

*Сахненко М.Д., професор, Ведь М.В., професор,
Любимов Д. І., магістрант, НТУ“ХП”;
Шевченко Р.О., пров. інженер, УкрНДГаз;
Шепеленко О.С., мол. наук. співробітник, НТУ“ХП”, м. Харків*

Буріння свердловин на нафту та газ – досить складний технологічний процес, що в багатьох випадках супроводжується різноманітними ускладненнями та аваріями. Зокрема, при бурінні свердловин на родовищах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) виникає ціла низка ускладнень, пов'язаних з складними гірничо-геологічними умовами, притаманними ДДЗ. Одним з найбільш розповсюджених ускладнень при бурінні свердловин є прихоплення, або, іншими словами, прилипання бурових труб до стінок свердловини. Такий вид ускладнень є найбільш складним, так як потребує значного часу на ліквідацію. Окрім того, в деяких випадках можлива повна втрата пробуреного інтервалу гірських порід разом з буровим обладнанням, що знаходиться на вибої свердловини.

У залежності від причин виникнення прихоплення розрізняють декілька видів прихоплень [1]. Найбільш розповсюдженими є прихоплення унаслідок значного перепаду тиску між гідростатичним стовпом бурового розчину та пластовим тиском, а також прихоплення унаслідок утворення шару глинистої породи та вибуреного шлам на металевій поверхні бурових труб (сальнику).

Задля уникнення значного сальникоутворення та зменшення адгезії бурових труб до стінок свердловини, як правило, до бурового розчину додають нафту у концентрації до 10 %. Також у випадку виникнення ускладнення у зону прихоплення закачують нафтові ванни, бо використання нафти є одним з найбільш дієвих методів попередження та усунення прихоплень. Але застосування нафти обмежується екологічними аспектами, зокрема заборорою її використання при бурінні інтервалів гірських порід до глибини 2000 м, тому існує необхідність розробки та використання альтернативних варіантів уникнення прихоплень без застосування нафти.

Слід зазначити, що незалежно від причин виникнення прихоплення між металевою поверхнею бурових труб та гірськими породами знаходиться шар глинистої кірки, яка по своїй природі є гетерокапілярною та містить водну складову. Наявність такого прошарку дозволяє використовувати електрокінетичні ефекти для подолання прихоплення за рахунок поляризації зони прихоплення. Річ у тім, що при зовнішній поляризації зони контакту бурових труб та стінок свердловини будуть протікати декілька процесів, а саме електрофорез та електроосмос. У місцях, де глиниста суспензія має незначну в'язкість, при накладанні зовнішнього електричного поля має місце електрофорез, наслідком якого будуть когезійні процеси відлипання глини від металевої поверхні та її рух до протилежного електроду. У місцях, де глиниста суспензія являє собою щільну структуру, при пропусканні електричного струму відбуватиметься електроосмос, у результаті чого виникає рух дисперсного середовища бурового розчину до металевої поверхні з подальшим розрідженням навколостінного простору та зменшенням адгезійних сил. При застосуванні бурових розчинів як на глинистій, так і полімерній основі, внаслідок негативного заряду поверхні глинистих частинок та полімерів явища електрофорезу та електроосмосу будуть мати протилежно спрямований вектор дії. Таким чином, при пропусканні електричного струму з місця контакту металевої поверхні та глинистої кірки буде видалятися надлишкова глиниста фаза а надходити додаткова рідина, що дасть змогу зменшити сили прилипання і звільнити прихоплений інструмент.

Для дослідження впливу електричного струму на можливість звільнення бурових труб з зони прихоплення була розроблена установка, аналогічна запропонованій [2]. Дослідження проведені з глинистими суспензіями з різним вмістом бентоніту встановили зменшення зусиль, необхідних для витягування трубки, на 25 % при зовнішній поляризації струмом густиною 1,3 мА/см².

Таким чином, було доведено, що поляризація зони контакту бурових труб та гірських порід дозволяє звільнити буровий обладнання без використання нафтових ванн, що в свою чергу зменшує ризик екологічного забруднення приповерхневих питних вод та навколишнього середовища.

Іншим напрямком підвищення надійності та екологічної безпеки технологічного обладнання є його протикорозійний захист. Одним з наєфективніших сучасних способів уповільнення корозії в технічних системах є хімічне формування ультратонких захисних шарів на поверхні металу безпосередньо з оточуючого робочого середовища без припинення експлуатації. Такий метод підвищення хімічного опору конструкційних матеріалів потребує використання «зелених» реагентів, що можуть ефективно утворювати захисні плівки на металевій поверхні та не впливати на властивості технологічної рідини. Проведені нами дослідження вказують на високу ефективність протикорозійної дії подандів, що є відкритоланцюговими аналогами краун-етерів, по відношенню до сплавів міді, заліза, алюмінію при їх застосуванні в малих кількостях (1–10 ммоль/л).

Список літератури

1. Мислюк М. А. Буріння свердловин / М. А. Мислюк, І. Й. Рибчин, Р. С. Яремійчук. – К.: 2004. – 376 с.
2. Сухарев С.С. Стабилизация и регулирование промысловых систем при бурении скважин. - М.: Недра, 1966. – 208 с.

