SHO‘RTAN NEFT VA GAZ QAZIB CHIQARISH BOSHQARMASI SIQUVCHI KOMPRESSOR STANSIYASIDA AYLANMA SUV TA’MINOTI TIZIMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Dustov Aziz Yusufovich[1], Raximov Sanjar Norimovich[2]

[1]Abu Rayhon Beruniy Universiteti, Qarshi Kampusi
[2]Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi
E-mail: sanzarrahimov303@gmail.com, aziz84dustov@gmail.com

K E Y W O R D S

qo‘shimcha siquvchi kompressor stansiyasi, aylanma suv ta’minoti, sovutish tizimi, suv balansi, bug‘lanish yo‘qotishlari, upalash koeffitsienti, gradirnya, suv havzalarini muhofaza qilish, chiqindisiz texnologiya

A B S T R A C T

Maqolada Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi qo‘shimcha siquvchi (dozimli, rus. «дожимная») kompressor stansiyasida (DKS) texnologik jarayonlarni sovutish uchun sarflanadigan suvni tejash maqsadida aylanma (oborotli) suv ta’minoti tizimlarini takomillashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Qatlam bosimining pasayishi sharoitida DKS ish rejimi, gaz va moyni sovutish tugunlarida suv iste’moli tahlil qilingan. Aylanma suv ta’minotining suv balansi tenglamasi keltirilib, bug‘lanish, tomchi uchishi va tozalash (produvka) yo‘qotishlarini hisoblash metodikasi taqdim etilgan. Nazariy hisob-kitob asosida to‘g‘ri oqimli tizimga nisbatan chuchuk suv sarfini 95–98% gacha kamaytirish mumkinligi ko‘rsatilgan. Suv havzalarini muhofaza qilish nuqtai nazaridan yopiq (chiqindisiz) aylanma sxemaning ekologik afzalliklari asoslangan

Kirish

O‘zbekiston Respublikasining yoqilg‘i-energetika kompleksida tabiiy gaz yetakchi o‘rin tutadi. Mamlakatning yirik gaz manbalaridan biri bo‘lgan Sho‘rtan gaz koni Qashqadaryo viloyati hududida joylashgan bo‘lib, uzoq yillik ekspluatatsiya natijasida qatlam (plast) bosimi bosqichma-bosqich pasayib bormoqda. Qatlam bosimining tabiiy pasayishi gazni magistral quvurga uzatish uchun zarur bo‘lgan bosimni ta’minlay olmaydi. Shu sababli koni maydonida **siquvchi kompressor stansiyalari (DKS)** – rus tilidagi «дожимная компрессорная станция» – quriladi va ular gaz bosimini sun’iy ravishda oshirib beradi.

DKSning texnologik jarayonlari gazni siqish (kompressiyalash), siqilgan gazni va gaz uzatuvchi agregatlarning (GPA) surkov moyini sovutish - katta miqdorda issiqlikni yutuvchi sovutish tizimlarini talab qiladi. An’anaviy to‘g‘ri oqimli (pryamotochniy) sovutishda har soatda yuzlab kub metr chuchuk suv sarflanadi va isigan, ifloslangan holda tabiiy suv havzalariga tashlanadi. Qashqadaryo viloyati kabi suv resurslari tanqis, arid iqlim sharoitida bunday yondashuv iqtisodiy va ekologik jihatdan qabul qilib bo‘lmasdir.

Ushbu muammoning yechimi – **aylanma suv ta’minoti** tizimlarini joriy etish va takomillashtirishdir. Bunday tizimda suv bir marta ishlatilib tashlab yuborilmaydi, balki sovutilib va zarur hollarda tozalanib, texnologik siklga qayta yuboriladi; tashqaridan faqat tabiiy yo‘qotishlar (bug‘lanish, uchish, tozalash) o‘rnini qoplash uchun oz miqdorda suv qo‘shiladi. Xalqaro amaliyotda neft-gaz qazib chiqarish tarmog‘ida aylanma suvdan foydalanish ulushi 75% dan yuqori bo‘lib, bu ko‘rsatkich yanada oshirilishi mumkin [1].

