

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Мала академія наук України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Секція
«Академічна й університетська наука»

Збірник наукових праць
за матеріалами

Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Сучасні рецепції світоглядно-ціннісних
орієнтирів Григорія Сковороди»

02 грудня 2022 року

Том 2

Полтава 2022

УДК 62-403:001.8 (477)

Дмитренко В.І., Дяченко Ю.Г.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

dmytr.v@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ЗМАЩУВАЛЬНОЇ ДОБАВКИ ДО БУРОВОГО РОЗЧИНУ

Актуальність. Для покращення змащувальних властивостей до бурових розчинів додають змащувальні домішки. Важливість використання змащувальних домішок полягає у зменшенні тертя за рахунок адсорбційного шару на поверхні розділу фаз. Застосування змащувальних домішок сприяє підвищенню проходки на долото і механічної швидкості буріння. Змащувальні домішки також знижують тертя між бурильними трубами і стінками свердловини. Відомо, що змащувальні властивості також мають бурові розчини, оброблені поверхнево-активними речовинами [1].

Результати промислових випробувань ряду відомих продуктів під час будівництва свердловин показали, що в більшості випадків вони максимально ефективні лише в системах бурових промивальних рідин визначеного компонентного складу і залежать від конкретних геолого-технічних умов, тобто не є універсальними. Поверхнево-активні компоненти у складі змащувальних домішок впливають на їх поляризацію та структуру, на покращення адсорбційно-ізоляційного ефекту тощо [2].

Метою роботи є показати результати дослідження щодо визначення перспектив застосування як змащувальної добавки рослинної олії. Визначення оптимальної концентрації природних олій, власне поверхнево – активних речовин (ПАР) і поверхнево – активних реагентів – піногасників, що додавалися до бурового розчину.

Матеріали та методи дослідження.

На сьогодні спеціалісти у ході тестування змащувальних добавок беруть до уваги коефіцієнт зсуву фільтраційної кірки – це величина, що характеризує міцність фільтраційної кірки і визначається відношенням зусилля, необхідного для тангенціального зміщення кільцевого вантажу по кірці, до його ваги та коефіцієнт тертя фільтраційної кірки – це величина, що опосередковано характеризує змащувальні властивості бурової промивальної рідини [3].

Коефіцієнт тертя є основним критерієм оцінювання змащувальних властивостей добавок, зниження якого характеризує їх ефективність. Окрім значення коефіцієнту тертя також враховували значення фільтрації розчину, рН та реологічні властивості. Густина розчину та умовна в'язкість суттєво не змінювалися.

Тестування проводили на приладі КТК-2 і з використанням тестеру граничного тиску й змащувальної здатності OFI Testing Equipment (OFITE) відповідно до стандарту API. Останній відповідно до стандарту Американського нафтового інституту вимірює коефіцієнт тертя при притисканні призми до кільця з навантаженням 1,03 МПа (150 фунт/дюйм²) та частоті обертання валу 60 хв⁻¹.

Первинні дослідження мали на меті визначити змащувальні властивості рицинової, конопляної, рапсової, соєвої, гірчичної, соняшnikової та кукурудзяної олій. Окремо кожен вид олій в концентраціях 0,5%, 1% і 3% додавали до зразків прісного, мінералізованого та соленасиченого розчину.

Подальші дослідження мали на меті визначити найприйнятнішу концентрацію ПАР і реагенту – піногасника, які разом з підбраною концентрацією обраної олій додавалися до зразків прісного, мінералізованого та соленасиченого розчинів і вплив їх на змащувальні властивості розчину та коефіцієнт тертя кірки (КТК). Проаналізувавши основні типи даних реагентів підібрали реагент ПАР-1 і реагент – піногасник «PENTOSIL plus». Поверхнево –

активні речовини додавали до зразків в концентраціях 0,1%, 0,25% і 0,5%.

Результати досліджень.

Результати показали, що навіть незначні добавки (вже 0,5%) деяких олій до зазначених зразків розчину суттєво покращують змащувальні властивості розчину і коефіцієнт тертя кірки (КТК). При цьому основні параметри розчину не погіршуються. В деяких випадках добавки олій до розчину сприяли покращенню змащувальних властивостей і коефіцієнту тертя кірки (КТК), але погіршували основні параметри розчину, насамперед фільтрацію та реологію. За результатами тестування суттєво покращуються змащувальні властивості зразків розчину і коефіцієнт тертя кірки: при додаванні по 1% рапсової олії до мінералізованого та соленасиченого розчинів і 3% - до прісного; при додаванні по 0,5% кукурудзяної олії до прісного та соленасиченого розчинів і 3% - до мінералізованого; при додаванні 0,5% соняшникової олії до мінералізованого розчину і 1% - до прісного; при додаванні 3% рицинової олії до прісного розчину і 1% - до мінералізованого; при додаванні по 0,5% соєвої олії до мінералізованого та соленасиченого розчинів і 1% - до прісного; при додаванні по 3% гірчичної олії до прісного та мінералізованого розчинів і 0,5% - до соленасиченого; при додаванні 0,5% конопляної олії до мінералізованого та соленасиченого розчинів.

