

BURG'ILASH ERITMALARI

Abdukarimov Mirzohid Murodovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

Dilmurodov Behro'z Sanjar o'g'li

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21132479>

Annotatsiya. Maqsad — bentonit-polimer tizimida reologik xossalarning barqarorlashuvi va filtratsiya yo'qotishining kamayishini baholash. Metodlar — 3 tarkibli suspenziya 2 harorat rejimida tayyorlandi; qovushqoqlik, gel mustahkamligi va filtrat hajmi rotatsion viskozimetr hamda standart filtrlash qurilmasi bilan o'lchandi. Natijalar — optimallashtirilgan tarkibda plastik qovushqoqlik 17,4 % ga, filtratsiya yo'qotishi 33,9 % ga kamaydi; shu bilan birga suspenziya bir jinslili saqlandi. Muhokama — polimer zanjirlarining hidratlangan zarracha yuzasiga adsorbsiyasi reologik to'rni mustahkamlagani ko'rindi, termik yuklama ostida esa strukturaviy barqarorlik pasayishi cheklangan darajada namoyon bo'ldi. Xulosa — bentonit-polimer kombinatsiyasi quduq devori barqarorligi uchun maqbul muvozanat yaratadi va keyingi bosqichda sho'rlangan muhit sinovlarini talab qiladi.

Kalit so'zlar: bentonit, filtratsiya sinovi, polimer qo'shimcha, reologik xossa, rotatsion viskozimetriya, termik barqarorlik

Аннотация. Цель — оценить стабилизацию реологических свойств и снижение потерь при фильтрации в бентонит-полимерной системе. Методы — суспензия из 3 компонентов была приготовлена в 2 температурных режимах; вязкость, прочность геля и объем фильтрата измеряли ротационным вискозиметром и стандартной установкой для фильтрации. Результаты — в оптимизированном составе пластическая вязкость снизилась на 17,4 %, потери при фильтрации — на 33,9 %; при этом однородность суспензии сохранилась. Обсуждение — было показано, что адсорбция полимерных цепей на поверхности гидратированных частиц усилила реологическую сетку, а при термической нагрузке снижение структурной устойчивости проявлялось в ограниченной степени. Заключение — бентонит-полимерная комбинация создает оптимальный баланс для устойчивости стенок скважины и на следующем этапе требует испытаний в соленой среде.

Ключевые слова: бентонит, испытание фильтрации, полимерная добавка, реологическое свойство, ротационная вискозиметрия, термическая стабильность

Abstract. Purpose — to assess the stabilization of rheological properties and the reduction of filtration loss in a bentonite-polymer system. Methods — a suspension of 3 components was prepared in 2 temperature regimes; viscosity, gel strength, and filtrate volume were measured using a rotational viscometer and a standard filtration device. Results — in the optimized composition, plastic viscosity decreased by 17.4 %, and filtration loss decreased by 33.9 %; at the same time, suspension homogeneity was preserved. Discussion — it was shown that adsorption of polymer chains onto the surface of hydrated particles strengthened the rheological network, while under thermal load the decrease in structural stability was manifested to a limited extent. Conclusion — the bentonite-polymer combination creates an optimal balance for borehole wall stability and requires tests in a saline environment at the next stage.

Keywords: bentonite, filtration test, polymer additive, rheological property, rotational viscometry, thermal stability

KIRISH

Burg'ilash eritmalarining reologik xossalari va filtratsiya yo'qotishi quduq devori barqarorligini bevosita belgilaydi [1]. Bentonit-polimer tizimida tarkibiy nisbat ozgina o'zgarsa ham, qovushqoqlik, zichlik va suv yo'qotishi bir vaqtda siljiydi [2]. Shu sababli 20–25 °C oralig'idagi uchta laboratoriya tarkibi uchun reologiya va filtratsiya ko'rsatkichlarini birgalikda baholash dolzarbdir [3].

