

8. Пат. SU №1829382 С1, 7МПК С09К7/02. Смазочная композиция для бурового раствора / Р.Г.Абдрахманов, Б.А.Андресон, В.Н.Умутбаев и др. – Заявл. 09.01.1990; Опубл. 10.12.1999.

9. Пат. RU №2200744 С2, 7МПК С08L77/00, С08К13/02, С08К13/02, С08К3:06, С08К3:22, С08К3:24, С08К3:32, С08К5:3492, С08К5:20. Огнестойкая полиамидная композиция / С.С.Песецкий, П.А. Пинчук, М.Б. Каплан и др. – Заявл. 22.06.2000; Опубл. 20.03.2003.

10. А.с. SU №1567239 А1, 5МПК 5В01D19/04. Пеногаситель / Н.А.Мельник, Б.Е.Чистяков, В.В.Круть и др. – Заявл.10.10.1987; Опубл. 30.05.1990, Бюл. №20. – 10 с.

11. Пат. UA №37618 А, 6МПК 6С23F11/00. Спосіб захисту сталі від мало циклової втоми в нейтральному середовищі / Я.М.Гладкий, О.В.Капінос. – Заявл. 24.02.2000; Опубл. 15.05.2001, Бюл. №4. – 2 с.

12. Козлов Н.А., Карюкин Е.С. Алкилоламиды жирных кислот // ЦНИТЭнефтехим; Серия: Поверхностно-активные вещества и синтетические жирозаменители. – М., 1966. – 29 с.

13. Пат. США № 6531443, 7МПК С11D3/32. Alkanolamides / Perella James E., Komor Joseph A.,

вих розчинів з низьким вмістом твердої фази на основі біополімерів забезпечує високі техніко-економічні показники буріння вертикальних, похило-скерованих і горизонтальних свердло-Post Dennis L. – Заявл. 26.02.2001; Опубл. 11.03.2003, НПК 510/501. Англ.

14. Жуган О.А. Дослідження компонентного складу в реакції взаємодії етилендіаміну з триацилгліцеридами соняшникової олії // Інтегровані технології та енергозбереження. – Харьков: НТУ “ХП”, 2004. – №4. – С. 90–92.

15. Жуган О.А. Математична модель для реакції взаємодії етилендіаміну з триацилгліцеридами соняшникової олії / О.А.Жуган, О.І.Ільїнська, А.П. Мельник. // Вестник НТУ “ХП”. – Харьков: 2004. – №41. – С. 52–55.

16. Жуган О.А. Дослідження реакції взаємодії триацилгліцеридів соняшникової олії з етилендіаміном // Вестник НТУ “ХП”. – Харьков.: 2003. -№11. -С41–43.

17. Жуган О.А. Получение азотсодержащих веществ на основе триацилглицеринов подсолнечного масла. / О.А.Жуган, А.П.Мельник. // Вестник НТУ “ХП”. – Харьков: 2004. – №14. – С. 31–35.

УДК 622.248.3:622.244.442:66.067

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ ГУМАТНО-БІОПОЛІМЕРНОГО БУРОВОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ БУРІННЯ ПОХИЛО-СКЕРОВАНИХ І ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН НА РОДОВИЩАХ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

О.В.Кустурова

УкрНДІГаз, м. Харків – 125, Красношкільна набережна, 20, тел.: (0572) 212914,
e-mail: gaz@ukrniigaz.kharkov.ru

Рассмотрен механизм взаимодействия гуматов и водорастворимых полимеров, а также образование синергетических композиций. Изложены основные свойства гуматно-биополимерного бурового раствора. Результат сравнительных исследований технологических свойств нового бурового раствора и бурового раствора „Flo-Pro” показал, что разработанный на основе синергетической композиции раствор отвечает современным требованиям и не уступает зарубежным аналогам.

