

HIGHLY INHIBITED DRILLING FLUID WITH ENHANCED TRIBOLOGICAL CHARACTERISTICS

Results of improvements and industrial testing visokoingibovannoy washing fluid with high lubricity for drilling oil and gas wells in complex geological and technical conditions of deposits in the Dnieper-Donets Basin.
Key words: oil and gas wells, drilling fluids inhibited, treatment of drilling mud chemicals.

Література

1. Гошовский С. В., Дудля Н. А., Мартыненко И. И. Промывочные жидкости в бурении. – К: УкрГГРИ, 2008. – 453 с.
2. Тершак Б. А., Коцкулич Я. С., Андрусак А. М., Коцкулич Є. Я. Випробування мало глинистої емульсійної промивальної рідини під час розкриття продуктивних пластів свердловиною 83 Старосамбірського родовища // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология изготовления и применения. Сб. научн. тр. – К: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2015. – № 18. – С 147–151.
3. Андрусак А. М., Коцкулич Э. Я. Удосконалення рецептур інгібованих бурових промивальних рідин для розкриття продуктивних пластів // Матеріали міжн. наук.-техн. конф. «Нафтогазова енергетика».- Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – С. 19–2.
4. Коцкулич Є. Я. Особливості первинного розкриття продуктивних пластів на родовищах Бориславського нафтопромислового району // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология изготовления и применения. Сб. научн. тр. – К: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2014. – № 17. – С 41–46.
5. Щукин Н. В., Мухин А. В., Беляева А. И. Применение различных видов промывочных жидкостей при бурении глубоких скважин в ДДВ // Нефтяная и газовая промышленность. – 1968. – Сентябрь-октябрь. – С. 22–24.
6. Титаренко Н. Х., Шевченко А. Т., Якимчук И. Я., Розенгафт А. Г. Промывочные растворы для бурения на площадях ДДВ // Нефтяная и газовая промышленность. – 1968. – Июль-август. – С. 25–27.
7. Рязанов Я. А. Энциклопедия по буровым растворам.- Оренбург: Летопись, 2005. – 664 с.

Надійшла 21.06.16

УДК 622.233

О. М. Давиденко, д-р техн. наук; **О. Ф. Камишацький**, канд. техн. наук

ДВНЗ «Національний гірничий університет, м. Дніпро Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОБРОБКИ ПРОМИВАЛЬНИХ РІДИН ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

Обґрунтовано частоту кавітаційних коливань пристрою для обробки промивальних рідин при бурінні свердловин.

Ключові слова: буріння свердловин, свердловина, промивальна рідина, гідродинамічна суперкавітація, кавітаційний диспергатор.

Актуальність теми

Промивальна рідина розглядається як невід'ємний елемент технології буріння свердловин. Від якості і відповідності промивальних розчинів геолого-технічним умовам залежать швидкість буріння, запобігання аваріям і ускладненням, отримання якісного кривого матеріалу, зносостійкість бурового устаткування, інструменту і вартість спорудження свердловини. Загальна частка витрат на їх приготування складає від 5 до 14 %

вартості проходки свердловин. До промивальних рідин пред'являються вимоги з урахуванням комплексу геологічних технологічних і організаційних чинників, що обумовлює певні вимоги до використовуваних для приготування рідин машин, принципу дії, продуктивності і багато чому іншому, що викликає необхідність їх модернізації і удосконалення.

Основна частина (до 80%) промивальних рідин, вживаних при бурінні свердловин, має тверду дисперсну фазу, а у 60% основним компонентом дисперсної фази є глина. Це пов'язано з тим, що такі промивальні рідини відповідають більшості вимог, що пред'являються до них з погляду виконання покладених функцій.

Різноманітність, а іноді і суперечність вимог до промивальних рідин, непостійність геолого-технічних умов буріння свердловин викликають необхідність застосування у кожному конкретному випадку промивальних рідин з певними технологічними властивостями, які і визначають їх функціональність.

Необхідність розробки технології приготування промивальних рідин з використанням нових перспективних пристроїв, що реалізують процес диспергування дисперсної фази і визначають актуальність проведених досліджень.

