

AYLANMA SUVLARNING ISSIQLIK ALMASHINISH USKUNALARINI ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

Rixsixodjayeva Gulchexra Rashidxodjayevna

t.f.f.d. (PhD), dotsent, Toshkent davlat transport universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7429347>

Annotatsiya. Maqolada aylanma suv tarkibidagi agressiv moddalar oqibatida issiqlik almashinuvi uskunalari sirtining tuz to'planishiga ta'siri, metall sirtida qoldiq qolishida issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytirish bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan va tuz to'planishiga qarshi ingibitorlar yordamida ushbu muammoni yechish usullari taklif etilgan. Farg'ona neftni qayta ishlash zavodini suvlarida tuz to'planishiga qarshi ingibitorlash samaradorligi 94,37-95,0% atrofida bo'lgan, ishlab chiqarilgan "ГПУЦ-2", "ГПМЦ-3" korroziya va tuz to'planishiga qarshi ingibitorlari bilan ijobiy natijalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: aylanma suv, korroziya, tuz to'planishi, ingibitor, mineral tuzlar, agressiv moddalar, anion va kation ionlar.

ВЛИЯНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. В статье приведены результаты проведенных исследований по влиянию поверхности теплообменного оборудования на накопление соли, вызванное агрессивными веществами в оборотной воде, снижения теплопроводности при остаточном содержании на поверхности металла и предложены способы решения этой проблемы с помощью ингибиторов солеотложения. Эффективность ингибирования накопления солей в водах Ферганского нефтеперерабатывающего завода составляла около 94,37-95,0%, положительные результаты были получены с производимыми ингибиторами коррозии и накопления солей «ГПУЦ-2», «ГПМЦ-3».

Ключевые слова: оборотная водоснабжения, коррозия, солеотложения, ингибиторы, минеральные соли, агрессивные вещества, анионные и катионные ионы.

INFLUENCE OF CIRCULATING WATER ON THE EFFICIENCY OF HEAT EXCHANGE EQUIPMENT

Abstract. The article presents the results of studies conducted on the influence of the surface of heat exchange equipment on the accumulation of salt caused by aggressive substances in recycled water, reducing thermal conductivity with a residual content on the metal surface and suggests ways to solve this problem using salt deposition inhibitors. Positive results of the developed corrosion inhibitors and scaling units "GPUCH-2", "GPMCH-3" are presented, in which the efficiency of scaling inhibition in the waters of the Fergana oil refinery is within 94,37-95,0%.

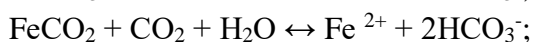
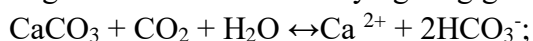
Keywords: water recycling, corrosion, salt deposition, inhibitors, mineral salts, aggressive substances, anionic and cationic ions.

Kirish qismi. Xalq xo'jaligining turli sohalarida innovatsion texnologiyalarni joriy etish sharoitida nafaqat texnologik uskunalarni modernizatsiya qilish, balki korroziya va tuz to'planishini oldini olish, yangi korroziya ingibitorlarini ishlab chiqish va joriy etish ham alohida o'rin tutadi. Sovutgich sifatida turli tarkibdagi suvdan foydalanganda issiqlik almashinish uskunalarning sirtida korroziya va tuz to'planishining oldini olish uchun, ularning normal va samarali ishlashi uchun yangi ingibitorlardan foydalanish alohida e'tiborga ega [1].

Ilgari toza suvda po‘latlarning korroziyasi sekin sodir bo‘ladi deb hisoblanar edi, chunki chuchuk suvda oz miqdordagi agressiv komponentlar mavjud. Biroq, so‘nggi paytlarda sayyoramiz atmosferasi tobora agressiv gazlar va qattiq moddalar bilan ifloslanmoqda, okeanlar, daryolar va ko‘llar korxonalarining oqava suvlari bilan ifloslanmoqda, bu esa korroziya agressivligini va ishlatilgan suvni tuz bilan to‘ldirish qobiliyatini oshiradi.

Asosiy qism. Suv tabiatda doimiy aylanish jarayonini amalga oshiradi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish va maishiy aylanma suvlar mavjud. Tuzlar va gazlar bu aylanishning barcha bosqichlarida suvga kiradi. Kislrorod, azot, karbonat anhidrid atmosferadan suvda eriydi va atmosfera azot, oltingugurt, fosfor oksidlari kabi sanoat chiqindilari bilan tobora to‘yinganligi sababli ular suvga aralashish, mineral kislotalarni hosil qiladi. Suv grundga singish natijasida natriy, kaliy, kalsiy, magniy va boshqa eruvchan tuzlar bilan to‘yingan bo‘ladi.

