

**N.X.Ermatov, M.X. Ashurov,
A.X.Ergashev, A.M.Xolmuxammadiyev**

KORROZIYA VA KORROZIYADAN HIMOYALASH

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TERMIZ MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

ERMATOV N.X. ASHUROV M.X. ERGASHEV A.X.
XOLMUXAMMADIYEV A.M.

KORROZIYA VA KORROZIYADAN HIMOYALASH

*Termiz muhandislik-texnologiya instituti kengashi
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

QARSHI
«INTELLEKT» NASHRIYOTI
2023

TERMIZ MUHANDISLIK-
TEXNOLOGIYA INSTITUTI
AXBOROT-RESURS MARKAZI
INV. № 16928
• 23. 03 2023 yil

UO'K: 669.3/8. 66.093

BBK: 73.366

Ermatov N.X. Ashurov M.X. Ergashev A.X.

Xolmuxammadiyev A.M.

Korroziya va korroziyadan himoyalash.

Darslik./ – Qarshi. «Intelлект» nashriyoti, 2023 – 265 b.

Taqrizchilar:

U.Z.Bobomurodov – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
“Neft va gaz ishi” kafedrası dotsenti, t.f.f.d.

K.J.Xakimov – Termiz muhandislik-texnologiya instituti
“Neft-gaz va konchilik ishi” kafedrası mudiri, t.f.f.d.

Metall isrofgarchiligini kamaytirish, metall fondini saqlash, korroziyaga uchraydigan texnologik jihozlar va qurilmalarni tashkil etuvchi elementlardan foydalanish davrida tashqi muhitdan himoya qilish uchun ularning mustahkamligini oshirish kabilarni vazifa qilib qo'yadi. Korrozion himoya korroziyaga bardoshlikni oshirishning konstruktiv, texnologik va foydalanish davridagi himoyalash

Termiz muhandislik-texnologiya instituti kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.

ISBN 978-9943-9311--5-2

© «Intelлект» nashriyoti, 2023

Kirish

Mustaqil respublikamizning rivojlanishida hozirgi zamon neft va gaz sanoati qisqa muddatlarda katta muvaffaqiyatlarga erishdi, respublikamiz neft va gaz mahsulotlariga o'z ehtiyojlarini ta'minlash bilan bir qatorda energiya manbalarini chetga sotishni yo'lga qo'ydi. Yangi neft va gaz obyektlari ishga tushirilishi bilan jahon andozalari darajasiga javob beruvchi yuqori texnologik quvvatli ishlab chiqarish qurilmalari foydalanila boshlandi.

Neft va gaz mahsulotlariga talablarning doimiy ravishda o'sib borishi neft va gaz konlari mashinalari, jihozlari va uskunalarning uzluksiz ravishda, nuqsonlarsiz ishlashini va ularning zaruriy ish unumdorligini ta'minlashni, qolaversa, xizmat muddatlarini uzaytirishni taqazo etadi. Neft va gaz sanoatidagi texnologik jihozlarning ishonchli ishlashi u tayyorlangan metallar korrozion bardoshli va korroziyaga qarshi himoya tadbirlarining qo'llanilishi darajalariga bog'liq.

Yuqori darajadagi korroziya ta'siridagi yo'qotishlar barcha mamlakatlarning neft va gaz sanoatlari uchun tavsiflidir.

Neft va gaz qazib olish, tashish, yig'ish va qayta ishlash qo'llaniladigan materiallarning tajavvuzkor korrozion muhitda korroziya tezligining kattaligi va unga qarshi himoyaning o'z vaqtida qo'llanilmasligi natijasida har xil korrozion yemirilishlar- bevaqt buzilishlarga, ishlab chiqarishning to'xtab qolishi, xom ashyo va tayyor mahsulotlarning behuda isrof bo'lishiga olib keladi. Bular ortiqcha harajatlar bilan bir katorda, jihozlar xizmat muddatini pasaytirib yuboradi.

Hozirgi paytda korroziya ta'sirida materiallarning qayta tiklanmasdan yo'qolishi, yiliga metall konstruksiyalarning boshlang'ich massasiga nisbatan 8%ga teng deb qabul qilinsada, neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan uskunar va jihozlar uchun bu qiymat yiliga 20% va undan yuqoriroq qiymatni tashkil etadi.

Neft va gaz hamda ulardan olinadigan mahsulotlarning metall sirtlari bilan ta'siri natijasida korrozion jarayonlar bir tekisda kechib, bunday muhitda korroziya tezligi uncha katta bo'lmasada, ularni qazib olish, tashish va saqlashda, qatlam mahsulotining tarkibida oltingugurt oksidi, vodorod sulfidi, uglerod oksidi, ionlashgan mineral va nordon tuzlar va

boshqa turdagi mexanik qo'shimchalarning bo'lishi korroziya jarayonlari keskinlashtiradi.

Neft va gaz mahsulotlarining tarkibiy jihatdan turlicha geterogen "neft - gaz - suv" tizimini hosil qilib ularning metall konstruksiyalari bilan tutashuvi natijasida elektrokimyoviy jarayonlarni keltirib chiqaradi. Shu maqsadda jihozlar tayyorlangan metall va qotishmalarining muhit ta'siridagi elektrokimyoviy korroziyalari oldini olish tarmoqda muhim masalalardan biridir.

Konlarda foydalaniladigan jihozlarning vaqt o'tishi bilan korroziya jarayonlari ta'sirida eskirishi, neft va gaz qazib olish va tayyorlashda qatlam bosimi, suvlanganlik, harorat, quduqlar debiti va shu kabi kabi ko'rsatkichlarning o'zgarishi ularni, korroziyadan himoya qilish muammosining dolzarbligini ko'rsatmoqda.

Shu maqsadda ishda gaz va neft konlarda qazib olinayotgan xom ashyo muhiti ta'sirida sodir bo'ladigan jihozlarning ichki elektrokimyoviy korroziyasi va unga qarshi qo'llaniladigan kimyoviy texnologik usullar, xususan korroziya ingibitorlarini qo'llash, tabiiy gaz tarkibidan nordon gazlarni ajratib olish va namlikni kamaytirish kabi usullarning qo'llanilishi Sho'rtan koni misolida ko'rib chiqildi. Xom ashyo muhiti ta'siridagi ichki elektrokimyoviy korroziya jarayonlari talqinlari asosida, texnologik tizim uzluksizligi ta'minlangan holda korroziyaga qarshi kimyoviy texnologik himoya usullarining qo'llanilish imkoniyatlari keltiriladi.

Respublikamizda neft va gaz sanoatining jadal rivojlanish - sohada ishlatiladigan texnologik jihozlar va qurilmalarning uzluksizligiga hamda ish qobiliyatining to'liq saqlanib turishi kabi omillarga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq.

Kon sanoatida konlardan foydalanish samaradorligini oshirishda konstruktiv va texnologik usullarni ishlab chiqarishga tadbiriq qilish, texnologik jarayonlarning uzviyligini ta'minlash, texnologik jihozlar chidamliligini va xizmat muddatlarini oshirish kabilar dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Mazkur Darslikda ayni vaqtda neft va gaz sanoati muhim muammolardan biri-korroziya jarayonlari va ularga qarshi qo'llaniladigan tadbirlarni o'rganishga bag'ishlangan.

Neft va gaz konlari, neft va gazni qayta qishlash texnologik jarayonlarini uzviyligi va uzluksizligini ta'minlash maqsadida, jihozlar va

qurilmalarning ish jarayonini doimiy kuzatish va ulardan foydalanishni to'g'ri ta'minlash orqali kon mahsulotlarini qazib olish sifati va miqdorini oshirishda samarali kimyoviy texnologik usullardan foydalanishdir. Maqsadga erishish uchun kon va quduqlar ishi, texnologik jihozlar, qurilmalar va asbob uskunalar ish jarayoni tahlil qilinib, xom-ashyo mahsuloti ishlab chiqarishning sifat va samaradorligini oshirishni, qo'llanilayotgan jihozlarning uzoq muddat ishlashini ta'minlash asosiy vazifa qilib qo'yildi. Bu vazifalarni bajarish iqtisodiy otni moderinizatsiya Respublikamiz kon sanoati miqyosida jihozlarni xizmat muddatini oshirish evaziga katta miqdordagi ortiqcha mablag'lar sarfini oldini olishga olib keladi.

Neft-gaz tizimida texnologik jihoz va qurilmalarni xizmat muddatini oshirishning eng asosiy qirralaridan biri korroziyaga qarshi kurashishdir. Hozirgi davrda "Korroziya va korroziyadan himoya" fani metall va nometall materiallar sirtida va ularning ichki strukturaviy nojinsliklarining tashqi muhit ta'sirida sodir bo'ladigan korrozion jarayonlar mexanizmlarini, ularning sodir bo'lishi sharoitlarini va ta'sir etuvchi omillarni o'rganish orqali texnologik mashina va jihozlarni himoyalash usullarini o'rganishni va muhitning tajavvuzkorligini hisobga olgan holda amaliyotda himoya usullarini qo'llashni vazifa qilib qo'yadi.

Keyingi yillarda sanoat tarmoqlari keng miqyosda rivojlanmoqda, xususan, neft va gaz sanoati tizimida yangi zamonaviy texnika va texnologiyalar, jihozlar va uskunalar ishlab chiqarish sharoitida keng ko'lamda foydalanilmoqda.

"Korroziya va korroziyadan himoyalash" fani bo'yicha yozilgan ushbu Darslikda talabalarning qo'yidagi asosiy masalalarni o'rganishi maqsad qilib qo'yildi:

- metall sirtlari tuzilishi va unga tashqi atmosferaviy muhit ta'sirini fizikaviy kimyo qonun qoidalariga asoslangan holda o'rganish;
- metall va qotishmalar sirtida kechadigan kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlar, hamda ular ta'siridagi korroziya jarayonlarining sodir bo'lishi va korroziya turlarini o'rganish va ularga qarshi himoyalalanish usullarini tadqiq qilish;

- metall strukturaviy tuzilishlarining tashqi muhitga ta'sirini o'rganish, metallarga yuqori korroziyabardoshlilik beruvchi legirlash nazariyasi, korroziyabardosh po'latlar va qotishmalar yaratish istiqbollari;
- metallar sirtida korrozion jarayonlarning ichki va tashqi muhitlar ta'sirida o'zgarishini va ularga ingibitorlar yordamida ta'sir etish samaradorligini baholash;
- jihoz va uskunalar detallarini, hamda ularni butunlayin korroziyadan himoyalash usullarini ishlab chiqish va qo'llashni o'rganish;
- zamonaviy usul va uslublar yordamida korrozion tadqiqot usullarini olib borish, maqbul himoya usullarini tanlash.

Materiallar korroziyasi va undan himoyalash haqidagi hozirgi zamon fani barcha tabiiy, kimyo va umumtexnika fanlari bo'yicha bilimlarga asoslanadi. Korrozion jarayonlarning asosiy nazariyasi fizikaviy kimyo, xususan elektrokimyo va adsobtsiya haqidagi bilimlar bilan bog'liqdir. Korroziya natijasida shikastlanishlar tavsifi va tezliklariga metall materiallarning kristall va fazaviy strukturalari tuzilishlari ta'sirida bo'lganligi uchun korroziya haqidagi fan materialshunoslik fanining nazariy va amaliy bilimlariga tayanadi.