Актуальність теми дослідження. В даний час буріння горизонтальних свердловин здійснюється за допомогою бурових розчинів на основі біополімерів. В Україні зроблені перші успішні спроби закінчити свердловину горизонтальним стовбуром, що свідчить про широке застосування горизонтального буріння в подальшому. Разом з тим передбачається масовий перехід до застосування безглинистих біополімерних бурових розчинів. Сучасний великий інтерес щодо використання полісахаридних сполук у складі безглинистих бурових розчинів пояснюється тим, що саме використання буро-

Considered are mechanism of interplay of humates with watersoluble polymers and formation of synergetic compositions. The paper presents the main humic-biopolymer drilling fluid properties. The results of comparative researches of technological properties of new drilling fluid and drilling fluid „Flo-Pro”, have shown the system designed on the basis of synergetic composition measures up to modern requirements and is on a par with the foreign analogue.

вин, якість розкриття родовищ зі складнопобудованими покладами і низькопроникними колекторами, і одночасно вирішує дві важливі проблеми: стабілізації дисперсних систем і захисту навколишнього середовища від впливу різних токсичних органічних сполук. Для підвищення техніко-економічних показників горизонтального буріння необхідно розробити і впровадити нові рецептури біополімерних бурових розчинів, які за технологічними властивостями не поступалися б кращим зарубіжним аналогам при менших витратах імпортованих реагентів. Тому проблема розробки, лабораторного

дослідження та впровадження нових біополімерних бурових розчинів на основі синергетичних композицій є актуальною і важливою для галузі.

Метою роботи є розробка нових бурових розчинів, що використовуються при бурінні похило-скерованих та горизонтальних ділянок свердловин, при первинному розкритті продуктивних пластів і глушінні свердловин. Досягнення поставленої мети пов'язане з вирішенням таких питань:

1. Пошук і дослідження властивостей синергетичних композицій хімічних реагентів, які включають біополімер.

2. Підвищення структурно-реологічних властивостей безглинистих бурових розчинів, а також стійкості до дії високих температур та солей полівалентних металів.

3. Промислове впровадження розроблених рецептур безглинистих бурових розчинів та оцінка їх ефективності.

Об'єктом дослідження даної роботи є синергетичні композиції довголанцюгових молекул водорозчинних полімерів з макромолекулами гумітів. В роботі застосовувались такі методи лабораторних досліджень: математичне моделювання фізико-хімічних процесів, що відбуваються у буровому розчині в умовах свердловини під час буріння; теоретичний аналіз результатів лабораторних експериментів; загальноприйняті методики дослідження параметрів бурових розчинів та їх інгібуючих властивостей.

Наукова новизна одержаних результатів: визначено, що спільне розчинення у воді біополімеру з макромолекулами гумітів призводить до утворення синергетичної композиції. Нове сполучення компонентів надає безглинистим буровим розчинам високих структурно-реологічних властивостей та високої стійкості до дії вибійних температур і високих концентрацій солей полівалентних металів. Розроблені нові рецептури безглинистих гуматно-біополімерних бурових розчинів призначені для буріння горизонтальних свердловин, а також для буріння у складних гірничо-геологічних умовах. Практичне значення одержаних результатів: на основі винайдених синергетичних композицій розроблені нові рецептури гуматно-біополімерного бурового розчину.

Впровадження цих бурових розчинів здійснювалось під час буріння глибоких свердловин 57 Східно-Полтавського ГКР, 502 Хрестищенського ГКР, 100 Римарівського ГКР у складних гірничо-геологічних умовах Дніпровсько-Донецької западини, що забезпечило одержання значного економічного та технологічного ефекту. За результатами промислових випробувань та впровадження був розроблений стандарт організації "ГУМАТНО-БІОПОЛІМЕРНИЙ БУРОВИЙ РОЗЧИН (за договором 04-07 УГВ, тема 24.113/2004-2004). Компонентний склад і технологія застосування". Розроблені "РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ЗАСТОСУВАННЮ рідини для глушіння та капітального ремонту свердловин в умовах аномально низьких та аномально висо-

ких пластових тисків" (за договором 100 ХГВ-86-04, тема 24.273/2004-2004) для підприємств.

Одним з основних принципів, який обумовлює склад бурового розчину, тип доліт, кількість і глибину спуску обсадних колон, є наявність в геологічному розрізі родовища інтервалів, несумісних щодо умов буріння. Виходячи з аналізу геологічних умов і досвіду буріння свердловин, систематизації даних щодо оптимізації складу і параметрів бурових розчинів, в останні роки застосовують певні типи бурових розчинів для окремих інтервалів буріння: глинистий, гуматно-акриловий, гуматно-акрилокалієвий, мінералізований, які цілком задовольняють всім вимогам, забезпечують безаварійну проводку свердловин, але під час буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин виникають додаткові вимоги, які пов'язані зі збільшенням часу і площини контакту бурового розчину з породою колектором і особливостями виносу шлама з похилої ділянки. Особливу увагу необхідно приділити змащувальним та інгібуючим властивостям бурового розчину та покращанню структурно-реологічних властивостей. Крім того, в продуктивних інтервалах необхідно виключити глинисту фазу зі складу бурового розчину, яка негативно впливає на фільтраційні властивості колекторів.

Спеціалізовані світові фірми створили і вдосконалюють рецептури для буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин. Найвідоміші з них: „Therma-Drill” на водній основі, „Enviromul” на емульсійній основі, „Ez Oil” – на нафтовій основі фірми „Baroid”, „Duraterm”, „Poli II”, „Sansoil” фірми „M-I Drilling Fluids”, RSC II фірми „BP Exploraton”, „Xanvis A” фірми „Kelco Oil Field Group”. Попри різноманітність рецептур розчинів і торгових марок реагентів для похило-скерованих і горизонтальних ділянок свердловин всі вони мають приблизно однаковий набір основних компонентів [1, 2, 3, 4, 5, 6]. У 2004 р. на свердловині 152 Яблунівській під час буріння похило-скерованого стовбура з кутом відхилення від вертикалі 84° під експлуатаційну колону 168 мм в інтервалі 3451–4100 м (по стовбуру) використовували безглинистий буровий розчин системи “Flo-Pro NT” фірми “M-I SWACO”, приготовлений на основі ксантанового біополімеру “Flo-Vis”, оброблений понижувачем водовіддачі “Flo-Trol”, інгібітором “Kla-Cure”, бактерицидом “M-I CIDE”, інгібітором KCl, окисом магнію для регулювання рН, карбонатом кальцію для забезпечення кіркоутворення.

В Україні розроблені в НТП “Бурова техніка”, ТОВ “Газ Інвест” біополімерні бурові розчини, аналогічні “Flo-Pro NT” фірми “M-I SWACO”, як за складом, так і за технологічними та фізико-хімічними властивостями. При проведенні порівняльних досліджень зразків розчинів визначено, що інгібуючі властивості цих біополімерних систем приблизно однакові, що логічно впливає з приблизно однакового компонентного складу. Це дає підстави зробити висновок, що для успішного буріння горизонтальної свердловини можна використовувати

систему бурового розчину, аналогічну "Flo-Pro NT" фірми "M-I SWACO". Умовою успішного застосування безглинистої біополімерної системи є повне очищення від вибуреної породи, постійний контроль параметрів і вчасна хімічна обробка бурового розчину. Завдяки високим інгібуючим властивостям, оптимальним структурно-реологічним властивостям розчин "Flo-Pro NT" забезпечив буріння горизонтальної ділянки стовбура свердловини без ускладнень. Певні труднощі з підтриманням технологічних параметрів виявилися під час розбурювання цементного стакана, тому що підвищення рН призводило до сильного розрідження бурового розчину і збільшення фільтрації. Додаткова обробка "Flo-Vis" та "Flo-Trol" збільшувала витрати і була неефективною. Таким чином, для підвищення техніко-економічних показників горизонтального буріння необхідно розробити і впровадити рецептури безглинистих бурових розчинів, які б за технологічними властивостями не поступалися кращим зарубіжним аналогам при менших витратах імпортованих реагентів. Тому проблема розробки, лабораторного дослідження та впровадження нових біополімерних бурових розчинів на основі синергетичних композицій, в яких концентрація дорогого реагенту буде значно меншою і які можуть задовольняти сучасним вимогам [7], є актуальною і важливою для галузі.