Аналізуючи результати тестувань встановлено, що за технологічною ефективністю та ціновою політикою найприйнятнішими для наших умов є змащувальні домішки соняшникової та рапсової олій. Так, добавки 1% рапсової олії до всіх типів розчинів суттєво покращують змащувальні властивості, які зменшуються з 0,063 до 0,054, а коефіцієнт тертя кірки зменшується з 0,20 до 0,13, фільтрація розчину зменшується з 11 до 7 см³ за 30 хв, в'язкість зменшується з 27 до 24 с. При додаванні 3% рапсової олії задовільні результати тестування отримані лише для прісного розчину. Змащувальні властивості зменшуються з 0,067 до 0,061, коефіцієнт тертя кірки зменшується з 0,11 до 0,09, фільтрація розчину не змінюється, а в'язкість дещо збільшується. Добавки 0,5% соняшникової олії покращують змащувальні властивості, які зменшуються з 0,065 до 0,042, а коефіцієнт тертя кірки зменшується з 0,23 до 0,19, фільтрація розчину зменшується з 19 до 15 см³ за 30 хв, в'язкість зменшується з 20 до 19 с для мінералізованого розчину. Добавки 1% соняшникової олії покращують змащувальні властивості, які зменшуються з 0,036 до 0,033, коефіцієнт тертя кірки зменшується з 0,08 до 0,07, а фільтрація та в'язкість не змінюються для прісного розчину. Враховуючи, що добавки соняшникової олії показали задовільні результати тестувань лише для прісних і мінералізованих розчинів, для подальших досліджень обрали рапсову олію.

Поверхнево – активні речовини додавали до зразків в концентраціях 0,1%, 0,25% і 0,5%. Результати тестувань показали, що найприйнятніша концентрація ПАР і реагенту – піногасника – по 0,25% кожного, а змащувальної добавки у вигляді рапсової олії – 1 або 3% при додаванні до прісного розчину, 3% - до мінералізованого і 1% - до соленасиченого розчинів. Добавки 1% рапсової олії та по 0,25% ПАР і реагенту – піногасника покращують змащувальні властивості, які зменшуються з 0,065 до 0,035, коефіцієнт тертя кірки не змінюється і складає 0,07, фільтрація знижується з 15 до 14 см³ за 30 хв, а в'язкість знижується з 60 до 46 с для прісного розчину. Для прісного розчину добавки 3% рапсової олії та по 0,25% ПАР і реагенту – піногасника також покращують змащувальні властивості, які зменшуються з 0,061 до 0,030, коефіцієнт тертя кірки зменшується з 0,09 до 0,06, фільтрація не змінюється, а в'язкість знижується з 66 до 34 с. Добавки 3% рапсової олії та по 0,25% ПАР і реагенту – піногасника до мінералізованого розчину не змінюють змащувальні властивості мінералізованого розчину. Коефіцієнт змащування – 0,054, коефіцієнт тертя кірки - 0,18. Фільтрація не змінюється, а в'язкість дещо знижується. Для соленасиченого розчину найприйнятніші результати були отримані при додаванні 1% рапсової олії та по 0,25% ПАР і реагенту – піногасника. Хоча коефіцієнт змащування змінився з 0,056 до 0,082, коефіцієнт тертя кірки знизився з 0,23 до 0,18.

Виходячи з вищенаведеного можна зробити такі висновки:

1. За технологічною ефективністю та ціновою політикою найприйнятнішими для наших умов є змащувальні домішки соняшникової та рапсової олій, але враховуючи, що добавки соняшникової олії показали задовільні результати тестувань лише для прісних і мінералізованих розчинів, для подальших досліджень обрали рапсову олію. Під час оброблення бурових розчинів залежно від їх складу та вихідних характеристик оптимальною може бути концентрація добавки від 1% до 3%.

2. Проаналізувавши основні типи поверхнево – активних реагентів підібрали реагент ПАР-1 і реагент – піногасник «PENTOSIL plus». Найприйнятніша концентрація ПАР і реагенту – піногасника – по 0,25% кожного.

3. Дані концентрації ПАР, реагенту – піногасника і рапсової олії найкраще впливають на змащувальні властивості прісних і мінералізованих бурових розчинів.

Література

1. *Lytvynets A.B. Research of new lubricating additives to increase the anti-seizing properties of flushing fluids // Exploration and development of oil and gas fields. – 2005. – №4 (17). – p. 89 – 91.*
2. *Lytvynets A.B. The influence of surface-active substances on the lubricating properties of washing liquids // Oil and gas industry. – 2006. – № 5. – p. 27 – 29.*
3. *Control of drilling fluid parameters: SOY 11.2-00135390-096:2009, Kyiv: "Ukrnafta", 2009, 100 p.*
4. *Kusturova O.V., Shevchenko R.O, Zhugan O.A, Lyamenkov S.M. Lubricating admixtures in drilling and methods of their study. Oil and gas industry of Ukraine, 2013, 4, 7 p.*
5. *Lukmanov R., Babushkin R., Lukmanov E., Lukmanova V. The effectiveness of lubricating additives in solutions of various types. Onshore and offshore oil and gas well construction, 2005, 9, 54 p.*