

Ştanqlı dərinlik nasos quyularında yeraltı avadanlığın yeyilmə intensivliyinin aşağı salınması üsulu

S.A. Qasımova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: sakina1958@mail.ru

Açar sözlər: ştanqlı dərinlik nasos quyuları, yeraltı avadanlıq, katod, polarizasiya, cərəyan şiddəti, potensiallar fərqi, lay modeli, inhibitor, korroziya, mexaniki yeyilmə.

Способ снижения интенсивности износа подземного оборудования в штанговых глубинно-насосных скважинах

С.А. Гасымова

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: штанговые глубинно-насосные скважины, подземное оборудование, катод, поляризация, сила тока, разность потенциалов, модель пласта, ингибитор, коррозия, механический износ.

Предложен способ уменьшения интенсивности коррозии и эрозии металла (подземного оборудования). С этой целью использовался ингибитор коррозии типа ИКСГ-1 и сначала были проведены исследования в двух моделях пласта с различными проницаемостями, а затем промысловые исследования различных штанговых глубинно-насосных нефтяных скважин и получены положительные результаты. Произведен расчет продолжительности эффективного воздействия и решена задача комплексной борьбы с механическим износом НКТ. Так как нефть и вода являются ньютоновскими жидкостями, их фильтрация подчиняется закону фильтрации Дарси. В моделях пласта где были установлены электроды и пропущен электрический ток создавался электролит. В штанговых глубинно-насосных нефтяных скважинах применялся ингибитор с концентрацией 1:8 и получены кривые ослабления силы электрического тока со временем. Предложенный способ позволил значительно продлить продолжительность процесса коррозии, замедлить его и увеличить долговечность оборудования.

The method for decreasing the wear intensity of underground equipment in sucker-rod pump wells

S.A. Gasyimova

Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: sucker-rod pump wells, underground equipment, cathode, polarization, current power, potential variety, reservoir model, inhibitor, corrosion, mechanical wear.

The paper offers the method for decreasing the intensity of corrosion and metal erosion (underground equipment). With this purpose, corrosion inhibitor of ИКСГ-1 type was used, and initially the studies were conducted in two reservoir models with various permeability indexes, and then field researches of different sucker-rod pump oil wells were carried out and positive results obtained. The calculation of efficient influence duration has been conducted and the task of complex control on tubing mechanical wear solved.

As the oil and water are Newtonian fluids, their filtration obeys to Darcy filtration law.

Electrodes have been installed in reservoir models, the current passed, and electrolyte created. In sucker-rod pump oil wells, the inhibitor with 1:8 concentration was applied and the curves of current power weakening obtained in minutes with time dependence. Offered method enabled to increase the duration of corrosion process significantly, to slow it down, and to increase the useful life of equipment as well.

Məlumdur ki, metalın elektrolitdə korroziyaya uğrama sürəti korroziyaedici cərəyanın şiddətilə təyin edilir və aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

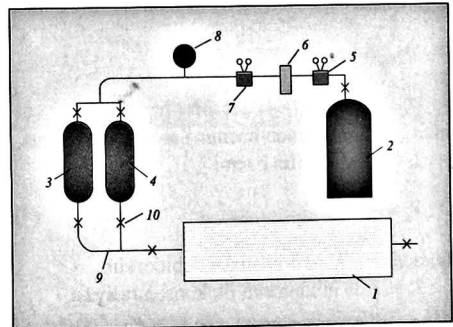
$$J_{kor} = \frac{\Delta E_0}{P_A + P_k + R} \quad (1)$$

burada ΔE_0 – korroziya elementinin qapalı halda elektrodları arasında potensiallar fərqi; P_A , P_k – korroziya elementinin anod və katod polarizə olma qabiliyyəti; R – korroziya elementinin elektrodları arasında mühitin müqavimətidir.

Korroziya prosesi mikroözlülərin işi ilə təyin edildikdə, mühitin müqaviməti cüzi qiymət aldığından nəzərə alınmır. Bu zaman (1) düsturunu aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$J_{kor} = \frac{\Delta E_0}{P_A + P_k} \quad (2)$$

Burada qoyulmuş məsələnin həlli ИКСГ-1 tipli korroziya inhibitorunun tətbiqlə yerinə ye-



Şəkil 1. Inhibitorun korroziya prosesinə təsirini öyrənmək üçün eksperimental qurğu:

1 – içərisində yığılmış kvarts qumundan ibarət olan məsaməli mühit, yəni lay modeli; 2 – sıxılmış hava balonu; 3 – su tutumu; 4 – inhibitor tutumu; 5, 6, 7 – reduktorlar kranı; 8 – manometr; 9 – mis borucuq xətti; 10 – ventillər

tilir, yəni yeraltı avadanlığın müdafiə olunması üçün həmin inhibitorun tətbiqi barədə məlumatlar, həmçinin İKCF-1 tipli inhibitorun layın quyudibi zonasına (QDZ) vurulmasının nəticələri təhlil edilmiş, korroziya inhibitorunun effektiv təsirinin müddəti hesablanmış və boruların korroziya-mexaniki yeyilməsilə kompleks mübarizə məsələsi həll edilmişdir [1].