Suv tuproqdan o‘tayotganda undan muallaq va organik aralashmalar chiqariladi, shuning uchun ularning artezian va yer osti suvlaridagi miqdori past bo‘ladi. Bunday suvda ko‘p miqdorda erigan CO₂ mavjud. Karbonatli jinslar bilan reaksiyaga kirishib, ularni eritib, yer osti suvlarining bikarbonatlar bilan to‘yinganligiga olib keladi:



Bir qator kislotalarning anionlari bo‘lgan kalsiy va magniy ionlari erimaydigan birikmalar hosil qiladi, ular issiqlik almashinish qurilamalarining yuzalariga cho‘kadi, shu bilan korroziya va tuz to‘planishi tufayli uskunaga katta zarar yetkazadi.

Korroziya jarayonlarida eng katta rol ni bikarbonat ionlari (HCO₃⁻) o‘ynaydi. CO₂, HCO₃⁻ va CO₃²⁻ shakllari o‘rtasidagi nisbat muhitning pH darajasiga bog‘liq.

Suvning pH=4,3 muhitida deyarli faqat CO₂ mavjud bo‘ladi. pH ning oshishi bilan HCO₃⁻ miqdori ortadi, suvning pH=8,35 muhitida esa faqat HCO₃⁻ ionlari, pH ~12 da ham faqat CO₃²⁻ ionlari mavjud.

Muayyan texnologik ehtiyojlar uchun ma‘lum bir tarkibdagi suvdan foydalanishni tanlash undagi erigan moddalar va aralashmalar tarkibiga bog‘liq. Ularning aksariyati metallarning korroziyasiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Suvdagi kalsiy va magniy tuzlarining ozgina konsentratsiyasi (yumshoq suv) unga korroziya faolligini oshiradi. Kalsiy va magniy miqdori yuqori bo‘lgan qattiq suvda metall yuzasida CaCO₃ yoki MgCO₃ himoya qatlami hosil bo‘ladi, bu kislrorodning sirtga kirishini qiyinlashtiradi. Bunday suv korroziy neytral deb ta‘riflanadi. Shuni ta‘kidlash kerakki, korroziyaga chidamli bo‘lmagan materiallar korroziyaga chidamli materiallarga qaraganda ancha intensiv ravishda o‘sadi. Hosil bo‘lgan yog‘ingarchilikning himoya xususiyatlaridan ularning hosil bo‘lishi issiqlik almashinuvchilari kabi uskunalarining ishlashini pasaytirmaydigan tizimlarda foydalanish mumkin [2].

Suvda bo‘lgan NH₄⁺ ionlari mikrofloraning rivojlanishini kuchaytiradi va shu bilan biogen korroziyaning rivojlanishiga hissa qo‘shadi. pH > 7 da Fe²⁺ ionlarini o‘z ichiga olgan birikmalar korroziyani kamaytirish uchun molekulyar kislrorod bilan o‘zaro ta‘sir qiladi. Fe³⁺ ionlari katod jarayonini rag‘batlantiradi va korroziyaning rivojlanishiga yordam beradi. Si²⁺ ionlari po‘lat yuzasida Cu sifatida cho‘kadi, kontakt korroziyasini boshlaydi. Anionlardan Cl⁻ ioni korroziya jarayoniga eng katta ta‘sir ko‘rsatadi. Uning suvda mavjudligi kuchli mahalliy korroziyani keltirib chiqaradi. SO₄²⁻ ionlari-korroziya jarayonini ham faollashtiradi. Kremniy kislotasi va eruvchan silikatlar, aksincha, metallarning korroziyasiga ingibitor ta‘sir ko‘rsatadi [3].

Qozonxonaning ishlashi davomida suv aylanayotganda, issiqlik almashinish uskunalarning normal ishlashini buzadigan uchta asosiy jarayon sodir bo'lishi mumkin:

- tuz to'planishi;
- quyqa shakllanishi;
- metall korroziyasi

Ichimlik suvining sifatini me'yorlash tuz to'planishini shakllanishiga yo'l qo'ymaslik va isitish yuzalarida korroziya jarayonlarini sekinlashtirishga qaratilgan. Me'yordan ozgina og'ish ham tarmoq suvining temir oksidlari bilan sezilarli darajada ifloslanishiga, shuningdek, issiq suv qozonlari metallining kuchli korroziyasiga olib keladi. Tarmoq suvining yomonlashishi xom suvni so'rib olish natijasida ham sodir bo'ladi. Tuz to'planishini hosil qiluvchi ionlar va korroziya faol gazlar konsentratsiyasining oshishi issiqlik almashinish uskunalari yuzasida cho'kmalarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Ma'lumki, suv tezligining oshishi bilan issiqlik almashinuvi yuzasida tuz to'planish tezligi pasayadi. Amalda, tuz to'planishning qalinligi nafaqat muhitning harakat tezligining oshishi bilan, balki umuman Reynolds oqim mezonining kattaligidan kamayishini ko'rsatishga muvaffaq bo'ldik:

$$Re = \frac{Wd}{\nu} \quad (1)$$

bu yerda, W - oqim tezligi;

d - o'tishning ekvivalent diametri;

ν - muhitning yopishqoqligi.

Suv-devor-suv tizimidagi issiqlik almashinuvining intensivligini tavsiflovchi oddiy va vizual formula [4] ma'lum:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n}} \quad (2)$$

bu yerda,

α_1 – birinchi devorga suvdan issiqlik uzatish koeffitsiyenti, $Vt/(m^2 \cdot K)$;

α_2 – ikkinchi devorga suvdan issiqlik uzatish koeffitsiyenti, $Vt/(m^2 \cdot K)$;

δ_{cm} – metall devorining qalinligi, m;

λ_{cm} – metall devoriga issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti, $Vt/m \cdot K$;

δ_n – devor sirtida qoldiq qatlamining qalinligi, m;

λ_{cr} – devordagi qoldiqning issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti Fe_2O_3 , SiO_2 , $CaO+MgO$, P_2O_5 va h.k., $Vt/m \cdot K$.

Kanallarda majburiy turbulent harakat bilan suvdan devorga issiqlik o'tkazuvchining maksimal koeffitsiyentlari kondensatsiyalanadigan suv bug'idan devorga issiqlik uzatish koeffitsiyentlari darajasida bo'lib, 15000 ga yetadi. Qo'llanilayotgan issiqlik o'tkazuvchi metallning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlari 100 – 16 diapazonida bo'lib, ularning katta qiymati latunga, kichikrog'i esa zanglamaydigan po'latga mos keladi. Shunday qilib, suv tizimidagi issiqlik almashinuvchining maksimal issiqlik uzatish koeffitsiyenti metall devor-suv (kanal devori qalinligida 1 mm ga tengligida) = 7000 latun devori holatida va zanglamaydigani uchun = 5100 ga yetishi mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, yuqoridagi natijalar tizim uchun issiqlik almashinuvi yuzasida qoldiqni hisobga olmagan holda olinadi. Issiqlik almashinadigan sirt yuzasida qoldiqning issiqlik

o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti 2 dan oshmaydi, shuning uchun devorning har ikki tomonida 0,1 mm qoldiq qalinligi bilan umumiy issiqlik uzatish koeffitsiyenti latun uchun = 4100, zanglamaydigan po'lat uchun = 3400 bo'ladi. Agar qoldiq qatlaminin g qalinligi har tomondan 0,5 mm ga yetsa, issiqlik uzatish koeffitsiyentlari quyidagicha bo'ladi: = 2500, = 2250. Qoldiq qatlaminin g yanada oshishi bilan issiqlik uzatishning "intensivligi" har xil issiqlik o'tkazuvchanligining devor materiali bo'lgan barcha issiqlik almashinuvchilari uchun tekislanadi va faqat qoldiq qatlaminin g kattaligiga bog'liq, masalan, qoldiqning qalinligi = 1 mm, devorning har ikki tomonida, latun va zanglamaydigan devorlari bo'lgan qurilmalarning issiqlik uzatish koeffitsiyentlari teng va $K = 900$ dan oshmaydi, ya'ni intensivligi 5-8 marta kam bo'ladi.

Qoldiqning issiqlik uzatish uskunalarinin g ishlashiga ta'sirini tahlil qilish asosida, issiqlik almashinuvchilari yuzasida qoldiq qatlaminin g shakllanishi devordan isitish muhitiga issiqlik uzatish koeffitsiyentining yomonlashishiga yordam beradi va issiqlik uzatish uskunalarinin g samaradorligini pasaytiradi degan xulosaga kelish mumkin.

Xulosa va tavsiyalar. Shunday qilib, issiqlik almashinuvi yuzasida qoldiqning shakllanishi, tuz to'planishi suvning qattiqligiga va suv ta'minoti rejimlariga (tezligiga) bog'liq. Issiqlik uzatish uskunalarinin g samaradorligi qoldiqning qalinligiga bog'liq, shuning uchun eng muhim vazifalardan biri nafaqat korroziyani ingibirlash, balki issiqlik almashinish tizimlarida suvdan foydalanganda tuz to'planishiga qarshi ingibirlashdir.

Suv ta'minoti va suvni tozalashda mineral tuz to'planishlariga qarshi ingibitorlarini qo'llash boshqa usullarga nisbatan juda samarali va iqtisodiy hisoblanadi. 1 m^3 suvga 1 dan 100g gacha ingibitor qo'shib, tuz to'planishini to'liq oldini olish mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, suv tizimlarida mineral tuzlarning to'planishini oldini olish, quvurlar va uskunalarning uglerod po'latining korroziyasi hali ham issiqlik energiyasi, aylanma va yopiq suv ta'minotining muhim vazifalaridan biridir. Muammo suvni tozalashning yangi usuli bo'lgan tuz to'planishiga qarshi ingibitorlarini qo'llash orqali hal qilinadi. Issiqlik uzatish uskunalarinin g metall yuzasini tuz to'planishidan va korroziyadan samarali himoya qilish rux va boshqa metallar bilan organik fosfor kislotasi komplekslariga asoslangan reaktivlar bilan ta'minlanadi. Ammo korxonalarin g ularga bo'lgan ehtiyoji import orqali qondiriladi. Ushbu yo'nalishda "Olmaliq kon-metallurgiya kombinati" AJ uchun "ИОНХ-1" korroziya va tuz to'planishiga qarshi import o'rnini bosuvchi ingibitori ishlab chiqilgan [5]. "Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi" MChJ suvlarida tuz to'planishiga qarshi ingibitorlash samaradorligi 94,37-95,0% oralig'ida bo'lgan "ГПУЦ-2", "ГПИМЦ-3" korroziya va tuz to'planishiga qarshi ingibitorlari [6] bilan ushbu yo'nalishda ijobiy natijalar olingan.

REFERENCES

1. Махкамов Б.Р., Хамидов Б.Н., Гуро В.П., Убайдуллаев Б.Х. Решение проблем антикоррозионной защиты при использовании охлаждающих и промывных вод на Бухарском НПЗ. Тезис Межд. научн.-техн. конф. «Состояние и перспективы инновационных идей и технологий в области нефтехимии», -Фергана, 2015. -С.250-253.
2. Зайцев А.И., Родионова И.Г., Мальцев В.В. и др. Природа и механизмы образования в стали коррозионно-активных неметаллических включений. Пути обеспечения чистоты стали по этим включениям. Коррозионно-активные неметаллические

- включения в углеродистых и низколегированных сталях. - М.: Metallurgizdat. 2005. - С. 37-51.
3. Родионова И.Г., Бакланова О.Н., Филиппов Г.А. Роль неметаллических включений в ускорении процессов локальной коррозии нефтепромысловых трубопроводов и других видов металлопродукции и оборудования из углеродистых и низколегированных сталей / Сб. трудов "Коррозионно-активные неметаллические включения в углеродистых и низколегированных сталях". - М.: Metallurgizdat. 2005. -С. 7-14.
 4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М. Изд. Химия, 1971, 784с.
 5. Гуро В.П., Салиханова Д.С., Эшметов И.Д. и др. Импортозамещающий ингибитор солеотложения «ИОНХ - 1» для АО «Алмалыкский ГМК» // Узбекский химический журнал, 2017, №2, С.14-19.
 6. Рихсходжаева, Г. Р., & Ризаев, А. Н. (2020). Технология получения ингибитора коррозии и солеотложения для теплообменного оборудования. *Universum: химия и биология*, (8-2 (74)), 22-24.
 7. Rashidkhodjaevna, R. G., & Muzaffar, M. (2022). Water Treatment Against Salt Accumulation for Circulating Water Supply System. *European Journal of Life Safety and Stability* (2660-9630), 15, 236-239.
 8. Рихсходжаева, Г. Р., Ризаев, А. Н., & Хамидов, Б. Н. (2020). Коррозионная стойкость конструкционных материалов в оборотной воде. \\Materialy XVI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, "Naukowa myśl informacyjnej powieki–2020", 07-15 marca 2020 roku. *Przemysł Nauka i studia*, 127-129.
 9. Rizaev, A. (2020). Research methods of water purification from pollution with petroleum and petroleum products. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(08), 5630-5634.
 10. Расулов, М. Х., Ризаев, А. Н., & Гуламов, А. А. (2016). К вопросу управления кадрами в инновационной среде железнодорожного транспорта акционерного общества "Узбекистон темир йўллари". *Инновационный транспорт*, (3), 13-16.
 11. Rakhimov, K., Babaev, A., Chorshanbiev, U., & Obidjonov, A. (2021). Modification of dispersion systems and its motion in cylindrical pipes. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 03026). EDP Sciences.
 12. Umar Chorshanbiev, Akhmadjan Ibadullaev, Askar Babaev, Kurbanov Sultanmurod Theoretical analysis of reduction of pressure and energy loss due to pipe friction through modification of dispers systems//*Universum: технические науки:электрон.научн.журн.* 2022.8(101). URL:<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14187>.