Базовим реагентом для створення синергетичної композиції компонентів обрано вуглежний порошкоподібний реагент вітчизняного виробництва, оскільки в ряді попередніх досліджень він проявив себе як корисний базовий реагент у складі багатофункціональних сумішей з перспективою підвищення його солестійкості. Крім того, не виключена можливість, що при взаємодії з біополімером система набуватиме нових властивостей [8]. Відомо, що гумінові кислоти являють собою групу рандомізованих полімерів ("random" – з англ. випадковий, хаотичний) і представляють природну полідисперсну суміш макромолекул чітко ще не визначеної структури, елементарний склад якої добре вивчений. Залежно від походження гуматвміщуючої сировини і стадії метаморфізму атомні співвідношення водень/вуглець, кисень/вуглець і вуглець/азот в макромолекулах гумінових кислот знаходяться у межах 0,6-1,2; 0,3-0,6 і 14-60 відповідно. Виходячи з цього, введено поняття про структурну одиницю (комірку) гумінової кислоти [9], молекулярна маса якої складає 1500 а.е.м. при двох-чотирьох атомах азоту (рис. 1).

Наявність позитивно заряджених атомів в поліаніонній структурі макромолекули визначає амфолітний характер поліаніона гумінової кислоти у водному розчині. У прісній воді макромолекули гумінової кислоти перебувають у розгорнутому стані у формі еліпсоїда зі співвідношенням осі a до осі b , яка дорівнює 11-12 (рис. 2).

Макромолекули гумінової кислоти характеризуються конформаційною мінливістю і при низьких величинах рН та дії солей приймають

форму глобули. Загальна об'ємна ємність гумінових кислот сягає 650 мг-екв і більше у 100 г сухої речовини. Виявлено [9] два типи COOH-груп, які відрізняються за силою кислотності:

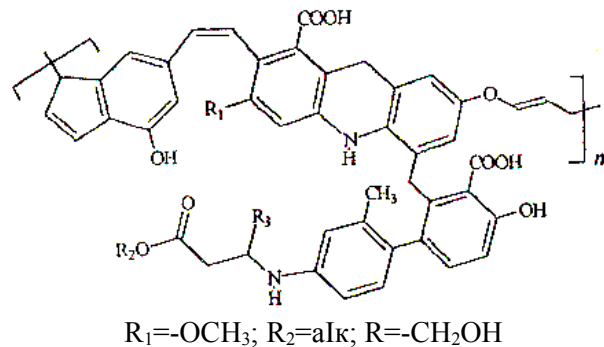


Рисунок 1 — Структурна комірка гумінової кислоти бурого вугілля

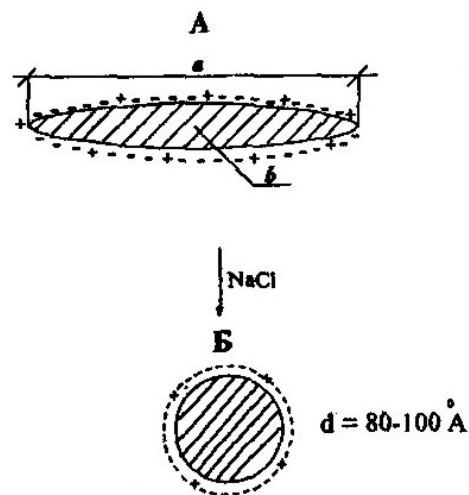


Рисунок 2 — Поліаніон гумінової кислоти у прісній (А) і у мінералізованій (Б) воді

