



UDK: 550.822.2

Nuriddin KENJAYEV,

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti qoshidagi Fan va Taraqqiyot DUK tayanch doktoranti

E-mail: knuriddin1989@gmail.com

T.f.d, professor, akademik S.Negmatov taqrizi asosida

STUDYING THE MINERAL COMPOSITION OF AQUIFERS AND THE POSSIBILITIES OF USING THEM IN INDUSTRY

Аннотация

This work analyzed the composition of formation waters in oil fields, their importance as a source of extracting useful elements - lithium and magnesium, and the technology of their processing. According to the results of the study, the formation waters have a high degree of mineralization, and the concentration of Li (14.6 mg/dm³) and Mg (2188.8 mg/dm³) was determined in them. On this basis, an effective, energy-saving technological scheme was developed for the extraction of lithium and magnesium from brine. The process includes the stages of precipitation, lime treatment, electrolysis and precipitation with aluminum hydroxide.

ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДНЫХ ВОД И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация

В данной работе проанализирован состав пластовых вод нефтяных месторождений, их значение как источника извлечения полезных элементов – лития и магния, а также технология их переработки. По результатам исследования установлено, что пластовые воды имеют высокую степень минерализации, в них определено содержание Li (14,6 мг/дм³) и Mg (2188,8 мг/дм³). На этой основе разработана эффективная, энергосберегающая технологическая схема извлечения лития и магния из рассолов. Процесс включает стадии осаждения, известкования, электролиза и осаждения гидроксидом алюминия.

QATLAM SUVLARINING MINERAL TARKIBINI O'RGANISH VA ULARDAN SANOATDA FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Аннотация

Mazkur ishda neft konlaridagi qatlam suvlarining tarkibi, ularni foydali elementlar – litiy va magniyni ajratib olish manbai sifatidagi ahamiyati hamda qayta ishlash texnologiyasi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, qatlam suvlari yuqori minerallashuv darajasiga ega bo'lib, unda Li (14,6 mg/dm³) va Mg (2188,8 mg/dm³) konsentratsiyasi aniqlandi. Shu asosda sho'r suvdan litiy va magniyni ajratib olish uchun samarali, energiya tejamkor texnologik sxema ishlab chiqildi. Jarayon tindirish, ohak bilan ishlov berish, elektroliz va alyuminiy gidroksid bilan cho'ktirish bosqichlarini o'z ichiga oladi.

Kirish. Neft va tabiiy qatlam suvlari ajralmas tabiiy tizimdir. Neft konlarida qatlam suvi texnologik ehtiyojlar uchun ishlatiladi. Qatlam bosimini ushlab turish yoki burg'ulash suyuqliklarini tayyorlash va tozalash tizimlari reagent eritmalari, shuningdek yer osti sanoat suvlari mineralning yangi manbai hisoblanadi va xom ashyo bazi hollarda bunday xom ashyoning an'anaviy turlarini almashtirishga qodir [1]. Tomsk viloyati neft va gaz konlarini qazib olishda yer osti suvlaridan olingan kimyoviy elementlarni mineral tuzlarni ajratib olishning katta imkoniyatlari mavjud. Hozirda har yili 10-12 million tonna neft va qariyb 3 baravar ko'p suv oladi. Bu uglevodorod konlari bilan aloqa qiladigan va yuqori konsentratsiyali qatlam suvlari yod, brom, stronsiy, litiy, bor va sanoat uchun qimmatbaho elementlar va mineral tuzlar olinadi [2]. Neft va gaz konlarini qazib olishda qatlam suvlari tarkibidagi foydali elementlarning katta konsentratsiyasini o'z ichiga oladi, qatlam suvlari neftdan ajratilgandan so'ng, suv qatlam bosimini ushlab turish uchun yana yer ostiga quyiladi. Biroq inyeeksiyadan oldin, yuqoridagi elementlarni suvdan ajratib olish turli sohalarida ulardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi [3].

Atrof-muhitning asosiy ifloslanishi quvurlardagi avariylar natijasida yuzaga keladi, neft yig'ish va qatlam bosimini saqlash yuqori darajada suv tizimi (tizimning neft quvurlari) (neft yig'ish) yoki yog'li qatlam suvi (bosimni saqlash tizimi) jarayonlarni qamrab oladi [4-6]. Umumiy neft konlari uskunalar va tizim quvurlarining ishlash muddatini qisqartirish agressiv texnologik oqimlar bilan tavsiflangan konlarning neft yig'ilishi, konlarning "qarishi" neft qazib olish majmuasi yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligini ko'rsatadi, ishlab chiqarish va ekologik xavf va baxtsiz hodisalarning qor ko'chikisi yog'ingarchiliklar tufayli sel toshqinlarining hosil bo'lishi kabi ehtimolini istisno qilib bo'lmaydi. Bularning barchasi atrof-muhitga xavf tug'diradigan omillarni kamaytirishni talab qiladi [7-8].

Komponentlarni suvdan ajratib olishni tashkil etishning texnik maqsadga muvofiqligi neft konlari yod va stronsiyni tarkibi ko'rsatilgan suv miqdori oshadi, brom, bor va litiy miqdori esa ruxsat etilgan me'yorga yaqinlashadi ularni suyuq rudalar deb tasniflanadi [9]. Qumtoshlar kulrang, mayda, o'rta donali, polimiktik va dala shpati- kvars, uglerod qoldiqlari va ko'mir oraliq qatlamlari qo'shilgan to'q kulrang alevraltoshlar. Qatlamning yuqori qismida qalinligi 13-17 m bo'lgan qum qatlami kuzatilishi mumkin, qalinligi 64 m dan 130 m gacha o'zgarib turadi, Vasyugan formatsiyasi transgressiv ravishda dengiz va qirg'oqlarning Kalloviya-Oksford davri cho'kindilari bilan ifodalanadi [10-12].

Shu bilan birga, suv toshqini tizimlarining barcha xaziralaridan o'zlashtirishning dastlabki bosqichida keyingi bosqichda foydalanish konlarni o'zlashtirish shartlarini keskin yomonlashtiradi, yakuniy neft olish koeffitsiyentini pasaytiradi va o'zlashtirishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Shuning uchun qatlam suvlari va RPM agentini aralashtirishda

sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonlarning qatlam jinslarining filtratsiya xususiyatlariga ta'sirini o'rganish, ayniqsa yuqorida ko'rsatilgan konlarning termobarik sharoitida ayniqsa dolzarb bo'lib qoladi [13-15].

Tajriba qism. Litiy birikmalarini olish uchun istiqbolli sifatida tanlangan qatlam suvining asosiy xarakteristikalari $rH = 5.94$; minerallashuv $152-186 \text{ mg/dm}$; kation miqdori (mg/dm): natriy – $44\,000.0$; kaliy – 761.0 ; kalsiy – $1/1\,322.6$; magniy – 2188.8 ; ammoniy – 106.0 ; temir – 37.5 ; litiy 14.6 ; anion tarkibi (mg/dm): bikarbonatlar – 213.6 ; xloridlar – 93517.8 ; sulfatlar – 9.9 ; fluoridlar 1.29 . Bundan tashqari, suvda neft aralashmalari bo'lgan zarralar mavjud.

Mavjud xom ashyoni qayta ishlashning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat: ishlab chiqarilgan suvdan asosiy istiqbolli komponentlarni (litiy va magniy) ajratib olishning texnologik jihatdan ilg'or va oddiy usullari, keyinchalik qayta ishlanib, tovar mahsulotiga aylantiriladi, litiy va magniy uchun $\text{LiON} - \text{MgO}$. Qayta ishlash uchun xom ashyoni tayyorlashda asosiy vazifa yog'ni o'z ichiga olgan to'xtatilgan zarrachalarni intensiv ravishda olib tashlash edi. Sho'r suvdan tindirilgan zarrachalarni olib tashlash imkonini beruvchi eritmani qayta ishlash rejimi topildi. To'liq cho'kmani cho'ktirib olish 18 dan 45°C gacha bo'lgan haroratlarda amalga oshirildi. Jarayon $0.5-1.5 \text{ a/sm}$ zichlikdagi sanoat chastotasining o'zgaruvchan oqimi bilan amalga oshirildi, jarayon vaqti – 2 dan 15 minutgacha. Elektrolit eritmalarida elektrodni yo'q qilish tezligi $0.12-0.25 \text{ g/sm}$ soatni tashkil etdi. 2 soat davomida cho'ktirilgandan so'ng, eritmada zarrachalar yo'qligi, litiy miqdori esa boshlang'ich darajada qoldi.