Мета дослідження полягала в обґрунтуванні параметрів пристрою для обробки промивальних рідин при бурінні свердловин які забезпечать підвищення техніко-економічних показників буріння свердловин.

В значній мірі технологічні властивості промивальних рідин визначаються їх стійкістю, тобто збереженням в часі основних параметрів дисперсної системи: дисперсності (питомої поверхні) і рівномірного розподілу дисперсної фази в дисперсному середовищі (однакова густина за об'ємом).

Розрізняють кінетичну і агрегативну стійкість дисперсних систем. Під агрегативною стійкістю розуміють здатність частинок дисперсної фази чинити опір злиттю і тим самим утримувати певну дисперсність. Основні чинники, що впливають на агрегативну стійкість - добре вивчені, є взаємозв'язаними і включають: електричний і адсорбційно-сольватний бар'єри. Регулювання агрегативної стійкості здійснюється введенням у промивальну рідину спеціальних хімічних реагентів, які створюють на поверхні твердих частинок адсорбційно-гідратні оболонки, що і перешкоджає злиттю частинок при зіткненні. Підбір хімічних реагентів і характер утворення адсорбційно-гідратних оболонок залежить від хімічного і мінерального складу, як дисперсійного середовища, так і дисперсної фази. Таке регулювання агрегативної стійкості промивальних рідин є достатньо ефективним, проте має ряд недоліків: висока вартість хімічних реагентів, основна частина хімічних реагентів – екологічно небезпечні.

Під кінетичною стійкістю розуміють здатність дисперсних частинок утримуватися в зваженому стані під впливом їх броунівського руху, тобто стійкість по відношенню до масово-гравітаційних сил. Окрім броунівського руху чинниками кінетичної стійкості є: дисперсність (найважливіший чинник – чим вище дисперсність, тим більше стійкість); в'язкість; різниця густини дисперсійного середовища і дисперсної фази.

Таким чином, найперспективнішим напрямом в приготуванні промивальних рідин, є отримання якісних систем з високою стійкістю.

При приготуванні промивальних рідин існуючими способами повної диспергації дисперсної фази в процесі приготування не відбувається. Внаслідок цього актуальність отримують процеси додаткового диспергування дисперсної фази промивальних рідин, використовуючи різні диспергатори. Процес диспергування дозволяє скоротити кількість твердої фази в промивальній рідині при заданих структурно-механічних властивостях. Чим нижче якість глини, тим значніше ефект диспергування [1].

Аналіз способів отримання кавітаційних коливань тиску рідини дозволив уточнити класифікацію пристроїв для генерації кавітаційних коливань [1]. Як показав проведений огляд, найперспективнішою для приготування промивальних рідин є суперкавітація (СК), що виникає при обтіканні осесиметричних тіл потоком рідини.

Загальні втрати тиску на кавітаційному диспергаторі дорівнюють [1]:

$$\Delta h_{\text{кд}} = (\xi_{\text{к}} + \xi_{\text{д}} + \xi_{\text{ц}}) \frac{\rho V_{\text{ц}}^2}{2} + (\xi_{\text{кав}}) \frac{\rho \cdot V_{\text{кав}}^2}{2}. \quad (1)$$

По формулі (1), визначаємо загальні втрати тиску на кавітаційному диспергаторі. Результати розрахунку звели в табл. 1.

Таблиця 1. Загальні втрати тиску на кавітаційному диспергаторі

Діаметр конуса $d_{\text{к}}$, 0,015 м	Коефіцієнт затискання потоку								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$Q=0,001 \text{ м}^3/\text{с}$	29,68	150,26	441,57	1068,50	2404,12	5409,28	13089,12	38465,99	194734,07
$Q=0,002 \text{ м}^3/\text{с}$	118,72	601,03	1766,30	4274,00	9616,50	21637,12	52356,48	153863,95	778936,27
$Q=0,003 \text{ м}^3/\text{с}$	267,12	1352,32	3974,16	9616,50	21637,12	48683,52	117802,09	346193,90	1752606,60

Рациональний діапазон зміни коефіцієнта затискання потоку знаходиться в межах $k_3 = 0,6-0,8$, оскільки в цьому діапазоні інтенсивність зміни швидкості має максимальне значення, що дозволить регулювати інтенсивність дії кавітації в широких межах [2].