Darslikda sanoat miqyosida keng qo'llanilayotgan ashyolarning kimyoviy jihatdan turg'unligi, ularning hossalari va qo'llanilish sohalari, neft va gaz tizimida qo'llanilayotgan qurilmalar va jihozlarni tayyorlash uchun materiallar va ularning korroziya bardoshliliklari keltirildi.

Korroziya qarshi himoyada qo'llaniladigan ingibitorlarning samaradorligini o'rganish va ularni aniq kon sharoitlarida qo'llash to'g'risidagi ma'lumotlar viloyatimiz hududidagi konlarda va qayta ishlash korxonalarida olib borilgan korrozion amaliy tadqiqotlar asoslarida keltirilgan.

I-BOB. METALLAR KORROZIYASI BO'YICHA UMUMIY MA'LUMOTLAR

§1.1. Metallar korroziyasi terminini aniqlash

Neft va gazlarni tashish va saqlash tizimida ishlatiladigan quvurlar, quvur armaturalari, nasoslar, rezervuarlar, temir yo'l sisternalari va boshqa metall qurilmalar, asosan uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Bu metall qurilmalar foydalanish jarayonida tashqi muhit (elektrolitlar, atmosfera havosi va boshqalar) bilan o'zaro kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlar natijasida korroziyalanib, oksid va gidroksidlarini hosil qiladilar. Shunga ko'ra metallar korroziyasi deganda, ularning tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirida bo'ladigan kimyoviy yoki elektrokimyoviy jarayonlar natijasida sekinlik bilan yemirilishi tushuniladi. Umuman korroziya so'zi (termini) lotincha «Corrosio» so'zidan olingan bo'lib, metallning zanglashini parchalanishni va zanglashini yemirilishni anglatadi. Metallarning korroziyalanishini sodir etuvchi sharoit korroziya yoki agressiv muhit deyiladi.

Metallar mexanik jarayonlar natijasida ham, (silliqlash, ishqalanish) yemirilishlari mumkin. Lekin bular errozik yemirilish bo'lib, metallarning korroziyalanishini anglatmaydi.

§1.2. Metallar korroziyasining xalq ho'jaligidagi ziyoni

Xalq xo'jaligini turli tarmoqlarida ishlatiladigan asbob-uskunalar, jihozlar va texnologik qurilmalar, asosan metallardan tayyorlangan bo'ladilar. Bajariladigan texnologik jarayonlarni turiga va sharoitiga ko'ra, ularning bittasini massasi bir necha yuz tonnani tashkil qiladi. Masalan, neft-gaz bilan ta'minlash tizimida ishlatiladigan namunaviy po'lat rezervuarlarning massasi 500 tonnagacha bo'ladi. Foydalanish jarayonida ichki va tashqi yuzalari korroziya faolligi yuqori bo'lgan muhitlar (yer tarkibida namlik, tuzlar, H_2S , CO_2 bo'lgan neft-gaz oqimi) ta'sirida bo'ladilar va korroziyalanadilar. Hosil bo'lgan korroziya jaratlari, qurilmalarni tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Ularni ta'mirlash yoki yangilash uchun, katta miqdordagi pul va metall sarfi kerak bo'ladi.

Umuman metallar korroziyasi xalq ho'jaligiga katta ziyon keltiradi. Buni qo'yidagi keltirilgan ma'lumotlardan ko'rishimiz mumkin.

Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra yil davomida ishlab chiqariladigan po'lat qotishmalarining oltidan bir qismi, korroziya natijasida ishdan chiqqan metall qurilmalarini, asbob – uskunalarni, hamda ularning ehtiyoj qismlarini almashtirish uchun sarflanadi. Bu ko'rsatkichni dunyo miqyosida ko'radigan bo'lsak, u bir necha million tonnani tashkil etadi. Bundan ko'rinib turibdiki, bir nechta metall erituvchi zavodlarni yil davomida ishlab chiqargan po'lat qotishmalari bekorga sarflanadi.

Korroziyadan ko'rilgan zarar ikki xarajatning yig'indisidan tashkil topadi, ya'ni bevosita va bilvosita xarajatlardan. Bu xarajatlarni neft va gaz quvurlari tizimida ko'rsak bevosita xarajatlarga quvur metalining narxi, quvur va uning yordamchi qurilmalarini qurish uchun sarflanadigan mablag'lar kiradi.

§1.3. Neft va gaz sanoati tizimida qurilma va jihozlari xizmat muddatlarini o'rganish

Neft va gaz konlari qurilma va jihozlari juda katta kapital sarflar evaziga bunyod etilganligi sababli, ularni korroziyadan saqlash orqali xizmat muddatlarini ma'lum davrga uzaytirish katta miqdordagi moliyaviy resurslarni saqlab qolishga olib keladi. Bu albatta mazkur sohani texnik – texnologik jihatdan zamon talabiga mos rivojlanib borishiga imkon yaratib beradi. Ana shulardan kelib chiqqan holda, neft va gaz konlari qurilma va jihozlari xizmat muddatlarini o'rganishni maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz va shu masalasini qarab chiqamiz.

Neft va gaz kon sanoati tarmog'ida burg'ulash jihozlari juda katta kapital jamg'armalarni talab etadi, shuning uchun ham har bir korxona ishlab chiqarish jarayonida ulardan ko'proq foydalanishdan manfaatdordir.

Kon sanoati tarmog'idagi asbob, uskuna, mashina, mexanizm, binolar va boshqa qurilmalarning har biri uning qaysi materialdan

yasalganiga, ishlash sharoitiga, ishchilarning saviyasi va malakasiga, ta'mirlash vaqti va sifatiga va boshqa tabiiy-texnik sharoitlarga qarab turlicha xizmat muddatlariga ega bo'ladi.

Neft va gaz kon sanoatida jihozlarning xizmat muddatlari yuqorida aytib utilgan faktorlarga, kuchli bog'liq bo'ladi. Ana shu faktorlarga bog'liq bo'lgan xizmat muddatini aniq, modelini tuzib chiqish juda qiyin masalalardan biridir. Ayniqsa, tabiiy sharoit va uning joylashishi ularni ma'lum darajada o'zini ta'sir kuchini utkazib turadi. Xulosa qilib aytganda, jihozlarning xizmat muddatini unga tasir etuvchi faktorlarning murakkab funksiyasi sifatida aniqlash juda katta iqtisodiy – texnik tadqiqotlarni talab qiladi. Xizmat muddatlarini aniq belgilash, jihozlardan foydalanishni yaxshi tashkil qilishi ularning boshlang'ich baxolarini o'z vaqtida qoplashda muhim rol o'ynaydi. Qo'shimcha xizmat muddatini aniqlashda amaliyotga, ulardan foydalanish tajribasiga asoslaniladi. Ana shu maqsadda har bir qurilmaga kiruvchi elementni texnik pasporti bo'ladi va u foydalanishga tushgan vaqtdan, toki ishdan chiqishigacha bo'lgan davrdagi barcha axborotlarni uz ichiga oladi. Bu yerda quyidagi ma'lumotlar belgilanib boriladi: foydalanishga topshirilgan vaqti, ish sharoiti, mahsulot miqdori, ta'mirlash tarkibi va muddati, normal holatdagi foydalanishdan chetlashganlik sabablari, ishdan chiqish vaqti, sababi va boshqa axborotlar.

Bu ma'lumotlarni tahlil qilib borish qurilma va uskunalarni, mashina va mexanizmlarni ta'mirlashni rejalashtirish, ularni eskirish darajasini baholash va almashtirish, modernizatsiyalash yoki ayrim qismlarini qayta qurish, ayrim uskunalar ishlash sharoitlariga aniqliklar kiritish kabi ishlarni bajarishni taqozo etadi. Ana shu axborotlarni ma'lum davrda ko'rib, uni aniqroq baholash maqsadida biz maxsus mutaxassislar guruhini (ekspert guruhini) tuzishni taklif etamiz.

Ana shu guruhda qatnashgan mutaxassislarning bahosiga qarab, ulab bir yil boshida xizmat muddatining foydalanilmagan qismiga aniqliklar kiritilib boriladi (korrektirovka qilinadi). Malumki, bunday

aniqliqlar amortizatsiya o'tkazish va normasi aniqligini oshiradi va tannarxni belgilab beradi.

Yillik amortizatsiya o'tkazish qiymati amortizatsiya normasi bilan belgilanadi. Amortizatsiya normasi jihozlar baxosini qancha qismi har yili mahsulot tannarxiga o'tishini bildirib, jihozlar xizmat muddatiga bevosita bog'liq kursatkichdir. Amortizatsiya o'tkazish jamlanmasi (summasi) amortizatsiya normasi, qurilmalarning bahosi va xizmat muddatiga bog'liq bo'ladi hamda uning qiymati butun qurilmaning xizmat muddati davomidagi eskirishlar bahosi yigindisi bo'lib, bu unga sarflangan kapital harajatlar, yangilash (modernizatsiya) va jihozlarni yaroksizlanganda uni to'la tiklay oladigan harajatlarga barobar bo'lishi lozim. Jihozlarning har bir elementi uzining xizmat muddati oxiriga uzining butun bahosini to'plash lozim. Deyarli sanoatni barcha tarmoqlarida uskuna va qurilmalarning amortizatsiya normasini aniqlash juda katta ahamiyatga ega. Bu ko'rsatkichlarni aniqlash uskunalarni ishlash faoliyatini yaxshilashga, kerakli extiyot qismlarni o'z vaqtida olishga, ta'mirlash, yangi va zarur bulganda uni quvvatini tiklash va oshirishga yordam beradi. Chunki jihozning har yili, har oyi mahsulot tannarxiga o'tadigan qismi korxona ishlab chiqarayotgan mahsulotlarning tannarxini va korxonaning iqtisodiy xolatini belgilaydi. Agar xizmat muddatini sun'iy ravishda oshirib yuborsak, amortizatsiya normasi kamayadi, sun'iy ravishda tannarx kamayadi, sof foyda oshadi va sun'iy ravishda rentabellik oshadi. Natijada qurilmaning qaralayotgan elementi xizmat muddatigacha ishdan chiqadi, ammo uni tiklash uchun bizda pul miqdori bulmaydi yoki bor pul resurslari uni oldingi xolatiga qaytarish uchun yetarli bo'lmaydi. Aks holda buni teskarisi bo'ladi, amortizatsiya normasi yuqori bo'ladi (sun'iy ravishda xizmat muddati qisqartiriladi), tannarx oshadi, rentabellik kamayadi va uning natijasida, ayniqsa bozor iqtisodi sharoitida talabga bog'liq holdagi mahsulotni ayirboshlash bir muncha qiyinlashadi. Natijada mahsulotlar korxona omborlarida ko'proq turib qoladi, joyni ko'proq band qilgani uchun ortiqcha harajatlarni keltirib chiqaradi va shu