Keyingi bosqichda tiniqlangan eritmadan magniy ionlarini cho'ktirish sharoitlari o'rganildi. Aniqlangan eritmani ohak bilan ishlov berish uchun maqbul sharoitlar topildi. Yog'ingarchilik uchun asosiy modda miqdori kamida 300 g/dm^3 , zichligi $1, 20-1, 21 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan o'chirilgan ohak (ohak suti) ishlatilgan. Ohakdan maksimal foydalanishning hal qiluvchi sharti ohakni bir vaqtning o'zida dozalash va rN nazorati bilan intensiv aralastirish edi. Magniy ionlarining to'liq cho'kishi stexiometriyaning $5-10\%$ va $rN\, 10.8-11.3$ gacha bo'lgan ohakning ortiqcha miqdori bilan erishildi. Cho'kma filtrlash orqali olib tashlandi. Filtrda magniy yo'q edi, litiy miqdori esa $13.8-14.0 \text{ l mg/dm}$ oralig'ida edi. Cho'kindi bilan litiy yo'qotishlari $3.0-5.2\%$ ni tashkil etdi. Litiyni alyuminiy gidroksid bilan keyingi cho'ktirish uchun pH ni optimallashtirish shartlari o'rganildi. Optimal pH qiymati $8.3-8.8$. Muammo magniydan tozalangan sho'r suvni karbonat ангидрид bilan to'yingan holda, eritmaning pH darajasini doimiy nazorat qilish orqali hal qilindi. To'yinganlik natijasida kerakli pH ga ega bo'lgan eritma olindi va kalsiy CaCO_3 cho'kmasi shaklida qisman chiqarildi.

Kalsiy karbonatdan filtrlangan eritma ikki alyuminiy elektrod va turli materiallardan (alyuminiy va boshqa material) elektrodlar bilan elektrolizatorida sanoat chastotasida o'zgaruvchan tok bilan elektrokimyoviy ishlov berilgan. Ikkinchi material sifatida mis va uglerod sinovdan o'tkazildi. Qayta ishlash jarayonida alyuminiy gidroksid hosil bo'ldi. Davolash bir vaqtning o'zida eritmani aralastirish bilan amalga oshirildi. Hisoblangan belgilangan qiymat olinmaguncha, ishlov berish muddati alyuminiy elektrodlar massasining yo'qolishi bilan nazorat qilindi. Hisoblangan qiymat alyuminiy gidroksididagi Al ning eritmadagi litiy tarkibiga atom nisbati 10 ga teng sifatida qabul qilinadi. hozirgi zichlik 0.5 A/sm , harorat $42-45^\circ\text{C}$, energiya iste'moli holatida energiya sarfi. ikkita alyuminiy elektrod 0.0016 kVt/dm ni tashkil etdi uglerod va misdan tayyorlangan ikkinchi elektroddan foydalanish quvvat sarfini mos ravishda 1.49 va 1.42 -marta kamaytirish imkonini berdi. Elektr energiyasi iste'moli uglerod-alyuminiy juftligi uchun 0.00107 kVt/dm , mis-alyuminiy juftligi uchun 0.00112 kVt/dm ni tashkil etdi. Elektr energiyasini iste'mol qilishning qisqarishi elektroliz jarayoniga o'zining potensial farqini kiritish bilan bog'liq.

Olingan lityum-alyuminiy konsentratining cho'kmasi filtrlangan va litiy tarkibi uchun tahlil qilingan. Filtrdagi litiy miqdori $2.65-3.25 \text{ mg/dm}$ oralig'ida edi. Litiyning cho'kindiga olinishi $76.4-81.2^\circ\text{C}$.