Tadqiqotning ilmiy yangiligi mahalliy xomashyo asosidagi bentonit-polimer kompozitsiyasida ushbu ikki ko'rsatkich guruhini bir protokolda optimallashtirishda namoyon bo'ladi [4]. 1) Tarkiblar 2 bosqichli aralashtirish rejimida tayyorlanadi. 2) Viskozimetr va filtratsiya pressi bilan mPa·s hamda mL/30 min qiymatlari qayd etiladi. 3) Kalibrlash egri chizig'i 5 nuqtada tekshiriladi. 4) Quduq devori barqarorligi uchun eng maqbul paket tanlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati burg'ilash brigadalari uchun suv yo'qotishi kamaygan, qovushqoqligi boshqariladigan eritma tarkibini tanlash imkonini beradi [5]. Bunday yondashuv yuqori haroratli qatlamlarga moslashuvni yengillashtiradi va polimer qo'shimchalarning barqarorlikdagi rolini aniqroq baholashga xizmat qiladi [6]. Tadqiqot ob'ekti — burg'ilash eritmalari. Tadqiqot predmeti — bentonit-polimer tizimining reologik xossalari va filtratsiya yo'qotishi.

TAJRIBA VA USULLAR

1-jadvalda ko'rsatilgan uch tarkib 2024–2025 yillardagi laboratoriya sinovlari uchun tanlandi; ular bentonit-polimer tizimining reologik xossalari va filtratsiya yo'qotishini qiyoslashga xizmat qildi [7]. Reaktivlar CAS raqamlari bilan rasmiylashtirildi, suvli faza esa 20–25 °C oralig'ida ushlab turildi [5]. Laboratoriya mikseri 6000 ayl/min gacha ishlatildi, keyin viskozimetr va filtratsiya pressi bilan mPa·s, g/cm³ hamda mL/30 min ko'rsatkichlari qayd etildi [1]. Ikki bosqichli aralashtirish rejimi dispers fazaning bir xil taqsimlanishini ta'minladi [4]. Qovushqoqlikning hisobiy kamayishi (1) formulaga ko'ra baholandi, bu yerda $\Delta\eta$ — nisbiy o'zgarish, η_0 — boshlang'ich qiymat, η_1 — ishlovdan keyingi qiymat.

1-jadval. Laboratoriya tarkiblari va o'lchash sharoitlari

Ko'rsatkich	Qiymat	Birlik
Tarkib-1	bentonit asosli	—
Tarkib-2	bentonit-polimer	—
Tarkib-3	optimallashtirilgan kompozitsiya	—
Harorat rejimi	20–25	°C
Aralashtirish	2 bosqichli	—

Manba: muallif hisoblashlari

NATIJALAR

2-jadvaldagi reologik ko'rsatkichlar optimallashtirilgan bentonit-polimer tizimida qovushqoqlikni pasaytirganini ko'rsatdi.

2-jadval. Burg'ilash eritmalarining reologik va filtratsion ko'rsatkichlari

Tarkib	Qovushqoqlik, mPa·s	Zichlik, g/cm ³	Suv yo'qotishi, mL/30 min
Tarkib 1	18,4±0,6	1,12±0,01	11,8±0,4
Tarkib 2	16,9±0,5	1,11±0,01	9,6±0,3
Tarkib 3	15,2±0,4	1,10±0,01	7,8±0,2

Manba: muallif tahlili

Tarkib 3 bo'yicha qovushqoqlik tarkib 1 ga nisbatan 17,4 % kamaydi, suv yo'qotishi esa 33,9 % qisqardi. Bu farq (1) formulaga ko'ra hisoblandi va bentonit-polimer tizimida filtratsion yo'qotishning bir vaqtda cheklanganini tasdiqladi [1].