Maqolaning maqsadi – Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi DKS sharoitida aylanma suv ta’minoti tizimini nazariy asoslash, uning suv balansini hisoblash metodikasini keltirish va suv havzalarini muhofaza qilish nuqtai nazaridan yopiq sxemaning samaradorligini baholashdan iborat. Tadqiqot 05.09.04 – «Suv ta’minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini

(cc) BY

muhofazalovchi qurilish tizimlari» ixtisosligi doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqot obyekti va metodlari

Tadqiqot obyekti sifatida Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi qo‘shimcha siquvchi kompressor stansiyasining sovutish tizimlari tanlab olindi. DKSning asosiy suv iste’mol qiluvchi tugunlari quyidagilardan iborat:

- gazni kompressiyadan keyin sovutish uzeli (havoli sovutish apparatlari – AVO va suvli oraliq sovutgichlar);
- gaz uzatuvchi agregatlar (GPA) surkov moyini sovutish tizimi;
- kompressor silindrlari va podshipniklarini sovutish konturi;
- yordamchi texnologik uskunalar (gaz quritish, separatsiya) ehtiyojlari.

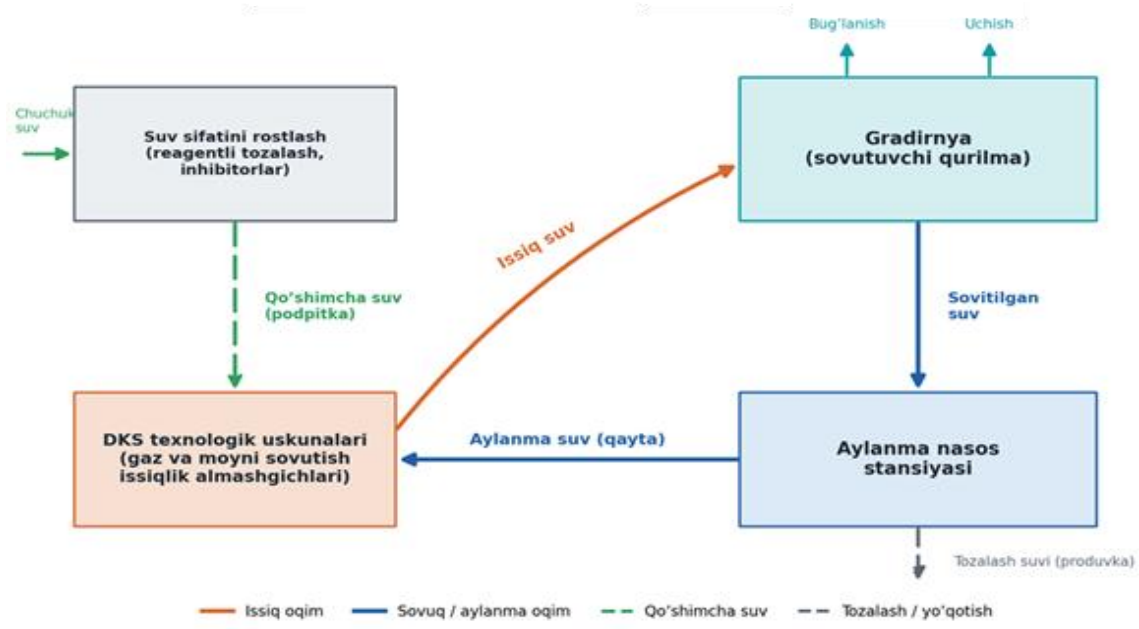
Tadqiqotning nazariy asosini suv ta’minoti va sanoat suv xo‘jaligi sohasidagi me’yoriy hujjatlar (ShNQ/KMK 2.04.02, СП 31.13330, sovutish gradirnyalari bo‘yicha standartlar) va ilmiy adabiyotlar tashkil etadi [2-5]. Ish jarayonida suv balansi tenglamasini tuzish, moddiy (tuz) balansi asosida tozalash suvini aniqlash hamda to‘g‘ri oqimli va aylanma tizimlarni qiyosiy tahlil qilish usullaridan foydalanilgan. Hisob-kitoblar mavzuning nazariy tavsifiga muvofiq umumlashtirilgan (tipik) ko‘rsatkichlar asosida bajarilgan.

Natijalar va ularning muhokamasi

DKSda suvdan foydalanish va sovutish tizimining tuzilishi

Gaz kompressiyalanganda uning harorati sezilarli darajada ortadi (kompressiya darajasiga qarab 100-160 °C gacha). Gazni magistral quvurga uzatishdan oldin va bosqichlararo sovutish zarur, aks holda quvur izolyatsiyasi shikastlanadi va gidravlik yo‘qotishlar ortadi. Xuddi shunday, GPAning surkov moyi ish jarayonida qizib, uni doimiy sovutib turish talab etiladi. Sovutishning ikki asosiy usuli qo‘llaniladi: havoli sovutish apparatlari (AVO) va suvli sovutish. Suvli sovutish issiqlik almashinuvi jihatidan samaraliroq bo‘lgani uchun ko‘pincha suv-havo kombinatsiyalangan sxema tanlanadi [1; 6].

Aylanma suv ta’minoti tizimi quyidagi asosiy elementlardan tashkil topadi: sovutgich issiqlik almashgichlar (texnologik uskunadan issiqlikni oluvchi tugun), sovutuvchi qurilma (gradirnya yoki purkash havzasi), aylanma nasos stansiyasi, qo‘shimcha (podpitka) suv manbai va suv sifatini rostlash tuguni (reagentli tozalash, korroziya va cho‘kma inhibitorlari). Issiqlikdan isigan suv gradirnyada atmosfera havosi bilan issiqlik va massa almashinuvi hisobiga sovitiladi va qaytadan sovutish konturiga yuboriladi [3].



1-rasm. DKS aylanma suv ta’minoti tizimining printsipial sxemasi

ISSN: 3030-3346



2-rasm. Gradirnyaning (sovutuvchi qurilma) fazoviy (3D) ko'rinishi

Aylanma tizimning suv balansi tenglamasi

Aylanma tizimda barqaror ish rejimini ta'minlash uchun tabiiy yo‘qotishlar tashqaridan qo‘shiladigan suv bilan qoplanadi. Umumiy suv balansi quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$Q_{q.s} = Q_{bug} + Q_{uch} + Q_{pr} + Q_{ut} (1)$$

bunda

$Q_{q.s}$ – qo‘shimcha (podpitka) suv sarfi, m³/soat; Q_{bug} – bug‘lanishga yo‘qotish; Q_{uch} – tomchi uchishiga yo‘qotish; Q_{pr} – tizimni tozalashga (produvka) sarf; Q_{ut} –germetiklik buzilishidan yo‘qotish (utechka), m³/soat.

Bug‘lanishga yo‘qotish issiqlik hisobi bo‘lmaganda tajribaviy formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{bug} = k_1 \cdot Q_{ob} \cdot \Delta t (2)$$

bu yerda k_1 – bug‘lanish koeffitsienti (havo haroratiga bog‘liq; yozgi sharoitda ≈ 0,0015-0,0016 1/°C); Q_{ob} – aylanma (sovutilayotgan) suv sarfi, m³/soat; $\Delta t = t_1 - t_2$ - issiq va sovitilgan suv haroratlari farqi, °C.

Tomchi uchishiga yo‘qotish aylanma suv sarfiga nisbatan ulush sifatida qabul qilinadi: minorali gradirnyalar uchun $Q_{uch}=(0,005–0,01)\cdot Q_{ob}$, ventilyatorli gradirnyalar uchun $Q_{uch}=(0,002–0,005)\cdot Q_{ob}$. Zamonaviy tomchi tutuvchi (kapleuloviteli) qurilmalar bu yo‘qotishni sezilarli kamaytiradi [4].

Tozalash (produvka) suvi tuz (moddiy) balansidan aniqlanadi. Aylanma suvda tuzlar to‘planib borishining oldini olish uchun tizimdan ma'lum miqdor suv chiqarib tashlanadi. Upalash (konsentratsiya) koeffitsienti kiritiladi:

$$K_u = C_{ob} / C_{q.s} (3)$$

bunda

C_{ob} va $C_{q.s}$ – mos ravishda aylanma va qo‘shimcha suvdagi tuz konsentratsiyalari. Amalda K_u = 3-5 oralig‘ida qabul qilinadi; qanchalik yuqori bo‘lsa, tozalash suvi shunchalik kam bo‘ladi. Tozalash sarfi quyidagicha baholanadi:

$$Q_{pr} = Q_{bug} / (K_u - 1) - Q_{uch} (4)$$

Aylanma suv sifatini barqaror ushlab turish uchun uning umumiy qattiqligi 2,8-3,0 mg-ekv/kg dan oshmasligi, kislotalik ko‘rsatkichi (pH) rostlanishi hamda korroziya va tuz cho‘kmalariga qarshi inhibitorlar qo‘llanishi lozim. Bu talablar sovutish uskunasining ish muddatini uzaytiradi va issiqlik almashinuvi samaradorligini saqlaydi [2; 5].

Suv balansining nazariy hisobi

DKS sovutish tizimi uchun quyidagi tipik boshlang‘ich ma'lumotlar qabul qilinadi: aylanma suv sarfi Q_{ob} = 500 m³/soat; harorat farqi Δt = 10 °C; bug‘lanish koeffitsienti k_1 = 0,0016 1/°C; tomchi uchishi ulushi 0,003 (ventilyatorli gradirnya); upalash koeffitsienti K_u = 4. Hisob natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

