

Міністерство освіти і науки України
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**72-ої наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету,
присвяченої 90-річчю
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Том 2

21 квітня – 15 травня 2020 р.

Полтава 2020

*М.О. Харченко, к.т.н., доцент
А.М. Мангура, старший викладач, С.І. Мангура, викладач
Джумієв Анвар, студент групи 404-НГ
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МЕХАНІЗМ ВПЛИВА МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ВУГЛЕВОДНЕВІ СИСТЕМИ

Добре відомо, що проблема АСПВ виникла з моменту будівництва першої експлуатаційної свердловини, однак і до цього дня не втрачає своєї актуальності. Численні методи боротьби з АСПВ, запропоновані за цей настільки тривалий період, включаючи комплексний фізико-хімічний, розглянутий вище, не дають 100% -ого позитивного результату, а половина з них, при своїй невеликій ефективності, оцінюється недешево як по капітальних, так і по амортизаційним витратам.

Для запобігання ускладнень використовуються фізико-хімічні методи впливу: подача хімічних реагентів (інгібіторів, деемульгатора та ін.) [1], а також обробка видобутої продукції магнітним, електромагнітним, акустичними і ін. полями [2].

Способи впливу на нафту, які здійснюються на фізико-хімічному рівні, слід віднести до групи не автономних. Для реалізації існуючого способу задіюється цілий ряд дозувальних агрегатів для закачування реагентів (інгібіторів). Необхідність відстеження рівня реагенту, періодичне обслуговування механізмів установок знижують автономність даних пристроїв. Тому витрати, крім капітальних, припускають видаткову частину на ремонт і періодичне обслуговування, які часто перебивають вартість самого агрегату.

Передбачалося, що вплив магнітних полів слід віднести до найбільш перспективних фізичних методів. Використання магнітних пристроїв для запобігання АСПВ почалося в п'ятдесяті роки минулого століття, але через малу ефективність широкого поширення не отримало. Зокрема, були відсутні магніти, які б досить довго і стабільно працювали в умовах свердловини. У 1995-2019 рр. інтерес до використання магнітного поля для впливу на АСПВ значно зріс, що пов'язано з появою на ринку широкого асортименту високоенергетичних магнітів на основі рідкісноземельних елементів та відкриттям явища гігантської магнітострикції (ГМК).

Встановлено [3], що під впливом магнітного поля в рухомій рідині відбувається руйнування агрегатів, що складаються з субмікронних феромагнітних мікрочастинок сполук заліза, що знаходяться при концентрації 10-100 г/т в нафті і супутній воді. У кожному агрегаті міститься від декількох сотень до декількох тисяч мікрочастинок, тому руйнування агрегатів призводить до різкого (в 100-1000 разів) збільшення концентрації центрів кристалізації парафінів і солей і формування на

поверхні феромагнітних частинок бульбашок газу мікронних розмірів. В результаті кристали парафіну випадають у вигляді тонкодисперсної об'ємної стійкої суспензії, а швидкість росту відкладень зменшується пропорційно зменшенню середніх розмірів кристалів парафіну, які випали спільно зі смолами і асфальтенами в тверду фазу.

Вплив неоднорідного магнітного поля дозволяє також запобігти утворенню стійких емульсій. Цей ефект пояснюється впливом поля на коалесценцію крапель води на ділянках з найбільшим значенням напруженості поля, на яких в результаті тісного контакту ці краплі будуть коагулювати [3].

Магнітна обробка рідин, в тому числі видобутих в свердловинах нафтогазових сумішей, призначалася для запобігання (або істотного зниження) утворення АСПВ і солей в насосно компресорних трубах і зменшення корозії поверхні трубопроводів.

Конструктивно магнітний пристрій являє собою відрізок циліндричної труби з вбудованою в неї магнітною системою, що складається з декількох потужних постійних магнітів, розділених антимагнітним вставками. З'єднання здійснюються за допомогою стандартних з'єднувальних муфт.

Магнітний пристрій для боротьби з відкладеннями АСПВ встановлюється на колоні НКТ на 20 ... 50 м нижче рівня початку осадження парафіну, асфальтенів і смол. Потік свердловинної рідини, який проходить через активатор піддається впливу сильних магнітних полів постійних магнітів, що запобігає утворенню відкладень асфальтенів, смол, парафінів і солей на внутрішній поверхні НКТ. Вважається, що застосування магнітних пристроїв дозволяє збільшити міжочисний період видобувних свердловин в 2...5 разів, що призводить до значної економії і дозволяє збільшити дебіт нафти. Магнітний пристрій зручний в експлуатації, оскільки не потребує обслуговування і підведення будь-якого виду енергії. Найбільш ефективним є застосування магнітних пристроїв відразу після очищення свердловини від наявних відкладень.

Установка за допомогою різьби монтується в колону НКТ на прийом ШГН або в необхідну ділянку колони НКТ. При проходженні видобувної рідини по корпусу вона обробляється пульсуючим або знакозмінним магнітним полем.

Література

- 1. Каган Я.М. Влияние переменного электромагнитного поля на кристаллизацию и образование отложений парафина / Я.М. Каган // НТС. Нефтепромысловое дело. – 1965. – № 10. – С.16–19.*
- 2. Классен В.И. Омагничивание водных систем / В.И. Классен – М.: Химия, 1978.– 240 с.*
- 3. Лоскутова Ю.В. Воздействие магнитного поля на высокопарафинистые и высоковязкие нефти / Ю.В. Лоскутова, Н.В. Юдина, С.И.Писарева // Интервал. – 2003. – № 3 (50). – С. 85–87.*