yusinda olinadigan foydani kamaytiradi. Jihozlar elementlarining xizmat muddatini notug'ri aniqlash, amortizatsiya normasini notug'ri belgilashga olib keladi, buning salbiy natijasi korxona uchun uzoq vaqtdan sungina bilinadi. Bu holat korxonaning iqtisodiy taraqqiyoti uchun doimo xavf keltirib turadi. Ana shuning uchun ham bu ko'rsatkichlarning qiymatlarini aniqlash va prognozlash katta ahamiyatga ega bo'ladi. Bu masalani hal qilishning asosiy yuli, yuqorida aytganimizdek, eksper baholash uslubidir. Neft va gaz kon sanoati tarmog'i uchun quyidagi mutaxassislarning ekspert guruxini taklif etamiz: neft – gaz ishi bo'yicha muxandis, konstruktor, texnolog, foydalanuvchi, mexanik, energetik, ximik, muxandis – ekolog, avtomatika va elektronika bo'yicha muhandis, texnika xavfsizligi bo'yicha mutaxassis, geolog, geofizik, meteorolog va iqtisodchi (zaruratga qarab bu tarkibga uzgartirishlar kiritish mumkin) bu guruh har bir uskuna va qurilmani xizmat muddatini aniqlashlari lozim va shu asosda amortizatsiya normasini aniqlash lozim bo'ladi. Neft – gaz kon sanoatida burg'ulash qurilmalari xizmat muddatini aniqlash, hattoki ekspert guruhlari uchun ham juda katta qiyinchiliklar tug'diradi. Buning uchun malakali muxandis – texnolog va mutaxassislar ishtirok etishlari lozim. Bunday xollarda malum davrlarda xizmat muddatiga aniqliklar kiritilib boriladi, demak, amortizatsiya normasi ham xizmat muddati funksiyasi sifatida uzgarib boradi, natijada, u harajatlarga ham aniqliklar kiritib borishni taqozo etadi. Bu esa yuqorida aytilgan ko'rsatkichlarni dinamikada qarab, xisob – kitoblarni o'tkazish lozimligini bildiradi. Odatda ko'pgina sanoat qurilmalari uchun amortizatsiya normasi 12% olingan, ammo bu ko'rsatkich urtacha ko'rsatkich bo'lib, hozirgi hisob – kitoblarga tug'ri kelmaydi. Jihozlarni xizmat muddatini aniqlash, buning natijasida amortizatsiya normasi va amortizatsiya o'tkazishni aniqlashda murakkab xisob – kitoblardan kochmaslik kerak. Natijada aniqlik oshadi, bu uz navbatida foydalanilgan hisob – kitob natijalariga ketgan harajatlarni ko'p marta qoplaydi.

Neft va gaz koni sanoatida prognoz uslublari aniq matematik vositalarga tayangan uslublardir. Bu uslublarni amalda juda keng qo'llaniladi, buni qo'llash uchun quyidagidek farazlar bajarilishi kerak: birinchidan, tahlil qilayotgan tajriba natijalari va statistik ma'lumotlarning uzgarish darajasi, amaliyot talabida bo'lishi lozim; ikkinchidan, ta'sir etuvchi faktorlarni barchasini aniq o'lchash va ularni empirik formulalar qurishda hamda prognozlashni hisobga olish lozim.

Amalda qaralayotgan kursatkichlarni iqtisodiyotni modernizatsiyalash sharoitidagi harakterlari hech qanday farazlarga bo'ysinmaydi. Ularni holatini hech bir matematik model yordamida tasavvur etib bo'lmaydi. Yoki qurish mumkin bo'lgan matematik model juda murakkab bo'lib, uni yechish katta xatoliklarga olib keladi, natijada, uning yechimi amaliyotga to'g'ri kelmasligi mumkin. Ana shunday hollarda qaralayotgan ko'rsatkichni (xizmat muddati) ekspert baholash usuli asosida bashorat qiymatlarini aniqlash yaxshi natija beradi. Ekspert baholash uslubi yakka va birgalikdagi tartibda bo'lishi mumkin:

1. Yakka tartibdagi uslubda, ekspert – mutaxassislarning bir – biriga bog'liq bo'lmagan alohida – alohida fikrlari asosida baho beriladi. Bu uslub asosan – suhbat va bevosita qarab chiqish orqali ekspert tomonidan baxolanadi. Birinchi holda bashorat qiluvchi kishi ekspert – mutaxassis bilan suhbat qiladi, qaralayotgan obyekt haqida bir nechta oldindan tayyorlangan savollarni berib, unga javob oladi. Buning qulayligi ancha oddiy va tez, ammo natijasi mutaxassisning qisqa vaqt ichida savollarga qay darajada tug'ri javob berishiga, uni istiyedodi, bilimi, malakasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Qarab chiqish holatidagi baholashda ekspert bama'yilhotir, mustaqil ravishda, ixtiyoriy manba va axborotlardan foydalanib, tahlil qilib, sungra uzining prognozlash obekti haqidagi fikrini bildiradi. U o'z fikrini ma'ruza shaklida yozma taklif etadi.

2. Murakkab tizim elementlari va jarayonlarini prognozlashda birgalikdagi ekspert baholar ishonchliroq natijalar beradi, bunda

umumiy kollektivning fikri bildiriladi. Bu uslub quyidagi shakllarda amalga oshirilishi mumkin: komissiya tarkibida ekspertlarning faoliyat kursatishi va Delfi uslubi asosida. Birinchi usulda guruxdagi ekspertlarning o'zaro fikrlashi natijasida yagona xulosaga kelinadi. Qilyaligi tezgina ekspertiza xulosasi olinadi, ammo guruhdagi ekspertlar uz nuqtai nazarlarini qay darajada bildirganlar, O'zaro suhbat qilganda bir – birlariga qanday tushunganlar, natija ana shunga bog'liq bo'ladi. Delfi metodi (O'zining bashoratchilari bo'lgan qadimgi grek shaxri Delfi sharafiga quyilgan) ancha ko'p tarqalgan va ish mukammal kollektiv - ekspert metodlardan biri hisoblanadi: bashorat qilinayotgan obekt (faktor, jarayon va x.k) haqida savollar yozilgan varaqalar tarqatiladi. Ana shu varaqalar ekspertlarga tarqatilib chiqiladi va ular o'zlarining yakka fikrlarini bildiradilar. Olingan javoblar statistik qayta ishlanib, ekspertlar guruhining fikrini shakllantiradi. Olingan fikrlarni yana qayta qarab chiqib, baholash uchun ekspert guruhga yuboriladi (ularning birinchi fikriga prognoz qilayotgan kishi qushilmasa ham ana shunday ish bajariladi). Bir nechta ana shunday qadamdan so'ng (takroran ekspertiza qilinadi) haqiqatga yaqinroq bo'lgan natijalarni olishimiz mumkin.

Ekspert metodlarining samarasi bevosita ekspertizani qay darajada utkazishni tashkil etishga bog'liq bo'ladi: ekspert guruhi va varaqalardagi savollar tarkibiga bog'liq. Varaqaning savollari bashorat qilanadigan obektning asosiy qirralarini uzida mujassamlashtirib olgan bulishi kerak, ravon va tushunarli bulishlari lozim. Qancha varakka ko'p bo'lsa, albatta natija shyncha amaliyotga tug'ri keladi. Bu degani, ekspert komissiya tarkibida qancha ko'p mutaxassis bo'lsa, shuncha aniq natija olinadi. Ammo komissiya sostavida faqat bilimdonlar, shu sohani mukammal tushunadigan kishilar kiritilishi lozim. Olingan natijalarni statistik qayta ishlash uchun mavjud metodlardan foydalanish mumkin.

Hozirgi vaqtda nazariya nuqtai nazaridan qurilmalar xizmat muddatini aniqlash yo'llarini berish ham katta ish bo'ladi. Chunki nazariya tomonidan xizmat muddatini aniqlash natijasida unga qaysi

faktorlar qay darajada tasir etishini aniqlash mumkin. Salmog'li ta'sir etuvchi faktorlarni ekspert yo'li bilan aniqlaymiz (anketalar yo'li bilan). Bu usul bilan aniqlash vositasi bo'lgan anketani quyidagicha kurinishda tuzamiz: "shu faktorlar qay darajada xizmat muddatiga tasir etadi?" - degan savol quyib, dasturdagi ko'rsatkichlarni ketma-ket beramiz. Ta'sir etish darajasini ballarda baholashlarini talab qilamiz, masalan "100" ballik tizimida. Bundan tashqari qaralayotgan obyekt uchun xizmat muddati necha yilga teng bo'lishini, obyektning uzoq muddat ishlashi yana qanday bog'likligini suraymiz. Ana shunday surovlardan so'ng, biz qaralayotgan faktorlar ichidan xizmat muddatiga sallmog'li ta'sir etuvchilarini oldindan tanlab olamiz. Bu yo'l bilan urganilayotgan faktorlar sonini kamaytiramiz va bu yaxshi natija beradi. Chunki xizmat muddatini aniqlashda barcha ta'sir etuvchi faktorlarni qarash, amalda har doim ham ijobiy natija bera olmaydi.

Ayrim paytlarda tajriba utkazishning iloji bo'lmaydi, chunki bu coxada tajriba o'tkazish katta harajatlar yoki o'n yillab kutishni talab etadi. Shuning uchun biz ko'proq shunga o'xshash obektlarni xizmat muddatiga, ekspertlarni fikriga, korxona xisoboti natijalariga suyanib axborotlarni kurib chiqishimiz lozim. Bu axborotlar xap qanday sharoitda ham birmuncha xatoliklarga ega bo'ladi. Shunday bo'lsa ham ma'lum nazariy boglanishlarni olish uchun yuqoridagi ishlarni bajaramiz. Shuni yaxshi bilish kerakki, amaldagi natijaga uncha yaqin bo'lmagan yechimlar beruvchi nazariy bog'lanishlar, amalan katta ijobiy natijalarga olib kelishi mumkin. Hozirgacha noma'lum bo'lgan texnik - texnologik iqtisodiy - ijtimoiy qonuniyatlarni ochib berishi mumkin. Yaxshi urganilmagan obektlarning noma'lum xususiyatlarini ko'rsatib beradi. Bunday natijalar hozirgi iqtisodiy sharoitda ulkan samaralarga olib kelishi mumkin. Neft va gaz konlari sanoati jihozlari va qurilmalari xizmat muddatini oshirishning muhim qirralaridan biri - ularni korroziyadan saqlashdir.

§1.4. Korroziyaning ishlab chiqarish jarayonidagi salbiy ta'sirlari

Iqtisodiyotni turli tarmoqlarida ishlatiladigan asbob-uskunalar, jihozlar va texnologik qurilmalar, asosan metallardan tayyorlangan bo'ladi. Bajariladigan texnologik jarayonlarni turiga va sharoitiga ko'ra, ularning bittasini massasi bir necha yuz tonnani tashkil qiladi. Masalan, neft-gaz bilan ta'minlash tizimida ishlatiladigan namunaviy po'lat rezervuarlarning massasi 500 tonnagacha bo'ladi. Foydalanish jarayonida ichki va tashqi yuzalari korroziya faolligi yuqori bo'lgan muhitlar (yer tarkibida namlik, tuzlar, H_2S , SO_2 bo'lgan neft-gaz oqimi) ta'sirida bo'ladilar va korroziyalanadilar. Hosil bo'lgan korroziya jarohatlari, qurilmalarni tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Ularni ta'mirlash yoki yangilash uchun, katta miqdordagi pul va metall sarfi kerak bo'ladi.

