

**Лопушняк Д.Ю., магістр спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
Науковий керівник: Пащенко О.А., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії
та буріння**

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

МЕТОДИ ЗАХИСТУ ГЛИБИННОГО ОБЛАДНАННЯ ВІД КОРОЗІЇ

Велика кількість установок електровідцентрових насосів працює в ускладнених умовах, що призводить до скорочення такого параметра як напрацювання на відмову. Наприклад, у свердловинах з високим вмістом піску міжремонтний період нижче в 5-10 разів, у корозійно-активних у 3-6 разів, з високим газовмістом у 1,5-4 рази ніж у свердловинах, у яких відсутні дані ускладнення. До основних ускладнюючих факторів належать:

- солевідкладення на робочих органах насоса;
- механічні домішки в рідині, що відкачується;
- асфальтосмолопарафінові відкладення;
- корозія обладнання;
- наявність вільного газу;

Вода є важливим елементом у процесі солеутворення, оскільки містить велику кількість солеутворюючих іонів у карбонатних породах містить у собі надлишок катіонів кальцію та магнію, у теригенних породах вода насичена іонами барію та стронцію, також у пластовій воді присутні розчинені газоподібні речовини, такі як вуглеводні вуглекислий газ. Точний іонний склад води має складну залежність від процесів, що відбуваються під час руху флюїду.

При змішуванні несумісних вод між собою кожна має певний хімічний склад, в результаті може статися перенасичення тим чи іншим компонентом, який починає випадати в осад.

Зміна термобаричних умов також призводить до збільшення солеутворень. Розчинність солей скорочується у разі підвищення температури, що призводить до підвищення швидкості кристалізації в насосі.

При зниженні тиску газ починає виділятися із рідини, що суттєво впливає на розчинність карбонату кальцію, збільшуючи процес осадження частинок. Найінтенсивнішим місцем солеутворення прийнято вважати електровідцентровий насос, оскільки висока швидкість руху рідини в проточних деталях ЕЦН призводить до зменшення тиску та виділення вільного газу.

За наявності шорсткості поверхні устаткування солеутворення також збільшується, оскільки робота, необхідна освіти зародка кристалізації на гладкій поверхні більше, ніж поверхні, має поглиблення.

В результаті процес утворення солевідкладень призводить до прискореного зношування обладнання. Збільшується відсоток ймовірності заклинювання установки електровідцентрового насоса при СПО у свердловині, погіршується теплообмін. При відкладеннях на робочих органах насоса збільшується знос, підвищується вібрація, яка спричиняє потрапляння пластової рідини в порожнину занурювального електродвигуна та замикання обмотки. У момент короткого замикання обмотки ПЕД, де різко підвищується тиск у внутрішній порожнині та гідрозахисту, що може спричинити розрив діафрагми гідрозахисту.

Корозійну агресивність пластової рідини характеризують фактори, такі як кількість розчинених солей, концентрація водневих іонів рН, жорсткість води, вміст кислих газів, наявність органічних речовин. Ступінь впливу цих факторів залежить від температури,

тиску, швидкості руху потоку, природи та кількісного співвідношення води та вуглеводню у двофазному середовищі.

Враховуючи велику кількість факторів, що впливають на швидкість корозії, розподіл свердловин на категорії проводиться виходячи з інтенсивності руйнування корозійного підземного обладнання.

Розглянуті ускладнення призводять до збільшення прямих і непрямих економічних витрат.

До цих витрат можна віднести такі:

- передчасний вихід із ладу ЕЦН.
- витрати ремонт чи закупівлю нового устаткування.
- витрати ПРС.
- непрямі втрати невидобутої нафти через прості свердловини під час ремонту.

Сучасні підходи при вирішенні задачі оптимізації процесів нафтовидобутку ґрунтуються на використанні інформаційних технологій та математичних методів моделювання. Математичні моделі мають широкі можливості щодо впливу параметрів на показник якості функціонування системи.

З розвитком комп'ютерної техніки відпала потреба у багатьох спрощеннях. Розрахунки, які проводила людина тривалий час, за допомогою комп'ютера обробляються за лічені секунди. Використання електронно-обчислювальної машини дозволяє, крім економії часу, підвищити точність розрахунків, врахувати інклінометрію свердловини, використовувати різні інтегральні залежності, відмовившись від спрощених формул.

Важливим елементом вихідних даних для оптимального підбору УЕЦН є інклінометрія свердловини, діаметр експлуатаційної колони та товщина стінки експлуатаційної колони. Інклінометрія включає довжину по стовбуру свердловини, вертикальну глибину, зенітний і азимутальний кути.

Загальним порядком підбору установки електровідцентрового насоса є такі кроки:

- вибір глибини спуску насоса;
- підбір електровідцентрового насоса;
- підбір занурювального електродвигуна;
- підбір кабелю.

Кінцевою метою підбору установки електровідцентрового насоса є його тривала експлуатація з мінімальним споживанням електроенергії, при цьому повинна забезпечуватися необхідна продуктивність у вигляді обсягу флюїду, що видобувається.

Правильно обрана конструкція та виконання електровідцентрового насоса в залежності від середовища роботи, а також глибина підвіски в зоні нульових прогинів забезпечують високий ресурс роботи. Робота насоса у робочому діапазоні з максимальним ККД забезпечує найбільшу енергоефективність роботи гідромеханічної системи. Підбір занурювального електродвигуна з мінімальними втратами потужності визначають енергоефективність електромеханічної системи та в сукупності всієї установки. Застосування свердловинного компенсатора реактивної потужності і вентильного двигуна дозволяють ефективно знижувати втрати електроенергії при тих же значеннях потужності, що підводяться до насоса.

Список використаних джерел:

1. Kozhevnykov, A., Liu, B., Pashchenko, O., Kamyshatskyi, O., & Khomenko, V. Methodic of drilling process optimization.
2. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, V. L., Baiboz, A. R., & Korgasbekov, D. R. (2020). Some features of drilling technology with PDC bits. *Natsional'nyi Hirnychyi Universytet. Naukovyi Visnyk*, (3), 13-18.
3. Aziukovskiy, O., Koroviaka, Y., & Ihnatov, A. (2023). Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions.