

*Винников Ю.Л., д.т.н., професор Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка [http:// orcid.org/ 0000-0003-2164-9936](http://orcid.org/0000-0003-2164-9936), [vyunnykov@ukr.net](mailto:vyunnykov@ukr.net)*

*Дмитренко В.І., к.т.н., доц. Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка <https://orcid.org/0000-0002-1678-2575>, [dmytr.v@gmail.com](mailto:dmytr.v@gmail.com)*

*Дяченко Ю.Г., викладач експлуатаційних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, Полтавський коледж нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», e-mail [dzuliya@ukr.net](mailto:dzuliya@ukr.net)*

## ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНИХ ДОБАВОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ

**Анотація.** У статті представлено огляд літератури з метою узагальнення сучасних даних про змащувальні добавки до бурових розчинів та ускладнення, які виникають при бурінні свердловин внаслідок низьких змащувальних властивостей бурових розчинів. Встановлено, що одним із найважливіших напрямків вдосконалення технології буріння свердловин є застосування високоефективних синергетичних зі складовими компонентами бурового розчину змащувальних добавок із заданою поліфункціональною дією.

**Ключові слова:** змащувальні добавки, буровий розчин, свердловина, буріння, горизонтальне буріння.

UDC 622.24.06

*Vynnykov Yuriy, ScD, Professor*

*Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University  
[http:// orcid.org/ 0000-0003-2164-9936](http://orcid.org/0000-0003-2164-9936), [vyunnykov@ukr.net](mailto:vyunnykov@ukr.net)*

*Dmytrenko V.I., PhD in Technical Sciences, associate professor  
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University  
<https://orcid.org/0000-0002-1678-2575>, [dmytr.v@gmail.com](mailto:dmytr.v@gmail.com)*

*Diachenko Yu.G., teacher of operational disciplines, specialist of the highest category,  
Poltava Oil and Gas College of National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,  
e-mail [dzuliya@ukr.net](mailto:dzuliya@ukr.net)*

## INFLUENCE OF LUBRICANT ADDITIVES ON MUD PROPERTIES

**Abstract.** The article summarizes current data on lubricant additives to drilling fluids. The complications that occur when drilling wells due to the low lubrication properties of drilling fluids are presented. It is established that one of the most important directions of improving the well drilling technology is the use of highly efficient synergies with the components of the mud solution.

**Keywords:** lubricants, mud, wells, drilling, horizontal drilling.

Одним з ключових чинників, які впливають на успішність та ефективність буріння свердловин, є тип і якість бурового розчину. Буровий розчин та режим промивання повинні забезпечувати: стійкість стінок свердловини, винос шламу, попередження прихоплень бурильного інструменту, зниження сил тертя, максимальне збереження колекторських властивостей привибійної зони пласта.

В наш час розроблено і використовується велика кількість рецептур бурових розчинів, що відрізняються за видом дисперсійного середовища і дисперсійної фази. Найважливіша особливість будь-якого бурового розчину полягає в тому, що взаємодія між розчином і розбурюється породою має надавати мінімальний вплив на механічні властивості порід.

Упродовж багатьох років у несприятливих умовах буріння перевагу надавали буровим розчинам на вуглеводневій основі. Їх властивості, реологія і фільтраційна здатність є сталими навіть за підвищених температур, тобто застосовуючи ці розчини неважко підтримувати задані характеристики буріння. Стійкість стовбура свердловини підвищується за використання бурового розчину на вуглеводневій основі, особливо якщо активність водної

фази може бути відрегульована відповідно до активності зв'язаної води в розбурюваних гірських породах. Порівняно з водними буровими розчинами системи на вуглеводневій основі характеризуються вищою змащувальною здатністю, за рахунок чого сповільнюється зношування долота, що обертається, зменшується момент і опір поздовжньому переміщенню труб [4]. Однак крім цих очевидних переваг є і недоліки. Один з них – вартість, бо в порівнянні з системами на водній основі вони мають набагато більш високу початкову вартість і підтримання їх на належному рівні обходиться значно дорожче.