більш сильними протоногенними групами "А" є COOH-групи саліцилатного типу, тобто ті, які перебувають в орто-положенні до фено-ОН, а решта COOH-груп відносять до типу "В", які характеризуються низькими константами іонізації. Завдяки цьому гумінові кислоти виконують роль інгібітора термічної деструкції полімерів. Властивість гумінових кислот легко зв'язувати кисень і окислюватись пов'язана з присутністю у макромолекулах хіноїдних груп (СО-хін). У деяких різновидів гумінових кислот вміст СО-хін груп сягає 400-500 мг-екв у 100 г і перевищує вміст COOH-груп. Амфолітна природа гумінових кислот є сприятливим фактором міжмолекулярної взаємодії з поліелектролітами (КМЦ, ПАЦ, ПАА, Гіпан тощо). Наявність позитивно заряджених центрів на поверхні макромолекул гумінових кислот сприяє асоціативному з'єднанню макромолекул у просторові структури.

З метою покращання властивостей синергетичного сполучення компонентів в умовах вибійних температур і полімінеральної агресії передбачено додавання третього компонента – поліаніонної целюлози (крохмалу). У двокомпонентних системах водополімерних розчинів

целюлозних (крохмальних) і біополімерних реагентів біополімерні макромолекули утворюють єдину сітку водневих зв'язків і забезпечують структуру розчину, а целюлозні (крохмальні) реагенти виконують функцію понижувачів фільтрації та загущувачів розчину і майже не впливають на в'язко-пружний характер розчинів, бо утворюють аморфні конформації з характером тривимірних кластерів, розділених системою водневих Ван-дер-Ваальсових сил [10]. При гідратації між ними утворюються міцні тривимірні просторові структури, в такому вигляді система існує до повного насичення солями NaCl та KCl. При перевищенні концентрації іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} більше 2% відбувається дегідратація макромолекул, що призводить до руйнування просторових структур і розріднювання розчинів (рис. 3).



Рисунок 3 — Механізм гідратації і дегідратації ланцюгів молекул біополімеру

При спільному розчиненні гуматів і біополімеру відбувається взаємодія ланцюгів молекул біополімеру з макромолекулами гуматів лужних металів за рахунок утворення великої кількості водневих зв'язків. Така взаємодія макромолекул забезпечує незворотне просторове розташування ланцюгів, та активне зв'язування води навіть при агресивній дії високих концентрацій солей полівалентних металів (повного насичення) і високих температур (рис. 4).

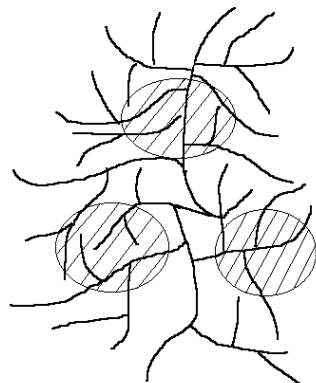


Рисунок 4 — Механізм взаємодії макромолекул гуматів і ланцюгів молекул біополімеру

Таким чином, спільне розчинення у воді довголанцюгових молекул гідролізованого поліакриламідру або поліакрилонітрилу і біополімеру з макромолекулами гуматів призводить до утворення не механічної суміші, а нероздільних комплексів невизначеної структури, які набувають нових властивостей, таких, що значно

краще захищають молекули біополімеру від термічної і гуматів від сольової агресії. Відомо [11], що саме поява нових позитивних властивостей або непропорційне їх збільшення за рахунок використання комбінації компонентів відрізняє синергетичне сполучення компонентів від механічної суміші. На основі винайдених синергетичних композицій розроблені нові рецептури гуматно-біополімерного бурового розчину, призначені для буріння горизонтальних свердловин, а також для буріння у складних гірничо-геологічних умовах. З метою визначення напрямку регулювання властивостей і оптимізації складу гуматно-біополімерного бурового розчину було проведено експеримент "властивість – концентрація" для трикомпонентної суміші, на основі якого за допомогою створеного алгоритму і комп'ютерної програми побудовані діаграми залежності властивостей від складу компонентів.

Для визначення поведінки кожного компонента в системі попередньо розраховано гідрофільно-ліпофільний баланс за теорією Девіса [12]. За цим розрахунком ксантановий біополімер і поліаніонна целюлоза є дуже гідрофільними речовинами з високими груповими числами. Сумарний вміст функціональних гідрофільних груп гуматів з високим груповим числом досягає 30%. Така комбінація компонентів сприятиме максимальному зниженню незв'язаної води і буде покращувати технологічні параметри розчинів.

