

**Ткаченко Я.С., аспірантка спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології**  
**Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ**  
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

## **РОЗРОБКА ОСНОВ ГІДРАВЛІЧНОЇ ПРОГРАМИ ПРОМИВАННЯ СВЕРДЛОВИН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БУРОВИХ ДОЛІТ**

Відповідно до даних досліджень виробничого і аналітичного характеру, областю раціонального використання технології буріння за допомогою доліт різних конструкцій, і особливо – шарошкових, слід вважати породи III - XII категорій за твердістю. Шарошкові долота є найбільш універсальним породоруйнівним буровим інструментом (ПРІ), оскільки сфера їх застосування охоплює практично усе різноманіття гірських порід: від дуже м'яких до дуже міцних. Крім сталевих зубів, виконаних з того ж матеріалу, що і шарошка, в якості озброєння застосовуються твердосплавні зубки, виготовлені з надтвердих матеріалів на основі вольфрам-кобальтового сплаву, із напівсферичною або клиноподібною робочою частиною.

Тільки відповідні технологічні властивості промивальних рідин (ПР), наприклад емульсій, і досконала технологія промивання (іншими словами – гідравлічна програма) у поєднанні з сучасним породоруйнівним інструментом і устаткуванням дозволяє досягти найвищих техніко-економічних показників при спорудженні свердловин.

Емульсійні промивальні рідини мають цілу низку позитивних технологічних властивостей, а саме: вони можуть бути ефективно використані з метою зниження коефіцієнту тертя колони бурильних труб об породні і металеві стінки свердловини, а також, у поєднанні з відповідними поверхнево-активними речовинами (ПАР), за певних умов сприяти значному підвищенню механічної швидкості буріння.

Загалом емульсією називають ту дисперсну систему, яка складається з рідин, що не змішуються, причому одна з них розподілена у вигляді крапельок в іншій.

Емульсії, та відповідні ним промивальні рідини, агрегативно нестійкі через надлишок вільної енергії в міжфазній поверхні. Агрегативна нестійкість вказаних систем проявляється у мимовільному утворенні агрегатів крапельок і подальшому злитті їх, що у результаті може призвести до повного руйнування емульсії.

Для надання агрегативної стійкості емульсіям при звичайних, і особливо при високих концентраціях дисперсної фази, необхідно здійснювати їх стабілізацію, яка визначається виключно ефективністю дії емульгаторів. З термодинамічної точки зору, емульгатор, адсорбуючись на межі фаз, знижує міжфазний поверхневий натяг і, в окремих випадках, призведе навіть до утворення рівноважних колоїдних систем [1].

Розрізи більшості нафтогазових родовищ, в геологічному відношенні, представлені як відносно нестійкими (аргіліти, алевроліти), так і міцними (пісковики, вапняки) гірськими породами, у зв'язку з цим, при проектуванні технології буріння свердловин в таких умовах, необхідно раціонально вирішувати такі завдання: закріплення стінок свердловин, складених породами, схильними до набухань та обвалів; зниження міцності гірських порід при їх руйнуванні. Досягти вирішення означених завдань можна за рахунок спрямованого проектування спеціальних промивальних рідин для забезпечення свердловинних циркуляційних процесів.

Вибір ПР здійснюється з урахуванням вимог, що пред'являються до них, виконання яких забезпечується великою кількістю функцій робочого середовища. До них належать такі наступні (основні). Охолодження та змащення ПРІ. Для буріння потрібна значна кількість механічної енергії, обумовленої дією навантаження на ПРІ, обертанням колони труб і гідравлічною потужністю внаслідок руху ПР. Більшість цієї енергії розсіюється у вигляді тепла, яке потрібно видалити, щоб вибійний ПРІ міг надійно функціонувати. За допомогою ПР можна також видалити шлам із простору між елементами озброєння ПРІ, що попереджає

утворення на ньому сальників. Змащення та охолодження бурильної колони (БК). При обертанні БК утворюється значна кількість тепла, що має розсіюватися поза свердловиною. ПР допомагає охолоджувати БК, поглинаючи тепло і знижуючи його рівень шляхом конвекції та радіації в навколишню атмосферу біля наземних комор. ПР також забезпечує функцію змащення, що зменшує тертя між БК і стінками стовбура свердловини. Змащення зазвичай забезпечується додаванням бентоніту, технічних масел, графіту тощо. Контролювання пластового тиску. Для безпеки ведення бурових робіт необхідно, щоб високі пластові тиски контролювались у свердловині з метою виключення викидів. Це завдання виконує ПР, що забезпечує перевищення гідростатичного тиску над пластовим. Щоб буріння було ефективним, різниця між гідростатичним і пластовим тиском повинна дорівнювати нулю. Насправді для створення надійного захисту від викиду зі свердловини використовується надлишок тиску, який іноді називають тиском, що утримує від сколювання породи; його величина безпосередньо впливає на механічну швидкість буріння. Механічна швидкість буріння зменшується при збільшенні зазначеного вище тиску. При розкритті пластів з аномально високим пластовим тиском (АВПТ), останній стає негативним і відзначається раптовим збільшенням механічної швидкості буріння. Зазвичай такий стан вважається ознакою загрози викиду зі свердловини.

Щоб буріння було ефективним, вибурена порода повинна негайно видалятися. ПР виносить шлам зі свердловини на поверхню, де він відокремлюється від розчину. Отже, ПР повинна мати властивості, які забезпечують відділення шламу на поверхні та рециркуляцію. Несуча здатність ПР залежить від кількох факторів, включаючи швидкість прокачування в кільцевому просторі, пластичну в'язкість, граничну напругу зсуву та швидкість переміщення частинок вибуреної породи [2].

Утворення щільної глинистої кірки сприяє підтриманню стійкості. Перепад тиску між гідростатичним тиском ПР і пластовим також сприяє підвищенню стійкості стінок стовбура свердловини. Стійкість стінок свердловини, складених глинистими різницями, в основному, залежить від типу використовуваної ПР. Найкращий спосіб зберегти стійкість стовбура свердловини – зменшити час, протягом якого свердловина залишається відкритою.

У свердловинах заповнених ПР, каротажі роботи проводять за допомогою зонда, який спускають на каротажному кабелі, з метою встановлення наявності і розміру, до прикладу, вуглеводневих зон. Каротажі у відкритому стовбурі проводять для визначення пористості, меж між пластами, місцезнаходження пластів з АВПТ і місця проведення наступної свердловини. ПР повинна мати такі технологічні параметри, які дозволяють отримати каротажні діаграми високої якості. Для ефективного виконання визначених функцій в різних геолого-технічних умовах буріння свердловин, ПР повинні мати певні значення показників властивостей, визначуваних їх компонентним складом та концентрацією.

Назвати сталим процес поглиблення вибою свердловини, а тим самим роботи ПРІ на вибої свердловини можна тільки за умов динамічної рівноваги процесів руйнування гірської породи і видалення продуктів руйнування в кільцевий простір.

#### Список використаних джерел:

1. Ігнатов А.О., Ратов Б.Т., Ткаченко Я.С., Шипунов С.О., Ветошка С.І. Розробка методичних та конструктивних основ буріння свердловин із застосуванням нових типів доліт. *Збірник наукових праць НГУ*. 2022. Вип. 69. С. 218 – 230.
2. Гідрогазодинамічні процеси при спорудженні та експлуатації свердловин. Монографія. А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов, О.М. Давиденко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2021. 201 с.