Olingan natijalar va ma'lumot manbalaridan olingan ma'lumotlarga asoslanib, ikkita asosiy mahsulot LiOH va MgO ni olish uchun hosil bo'lgan qatlam suvlaridan litiy va magniyni oqilona ajratib olish, shu maqsadda bog'langan qatlam suvlarini qayta ishlashning quyidagi texnologik sxemasi taklif etildi (1-rasm). Keyingi yillarda bir qator tadqiqotchilar tomonidan gidromineral xomashyoni qayta ishlashda qo'llaniladigan eng ilg'or texnologiyalarni neft konlarining qatlam suvlariga moslashtirish bo'yicha ishlar olib borildi.



1-rasm. Litiy gidroksidi va magniy oksidini olish uchun bog'liq hosil bo'lgan sho'rlarni qayta ishlashning tematik oqim sxemasi

Ishlab chiqilgan texnologik sxemalar bosqichlarning soddaligi va ishonchligi, xom ashyoning mavjudligi, samaradorligi, standart uskunalardan foydalanish, yuqori sifatli tovar mahsuloti ishlab chiqarish bilan tavsiflanadi. Bundan tashqari, kompleks sxemani ishlab chiqishning asosiy prinsipi har bir bosqichning avtonomligi va uni alohida sanoatda amalga oshirish imkoniyati edi. Sanoati rivojlangan mamlakatlarda neft konlarining qatlam suvlaridan olinadigan komponentlar ro'yxatini kengaytirish bo'yicha jadal izlanishlar olib borilmoqda. Kam va strategik muhim elementlarni, birinchi navbatda, litiyni olishning tejankor texnologiyasiga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Natija va muhokamalar. Qatlam suvining minerallashuv darajasi polimer eritmalarining qovushqoqligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Kalsiy va magniy ionlari ilgari qisman demineralizatsiyalangan suvdan chiqarilganligi sababli, polimerlar yaxshi eruvchanlikka ega va eritmalarining yopishqoqligini oshirish qobiliyatiga ega. O'zgartirish agenti konsentratsiyasining oshishi bilan eritmalarining yopishqoqligi oshadi. Qatlam suvi tuzlarining polimerlarga halokatli ta'siri o'rni bosuvchi moddalar eritmalarining

yopishqoqligini sezilarli darajada pasayishiga olib keladi. Qisman demineralizatsiyalangan suvning minerallashuv darajasi yuqori bo'lganligi sababli, ko'p miqdorda natriy xlorid ionlari siljish agenti polimerining molekulyar skeletini o'rab oladi. P-1 polimerining makromolekulalari asosan ikki o'lchovli tarmoq tuzilishiga ega. P-2 va P-3 polimerlarining makromolekulalari asosan fazoviy uch o'lchovli tarmoq tuzilishiga ega bo'lib, unda ba'zi polimer molekulyar zanjirlari uziladi va polimerlarning tarmoq tuzilishi nuqsonli bo'ladi. Polimer P-3 bilan taqqoslaganda, polimer molekulyar agregati P-4 ning uch o'lchovli tarmoq tuzilishi aniqroq fazoviy tuzilishga ega. P-1, P-2 va P-3 polimerlarining fizik-kimyoviy xossalari solishtirganda, P-1 polimeri uchun qarshilik ko'effitsiyenti va qoldiq qarshilik ko'effitsiyenti P-2 va P-3 polimerlariga qaraganda kattaroq ekanligi kelib chiqadi. Buning sababi shundaki, tuzga chidamli polimer P-1 molekulalari molekulalararo assotsiatsiya tufayli tarmoq strukturasi agregatlarini hosil qiladi, bu yadroning teshiklari bilan yomon moslashuvga olib keladi va qarshilik ko'effitsiyenti va qoldiq qarshilik ko'effitsiyenti. polimer P-4 eng katta hisoblanadi, chunki polimer reaksiyasida aralashmalar polimer molekulalari va Cr^{3+} kationlarining molekulyar o'zaro bog'lanish reaksiyalarini boshdan kechirgan, bu polimer eritmasining ushlanishi, filtrlash qarshiligi, inyeksiya bosimining sezilarli darajada oshishiga olib keldi. va neft qazib olishning ortishi.