Теоретично обґрунтовано, що кількість видаленого фільтрату, навіть при підвищенні температури у системі, що стабілізована полімерним реагентом і містить органічну колоїдну фазу, яка сприяє утворенню щільної фільтраційної кірки, максимальна у початковий період процесу, про що свідчать розраховані показники констант швидкості: через 3600 с при 373 К $k_1 = 5,66 \cdot 10^{-8} \text{ c}^{-1}$, а через 7200 с — $k_1 = 2,9 \cdot 10^{-8} \text{ c}^{-1}$, що майже удвічі менше. Таке збільшення енергії активації водовіддачі системи з часом і підвищенням температури свідчить про те, що система стабільна і в ній не відбувається деструкція внаслідок синергетичної взаємодії компонентів системи за рахунок утворення полімер-поліелектролітних комплексів біополімеру з акрилатами та гуматами.

Відомо, що найбільш агресивними умовами для бурових розчинів і компонентів, що входять до їх складу, вважають присутність великої кількості іонів полівалентних металів, наприклад Ca^{2+} , Mg^{2+} , які є досить типовими для хемогенних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Відомо, що макромолекули біополімеру неіоногенні і тому вони нечутливі до одно- і двовалентних катіонів (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), натомість загальнозначимий поріг солестійкості гуматів складає 2% [13]. Тому важливим є дослідження впливу солей на систему гуматно-біополімерного бурового розчину. В результаті експериментів виявлено, що утворення гуматно-біополімерних комплексів забезпечує зниження фільтраційних і підвищення реологічних характеристик в умовах по-

вного насичення солями лужних і лужноземельних металів, що дає можливість використовувати гуматно-біополімерний розчин при бурінні в інтервалах хомогенних відкладів.

З метою визначення інгібуючих властивостей хімічних реагентів та їх комбінацій, що застосовуються в буровому розчині, були проведені дослідження кернавого матеріалу у моделях їх фільтратів. Обкатку проводили в автоклавах, що оберталися у роликівій печі фірми “Фанн” при температурі 100°C. Досліджували фракцію 3-5 мм аргіліту. Відомо, що фахівці вважають задовільним рівень диспергування аргілітового матеріалу в середовищі бурового розчину, який не нижчий 95%. Так, наприклад, відома система бурового розчину „Flo Pro”, що застосувався при бурінні горизонтального стовбура свердловини 152 Яблунівської, характеризується інгібуюванням глинистих сланців на рівні 97,10%. Досліджено, що максимальний ефект інгібуювання глинистих сланців гуматно-біополімерним буровим розчином досягається при спільній дії полімерних реагентів (поліпак, поліплас, порошокподібний вуглежний реагент ПВЛР, гуматно-калієвий реагент ГКР), гідрофобізуючих домішок (солтекс, лабрикол, діамід-К) і неорганічних електролітів на рівні 95–97%. Проведені експерименти з вимірювання в'язкості при низьких швидкостях зсуву, які показали, що гуматно-біополімерний буровий розчин в пласті не повинен поширюватись на значну глибину через високі значення в'язкості за Брукфільдом. Крім того, ці експерименти ще раз підтвердили, що вуглежний реагент позитивно впливає на структурно-реологічні властивості системи біополімер – ПВЛР. Дослідженням реологічних властивостей складів гуматно-біополімерного бурового розчину в діапазоні температур 20–90°C за допомогою термостакана фірми Ofite та ротаційного віскозиметра встановлено, що суттєвих змін структурно-реологічних властивостей, а саме: статичне напруження зсуву, показник консистенції, нелінійності, пластична в'язкість, динамічне напруження зсуву з підвищенням температури не відбувається, що дає можливість прогнозувати поведінку бурового розчину в умовах вибійних температур.