Для збереження необхідних технологічних властивостей до бурового розчину на водній основі необхідно ще додавати ряд реагентів, в тому числі й змащувальні домішки [1].

Низькі змащувальні властивості бурових розчинів не лише підвищують прихвотоздатність, а й провокують жолобо-сальникоутворення, збільшують знос бурильного інструменту в тому числі доліт і вибійних двигунів, перешкоджають передачі осьового навантаження на вибій, знижують ефективність відпрацювання породоруйнуючого інструменту, погіршують умови управління траєкторією стовбура свердловини [2].

Виходячи з вищенаведеного, змащувальні добавки відносяться до важливих реагентів буріння. Бурові розчини, які вдало виконують свої функції при бурінні звичайних похило-направлених свердловин є основою, що потребує модифікації для буріння горизонтальної ділянки.

На сьогодні на ринку продукції та послуг є досить великий вибір і асортимент змащувальних добавок, технологій їх застосування й методів контролю якості фрикційних властивостей бурових розчинів.

Наведемо список деяких випробуваних змащувальних домішок.

Традиційними змащувальними домішками є нафта, графіт і СМАД [1].

Протягом останніх 10 років на ринку змащувальних матеріалів для бурових розчинів і технологічних рідин, крім традиційних хімічних реагентів – нафти і графіту, поширені змащувальні домішки на основі модифікації відходів переробки олійно-жирової промисловості (кофосу, гідрофузу): лабрикол, СМД, СМЖ, бурол та інші в Україні і ФК-2000 у Росії [5].

Разом з тим, широкого застосування починають набувати змащувальні домішки нового покоління, такі як оливорозчинні неіоногенні ПАР, розчинені у вуглеводнях. Широко застосовуються як змащувальні домішки моноетаноламіді синтетичних жирних кислот, розчинені у моторних мастилах, змащувальні композиції для бурових розчинів на водній основі, змащувальні домішки типу Лубри-М, ДСБ-4ТТП, СОНБУР-1103 [1].

Bit Lube Export – продукт компанії M-I Drilling Fluids (США). Основні переваги цієї добавки: високоефективна в прісних глинистих бурових промивальних рідинах та значно поліпшує їх протизношувальні, протиприхоплювальні властивості. Недоліки: висока вартість (у рази вища, ніж вітчизняних змащувальних домішок аналогічного рівня); значні транспортні витрати; неможливість застосування в системах із високомінералізованими дисперсійними середовищами; недостатньо низька температура застигання (вище – 12 °С) [3].

TORQ-TRIM – продукт компанії Halliburton (США). Основні його переваги: надає додаткову змащувальну властивість розчинам під тиском; працює в розчинах на основі прісної та соленої вод за різних значень рН; не виводиться з розчину при високих концентраціях кальцію і магнію; легко піддається біологічному розкладу; не утворює піни в буровій промивальній рідині; стійкий при температурах понад 205°С. Недоліки: надто висока ціна та значні транспортні витрати [3].

СБР (Україна) виготовляється на основі продуктів рослинного походження з додаванням талевого масла. Амонієва форма продуктів омилених жирних кислот характеризується малим ступенем іонізації, що сприяє їх стійкості до відмивання та агресивної дії іонів полівалентних металів. Карбамід, як один із інгредієнтів цього реагенту, спричинює ефективну його гомогенізацію, селективність адгезії, а також сприяє інгібуванню гідратації мінералів. Основні його переваги: швидка адсорбція на поверхні металу (за рахунок аміносполук); солестійкість; термостійкість (за рахунок амонієвої форми); поліпшення впливу на технологічні параметри промивальних рідин; зменшення показника коефіцієнта тертя кірки [3].

ДЗ-10 – однорідна рідина темного (чорного) кольору на основі відходів вуглеводневої сировини.