Eksperimenti aparmaq üçün yığılmış lay modelinin sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.

Burada iki müxtəlif k_1 və k_2 keçiricilikli məsaməli mühitdə tədqiqatlar aparılmış və şəkildə göstərilmiş inhibitor diaqramları çıxarılmışdır. Neftin süzülməsi Darsi qanununa tabe olduğundan yazırıq:

$$\frac{V}{\Delta t} = \frac{kF\Delta p}{\mu L}, \quad (3)$$

burada $\frac{V}{\Delta t}$ – süzülən neftin sərfi; k – layın keçiricilik əmsalı; Δp – təzyiq düşküsi (depressiya); μ – neftin dinamik özlüklüyü; L – lay modelinin uzunluğudur.

Bu lay modelinin iki müxtəlif k_1 və k_2 lay keçiriciliyində süzülmə prosesləri digər bərabər şəraitlərdə aparılmış və inhibitor diaqramları qurulmuşdur. Birinci süzülmə prosesi üçün yazıla bilər:

$$\frac{Q_1}{F} = \frac{k_1\Delta p_1}{\mu L}; \text{ ikincisi üçün alırıq: } \frac{Q_2}{F} = \frac{k_2\Delta p_2}{\mu L}.$$

Əgər $Q_1=Q_2$ olarsa, $k_1\Delta p_1 = k_2\Delta p_2$ alınır, yaxud

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{\Delta p_1}{\Delta p_2}; \Delta p_1 = 0.75 \text{ MPa və } \Delta p_2 = 0.38 \text{ MPa}$$

olanda $\frac{k_2}{k_1} = \frac{0.75}{0.38} = 0.197$ alınır.

QDZ-dən ştanqlı dərinlik nasosuna quyunun debitinə mütənasib miqdarda neft və su daxil olduqda aşağıdakı kəmiyyətlərin məlum olmaları hesab edilir.

1. Drenlənən lay zonasının həcmi V , yer səthinə çıxarılan qumun həcmi əsasən hesablanır.

2. QDZ-də neftin həcmi

$$V_n = \frac{Q_n}{Q_m} V, \quad (4)$$

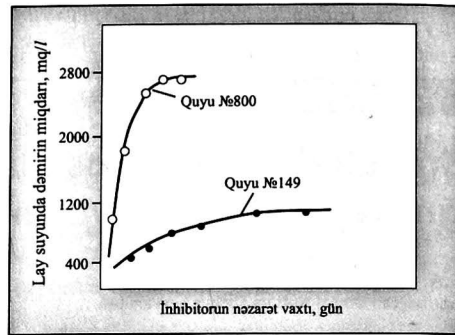
burada Q_n , Q_m neft və maye debitləridir.

3. Neftdə inhibitorun ilk konsentrasiyası:

$$C_0 = \frac{v_0}{V_n}, \quad (5)$$

burada v_0 – vurulan inhibitorun həcmidir.

Şəkil 2-də sürüşmənin limit gərginliyinin inhibitorun konsentrasiyasından asılılıq qrafiki təqdim edilmişdir.



Şəkil 2. Lay suyunda dəmirin miqdarının inhibitorun nəzarət müddətindən asılılıq ayrılırları

Şəkildən göründüyü kimi, inhibitorun konsentrasiyası artdıqca, onun (inhibitorun məhlulu özlü-plastik mayedir) sürüşməsinin başlanğıc gərginliyi də artır, yəni bu asılılıq monoton artandır.

Yuxarıda göstərilmiş məlum kəmiyyətlər inhibitorun neftdə konsentrasiyasının 200 mq/l azalması müddətini hesablamağa imkan verir. Bu qiymət İKCF-1 üçün minimaldır və lay sularının istənilən minerallaşmasında avadanlığın korroziyadan müdafiəsini təmin edir [2].

QDZ-dən ardıcıl olaraq neftin V_1 , V_2 , V_3 və s. həcmi çıxarılır, bu zaman

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_k = \frac{Q_n}{1440n}, \quad (6)$$

burada n – mancaq dəzgahının balansirinin dəqiqədəki yırgalanma sayıdır.