Umuman metallar korroziyasi iqtisodiyotga katta ziyon keltiradi. Buni ko'yidagi keltirilgan ma'lumotlardan ko'rishimiz mumkin.

1. Ma'lumotlariga ko'ra yil davomida ishlab chiqariladigan po'lat qotishmalarining oltidan bir qismi, korroziya natijasida ishdan chiqqan metall qurilmalarini, asbob – uskunalarni, hamda ularning ehtiyoj qismlarini almashtirish uchun sarflanadi. Bu ko'rsatkichni dunyo miqyosida ko'radigan bo'lsak, u bir necha million tonnani tashkil etadi. Bundan ko'rinib turibdiki, bir nechta metall erituchi zavodlarni yil davomida ishlab chiqargan po'lat qotishmalari bekorga sarflanadi.

2. XX-asrning oxiriga qadar, insoniyat tomonidan 35 mlrd. tonnadan ortiq po'lat qotishmalari eritib olingan. Hozirgi kunda ularning dunyodagi umumiy ko'rsatkichi 10 mlrd. tonna bo'lib, qolgan qismi esa korroziya mahsulotlari ko'rinishida biosferaga tarqalgan.

Korroziyadan qurilgan zarar ikki harajatning yig'indisidan tashkil topadi, ya'ni bevosita va bilvosita harajatlardan. Bu

harajatlarni neft va gaz quvurlari tizimida ko'rsak, bevosita harajatlarga quvur metalining narxi, quvur va uning yordamchi qurilmalarini qurish uchun sarflanadigan mablag'lar kiradi. Bilvosita harajatlarga esa, korroziya natijasida quvurlarda sodir bo'lgan avariylarni ta'mirlash davomida, ulardan foydalanayotgan korxonalarni ishlamay turgan paytdagi pul harajatlari, avariylarni bartaraf etish uchun sarflanadigan metall va pul harajatlari, hamda to'kilgan yoki atmosferaga tarqalgan mahsulotlar hisobiga, atrof muhit komponentlarini bulg'alanishi natijasida sodir bo'ladigan salbiy oqibatlarining qiymatlari kiradi.

§1.5. Korroziyadan himoya qilishning neft va gaz bilan ta'minlash tizimidagi ahamiyati

Neft va gazlarni ishlab chiqarish yil sayin tez sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Masalan, Respublikamizda 1999 yili neft ishlab chiqarish ko'rsatkichi, 1991 yilga nisbatan 3 martaga yaqin oshdi. Gaz ishlab chiqarish ham tez suratlar bilan o'sib, 2002 yildagi, uning ishlab chiqarish miqdori 58,4 mlrd. m³ ni tashkil etdi. Hozirgi kunda gaz ishlab chiqarish ko'rsatkichi 60 mlrd. m³ tashkil etadi. Bu mahsulotlarni iste'molchilarga yetkazib berish asosan, magistral neft – gaz quvurlari va gaz tarmoqlari orqali amalga oshiriladi.

Hozirgi kunda, Respublikamizdagi magistral gaz quvurlarining umumiy uzunligi 13*103 km ga teng (1-jadvalga qarang)

1-jadval.

Respublikamizdagi yer osti magistral gaz quvurlari uzunligining diametrlari bo'yicha taqsimlanishi.

τ/p	Quvur diametri,mm	Uzunligi, km	t/r	Quvur diametri,mm	Uzunligi, km
1	1420	616,38	11	219	527,4
2	1220	2299,89	12	168	6,2
3	1020	4682,52	14	159	162,2
4	820	250,71	14	146	4,5
5	720	1626,02	15	133	0,86

6	530	893,44	16	114	15,5
7	426	346,03	17	108	32,7
8	377	74,871	18	89	13,51
9	325	951,86	19	76	0,4
10	273	393,71	20	57	10,51

Jami: 12900, 326 km.

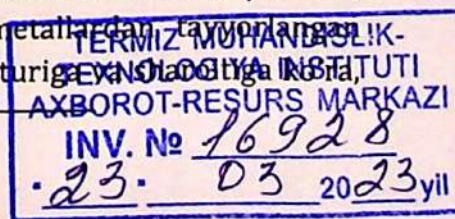
Bu quvirlar korrozion aktiv mihit (tuproq elektroliti, daydi toklar, bakteriyalar) ta'sirida ishlaydilar. Bunday sharoitlarda quvurlar korroziyalanib, tez ishdan chiqishlari mumkin. Natijada, yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, katta iqtisodiy qiyinchiliklarni sodir etadi.

Quvurlarda bo'ladigan korroziyaning salbiy oqibatlarini bartaraf etish maqsadida, ularning tashqi yuzasi umumlashgan aktiv va passiv usullar yordamida himoya qilinadi. Ichki yuzasi esa, korroziyani sekinlashtiruvchi ingibitorlar yordamida himoya qilinadi.

Ana shu tadbirlar quvurlardagi korroziya sababli sodir bo'ladigan avariylar sonini kamaytirib, ularning ishlash muddatlarini oshiradi. Shu bilan bir qatorda, harajatlarni kamayib, neft va gaz bilan ta'minlash tizimida katta iqtisodiy tejamlilikni sodir etadi. Shularni hisobga olinib "O'ztransgaz" tizimida magistral yer osti magistral gaz quvurlarini korroziyadan elektrokimyoviy himoya qilish uchun 3150 tadan ortiq, "Tashgaz" tizimida yer osti gaz tarmoqlarini (1800 km) himoya qilish uchun esa, 500 ga yaqin katod stansiyalaridan foydalanilmoqda. Umuman "Uztransgaz" tizimida yer osti magistral quvurlarning o'rtacha 90 foizi, "Toshgaz" tizimida yer osti gaz tarmoqlarini 25-30 foizi aktiv usulda himoya qilingan. Qolgan yer osti quvurlari izolyatsiya qoplamalari (passiv usul) yordamida himoya qilingan.

§1.6. Metallar korroziyasi darajasini prognozlash

Sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan asbob-uskunalar, jihozlar, texnologik qurilmalar, quvurlar, asosan metallardan tayyorlanib bo'lib, bajariladigan texnologik jarayonlarni turiga qarab, quyidagicha bo'linadi:



ularning massasi bir necha tonnani tashkil qiladi. Foydalanish jarayonida ichki va tashqi yuzalari korroziya faolligi yuqori bo'lgan muhitlar (yer tarkibida namlik, tuzlar, turli kislotalari bo'lgan neft-gaz oqimi) ta'sirida bo'ladilar va korroziyalanadilar. Natijada korroziya qurilmalarni tezda ishdan chiqishiga olib keladi. Ularni ta'mirlash yoki yangilash uchun katta miqdordagi mablag' va metall sarfi kerak bo'ladi.

Bizga ma'lumki metallar korroziyasi iqtisodiyotda katta ziyon keltiradi, buni quyidagi keltirilgan ma'lumotlardan ko'rishimiz mumkin:

- ma'lumotlariga ko'ra yil davomida ishlab chiqariladigan po'lat qotishmalarining oltidan bir qismi- korroziya natijasida ishdan chiqqan metall qurilmalarini, asbob - uskunalarni, hamda ularning ehtiyoj qismlarini almashtirish uchun sarflanarkan. Buni dunyo miqyosida ko'radigan bo'lsak, u bir necha million tonnani tashkil etadi.

- po'lat qotishmalarining ko'pgina qismi korroziya mahsulotlari ko'rinishida biosferaga tarqalgan.

Ma'lumki, korroziyadan ko'rilgan zarar ikki xarajatning yig'indisidan tashkil topadi, ya'ni bevosita va bilvosita xarajatlardan. Bu xarajatlarni neft va gaz quvurlari tizimida ko'rsak, bevosita xarajatlarga quvur metalining narxi, quvur va uning yordamchi qurilmalarini qurish uchun sarflanadigan mablag'lar kiradi. Bilvosita xarajatlarga esa, korroziya natijasida quvurlarda sodir bo'lgan avariylarni ta'mirlash davomida, ulardan foydalanayotgan korxonalarni ishlamay turgan paytdagi xarajatlari, avariylarni bartaraf etish uchun sarflanadigan metall va moliyaviy xarajatlari, zararlar hamda to'kilgan yoki atmosferaga tarqalgan neft mahsulotlari hisobiga, atrof muhit bulg'anishi natijasida sodir bo'ladigan salbiy ekologik oqibatlarining qiymatlari kiradi.

Metallarni tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirlarini harakteriga ko'ra, ularning korroziyalanish jarayonlari kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya mexanizmlari asosida sodir bo'ladi:

- kimyoviy korroziya-yuqori haroratda gazlar va tok o'tkazmaydigan suyuqliklar ta'sirida amalga oshadi. Kimyoviy korroziyada sodir bo'ladigan oksidlanish va qaytarilish jarayonlari metall bilan tashqi muhitning o'zaro ta'sir chegarasida amalga oshadi. Natijada, metallarning oksidlari (korroziya mahsulotlari) hosil bo'ladi.

- elektrokimyoviy korroziya mexanizmi asosidagi yemirilishlari elektrolitlar ta'sirida sodir bo'ladi. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari metall yuzasini turli uchastkalarida amalga oshadi va korroziya mahsulotlari faqat anod uchastkalarida hosil bo'ladi. Umuman, metallarning elektrokimyoviy korroziya asosidagi yemirilishi elektrokorroziya; atmosfera korroziyasi; biokorroziya va korroziyasi o'zaro ta'sir korroziyasi jarayonlarida sodir bo'ladi.

Amaliyotda metallardagi korroziya yemirilishlari umumiy va mahalliy ko'rinishda bo'ladi. Umumiy yemirilish metallning xamma yuzasi bo'yicha sodir bo'lib, tekis va notekis ko'rinishda bo'lishi mumkin. Maxalliy yemirilish metallning ma'lum bir joyida sodir bo'lib, u dog', teshik, ip, kristallararo ko'rinishida bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan xolatlardan kelib chiqib, shuni aytish mumkinki korroziya katta miqdordagi iqtisodiy va ekologik zararlar keltiradi, shundan kelib chiqib, korroziya darajasini prognoz qilish uning oldini olishga tezroq kirishishni taqozo etadi.

Korroziya darajasini (u) prognoz qilish modelini $y=f(x,a,b,c)$ ko'rinishida qaraymiz (argument sifatida x -vaqtni qaraymiz). Bu bog'lanishlar sifatida ushbu chiziqlimas prognoz modellarini qarashimiz mumkin:

$$Y = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot x}; \quad Y = a_0 \cdot X^{a_1}; \quad Y = a_0 + \left(\frac{a_1}{x}\right).$$

Yuqoridagi munosabatlardan ko'rsatkichli va darajali funksiyalarning har ikkala tomonini logarifmlab, mos holda, quyidagilarni hosil qilamiz:

$$\ln Y = \ln a_0 + a_1 \cdot X \quad \text{va} \quad \ln Y = \ln a_0 + a_1 \cdot \ln X$$

Bundan, mos holda, ushbu belgilab $\ln Y = Y'$ va $\ln X = X'$ hamda $\ln a_0 = a'_0$ va $\ln X = X'$ hosil qilamiz.