Qatlam suvining minerallashuv darajasi polimer eritmalarining qovushqoqligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Kalsiy va magniy ionlari ilgari qisman demineralizatsiyalangan suvdan chiqarilganligi sababli, polimerlar yaxshi eruvchanlikka ega va eritmalarning yopishqoqligini oshirish qobiliyatiga ega. O'zgartirish agenti konsentratsiyasining oshishi bilan eritmalarning yopishqoqligi oshadi. Qatlam suvi tuzlarining polimerlarga halokatli ta'siri o'rnini bosuvchi moddalar eritmalarining yopishqoqligini sezilarli darajada pasayishiga olib keladi. Qisman demineralizatsiyalangan suvning minerallashuv darajasi yuqori bo'lganligi sababli, ko'p miqdorda natriy xlorid ionlari siljish agenti polimerining molekulyar skeletini o'rab oladi. P-1 polimerining makromolekulalari asosan ikki o'lchovli tarmoq tuzilishiga ega. P-2 va P-3 polimerlarining makromolekulalari asosan fazoviy uch o'lchovli tarmoq tuzilishiga ega bo'lib, unda ba'zi polimer molekulyar zanjirlari uziladi va polimerlarning tarmoq tuzilishi nuqsonli bo'ladi. Polimer P-3 bilan solishtirganda, polimer molekulyar agregati P-4 ning uch o'lchovli tarmoq tuzilishi aniqroq fazoviy tuzilishga ega. P-1, P-2 va P-3 polimerlarining fizik-kimyoviy xossalari solishtirganda, P-1 polimeri uchun qarshilik ko'effitsiyenti va qoldiq qarshilik ko'effitsiyenti P-2 va P-3 polimerlariga qaraganda kattaroq ekanligi kelib chiqadi. Buning sababi shundaki, tuzga chidamli polimer P-1 molekulalari molekulalararo assotsiatsiya tufayli tarmoq strukturasi agregatlarini hosil qiladi, bu yadroning teshiklari bilan yomon moslashuvga olib keladi va qarshilik ko'effitsiyenti va qoldiq qarshilik ko'effitsiyenti. polimer P-4 eng katta hisoblanadi, chunki polimer reaksiyasida aralashmalar polimer molekulalari va Cr^{3+} kationlarining molekulyar o'zaro bog'lanish reaksiyalarini boshdan kechirgan, bu polimer eritmasining ushlanishi, filtrlash qarshiligi, inyeksiya bosimining sezilarli darajada oshishiga va neft qazib olishning ortishiga olib keldi.

Xulosa. Olib borilgan tahlil va tajriba ishlari asosida quyidagi xulosalarni keltirish mumkin:

- Neft konlaridagi qatlam suvlari nafaqat texnologiyaviy jarayonlarni ta'minlovchi resurs, balki litiy va magniy kabi yuqori qiymatga ega elementlarni ajratib olishning istiqbolli mineral manbai sifatida ham katta ahamiyatga ega ekanligi isbotlandi.

- Tanlangan qatlam suvining tarkibiy tahlili litiy (14.6 mg/dm^3) va magniy (2188.8 mg/dm^3) miqdorining yuqoriligi, shuningdek xlorid va natriy ionlarining katta konsentratsiyasi ushbu xom ashyoni sanoat miqyosida qayta ishlashga munosib ekanligini ko'rsatadi.

- Litiy va magniyni sho'r suvdan ajratib olish uchun ishlab chiqilgan texnologik sxema, eritmalarni tindirish, ohak bilan ishlash, elektroliz va alyuminiy gidroksid orqali cho'ktirish jarayonlarini qamrab olgan holda, samarador va energiya tejankor ekanligi bilan ajralib turdi.

- Ta'min etilgan texnologik sharoitlar ($t=42-45^\circ\text{C}$, $I=0.5 \text{ A/sm}^2$, rN nazorati, material tanlovi va dozalash) litiy va magniyni yuqori selektivlikda va minimal yo'qotish bilan ajratib olish imkonini berdi. Litiyning cho'kmadagi umumiy ajralish darajasi 76.4–81.2% ni tashkil etdi.