(cc) BY

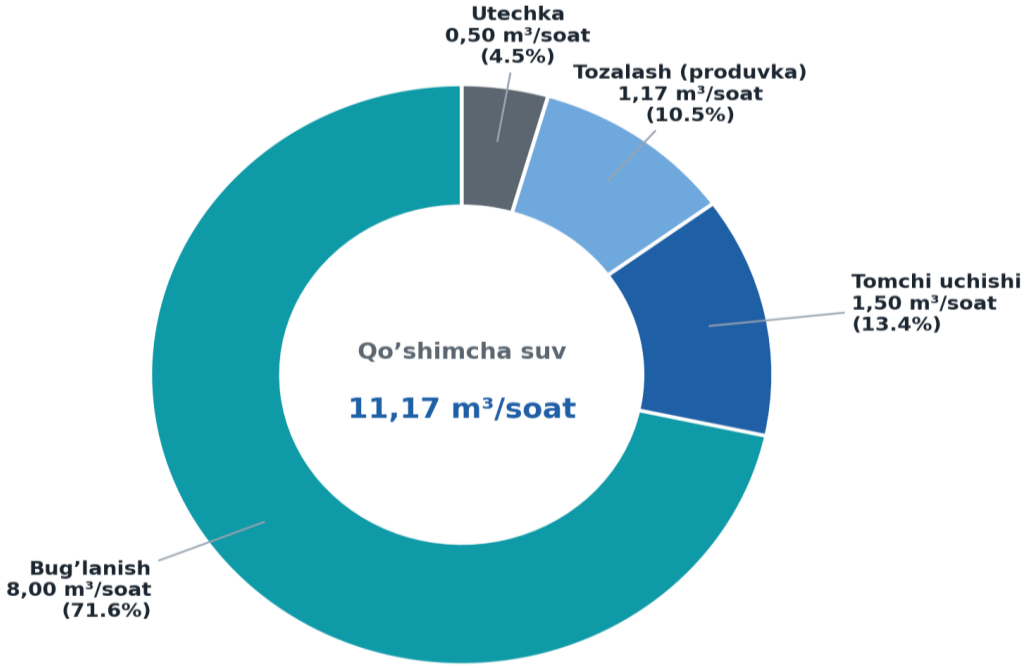
ISSN: 3030-3346

1-jadval

Aylanma suv tizimi suv balansining nazariy hisobi

Ko‘rsatkich	Formula / izoh	Qiymat, m³/soat	Ulushi, %
Bug‘lanish yo‘qotishi, Q_{bug}	0,0016·500·10	8,00	1,60
Tomchi uchishi, Q_{uch}	0,003·500	1,50	0,30
Tozalash sarfi, Q_{pr}	8,0/(4−1) − 1,5	1,17	0,23
Utechka, Q_{ut} (taxminan)	0,001·500	0,50	0,10
Qo‘shimcha suv, $Q_{q.s}$ (jami)	$Q_{bug}+Q_{uch}+Q_{pr}+Q_{ut}$	**11,17**	**2,23**

Hisobdan ko‘rinadiki, aylanma tizimda tashqaridan qo‘shiladigan chuchuk suv sarfi jami aylanma sarfning atigi **2,2%** ni tashkil etadi (11,17 m³/soat). To‘g‘ri oqimli tizimda esa xuddi shu sovutish samarasiga erishish uchun har soatda to‘liq 500 m³ chuchuk suv olinib, isigan holda tashlab yuborilishi kerak bo‘lardi. Demak, aylanma sxemaga o‘tish chuchuk suv iste’molini **~97–98% ga** kamaytiradi.



3-rasm. Aylanma tizim suv balansining tarkibi (nazariy hisob bo‘yicha)

To‘g‘ri oqimli va aylanma tizimlarni qiyosiy baholash

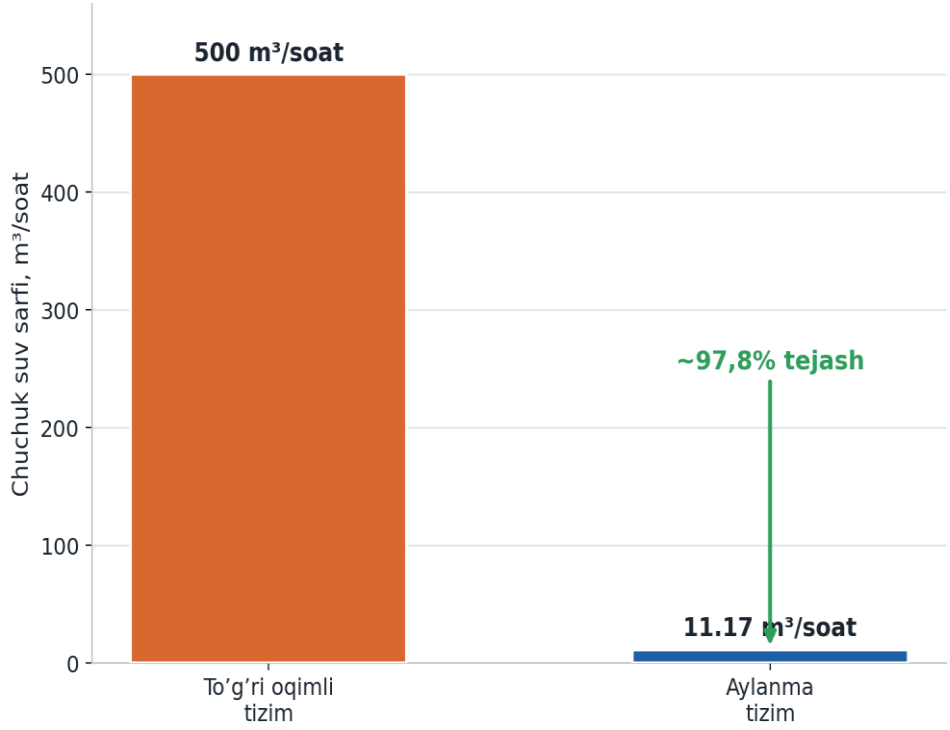
2-jadval

Sovutish suv ta’minoti tizimlarini qiyosiy tavsifi

Mezon	To‘g‘ri oqimli tizim	Aylanma tizim
Chuchuk suv iste’moli	Yuqori (100%)	Past (2–5% podpitka)
Suv havzasiga oqava tashlash	Ko‘p, isigan/ifloslangan	Yo‘q (chiqindisiz)
Termik ifloslanish xavfi	Yuqori	Yo‘q
Suv uchun to‘lovlar	Katta	Sezilarli kam
Ekologik yuk	Yuqori	Minimal
Kapital xarajat	Past	O‘rtacha (tez qoplanadi)