Bularni o'rniga qo'yib, mos holda ko'rsatkichli va darajali bog'lanishlar uchun quyidagi munosabatlarni olamiz :

$$Y' = a_0' + a_1 \cdot X \quad Y' = a_0' + a_1 \cdot X'$$

Giperbolik bog'lanishda esa $(1/X) = X'$ almashtirib, ushbu tenglamani olamiz

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X'.$$

Shu tariqa qaralayotgan regressiya tenglamalarini qurib chiqamiz.

Olingan regressiya tenglamasini amaliyligini belgilash uchun korrelyatsiya indeksi(chiziqlisi uchun-korrelyatsiya koeffitsiyenti), dispersiya. o'rtacha xatolik. regressiya tenglamasi koeffitsiyentlarini baholash uchun Styudent mezon va butun bog'lanishni baholash uchun Fisher mezonlari hisoblanib chiqiladi. Bu baholash mezonlariga asosan olingan tenglamaning amaliyotga yaqinlik holati aniqlanadi. Amalda qo'llash mumkin bo'lgan tenglama orqali vaqt o'tishi jarayonida metallarning korroziyaga uchrashi darajasi aniqlanadi. Bunga ko'ra zanglash oqibatidan kelib chiqadigan zararlarni oldini olish mumkin bo'ladi.

Bizga ma'lumki, ko'pgina hollarda faktorlar orasidagi bog'lanishlar ko'p faktorli regressiya tenglamalari ko'rinishida bo'lishi mumkin. Bunday tenglamalarni tanlash va qurib chiqish ancha murakkab ishdir. Amalda bunday funksiyalarni mavjud elementar funksiyalarning to'g'ridan-to'g'ri yig'indisi sifatida ifodalab bo'lmaydi. Ko'p o'zgaruvchili bog'lanishlarni qaraganimizda korroziya darajasini(y) metall turi- x_1 . yer namligi- x_2 , tuproqdagi tuz miqdori- x_3 , turli yemiruvchi moddalar konsentratsiyasi- x_4 va boshqa faktorlarga bog'liq holda baholashga erishishimiz mumkin, bu holda quyidagi modellardan foydalanishimiz mumkin $\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$,

bunda $\hat{y}$ - natijaviy faktorning nazariy qiymati; x_1, x_2 va h.o. x_n - argument faktor; a_0, a_1 va h.o. a_n - eng kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlanadigan regressiya koeffitsiyentlari. Bu parametrlarni aniqlashda quyidagi sistemani yechishga to'g'ri keladi:

$$\frac{\partial y}{\partial a_i} = 0, \quad i = 0, 1 \dots n.$$

Yuqorida ko'rilgan bir o'zgaruvchili bog'lanish tenglamasini amalda qo'llash mumkinligi shartlariga o'xshash shartlarni ko'p o'zgaruvchi bog'lanishlar uchun ham aniqlash mumkin.

Endi hosil qilingan bog'lanish tenglamalariga asoslanib vaqtga nisbatan korroziya darajasini o'zgarishini elastiklik yordamida aniqlashimiz mumkin.

Biror natijaviy faktor y boshqa biror argument faktor x ga bog'liq bo'lsa, u holda bu bog'lanish $y=f(x)$ ko'rinishida yoziladi. Endi x - o'zgarishiga nisbatan y - ni o'zgarishi (sezgirligi) ni qanday aniqlaymiz degan masalani ko'ramiz. Bu masala $y'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ -

hosilasi bilan bog'liqdir, buning ma'nosi - „ x “ - ning o'zgarishiga bog'liq y - ning o'zgarish tezligini bildiradi. Amaliyotda, ko'pincha, x foizlarda o'zgarganda y - ning foizlarda o'zgarishi qaraladi. Bunday qarashlar elastiklik tushunchasiga olib keladi. Elastiklikni $E_x(y)$ bilan belgilaymiz, bu „ y “ - ning x - ga nisbatan o'zgarishi darajasini bildiradi.

Bizga ma'lumki, funksiyaning nisbiy o'zgarishi $\frac{\Delta y}{y}$, argumentning nisbiy o'zgarishi esa $\frac{\Delta x}{x}$ miqdorlar bilan hisoblanadi.

Berilgan differensiallanuvchi funksiya elastikligi deb, ushbu

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x} \right)$$

limitga aytiladi.

Boshqacha yozganda $y=f(x)$ funksiya uchun elastiklik $E_x(y) = \frac{x \cdot f'(x)}{f(x)}$ kabi aniqlanadi.

Agar ko'p o'zgaruvchili funksiya uchun elastiklikni aniqlaydigan bo'lsak, u quyidagicha ko'rinishda ifodalanadi:

$$E_{x_i}(y) = \frac{\partial F(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{F(x_1, x_2, \dots, x_n)}, \quad i = \overline{1, n},$$

Elastiklikning ma'nosi-vaqt ingervali 1% o'zgarganda korroziya darajasini necha foizga o'zgarishini bildiradi.

Elastiklik yordamida ma'lum uchastkalardagi metall qurilmalarni ixtiyoriy vaqtdagi korroziya darajasi o'zgarishini aniqlashimiz mumkin. Ayniqsa neft-gaz tizimini qaraganimizda undagi quvurlar holatini katta ahamiyatga ega ekanligini alohida ta'kidlashimiz mumkin bo'ladi. Korroziya darajasini unga ta'sir etuvchi faktorlarga bog'liq holda tahlil qilish, masalan, neft yoki gaz uzatish quvurlarini ma'lum oraliqlar bo'yicha korroziyalanish darajasini aniqlashga olib keladi. Bu holda har bir oraliqdagi metall quvurni korroziya darajasi aniqlanib, uni oldini olish yoki qayta tiklash ishlari amalga oshiriladi.

Tadqiqot jarayonida korroziya darajasiga eng kuchli ta'sir etuvchi faktorlar aniqlanib, birinchi darajada, ularning ta'sir kuchini pasaytirish choralari ko'rildi.

Bunday kuchli ta'sir etuvchi faktorlarni faqat oldindan aniqlangan ko'p faktorli empirik formulalar asosida aniqlash mumkin bo'ladi. Qolaversa, jarayonga ta'sir etuvchi faktorlar ta'siri ham dinamik xarakterga ega bo'lib, vaqt o'tishi bilan yanada ta'sir kuchi kuchayishi mumkin bo'ladi. Shu narsalarni e'tiborga olib, barcha argument-faktorlari vaqtga bog'liq modellarini ham ko'rib chiqish mumkin. Agar ko'rib chiqqan faktorlarni vaqtga bog'liq modellarni ko'p faktorli bog'lanishdagi o'rniga qo'ysak, u holda natijaviy faktorning korroziya darajasining vaqtga bog'liq modelini hosil qilamiz. Bunday modellar yordamida korroziya darajasini yuqori aniqlikda prognoz qilishimiz mumkin bo'ladi. Odatda bu jarayonni prognozi korroziyalanishni oldini olishni boshqarishga asos bo'la oladi.

Quvurlarda bo'ladigan korroziyaning salbiy oqibatlarini bartaraf etish maqsadida, ularning tashqi yuzasi umumlashgan aktiv va passiv usullar yordamida himoya qilinadi. Ichki yuzasi esa, korroziyani sekinlashtiruvchi ingibitorlar yordamida himoya qilinadi.

Bu tadbirlar quvurlardagi korroziya sababli sodir bo'ladigan avariya sonini kamaytirib, ularning ishlash muddatlarini oshiradi. Shu bilan bir qatorda, barcha xarajatlar kamayib, neft va gaz bilan ta'minlash tizimida katta iqtisodiy tejamkorlikni sodir etadi. Hozirgi paytda yer osti magistral gaz quvurlarini korroziyadan

elektrokimyoviy himoya qilish uchun bir necha ming va yer osti gaz tarmoqlarini himoya qilish uchun esa yuzlab katod stansiyalaridan foydalanilib kelinmoqda.

Bulardan ko'rinib turibdiki, neft-gaz tizimidagi quvurlarning korroziya darajasini prognoz qilish va shunga ko'ra himoyalash vositalarini qo'llash yetarlicha samaralarga olib kelar ekan.

II-BOB. NEFT VA GAZ SANOATI TIZIMIDA JIHOZLAR KORROZIYASI

§2.1. Korroziya va korroziya jarayonlarini o'rganilganlik darajasi

Odamlar ehtiyoji uchun metallarni keng miqyosida ishlatilishidan ancha ilgari buyumlar sirtini atrof muhit, ayniqsa namlik ta'siridan emirilishini kishilar amalda bilishgan. Shuning uchun buyumlar sirti kimyoviy inert moddalar bilan qoplangan yoki ularga shunday moddalar bilan ishlov berilgan. Misol qilib shuni aytish kerakki, qadimiy Egiptda yog' va smolalar shimdirilgan gazlamalar, mineral bo'yoqlar bilan qoplangan metall buyumlar kishilar ehtiyoji uchun ishlatilgan.

Qadim zamonda ya'ni eramizning VIII asrida Xitoy va Yaponiyada mis va kumush buyumlarga faqatgina chiroy berish uchun emas, balki korroziyalanishdan saqlash uchun ularning sirtlari loklar bilan qoplangan. Bunday misollarni juda ko'plab keltirish mumkin.

Kishilar ehtiyoji uchun metallarni kirib kelishi va metallurgiya sanoatini rivojlanishi bilan metallarni yemirilish sabablari ustida ko'proq o'ylashga to'g'ri keldi. Eramiz o'rtalariga kelib alximiklar suvni metallarga ta'sir etishi bilan qiziqib qoldilar.

Buyuk olim Lavuazening temir va qalayning oksidlanishlari bo'yicha olib borgan ishlari metallar korroziyasi ta'limotining ayrim boblariga tegishli ilmiy kashfiyotlar bo'ldi.

Metallar korroziyasi va metallarni korroziyadan himoya qilish to'g'risidagi ta'limotga asos solgan olim M.V.Lomonosovdir. U XVIII asrning o'rtalarida kislotalarning metallarga ta'sirini tekshirar ekan, metallarning korroziyalanish hodisasi tuzlarning suvda erish hodisasidan katta farq qilishini aniqladi, metallarning passiv holatini kashf etdi va ularning oksidlanishida bo'ladigan hodisalarning mohiyatini birinchi bo'lib tushintirdi. Shveytsariyalik fizik-kimyogarlardan toza ruxning va metall qo'shimchalari bilan ifloslangan ruxning kislotada erishiga oid tajribalar asosida mikrogalvanik elementlar to'g'risidagi gipotezani ilgari surdi, bu gipotezaga ko'ra

kislotaga tushirilgan metall sirtida mikroskopik galvanik juftlar hosil bo'lishi hisobiga metall korroziyalanadi, bunda metallning o'zi anod vazifasini, qo'shimchalarning zarrachalari esa katod vazifasini bajaradi.

Metallar korroziyasi nazariyasining rivojlanishida ingliz olimi M.Faradeyning ishlari ham katta ahamiyatga ega bo'ldi. U 1833-1834 yillarda elektrolizning asosiy qonunlarini topdi va metallarning passivligi ularning sirtida juda yupqa, ko'zga ko'rinmas himoya parda borligidan kelib chiqadi degan gipotezani maydonga tashladi.

XX asrning boshida rus kimyogari V.F.Kistyakovskiy korroziya jarayonini to'xtatuvchi muhim faktor - himoyalovchi parda nazariyasini rivojlantirdi.

Asrimizning boshiga kelib mikroelementlar nazariyasini yaratilishi tufayli metallarning erishi, ya'ni eritmaga o'tish sabablari o'z ifodasini topdi.

Erikson-Aurena, Xoara va Hakimovlar o'z ishlari bilan mikroelementlar nazariyasiga salmoqli hissa qo'shibgina qolmay, balki metallar korroziyasi fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar. Metall va qotishmalar elektrokimyosi va ularning passivligi to'grisidagi ma'lumotlardan foydalanib metallarning anod sifatida erish kinetikasi hamda vodorod ajralib chiqish va kislorodni yutilish mexanizmlari birgalikda o'rganildi.

Bu kunga kelib korroziya fanida erishilgan yutuqlar elektrokimy, metallsunoshlik va metallar fizikasi sohasida erishilgan yutuqlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib qoladi.

Shunday qilib metallar korroziyasi va ularning yemirilishidan himoya qilish muammolari bo'yicha ko'pgina davlatlarning vakillari shug'ullanmoqdalar. Shular qatori korroziyalanishni nazariy va amaliy masalalarini hal etishga chet el tadqiqotchilari qatori MDH va Respublikamiz olimlari ham o'zlarining ulkan hissalarini qo'shmoqdalar.

Neft va gaz jihozlari muhitning korrozion faolligi ta'sirida asosan ichki elektrokimyoviy korroziyaga uchraydi. Qazib olinayotgan xom

ashyo mahsulotining tarkibida H_2S , CO_2 kabi mexanik gazlarning, qatlam suvlarining bo'lishi kuchli elektrokimyoviy korroziya sodir bo'lishiga olib keladi. Ayniqsa vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya jarayoni, vodorodlanish hodisalari qatlam suvlarining bo'lishi bilan tezlashadi. Qatlam suvlarining tarkibida har xil xlorid tuzlarining bo'lishi, mexanik qo'shimchalar va zarrachalarning borligi elektrokimyoviy korroziya jarayonlar tezligini yanada oshiradi.

Tizimda ichki elektrokimyoviy korroziyaga qarshi asosan eng samarali korroziya himoya vositasi korroziya ingibitorlarining qo'llanilishidir. Shu maqsadda korroziya ingibitorlarining turlari va ularning metall sirti bilan o'zaro ta'siri mexanizmlari o'rganilib, muhitning korroziya tajovuzkorligiga bog'liq ravishda ularning himoyalash xususiyatlari keltirildi. Berilgan korroziya ingibitori yordamida muhitga ishlov berish va bunda metall sirtida sodir bo'ladigan sirt o'zgarishlari kinematikasi va mexanizmlari yoritildi. Ma'lumki metall normal elektrod potentsiallari atrof muhit tarkibiga, muhitning pH qiymatlariga, tajovuzkor komponentlar miqdoriga, muhitning haroratiga va boshqa shu kabi qator omillar ta'sirlariga qarab o'zgarib turadi.

Metall buyumlarni uzoq muddat ishlashi va chidamkorligi mehnat va mahsulot samaradorligining eng katta manbaalaridan biri hisoblanadi. Chunki metall buyumlarni tez ishdan chiqishi va ularning unumdorligini kamayishi, ishlab chiqariladigan mahsulotni ishlab chiqarish uchun, yangidan-yangi metall buyumlar sotib olish, ularni o'rnatish va sozlash uchun qo'shimcha mehnat va mablag' sarflanishiga olib keladi. Jihozlarni uzoq muddat ishlashi va samaradorligi ularni yasash uchun ishlatiladigan metallning korroziyalanishiga va har-xil mehanik kuchlar ta'siriga chidamliligi bilan belgilanadi.

Jihozlarni yasash uchun korroziyaga chidamli bo'lgan metallarni tanlashga to'g'ri keladi. Ishlab chiqarish unumdorligi jihozlarni uzoq muddat avariya-siz ishlashiga, ishlab chiqariladigan mahsulotni sifatiga

va metallardan jihoz yasash uchun tanlangan materiallarning sifatiga bog'liq ekan.

Kimyo sanoati korxonalarida ishlatiladigan jihozlarni yaratilishida ishlatiladigan konstruksion materiallar sifatida qora va rangli metallar qatori turli metallmas materiallar ham ishlatiladi. Bulardan biri va juda ham keng qo'llaniladigani polimerlar asosida ishlab chiqariladigan plastmassalardir. Plastmassalar ham metallar kabi atrof muhit ta'sirida yemiriladi, o'z sifatini o'zgartiradi. Shuning uchun bunday materiallarga ham qator talablar qo'yiladi: masalan kimyoviy reagentlar ta'siriga turg'unligi, pishiqligi, qattiqligi, harorat ta'siriga bardoshliligi va hokazolar.

Amalda ko'plab poliolifenlar sinfiga mansub bo'lgan organik polimerlar, poliamidlar, poliefirlar, tarkibida xlor va ftor bo'lgan polimerlar ham ishlatiladi.

Bundan tashqari kostruktsion materiallar sifatida shisha, keramika chinni va sopol va grafitlar ham qo'llaniladi.

Demak, metall va metallmas jihozlarning samaradorligi, chidamliligi, uzoq muddat ishlashini belgilovchi asosiy faktor - ularning korroziya bardorshliligidir.

Endi korroziya haqida umumiy ma'lumotlar keltiramiz. Metallarning tashqi muhit bilan o'zaro fizika-kimyoviy ta'siri oqibatida yemirilishi metallar korroziyasi deyiladi. Korroziya atamasi lotincha "sorrodere" so'zidan olingan bo'lib, uning ma'nosi yemirmoq demakdir.

Metallar korroziyalanganda ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasayib ketadi. Korroziya hodisasi mexanizmlarning ishqalanuvchi qismlari orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi, jihozlarning metall qismlarining elektrik xossalarini pasaytiradi.

Metallarning korroziyalanishi katta zarar keltiradi, zarar miqdorini quyidagicha belgilaydi:

-Korroziyalanishdan yaroqsiz holga kelgan jihozlarni yoki ularning yaroqsiz holga kelgan qismlarini almashtirish uchun sarflanadigan mablag' oshadi;

- Korroziyalanishdan himoya qilish ishlari uchun (galvanik, metall, lak yoki bo'yoq moddalar bilan qoplash, ingibitorlar ishlatish va h.k.) sarflangan xarajatlar oshadi;

- Korroziyalanishdan kukunga aylanib butunlay yaroqsiz holga kelgan metallar narxi oshib bormoqda.

Ma'lumki har yili, korroziyalanish natijasida isrof bo'ladigan metallarning miqdori, dunyo bo'yicha olganda, suyuqlantirib olinadigan barcha qora metallning 10-15 % ga to'g'ri kelar ekan. Bundan tashqari korroziyalanish natijasida jihozlarning ishlab chiqarish quvvatlarini kamayishi, suyuqlik va gazlarni ularning tirqish va teshiklaridan oqib isroflanishi, ishlab chiqariladigan mahsulotlarni korroziyalanish mahsulotlari bilan ifloslanishi, korroziyalanish natijasida paydo bo'lgan teshik va tirqishlarni yamash uchun mehnat, mablag' va qo'shimcha metallar sarflanishi va ham korroziyalanishdan vujudga kelgan xarajatlarga, ya'ni zararni ifodalaydi.

Odatda, metallardan yasalgan jihozlar narxi metallning o'z narxidan bir necha marta qimmat turadi va shunday jihozlarni korroziyalanishi natijasida ular yaroqsiz holga keladi va katta zarar keltiradi.

Korroziyalanish natijasida metall buyumlar o'zining qimmatli texnik xossalarini ya'ni qattiqligini, yaltiroqligini, mexanik pishiqligini, elektrik xossalarini va shuningdek boshqa sifatlarini yo'qotadi. Shu sababli metallarning korroziyalanishiga qarshi kurashish davlat ahamiyatiga egadir.

Metallarning korroziyalanish xarakteriga ko'ra, barcha korroziya hodisalarini, ya'ni kimyoviy korroziya va elektrokimyoviy korroziyaga bo'lish mumkin.

Elektr tokini o'tkazmaydigan quruq gazlar yoki suyuqliklarda (neft, benzin, surkov moylari va boshqalar) metallarni yemirilishi kimyoviy korroziya deb ataladi. Kimyoviy korroziyalanish turlaridan biri - gaz ta'sirida korroziyalanish bo'lib, bunda metallar havo kislorodi yoki boshqa gazlar bilan birikadi. Kimyoviy korroziyada atrof - muhit ta'sirida metallarni o'z - o'zidan yemirilishi geterogen

kimyoviy reaksiya qonuni asosida sodir bo'ladi. Agar metall sirti bilan atrof-muhit birikishidan hosil bo'lgan fazalar chegarasida elektrokimyoviy jarayonlar sodir bo'lmasa, ya'ni bu birikishda mahalliy elektr toki hosil bo'lmasa, bunday jarayon kimyoviy korroziya deyiladi. Bunda metall atomi agressiv muhit molekulasiga bilan bevosita birikadi. Metall atomining ion holatga o'tishi va agressiv komponentni (masalan havo kislorodini) qaytarilishi bir vaqtda sodir bo'ladi.

Shunday qilib metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda, muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metall bilan birikishidan iborat.

Umuman olganda hamma eng muhim va ahamiyatli metallar - temir, mis, alyuminiy, rux va boshqalar hamda ularning qotishmalari oddiy nam havo ta'sirida korroziyalanadi. Chunki bu metallar bilan kislorodni birikish reaksiyalari musbat ishorali issiqlik effektiga ega bo'lgani sababli bu jarayon termodinamik nuqtai nazardan mumkin bo'lgan hodisadir. Bundan tashqari kislorod yetarli miqdorda havoda va erigan holda suyuqliklarda mavjud bo'ladi va ta'sir etadi.

§2.2. Korrozion jarayonlar turlari va ularning neft-gaz sanoati tizimida sodir bo'lishi

Hozirgi paytda sanoat tarmoqlari keng miqyosda rivojlanmoqda, xususan neft va gaz sanoati tizimida yangi zamonaviy texnika va texnologiyalar, jihozlar va uskunalar ishlab chiqarish sharoitida keng ko'lamda foydalanilmoqda.

Neft va gaz sanoatida jihoz va uskunalaridan foydalanish davrida ularning ish qobiliyatini saqlash, uzoq muddat davomida ishonchli ishlashini ta'minlash, asosan ularni har xil muhitlar ta'siridagi korroziyadan himoya qilish bilan belgilanadi. Ayniqsa atmosferaning har xil korrozion-faol moddalar bilan umumiy ifloslanishi, hamda neft va gaz mahsulotlarini qazib olish, tashish, saqlash va qayta ishlashda mahsulotlar tarkibining o'ziga xos xususiyatlari, shu sohada qo'llaniladigan jihozlarning uzoq vaqt ishlashini ta'minlashni, ularni

tashkil etuvchi elementlarining korroziyaga bardoshligi oshirishni talab qiladi.

Korroziya jarayonlari korrozion muhitlar ta'sirida sodir bo'lib, har doim materiallarning sirtidan boshlanadi va chuqurlik bo'yicha tarqalib boradi. Ko'pgina metallar tajovuzkor muhitlar ta'sirida termodinamik noturg'un bo'lganligi uchun sirt oksidlanishi holatiga o'tadi va vaqt o'tishi bilan yemiriladi. Metallarning korrozion jarayonlar ta'sirida massalari kamayadi, zaruriy xossalari: mexanik mustahkamligi; plastikligi; qattiqligi kabi xossalari o'zgaradi (ya'ni kamayadi).

Metallar qurshab turgan muhitlarning tajovuzkorlik xususiyatlariga bog'liq ravishda har xil tezlikda yemiriladi. Bu yemirilishning asosiy sababi metall sirtining tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladi.

Korrozion jarayonlarni quyidagicha tasniflash mumkin:

- metall sirtining tashqi muhit bilan o'zaro ta'siridagi reaksiyalar mexanizmlariga ko'ra: kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya;
- korrozion muhitning turiga ko'ra: atmosferada, gazli, elektrolitlarda, elektrolitmaslarda, dengizda, tuproqda, adashgan toklar ta'sirida va biologik korroziyalar;
- mexanik kuchlanishlarning ta'siriga ko'ra: cho'zuvchi va o'zgaruvchan kuchlanishlar ta'sirida, ishqalanishda, bosim ostida va shu kabilar;
- korrozion yemirilishning geometrik tavsifiga ko'ra: metall sirtidagi va ichki qismidagi korroziya.

Kimyoviy korroziya metallning tajovuzkor muhit bilan o'zaro kimyoviy ta'sirida sodir bo'ladigan jarayonlar orqali kechadi. Kimyoviy korroziyada metall sirti bilan suyuq yoki gazli muhitlarning kimyoviy geterogen reaksiyalari sodir bo'lib, natijaviy elektr toki hosil bo'lishi kuzatilmaydi. Korroziya metall sirtiga quruq gazlar va bug'lar, suyuq elektrolitmaslar (neft va uning mahsulotlari, spirtlar, mineral yog'lar, Organik birikmalar) ta'sirida kuzatiladi. Kimyoviy korroziyada - korroziya mahsuloti sifatida kimyoviy birikmalar hosil

bo'ladi. Reaksiyalar jarayonida hosil bo'ladigan potentsiallar farqi kichik qiymatlarda bo'lganligi uchun elektr toki hosil bo'lishiga olib kelmaydi va metall sirtidagi keyingi korroziya jarayonlariga ta'sir ko'rsatmaydi.

Atmosfera muhitida metallar korroziyasini tezlashtiruvchi omillardan biri atmosfera namligi hisoblanadi. Quruq atmosfera (nisbiy namlik 60% gacha)da metall sirti oksidlanishi ro'y beradi va sirtida korroziya jarayonlarini sekinlashtiruvchi oksid himoya qoplamalari hosil bo'ladi. Atmosfera namligi 60%dan oshganda metall sirtida adsorbsion va namlikning fazaviy qatlamlari hosil bo'lib, atmosferani ifloslantiruvchi qo'shimchalar (CO_2 , HO_2) bu qatlamda eriydi va elektrolit hosil qilib korrozion jarayonlarni tezlashtiradi, jarayon kimyoviy turdan elektrokimyoviy turga o'tadi.

Istalgan korrozion jarayon natijasida metall atomlarining metall panjarasining ion holatiga o'tishi, ya'ni oksid, gidrooksid yoki metallning murakkab kompleks birikmalari hosil bo'lishi kuzatiladi.

Atmosfera muhitidagi kislorod bilan po'lat sirtidagi kechadigan reaksiyani quyidagicha ifodalash mumkin:

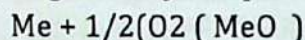
- muhitdan kislorodning ajralishi, uning adsorbiyasi va temir atomlari bilan bog'lanishi;
- Fe ionlari bilan O ionlarining kimyoviy birikishi;
- ionlarning o'zaro almashinuvi;
- o'zaro ta'sirning davomiyligi.

Hosil bo'lgan yupqa qatlamda muhitdagi kislorod natijasida ionlar diffuziyasi mexanizmi davom etadi va qatlam yangi oksidlar bilan to'lib borib, uning qalinligi metall sirtidan uning chuqurligi bo'yicha o'sib boradi.

Oksid qatlamlar hosil bo'lishi natijasida metall sirti termodinamik noturg'unligi o'zgaradi, ya'ni metall elektrod potentsiali manfiy qiymatdan musbat qiymatga o'tadi. Hosil bo'lgan yupqa oksid qatlam metalni korroziyadan himoya qilishi va uning sirtiga yaxshi ko'rinish berish hodisasi passivlanish deyiladi (bu hodisa M.V. Lomonosov tomonidan 1938 yilda aniqlanilgan).

Oksidlovchilar asosiy passivantiruvchi muhit hisoblanadi. Tarkibidagi erkin yoki bog'langan holatda kislorod bo'lgan muhitda Cr, Si, Ti, Al, Mo kabi metallar oksid qatlamlar hosil bo'lishi hisobiga o'z-o'zidan passivlanadi. Kuchli oksidlovchi eritmalarida passivlanuvchi metallar - Fe, Ni kuchsiz passivlanuvchi metallarga kiradi, oksidlovchi eritmalar esa passivatorlar hisoblanadi.

Gazli muhitdagi kimyoviy korroziya metall sirtida yuqori haroratlarda yuzaga keladi. Gazli muhitlardagi korroziyaning eng ko'p tarqalgan turi kislorodli muhitlardagi korroziya hisoblanadi. Metall sirtida kislorod bilan qo'yidagi reaksiya orqali ta'sirlashadi:



Metall sirtida uning kislorod bilan reaksiyasi natijasida metall oksidi (korroziya mahsuloti) hosil bo'ladi. Agar hosil bo'lgan oksid qatlamlari sirtni himoyalash xususiyatiga ega bo'lsa, sirtida korrozion jarayonlar to'xtaydi. Oksid qatlamlarning himoyalash xossalari uning muhitga nisbatan inertligi, zichligi va yaxlitligi (butunligi) kabilar bilan ta'minlanadi. Oksid qatlamning termik kengayish koeffitsiyenti asosiy metalnikiga yaqin bo'lishi va asosiy metall bilan yaxshi agezion mustahkamlikga ega bo'lishi zarur. Agar hosil bo'lgan oksid qatlam g'ovak va kam adgezion mustahkamlikga ega bo'lsa, uning berilgan muhitga nisbatan inertligiga qaramasdan himoyalash xossasiga ega bo'lmaydi.

Metall sirtida g'ovak oksid qatlam hosil bo'lganda sirtga kislorod diffuziyasi natijasida oksid qatlam qalinligi oshib boradi va sirtida qatlamning ko'chishi qo'yidagi ketma-ketlikda sodir bo'ladi :

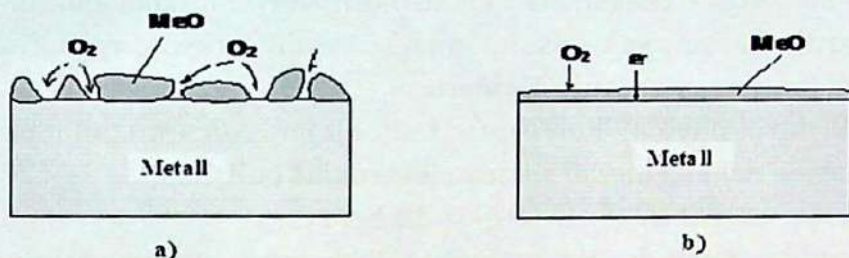
- metall sirtiga kislorodning kelishi va uning adsorbsiyasi;
- metall va kislorodning kimyoviy o'zaro ta'siri;
- metall oksidi hosil bo'lishi va qatlam qalinligining to'g'ri chiziq bo'ylab vaqt o'tishi bilan o'sishi.

Zich va yaxlit oksid qatlamlarining hosil bo'lishi sirtga kislorod diffuziyasini to'xtatadi, kislorod oksid qatlamga adsorbsiyalanadi. Oksid qatlamdan elektronlar metall sirtiga ko'chishi sodir bo'ladi va oksid qatlam o'sishi sekinlashadi.

Bunda oksid qatlamining o'sishi quyidagicha kechadi:

- metall ion ko'rinishida oksid qatlamga o'tishi va uning ko'chishi;
- "metall-gaz" sirtiga kislorodning kelishi;
- oksid qatlam sirtiga kislorod adsorbsiyasi va uning ionlavshuvi;
- kislorod ionlarining oksid qatlamda metall sirti tomon ko'chishi va uning metall bilan kimyoviy reaksiyasi.

Oksid qatlamning o'sishi tezligi qanchalik kichik bo'lsa, qatlamning himoyalash qobiliyati shunchalik yuqori bo'ladi.



Kislorodli muhitda metall sirtida g'ovak (a) va yaxlit (b) oksid qatlamlar hosil bo'lishi jarayoni sxemasi.

Suyuq muhitlardagi kimyoviy korroziya asosan suyuq elektrolitmaslar, ya'ni elektr o'tkazmaydigan suyuq muhitlarda sodir bo'ladi. Bunday muhitlarga Organik: spirtlar, kerosin, benzin, benzol, fenol kabilar, hamda bir qator noorganik: erigan oltingugurt, suyuq brom va boshqa shu kabi muhitlar kiradi. Toza holatdagi gaz va neft hamda suyuq uglevodorodli yoqilg'ilar tarkibidagi organik erituvchilar metall bilan kuchsiz ta'sirlashadi. Agar oz miqdorda ham qo'shimchalar bo'lsa korrozion jarayonlar keskinlashadi.

Suyuq elektrolitmaslar tarkibida namlik va boshqa mexanik qo'shimchalarning bo'lishi kimyoviy korroziyaning elektrokimyoviy korroziya jarayonlariga o'tishiga olib keladi.

Elektrokimyoviy korroziya geterogen elektrokimyoviy reaksiyalar bo'lib, unga suvli eritmalar, nam gazlarda, tuz va ishqoriy eritmalar sodir bo'ladigan jarayonlar kiradi va metallning muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida elektr toki hosil bo'lishi kuzatiladi.

Elektrokimyoviy korroziya sodir bo'lish sharoiti, muhitning tarkibi va xossalari, metallarning ichki fazaviy va strukturaviy tuzilishlari va boshqa turlarga ko'ra turli ko'rinishlarda bo'ladi.

Elektrokimyoviy korroziya eng ko'p tarqalgan korroziya turi bo'lib, bu holda elektrokimyoviy mexanizm orqali metall va uning qotishmalari sirtida tashqi muhit ta'sirida o'zaro birikkan ikkita mustaqil anod va katod qismlari hosil bo'ladi.