İnhibirlənmiş neftin V_1 həcmi QDZ-dən çıxarıldıqdan sonra orada v_1 həcmdə inhibitor qalır:

$$v_1 = v_0 - C_0 V_1 = v_0 - v_0 \frac{V_1}{V_n} = v_0 \left(1 - \frac{V_1}{V_n}\right).$$

V_2 həcmi çıxarıldıqdan sonra QDZ-də v_2 həcmdə inhibitor qalır:

$$v_2 = v_1 - v_1 \frac{V_2}{V_n} = v_1 \left(1 - \frac{V_2}{V_n}\right) = v_0 \left(1 - \frac{V_1}{V_n}\right) \left(1 - \frac{V_2}{V_n}\right).$$

QDZ-dən k sayda çıxarılmalardan sonra neftdə aşağıdakı həcmdə inhibitor qalır:

$$v_k = v_0 \left(1 - \frac{V_1}{V_n}\right) \left(1 - \frac{V_2}{V_n}\right) \left(1 - \frac{V_3}{V_n}\right) \dots \left(1 - \frac{V_k}{V_n}\right).$$

Yuxarıdakı (6) şərtindən alırıq:

$$v_k = v_0 \left(1 - \frac{Q_n}{1440nV_n}\right)^k.$$

k sayda çıxarılmalardan sonra inhibitorun neftdə konsentrasiyası olacaq:

$$C_k = \frac{v_0}{V_n} \left(1 - \frac{Q}{1440nV}\right)^k,$$

yaxud

$$C_k = \frac{v}{V} \frac{Q}{Q_n} \left(1 - \frac{Q}{1440nV}\right)^k.$$

m sayda günlər ərzində $k=1440$ nm sayda çıxarılmalar həyata keçirilmişdir.

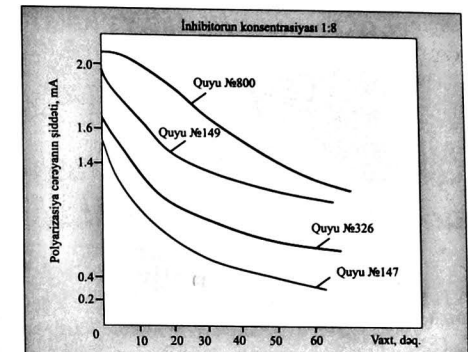
$$C_m = \frac{v_0}{V} \frac{Q}{Q_n} \left(1 - \frac{Q}{1440nV}\right)^{1440nm} \quad (7)$$

Nəzərə alsaq ki, $C_m = C_{boh} = 0.0002$ onda, aşağıdakı tənliyi alırıq:

$$m = \frac{\lg \frac{C_{boh} \cdot V}{v_0} + \lg \frac{Q}{Q_n}}{1440n \lg \left(1 - \frac{Q}{1440nV}\right)}. \quad (8)$$

Bu İKCF-1 inhibitorunun effektiv təsir müddətinin tənliyidir.

Şəkil 2-də lay suyunda dəmirin miqdarının inhibitorun nəzarət müddətindən asılılığının iki müxtəlif quyu üzrə qrafikləri (əyriləri) təqdim edilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, 800 №-li quyuda qısa nəzarət müddətində lay suyundakı dəmirin miqdarı maksimal qiymətə çatmış və stabilləşmişdir (təqribən 3000 mq/l olmuşdur). 149 №-li quyuda isə lay suyundakı dəmirin miqdarı 800 №-li quyudakından



Şəkil 3. Müxtəlif quyularda polarizasiya cərəyan şiddətinin zamandan asılılıq ayrılırları

3 dəfə az (yəni təqribən 1000 mq/l) alınır və həm də buna 3 dəfə çox nəzarət etməklə nail olunur.

Bunlardan başqa, 800, 149, 326 və 147 №-li ştanqlı dərinlik nasos quyularında inhibitorun 1:8 nisbətli konsentrasiyasında polarizasiya cərəyan şiddətinin zamandan asılı olaraq dəyişməsi (zəifləməsi) proseslərinin gedişatını göstərən əyrilər təqdim edilmişdir (şəkil 3).

Bu əyrilərdən görünür ki, eyni konsentrasiyalı inhibitorlarda elektrik polarizasiya cərəyanının şiddəti 800 №-li quyuda ən böyük qiymətlər, 147 №-li quyuda isə ən kiçik qiymətlər alır. Bu eksperimental tədqiqatlar hər bir quyu üçün 1 saat müddətində aparılmışdır.

Beləliklə, təklif edilən üsulla yeraltı avadanlığın korroziyası xeyli ləngidilmiş, istismar müddəti isə artırılmışdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Агаев Н.М., Зейналов С.Д. и др. Опыт применения ингибитора коррозии для защиты оборудования скважин НГДУ "Бинагадинефть" // Сб. "Коррозия и защита в нефтедобывающей промышленности", 1968, № 1, с. 68–73.
2. Zubinski A., Althouse W.S., Logan J.L. Helical Bucking of tubing sealed in packers // Journal Petroleum Technology, 1982, v. 14, № 6, pp. 36-41.