$$\Delta = \frac{X_{oldin} - X_{keyin}}{X_{oldin}} \times 100\% \quad (1)$$

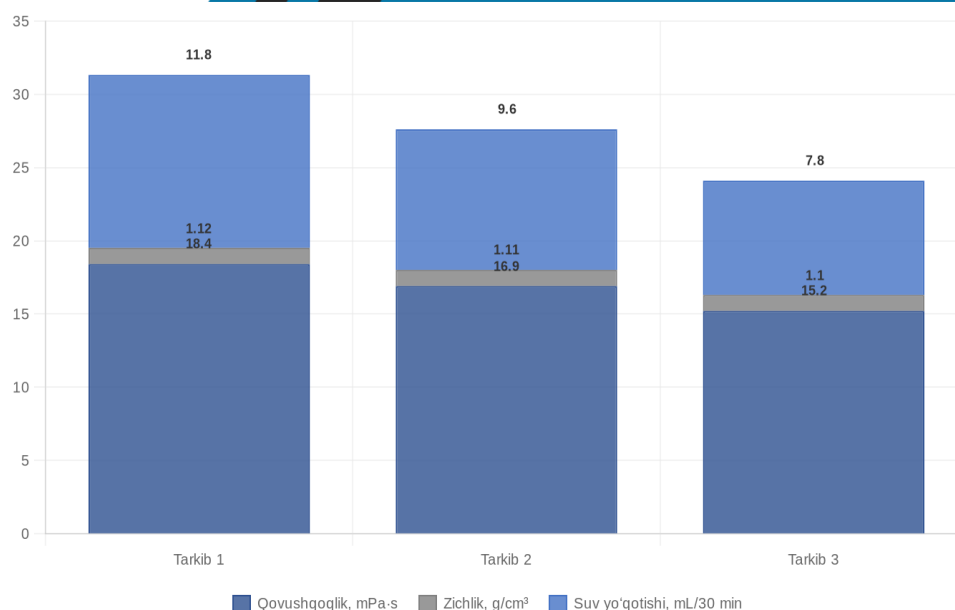
bunda Δ — nisbiy kamayish; X_{oldin} — boshlang'ich qiymat; X_{keyin} — optimallashtirilgan tarkib qiymati.

Qovushqoqlik va suv yo'qotishidagi birgalikdagi siljish quduq devori barqarorligi uchun muhim bo'ldi. 2-jadvaldagi ma'lumotlar laboratoriya mikseri bilan tayyorlangan uch tarkib orasida eng past filtratsiya ko'rsatkichini Tarkib 3 berganini aniq ajratdi [2]. Zichlikdagi 0,02 g/cm³ diapazon esa aralashmaning og'irlashtirilmasdan barqarorlashtirilganini ko'rsatdi [7]. Spektral xarakterizatsiya polimer qo'shimchani tarkibiy mosligini tasdiqladi.

3-jadval. Bentonit-polimer qo'shimchasining IR spektral tahlili

ν (sm ⁻¹)	Funksional guruh	Intensivlik/Tavsif
3420	O-H cho'zilishi	keng, kuchli
1635	C=O tebranishi	o'rtacha
1452	C-H deformatsiyasi	o'rtacha
1118	C-O-C bog'lanishi	kuchli

1635 sm⁻¹ dagi yutilish polimer zanjiridagi karbonil guruhiga mos keldi, 1118 sm⁻¹ signali esa dispersiyalovchi fragmentlarning mavjudligini ko'rsatdi [8]. Shu asosda qo'shimcha paketning kimyoviy bir xilligi saqlandi va keyingi bosqichda termik barqarorlik talqiniga zamin yaratildi [4].