Забруднювання колектора є результатом утворення в ньому зони підвищеного водонасичення, проникнення у поровий простір пласта твердих глинистих частинок, які містять буровий розчин, кольматації порових каналів [14]. Тому під час розкриття продуктивних пластів бажано використовувати бурові розчини, які не містять глинистої фази і не впливають на продуктивний пласт негативно: забезпечують низьку фільтрацію у продуктивний пласт, зменшуючи радіус його обводнення, попереджуючи набухання і диспергування глинистого матеріалу пласта. Враховуючи результати інгібуючих властивостей реагентів і їх композицій, розроблено рецептури гуматно-біополімерних бурових розчинів і проведено дослідження їх впливу на відновлення проникності керна. Дослідження проводили на приладі ПДПК-1М за

загальноприйнятою методикою і визначили, що використання гуматно-біополімерного бурового розчину призводить до кольматації порового простору на незначну глибину. Під час вторинного розкриття закольматований шар привибійної зони легко пробивається перфораційними отворами.

Висновки

1. В результаті проведених досліджень властивостей композиції гуматів, біополімеру і поліаніонної целюлози виявлено, що при співрозчиненні у водному середовищі певної концентрації цих компонентів, які визначені за допомогою математичного моделювання, утворюється синергетична композиція компонентів, яка надає буровому розчину ряд позитивних властивостей. Так, ксантановий біополімер при його вмісті у суміші до 0,5% підвищує свою термостійкість від 120 до 150°C. Гумати лужних металів, відомі як розріднювачі, за класифікацією Американського нафтового інституту, навпаки, у комплексі з ксантановим біополімером посилюють структурно-реологічні властивості системи і зміцнюють структуру системи біополімер – ПВЛР. Крім того, у складі синергетичної композиції гумати набувають властивості витримувати дію концентрованих розчинів солей.

2. Результати порівняння технологічних властивостей гуматно-біополімерного бурового розчину і бурового розчину „Flo-Pro” засвідчили, що розроблений на основі синергетичної композиції розчин відповідає сучасним вимогам передових світових розробок і не поступається закордонним аналогам, призначеним для буріння вертикальних, похило-скерованих і горизонтальних стовбурів свердловин, але потребує менше витрат хімреагентів на приготування і регулювання параметрів.

Література

1. Безглинистый буровой раствор преимущественно для бурения горизонтальных скважин (варианты). – Россия: ООО “ПермНИПИ-нефть”, п.2186819, С09К7/02, з.2001114123. – Заявл. 2001.05.23, опуб. 2002.08.10.
2. Безглинистый буровой раствор для наклонно-направленных, горизонтальных скважин и вскрытия продуктивных пластов (варианты). – Россия: ООО “ПермНИПИ-нефть”, п.2186820, С09К7/02, з.2001114124. – Заявл. 2001.05.23, опуб. 2002.08.10.
3. Псевдопластичные безглинистые промывочные жидкости. – США: Dowell Schlumberger Incorporated, п.5658859, С09К 07/02, з.594108. – Заявл. 30.01.96, опуб. 19.08.97.
4. Безглинистый буровой раствор для наклонно-направленных, горизонтальных скважин и вскрытия продуктивных пластов. – Россия: ООО “ПермНИПИ-нефть”, п.2186820, С09К7/02, з.2001114124. – Заявл. 2001.05.23, опубл. 2002.08.10.
5. Безглинистый буровой раствор преимущественно для бурения горизонтальных скважин. – Россия: ООО “ПермНИПИ-нефть”,

п.2186819, С09К7/02, з.2001114123. – Заявл. 2001.05.23, опубл. 2002.08.10.

6. Биополимерный буровой раствор. – Россия: Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, п.2002135185, С09К7/02, з.2002135185. – Заявл. 2002.12.26, опубл. 2004.06.27.

7. Кустурова О.В. Безглинистый биополимерный буровой розчин на основі синергетичної суміші // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2004. – Вип. 4. – С. 93.