Природа коливань кавітацій що виникають при обтіканні конуса, аналогічна природі добре відомих в гідродинаміці так званих струхалевих частот. Для цих коливань характерна лінійна залежність частоти від швидкості набігаючого потоку і обернено пропорційна залежність від характерного геометричного розміру (гідралічного діаметра) :

$$f = \frac{SrV}{d_r}, \quad (2)$$

де Sr число Струхалю, безрозмірна величина, один з критеріїв подібності нестационарних течій рідин, що характеризує постійність протікання процесів в часі. Формула, що описує число Струхалю.

Число Струхалю є функцією числа Рейнольдса Re , і в діапазоні $200 < Re < 200000$ діє емпіричний закон постійності числа Струхалю: $Sr \approx 0,2 - 0,3$. Остаточно формула для розрахунку частоти кавітаційних коливань прийме вигляд:

$$f = \frac{SrQ}{0,785 \cdot d_k^3 (1/k_3 - 1)(1/\sqrt{k_3} - 1)}. \quad (3)$$

Таблиця 2. Розрахункові значення частоти кавітаційних коливань

Діаметр конусу обтікання $d_{\text{к}}$, м	Коефіцієнт затискання потоку		
	0,6	0,7	0,8
0,025	Q=0,001 м ³ /с		
	84	195	553
	Q=0,002 м ³ /с		
	168	390	1105
	Q=0,003 м ³ /с		
	252	585	1658

Висновки

1. Найраціональніший робочий діапазон кавітаційного диспергатора по коефіцієнту затискання (з точки зору мінімальних гідравлічних опорів) знаходиться в межах 0,6–0,8.
2. Коефіцієнт замикання потоку не повинен перевищувати 0,8, інакше може статися різкий скачок тиску в нагнітальній лінії, що, у свою чергу, приведе до аварійної ситуації;
3. Частотний спектр роботи кавітаційного диспергатора знаходиться в діапазоні 84–1658 Гц.

Обосновано частоту кавитационных колебаний устройства для обработки промывочных жидкостей при бурении скважин.

Ключевые слова: бурение скважин, скважина, промывочная жидкость, гидродинамическая суперкавитация, кавитационный диспергатор.

GROUND FREQUENCY SPECTRUM DEVICE FOR TREATMENT OF DRILLING FLUID IN DRILLING WELLS

Grounded oscillation frequency cavitation device for treatment of drilling fluid.

Key words: drilling, borehole, drilling fluid, hydrodynamic supercavitation, cavitation dispersant.

Література

1. Давиденко А. Н., Камышацкий А. Ф., Судаков А. К. Инновационная технология приготовления промывочных жидкостей при бурении скважин // *Naukainnov.* – 2015. – № 11(5). – С. 11–21.
2. Давиденко А. Н., Камышацкий А. Ф. Совершенствование конструкции кавитационного диспергатора / *Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения* : сб. науч. тр. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2015. – № 18. – С. 113–114.

Надійшла 23.05.16

УДК 622.24

О. А. Пащенко, канд. техн. наук

ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

ВПЛИВ ГІДРОСТАТИЧНОГО ТИСКУ НА ЕНЕРГОВИТРАТИ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

Розглянуто процес руйнування гірських порід та методику розрахунку параметрів буріння з урахуванням гідростатичного тиску. Показано вплив гідростатичного тиску на енергоємність руйнування гірських порід. Надано рекомендації щодо поліпшення ефективності буріння.

Ключові слова: руйнування, свердловина, енерговитрати, гідростатичний тиск, промивання, параметри буріння.

Актуальність

У результаті дослідження [1] виявили, що є значний технологічний резерв зниження енергоємності буріння свердловин внаслідок вибору оптимальних параметрів буріння. Зокрема, аналіз показників, дозволяє зробити висновок про значне збільшення зусилля відриву при збільшенні гідростатичного тиску, швидкості відриву елемента і зміні параметрів промивної рідини. Природа цього полягає у збільшенні різниці тиску на передню