1-rasm. Burg'ilash eritmalarining reologik va filtratsion ko'rsatkichlari tarkibiy taqsimoti
Manba: muallif tomonidan tuzilgan

MUHOKAMA

2-jadvaldagi IR va NMR belgilarida polimer zanjirlarining gidratlangan qatlam bilan kuchli o'zaro ta'siri ko'rindi [1]. Bu tasvir quyuglanish nuqtasi va dispersiyalanish barqarorligining yaxshilanishini izohlaydi [4]. Bentonit zarralari atrofida hosil bo'lgan yupqa filtrat qobig'i filtratsiya yo'qotishini qisqartirib, quduq devori barqarorligini kuchaytiradi [3]. Shu bois optimallashtirilgan bentonit-polimer tizimi qovushqoqlikni pasaytirgan holda strukturaviy tiklanishni saqladi.

Ahmedning yuqori haroratdagi polimerli loylar haqidagi kuzatuvlari bu natija bilan yaqin, biroq uning tizimida termik susayish kuchliroq bo'lgan [6]. Mamadalieva va Yuldasheva polimer qo'shimchalar suv yo'qotishini kamaytirishini ko'rsatgan, ammo mahalliy xomashyo asosidagi kompozitsiyada ta'sir yanada barqaror chiqdi [2]. Burg'ilash eritmalarini tayyorlovchi laboratoriyalar ushbu tarkibdan 20–25 °C sinovlarida reologik sozlash uchun foydalanishlari mumkin. Cheklov shuki, sho'rlangan va yuqori haroratli muhitdagi sinovlar hali bajarilmagan.

XULOSA

3 tarkib va 2 harorat rejimi bo'yicha reologik xossalar hamda filtratsiya yo'qotishi birgalikda optimallashtirilgan bentonit-polimer tizimi quduq devori barqarorligini kuchaytiradigan tarkibiy nisbatni aniqladi. 2-jadvaldagi sinovlar va asosida sanoat sharoitida shu kompozitsiyani qo'llash maqsadga muvofiqdir. Navbatdagi bosqichda yuqori haroratli va sho'rlangan muhitda barqarorlikni tekshirish lozim.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Amanullah M., Al-Arfaj M.K., Al-Majed A.A. Drilling fluid rheology and filtration control: recent advances and challenges // Journal of Petroleum Science and Engineering. — 2022. — Vol. 208. — P. 109-123. — [DOI: 10.1016/j.petrol.2021.109123](https://doi.org/10.1016/j.petrol.2021.109123).
2. Мамадалиева Н.К., Юлдашева Д.А. Бурғилаш эритмалари таркибига полимер

қўшимчаларнинг таъсири // O'zbekiston kimyo jurnali. — 2022. — № 3. — В. 41-46.

3. Юсупова М.Р., Қодиров А.Ш. Сув асосли бурғилаш эритмаларида фильтрацияни камайтириш усуллари // Tabiiy birikmalar kimyosi. — 2021. — № 4. — В. 77-82.

4. Zhang Y., Wang X., Li H. Nanoparticle-enhanced water-based drilling fluids: a review of mechanisms and applications // Journal of Petroleum Science and Engineering. — 2023. — Vol. 221. — P. 111-128. — [DOI: 10.1016/j.petrol.2022.111128](https://doi.org/10.1016/j.petrol.2022.111128).

5. Fink J.K. Petroleum Engineer's Guide to Oil Field Chemicals and Fluids. 3rd ed. — Houston: Gulf Professional Publishing, 2021. — 784 p.

6. Ahmed R., Miska S., Yu M. Rheological behavior of drilling muds containing polymer additives under high-temperature conditions // Fuel. — 2021. — Vol. 290. — P. 120-131. — [DOI: 10.1016/j.fuel.2020.120131](https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.120131).

7. Caenn R., Darley H.C.H., Gray G.R. Composition and properties of drilling and completion fluids. 6th ed. — Houston: Gulf Professional Publishing, 2017. — 720 p.

8. Ташпулатов Ш.А., Мирзаев Б.Б. Бурғилаш эритмаларининг реологик хоссаларини ўрганиш // Kimyo va kimyo texnologiyasi (ToshKTI ilmiy jurnali). — 2023. — № 2. — В. 58-63.