- Elektrod materiallarini solishtirish natijasida alyuminiy–uglerod juftligi elektr energiyasi iste'molini kamaytirish va ishlov berish samaradorligini oshirishda afzal ekanligi aniqlandi.

- Qatlam suvlari bilan ishlash jarayonida polimerlar bilan bo'ladigan o'zaro ta'sirlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, suvning minerallashuv darajasi va tuz ionlari tarkibi polimer eritmalarining fizik-kimyoviy xususiyatlariga, xususan qovushqoqlik va inyeksiya bosimiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

- Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan texnologik sxema yuqori sifatli tovar mahsulotlar – litiy gidroksidi (LiOH) va magniy oksidi (MgO) olish imkonini yaratadi va bu qayta ishlash jarayonini resurs tejankor, ekologik xavfsiz va sanoatbop qilib taqdim etadi.

ADABIYOTLAR

1. Литвиненко В.И., Схадая Н.Д., Волков В.Н. Эколого-технологические основы комплексного использования пластовых вод нефтяных месторождений. Ухта: 2001-й. - 59 с.
2. Мери Дж. Минеральные богатства океана. - М.: Прогресс, 1969-й. - 440 с.
3. Маркетинговые исследования рынка оборудования для утилизации пластовых вод // Маркетинговые исследования Ресерч. Течарт. 2011-й. URL: <http://www.ресерчтеchart.ru/репорт/продусэд-ватер-утилизатион.хтм>
4. Ростовцев В.Н., Янковский В.В. Промышленная политика региональной власти в вопросах недропользования // Вестник Российской академии естественных наук. (Западно-Сибирское отделение). - 1999. С. 32-35.
5. Букаты М.Б., Силкина Т.Н., Иванов В.Г., Костюченко С.В. Анализ заводнения нефтяных залежей по гидрогеохимическим данным // Известия Томского политехнического университета. - 2002. - Т. 305. С. 192-200.
6. Конторович А.Э., Кресс В.М., Белозеров В.Б., Иванов И.А., Янковский В.В. и др. Программа и концепция развития нефтяной и газовой промышленности в Томской области на 2001–2005 гг. и период до 2030 г.
7. Ламинский А.И., Четвергов Д.Н. Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод апценоманских отложений на Лонгын-Яхском, Западно-Останинском, Томск: ОАО "Томскгеомониторинг", 2006. – 81 с.
8. Назаров А.Д. Нефтегазовая гидрогеохимия юго-восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. – М.: Идея-Пресс, 2004. – 288 с.

9. Янковский В.В. Промышленные воды нефтегазодобывающих районов Томской области как ресурсная база формирования новой отрасли горнодобывающей промышленности // Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевого комплекса и производительных сил Томск, 2002.
10. Основы аналитической химии. Кн.1. Под ред. Золотова Й.А.-М.Висш. шк., 2002. -351с. Луре Й.Й. Справочник по аналитической химии-М.Химия, 1989. - 448с. 3. Справочник химика. Под ред. Николского Б.П. Т.3.-М.Химия, 1964.- 1167с.
11. Бондаренко С.С., Лубенский Л.А., Куликов Г.В. Геолого-экономическая оценка месторождений подземных промышленных вод. - М.: Недра, 1988.
12. Абсаметов М.К., Мургазин Е.Ж., Завалей В.А. Перспективы использования гидроминерального сырья при разведке и добычи нефти // Геология и охрана недр. - Алматы: КазГЕО, 2010. НҚ 1. - С. 92-97.
13. Алешин Г.Н., Самедов Ф.И., Мир-Бабаев М.Ф., Камишов В.Ф. Микроэлементный состав высокомолекулярных компонентов нефтей и нефтяных остатков Азербайджана // Нефтехимия. - 1990. НҚ 2. - С. 175-183.
14. Батуева И.ТО., Гайле Л.Л., Поконова ТО.В. и др. Химия нефш. - Л.: Химия, 1984. - 360 с.