(cc) BY

ISSN: 3030-3346



4-rasm. Chuchuk suv iste'molining qiyosiy tahlili (Q_{ob} = 500 m³/soat)

Suv havzalarini muhofaza qilish jihati

Aylanma suv ta'minotining asosiy qiymati – uning **suv havzalarini muhofaza qilish** funksiyasidadir. Yopiq (bessto'chniy, chiqindisiz) sxemada texnologik jarayondan foydalanilgan suv tabiiy daryo, ko'l yoki yer osti suvlariga umuman tashlanmaydi. Bu bilan bir vaqtning o'zida ikki muammo hal etiladi: birinchidan, tanqis chuchuk suv resurslari tejaladi; ikkinchidan, suv havzalarining neft mahsulotlari, tuzlar va issiqlik (termik ifloslanish) bilan zararlanishi bartaraf etiladi. Bu O'zbekiston Respublikasining suvni muhofaza qilish sohasidagi qonunchiligi va ekologik talablariga to'liq mos keladi.

Amaldagi DKS sharoitida tizim samaradorligini yanada oshirish uchun quyidagi chora-tadbirlar tavsiya etiladi: tomchi tutuvchi qurilmalarni modernizatsiya qilish orqali uchish yo'qotishlarini kamaytirish; upalash koeffitsientini oshirish maqsadida qo'shimcha suvni oldindan yumshatish (umutshenie) va reagentli tozalash; tozalash suvini (produvka) alohida bug'latish yoki qayta ishlatish orqali «nol tashlama» rejimiga yaqinlashish; hamda aylanma suv sifatini uzluksiz monitoring qilish tizimini joriy etish.

Xulosa

1. Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi DKSda qatlam bosimining pasayishi sharoitida gaz va moyni sovutish uchun katta miqdorda suv talab etiladi; bu ehtiyojni to'g'ri oqimli tizim bilan qondirish arid iqlim sharoitida oqilona emas.

2. Aylanma suv ta'minoti tizimining suv balansi tenglamasi va yo'qotishlarni (bug'lanish, uchish, tozalash) hisoblash metodikasi keltirildi hamda upalash koeffitsienti orqali tozalash sarfini optimallashtirish imkoniyati ko'rsatildi.

3. Nazariy hisob (Q_{ob} = 500 m³/soat) qo'shimcha chuchuk suv sarfi jami aylanma sarfning atigi ~2,2% ini tashkil etishini, ya'ni to'g'ri oqimli tizimga nisbatan suv iste'moli 97-98% ga kamayishini tasdiqladi.

4. Yopiq aylanma sxema suv havzalarini neft mahsulotlari, tuzlar va termik ifloslanishdan muhofaza qiladi, chiqindisiz (bessto'chniy) rejimni ta'minlaydi va O'zbekistonning suvni muhofaza qilish talablariga javob beradi.

(cc) BY

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Промышленное водоснабжение: системы оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях. Электронный ресурс: flamax.ru/pressroom/articles.
2. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. - М.: Минстрой России, 2021.
3. ShNQ (KMK) 2.04.02-97. Suv ta'minoti. Tashqi tarmoqlar va inshootlar. – Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Davarxitequrilish, 1997.
4. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1982. - 440 с.
5. Кучеренко Д.И., Гладков В.А. Оборотное водоснабжение (системы водяного охлаждения). – М.: Стройиздат, 1980. - 168 с.
6. Дожимная компрессорная станция (ДКС): назначение и технологическая схема. – neftegaz.ru, Техническая библиотека. – Электронный ресурс.

(cc) BY