

УДК 622.24

Ястребов Д.В., студент гр. 185М-21з-1 ФПНТ

Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ РЕЦЕПТУР БУРОВИХ ОЧИСНИХ АГЕНТІВ

Розрізи більшості нафтогазових родовищ в геологічному відношенні представлені як відносно нестійкими (аргіліти, алевроліти), так і міцними (пісковики, вапняки) гірськими породами (рис. 1), 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 міцних гірських порід при їх руйнуванні [1].



Рисунок 1. – Гірські породи, які є типовими для геологічних розрізів нафтогазових родовищ (у порядку слідування: аргіліт, алевроліт, пісковик, вапняк)

Досягти вирішення означених завдань можна за рахунок спрямованого проектування спеціальних промивальних рідин для забезпечення свердловинних циркуляційних процесів.

Застосовувані при бурінні свердловин промивальні рідини є складними фізико-хімічними дисперсними системами з сильно розвиненими поверхнями розділу фаз. Промивальні рідини створюють середовище, в якому протікають основні процеси циклу спорудження свердловин, крім того вони визначають міру використання потенційних можливостей і ресурс бурового устаткування і інструментів, механічну швидкість, вірогідність виникнення різного роду ускладнень та ін.

Для ефективного виконання визначених функцій в різних геолого-технічних умовах буріння свердловин, промивальні рідини повинні мати певні значення показників властивостей, визначуваних їх компонентним складом та концентрацією.

При контакті з водою або водними розчинами осадові породи типу глин на відміну від інших гірських порід мимоволі переходять з твердого стану в пастоподібний. В результаті некомпенсованих молекулярних сил на поверхні глинистих мінералів утворюються сольватні (гідратні) шари і відбувається приріст об'єму часток. Цей процес (набрякання) супроводжується розвитком тиску набрякання або розклинюючим тиском і виділенням тепла набрякання [2].

Для закріплення стінок свердловини випробувані та рекомендовані для застосування у виробничих умовах промивальні рідини наступного складу:

1. ГПАН 10%-ної концентрації 0,2 - 0,5% + ПВЛР 1,0 - 2,0% + бентонітової глини 3 - 5% + вода – решта;
2. ФХЛС - 2,0 - 4,0% + рідке скло (силікат натрію) - 2,0 - 3,0% + сульфатне мило 1,5 - 2,0% + вода – решта;
3. Хлористий кальцій - 0,3 - 0,6% + вапно 0,1 - 0,15% + ССБ - 0,1 - 0,3% + КМЦ - 1 - 1,5% + вода – решта.

Застосування зазначених промивальних рідин дозволяє значно скоротити витрати, пов'язані з розбуркою вибою свердловини, обвалами стінок та іншими непродуктивними роботами.

Найбільш суттєвим чинником, що визначає забійні умови руйнівних процесів є густина бурової промивальної рідини, дещо менш значний вплив чинять в'язкість і водовіддача [3].

Питання зниження міцності міцних гірських порід при бурінні свердловин різного призначення можна вирішувати з позиції електроповерхневих явищ. В основу проведених досліджень було покладено вплив подвійного електричного шару (ПЕШС) зарядів на міжфазній межі «гірська порода - рідина» на руйнування гірських порід. Основними параметрами було прийнято: електрокінетичний потенціал ПЕШ, твердість гірських порід та механічну швидкість буріння. За критерій оцінки ефективності впливу промивальних рідин з добавками знижувачів твердості (поверхнево-активних речовин – ПАР) на процес руйнування гірських порід прийнято зростання механічної швидкості буріння.

Лабораторними стендовими дослідженнями встановлено [4]:

- при специфічній адсорбції ПАР механічна швидкість буріння і твердість гірських порід обернено пропорційні абсолютній величині – потенціалу, визначеного як з урахуванням, так і без урахування поверхневої провідності;

- при адсорбції ПАР обумовленої силами електростатичної взаємодії механічна швидкість буріння прямо, а твердість гірських порід обернено пропорційні абсолютній величині – потенціалу, визначеного без урахування поверхневої провідності;

- максимальне зростання механічної швидкості буріння має місце в ізоелектричній точці (ІЕТ) при специфічній адсорбції ПАР та в точці адсорбційної рівноваги при адсорбції, обумовленої силами електростатичної взаємодії;

- твердість досліджених гірських порід (мінералів) у водних розчинах електролітів неіоногенних ПАР і полімерів залежить від величини навантаження, прикладеного до інструменту, що вдавлюється, причому, в ІЕТ при навантаженнях менших межі пружності гірських порід величина твердості більша, ніж при навантаженнях, що перевищують його.

Крім зазначеного, в результаті проведених робіт:

- розроблено метод підбору складу промивальних рідин на водній основі, що ефективно впливають на процес руйнування гірських порід при бурінні свердловин;

- розроблено рекомендації щодо підвищення ефективності застосування промивальних рідин з добавками знижувачів твердості – відповідних ПАР.

Виробничими дослідженнями встановлено, що застосування промивальних рідин з добавками ГПАНу, сульфатного мила і ПВЛР дозволяє підвищити механічну швидкість буріння відповідно в 1,15 - 1,45 рази.

Перелік посилань

1. Буріння свердловин. Навчальний посібник. Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 294 с.

2. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.

3. 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.

4. Ihnatov, A.O., Koroviaka, Ye.A., Haddad, J., et al. (2022). Experimental and theoretical studies on the operating parameters of hydromechanical drilling. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 1, 20-27.