8. Кустурова О.В. Нове покоління біополімерних бурових розчинів / О.В.Кустурова, А.О.Васильченко, М.В.Гордійчук // Нафта і газ України – 2004: Матеріали наук.-практ. конф. – Судак, 2004. – С. 403-404.

9. Кошелев В.Н. Полимердисперсные синергетические явления и новые системы буровых растворов / Кошелев В.Н., Вахрушев Л.П., Беленко Е.В. // Нефт. хоз-во. – 2001. – № 4. – С. 22-23.

перфорацийних отворів у свердловинах ряду родовищ США він змінюється в межах від 14 до 35 МПа [8-10]. Тривалість дії депресії тиску визначається часом вилучення фільтрату та

10. Вахрушев Л.П. Элементы термодинамики промывочных систем / Вахрушев Л.П., Лушпеева О.А., Беленко Е.В. – Екатеринбург, 2003. – 152 с.

11. Мельник А.П. Практикум по технологии синтетических моющих средств. – Харьков, 1994. – С.18.

12. Амбранзон А.А. Поверхностно активные вещества: Справочник / А.А.Амбранзон, Г.М.Гаевой. – Л.: Химия, 1979. – С. 14.

13. Рязанов Я.А. Справочник по буровым растворам. – М.: Недра, 1979. – С. 73-74, 215.

14. Кошелев В.Н. Повышение качества вскрытия продуктивных пластов за счет использования буровых растворов на основе полианионной целлюлозы (ПАЦ) // Сб. науч.тр. – Краснодар: ОАО НПО “Бурение”, 1999. – Вып. 3. – С. 66.

УДК 622.276.6

ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ УСМД ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАГАТОРАЗОВИХ ЦИКЛІВ ДЕПРЕСІЙНО-РЕПРЕСІЙНОЇ ДІЇ НА ПЛАСТ

Я. Б. Тарко

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) ;
e-mail: jart-b@ukr.net

Разработаны технология увеличения проницаемости призабойной зоны пластов созданием многократных циклов высоких мгновенных депрессий и репрессий давления и устройство для ее реализации.

There have been developed the technology of well-bore permeability increase with creation of multiple cycles of high pressure depressions and repressions. The device for its realization has been also developed.

Проблеми відновлення та збільшення продуктивності свердловин є надзвичайно актуальними, особливо в умовах, коли процеси розкриття пластів і їх експлуатації супроводжуються інтенсивною кольматацією привибійної зони. Одними з найбільш перспективних у цьому напрямку є методи, що ґрунтуються на створенні на пласт високих циклічних депресій і репресій тиску.

Дослідження показують, що під час миттєвого створення гідроімпульсів виникають напруження та деформації, які значно перевищують такі ж за статичного навантаження, тому ефективність імпульсних технологій набагато більша [1, 2, 8-10]. Величини депресій та репресій тиску, що діють на привибійну зону пласта, визначають з урахуванням гідростатичного тиску відповідно в затрубному та трубному просторах, а розподіл тиску в пласті – за методиками, описаними в [3, 4]. Необхідний перепад тиску встановлюють також з досвіду проведення таких робіт у конкретних геолого-промислових умовах. наприклад, для очищення

кольматуючого матеріалу з пласта, швидкістю поширення гідродинамічних хвиль та відновлення тиску, причому для тріщинуватих пластів враховується характерний час запізнення дії імпульсів тиску.

У даний час з цією метою застосовують технології з використанням гідроструминних апаратів [1], устаткування типу УСМД [5] та УОП [6]. Технологія підвищення продуктивності свердловин із застосуванням устаткування УСМД є перспективною як з точки зору ефективної дії на привибійну зону пласта, так і відносної простоти процесу. Вона ґрунтується на створенні високих миттєвих депресій та репресій тиску шляхом витіснення стисненим газом рідини з обладнаного пакером затрубного простору, стравлення у ньому надлишкового тиску та наступним періодичним сполученням і роз'єднанням привибійної зони з затрубним простором з низьким тиском та трубним простором з високим тиском. Під дією високих миттєвих депресій тиску флюїд з великою швидкістю фільтрується з пласта у свердловину, вино-