ознак відшарування нафтової фази) і стабільність збереження значень реологічних показників.

Таким чином, виконаними у третьому розділі дослідженнями автором експериментально доказано можливість застосування відомих, промислово апробованих реагентів у компонентному складі базової МЕПР, що посилює практичну цінність дисертаційної роботи.

У четвертому розділі дисертації результати попередніх досліджень набули подальшого розвитку, під час розроблення автором дисертаційної роботи малоглинистої емульсійної бурової промивальної рідини для спорудження свердловин в рекреаційних зонах, на основі синтетичних вуглеводнів та компонентів рослинного походження.

Виконаними дослідженнями переконливо доказано можливість використання в якості альтернативи нафті, законодавче забороненій до застосування в

рекреаційних зонах, екологічно безпечної рицинової оливи. За результатами методично грамотно виконаних експериментальних досліджень технологічних властивостей, зміни проникності порід-колекторів, екологічної безпеки підтверджено відповідність розробленої бурової промивальної рідини умовам застосування.

Компонентний склад та рецептура малоглинистої емульсійної промивальної рідини для застосування в рекреаційних зонах обґрунтовано застосуванням сучасних аналітичних та експериментальних методів дослідження з використанням апробованих методик, приладів і екологічно безпечних матеріалів. Дослідженнями цього розділу експериментально обґрунтована раціональний компонентний склад бурової промивальної рідини для застосування в рекреаційних зонах, що, на думку опонента, складає новизну та основну практичну значимість досліджень, виконаних у дисертаційній роботі.

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячено дослідно-промисловим випробуванням розробок автора під час буріння та відновлення свердловин на родовищах Прикарпаття та ДДз. Зокрема свердловинах № 83 Старо-Самбірського, № 301 Східно-Решетняківського та №318 Долинського родовищ. Зокрема підтверджено не тільки технічну, але і економічну доцільність розробки МЕРП, а також те, що розроблені за участі автора реагенти рослинного походження: піногасник «Премікс D» та органоколоїд «Премікс O» згідно результатів промислового випробування не мають аналогів в Україні, що створює передумови до їх широкого застосування насамперед в рекреаційних зонах та підтверджує *практичну цінність* дисертаційної роботи.

3. Ступінь обґрунтованості достовірності і новизна основних наукових положень, висновків та рекомендацій.

Задачі дослідження, виконаного у дисертаційній роботі сформульовано достатньо коректно, прийняті вихідні положення і припущення аргументовані належним чином.

Розв'язано такі основні задачі, що мають наукову новизну та практичну цінність:

1. Одержали подальший розвиток дослідження сумісного застосування неорганічних і органічних інгібіторів у складі малоглинистих емульсійних промивальних рідин.

2. Вперше розроблено бурову промивальну рідину на основі вуглеводнів рослинного походження, яка відповідає вимогам якісного розкриття продуктивних пластів та екологічної безпеки буріння свердловин на родовищах, розташованих у рекреаційних зонах.

3. Розроблено рецептуру, технологію приготування та застосування малоглинистої емульсійної промивальної рідини, використання якої забезпечило якісне розкриття продуктивних пластів в умовах родовищ Старо-Самбірського та Східно-Решетняківського родовищ ПАТ "Укрнафта".

4. Вперше доказано можливість ефективного застосування малоглинистої емульсійної промивальної рідини під час відновлення свердловини бурінням другого стовбура на Долинському родовищі.

5. Розроблено екологічно безпечні хімічні реагенти рослинного походження – органоколоїд "Премікс О" та піногасник "Премікс D" як добавки до бурової промивальної рідини (технічні умови ТУ У 20.5-38991834-002:2014 "Реагенти нафто-промислові для буріння свердловин та видобування нафти і газу "Премікс"). Зазначені реагенти успішно апробовано в промислових умовах під час відновлення шляхом буріння другого стовбура свердловини № 318 Долинського родовища.

Повнота розв'язку задач, достовірність отриманих результатів не викликає сумніву, позаяк підтверджується достатком обсягом виконаних досліджень, методично правильною їх постановкою, використанням широкого спектру загальноприйнятих методів досліджень і випробувань, а також підтвердженням достовірності отриманих результатів у промислових умовах.

В цілому, аналіз результатів досліджень дозволяє зробити загальний висновок про те, що основні наукові положення, які викладені у 2, 3 та 4 розділах дисертаційної роботи, є обґрунтованими і такими, що базуються на коректних дослідженнях та їх результатах.

4. Повнота викладу основних положень в опублікованих матеріалах.

Основні положення дисертації викладені в повній мірі в опублікованих 12 наукових працях, у тому числі: семи наукових фахових виданнях, (у т.ч одна стаття, що індексується у базі даних Scopus), чотирьох матеріалах міжнародних конференцій, одному патенті України на корисну модель. Принципових зауважень щодо оформлення дисертаційної роботи немає.

5. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

Зміст автореферату дисертаційної роботи Коцкулича Є.Я. ідентичний основним положенням дисертації, а добра композиційна наповненість та інформативна насиченість дозволяє в максимально повній мірі отримати уявлення про роботу, що заслуговує виключно позитивної оцінки.

6. Зауваження щодо змісту дисертації.

Визначаючи наукову та практичну цінність дисертаційної роботи Коцкулича Є.Я., опонент вважає за необхідне акцентувати увагу на наступних зауваженнях:

1. На думку опонента, приведені у 1 розділі промислові дані щодо результатів спорудження свердловин та застосування бурових промивальних рідин у Бориславському НІР не достатньо підкріплені сучасними геолого-геофізичними дослідженнями.

2. Більшість досліджень технологічних властивостей бурових промивальних рідин, виконаних у 2, 3 та 4 розділах дисертаційної роботи виконано за нормальних термобаричних умов, що не відповідає особливостям застосування у реальних свердловинах.

3. У роботі відсутня чітко виписана технологічна схема отримання та застосування, розроблених автором реагентів "Премікс О" та "Премікс D" в складі бурових промивальних рідин у промислових умовах, зокрема у випадку

необхідності коригування їх технологічних чи структурно-механічних властивостей.

4. Не досліджено можливостей розширення діапазону застосування, розроблених МЕПР, зокрема у якості рідин для повторного розкриття продуктивних пластів чи рідин для глушіння свердловин.

У цілому, наведені зауваження не знижують науковий рівень і практичну цінність даної дисертаційної роботи.

Висновок. Підсумовуючи критичний розгляд дисертаційної роботи Коцкулича Є.Я. вважаю, що за обсягом та змістом наукових досліджень вона є завершеною науковою працею, яка підпорядкована вирішенню актуальних задач, пов'язаних з підвищенням надійності спорудження свердловин у рекреаційних зонах з відповідним вкладом в розвиток теорії і практики застосування бурових промивальних рідин. Зазначена робота виконана на сучасному рівні, викладена логічно і продумано.

Актуальність досліджуваних питань, наукова та практична цінність отриманих результатів дають підстави вважати, що дисертаційна робота "Розроблення малоглинистої емульсійної промивальної рідини для розкриття продуктивних пластів (на прикладі родовищ Бориславського нафтопромислового району)" відповідає вимогам ДАК МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор – Коцкулич Євген Ярославович заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук,
генеральний директор
ПраТ "НДКБ бурового інструменту"



Кунцяк Я.В.

Відгук надійшов в свій час 28.01.2020 05.12.2016

Вашій сесії сес. Ва. 1996 Ковбасюк І. К.

Підпис(и)	Ковбасюк І.К.
посвідчення	Д-р І.К. Ковбасюк
посадка	05.12.2016