Графіт ГСБ-1 (Україна) – змащувальна домішка порошкоподібна – із кристалічного природного графіту; він отриманий шляхом збагачення графітових руд і кристалічного графіту, а також збагачення відходів металургійного виробництва та виробництва карбїду кремнію, що містять графіт. Графіт ГСБ-1 призначений для покращення змащувальних властивостей бурової промивальної рідини з метою зниження ймовірності виникнення прихоплень під час буріння. Основні його переваги: солестійкість; термостійкість; збереження властивостей при низьких температурах. Недоліки: велика ймовірність відсіювання на вібростатах; порівняно з окремими змащувальними домішками не має багатофункціонального впливу на покращення основних показників розчину [3].

Лабрикол (Україна) виготовляється на основі продуктів рослинного походження з додаванням сульфатного мила. Основні його переваги: швидка адсорбція на поверхні металу; солестійкість; термостійкість; поліпшення впливу на технологічні параметри промивальних рідин, зменшення показника коефіцієнта тертя кірки [3].

Розглянуті композиції змащувальних добавок характеризуються багатофункціональністю дії, тому при їх виборі, з урахуванням ефективності в конкретних геолого-технічних умовах, необхідно виділяти спеціальні вимоги до їх якості.

Композиції змащувальних добавок поряд із підвищенням довговічності та зносостійкості вузлів тертя бурового обладнання й породоруйнуючого інструменту, екологічної чистоти, повинні ефективно функціонувати в складних гірничо-геологічних умовах, що характеризуються, наприклад, полімінеральною та сірководневою агресіями, високими вибійними температурою та тиском, а також мати інгібуючі, гідрофобізуючі, антикорозійні та інші корисні властивості.

Таким чином, розробка й широке впровадження ефективних і екологічно нешкідливих змащувальних реагентів, що володіють корисними поліфункціональними властивостями в різних системах бурових розчинів становить одне з актуальних напрямків вдосконалення технології буріння свердловин.

### **Література**

1. Литвинець А.Б. Дослідження нових змащувальних домішок для підвищення антиприхоплювальних властивостей промивальних рідин [Електронний ресурс] / Литвинець А.Б. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ . – 2005. Вип.4 (17) – с. 89 – 91. Режим доступу до журн.: <http://194.44.112.13/journals/234p.pdf>
2. Дж.Р. Грей. Состав и свойства буровых агентов (промысловых жидкостей): пер. с англ. [Електронний ресурс] / Дж.Р. Грей, Г.С.Г. Дарли. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
3. Магун М.Я. Оптимізація змащувальної домішки лігносульфонатно-калієвої бурової промивальної рідини [Електронний ресурс] / Магун М.Я., Гурський С.А., Зіньков Р.В. Нафтогазова галузь України. – 2015. Вип.1 – с. 7 – 13. Режим доступу до журн.: [http://www.naftogaz.com/files/journal/1\\_2015\\_preview.pdf](http://www.naftogaz.com/files/journal/1_2015_preview.pdf)
4. Бакулін Є.М. Змащувальні добавки та їх вплив на функціональні властивості бурових рідин [Електронний ресурс] / Бакулін Є.М., Драганчук О.Т., Процишин В.Т. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2011. Вип. 4(41) – с. 101 – 106. Режим доступу до журн.: <http://elar.nung.edu.ua/bitstream/123456789/3773/1/2878p.pdf>
5. Кустурова О.В. Змащувальні домішки в бурінні та методики їх дослідження [Електронний ресурс] / Кустурова О.В., Шевченко Р.О., Жуган О.А., Ляменков С.В. Нафтогазова галузь України. – 2013. Вип. 4 – с. 7 – 9. Режим доступу до журн.: [http://www.naftogaz.com/files/journal/4\\_2013\\_preview.pdf](http://www.naftogaz.com/files/journal/4_2013_preview.pdf)