Muhitda elektr o'tkazuvchanlik xossasi bo'lsa metall sirtlarida sodir bo'ladigan reaksiyalar elektrokimyoviy kinetika qonuniyatlari asoslarida boradi, ya'ni oksidlanish – anodli jarayon, qaytarilish esa katodli jarayonlar sifatida qaraladi.

Elektrokimyoviy korroziyada anodli jarayon – metall ionlarining eritmaga o'tishi va metall sirtida elektronlar qolishi:

$Me + ye^- \rightarrow nH_2O$ ($Me + nH_2O + e^-$ sodir bo'ladi).

Katodli jarayonda esa ortiqcha elektronlar eritma atomlari yoki molekullari bilan birikib qayta tiklanadi:

$N_2 + ye^- \rightarrow 1/2 N_2$; $O_2 + 2H_2O + 4ye^- \rightarrow 4OH^-$; $Fe^{3+} + ye^- \rightarrow Fe^{2+}$.

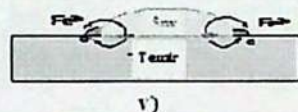
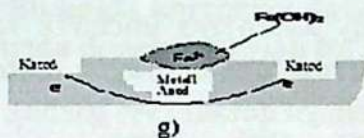
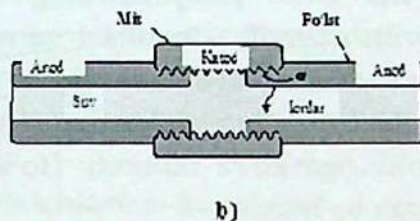
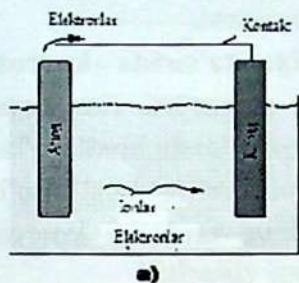
Natijada anod va katodlar o'rtasida elektr toki paydo bo'ladi.

Shuningdek har xil elektrod potentsialli metallar birikishi, metall sirtida namlik va suvli eritmalar ta'sirida, hamda metall sirtidagi qoldiqlar yoki gidroksidlar bilan metall o'rtasida ham elektrokimyoviy korroziya jarayonlari sodir bo'ladi.

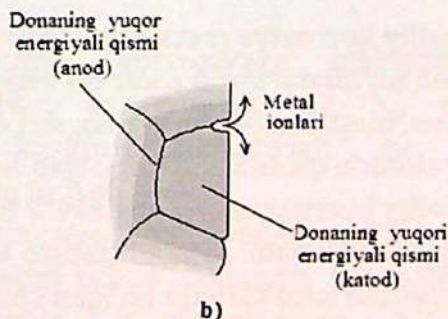
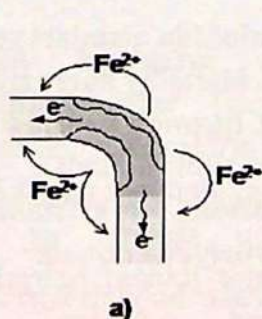
Elektrokimyoviy korroziya jarayonlari tezligi va tavsifiga korrozion muhit bilan bir qatorda metall sirtidagi ichki kuchlanishlar, metall strukturasiidagi donalarda hajm bo'yicha energiyalarning notekis taqsimlanishi, muhit harorati kabi omillar ham ta'sir qiladi.

Egilgan metall konstruktsiya ichki qismi tomonida qisuvchi kuchlanishlar va tashqi qismi cho'zuvchi kuchlanishlar ta'sirida bo'lganligi uchun kuchlanishlar ta'sirida bo'lgan metall qismlari anod va ichki kuchlanishsiz qismlari katod vazifalarini bajaradi. Shuning uchun tashqi muhit ta'sirida kuchlanishlar ta'sirida bo'lgan metal qismlari sirtida korrozion jarayonlar tezlashadi.

Metall strukturasiidagi energetik satxlarning har xilligi ham ularning strukturasiidagi donalar chegarasida anod va katod markazida katod reaksiylarining sodir bo'lishiga olib keladi .



Elektrokimyoviy korroziya jarayonlarining sodir bo'lishi sxemalari.
a – eritmada anod va katod jarayonlari hosil bo'lishi; b – turli materiallar tutashuvida galvanik juftlikning hosil bo'lishi; v – suv (elektrolit) va temir, hamda havo tutashuv sirtlarida elektrokimyoviy geterogen reaksiylar; g – metall va uning sirtidagi gidrooksid ta'sirida galvanik juftlik hosil bo'lishi.

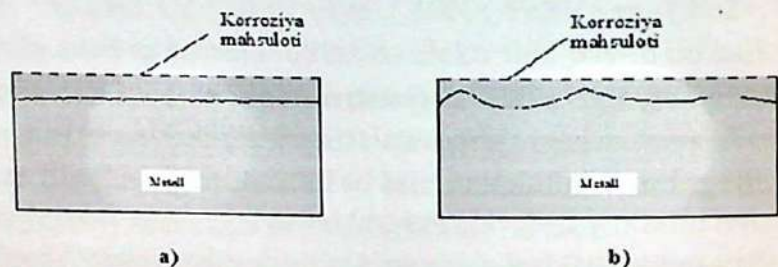


Ichki kuchlanishlar har xilligi (a) va metall strukturasiidagi donalarda energiyaning notekis taqsimlanishi (b) natijasida elektrokimyoviy korroziyaning sodir bo'lishi sxemasi.

Korrozion jarayonlarning tashqi omillar ta'sirida korrozion yemirilish tavsifi, kinetikasi va mexanizmlari o'zgaradi. Har qanday holda ham korroziya mahsulotlari faqat anod qismlarda hosil bo'ladi.

Korroziyadan shikastlanishning tavsifi va uning hosil bo'lishi sharoitlariga ko'ra umumiy (to'liq), mahalliy va tanlama korroziya turlarga bo'linadi.

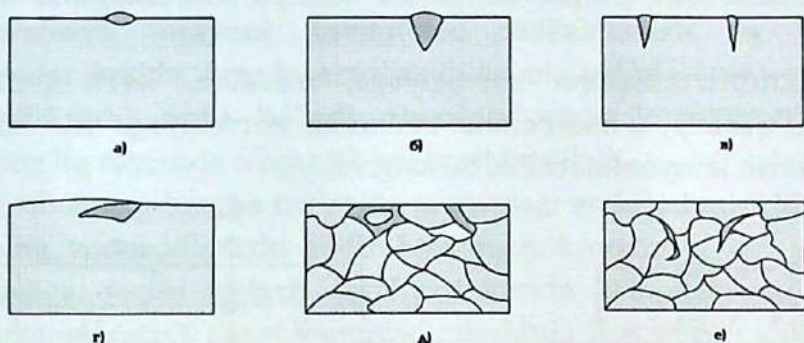
Umumiy korroziyada korroziya mahsulotlari metall sirtining barcha qismlarini tekis yoki notekis ko'rinishda qoplaydi. Metall sirtlarida korrozion yemirilish chuqurligiga bog'liq ravishda tekis va notekis korroziyalarga bo'linadi. Umumiy korroziya unchalik xavfli bo'lmagan korroziya turi hisoblanadi, korroziyaga uchragan material o'zining mustahkamlik xossalarini juda kam yo'qotadi (5% gacha).



Umumiy yoki to'liq korroziya turlari. a – tekis; b – notekis.

Mahalliy korroziya metall sirtlarining alohida qismlari yemiriladi. Yemirilish bir xil darajada sodir bo'lmaydi. Mahalliy korroziya dog', yarasimon, nuqtasimon, bo'ylama, sirt osti, ipsimon ko'rinishlarda va sirtning alohida qismlarida tarqalgan holda sodir bo'ladi.

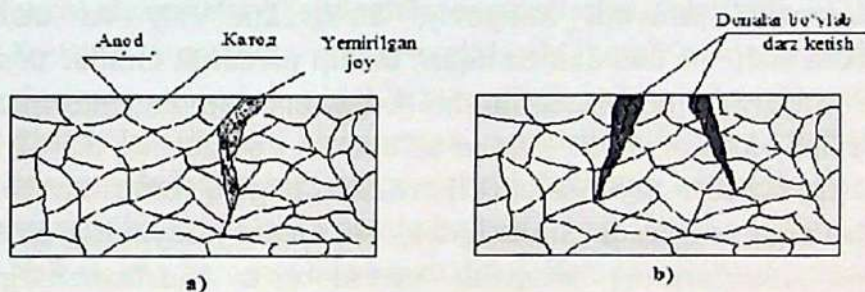
Mahalliy korroziyaning eng xavfli turlaridan biri kristallitlararo korroziya hisoblanadi. Kristallitlararo korroziyada donalar yemirilmasdan kam turg'un bo'lgan chegaralar bo'ylab korrozion jarayon chuqurlik bo'yicha o'sib boradi.



Mahalliy korroziya ko'rinishlari: a-dog'simon

b-jarohatsimon; v-pitting (nuqtasimon); g-sirt osti; d-bo'ylama; y-ipsimon.

Bu holda korroziya donalar chegarasi bo'ylab yoki kuchlanishlar ta'sirida donalar bo'ylab tig'simon ko'rinishda sodir bo'ladi.



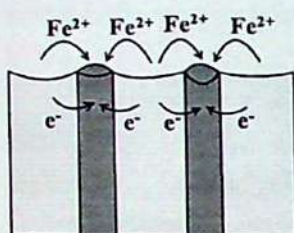
Kristallitlararo korroziya ko'rinishlari: a - donalar chegarasi va
b - donalar bo'ylab sodir bo'lishi sxemasi.

Mahalliy korroziya umumiy korroziyaga nisbatan xavfli hisoblanadi. Jihozlar (quvurlar, rezervuarlar va b.) devorlari mustaxkamlik xossalarini keskin kamaytiradi va jihozlar germetikligining buzilishiga olib keladi.

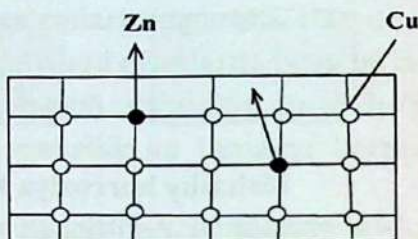
Po'lat va boshqa qotishmalar bir necha qattiq eritmali strukturalardan tashkil topganligi uchun tanlanma korroziya turiga moyildir. Tanlanma korroziya qotishmalarning bir necha strukturalardan iborat bo'lganida tanlanma-struktura va bir necha

komponentlardan iborat bo'lganda komponent-tanlanma turlarda bo'ladi.

Struktura tanlanma korroziyaga, masalan, ferrit (anod) va sementit (katod), komponent-tanlanma korroziyaga esa latunning ruxsizlanish jarayonlari misol bo'la oladi.



a)



b)

Tanlanma korroziya turlari: a – struktura-tanlanma korroziya;
b – komponent tanlanma korroziya.

Korroziya jarayoni kimyoviy, elektrokimyoviy va ularning birgalikda sodir bo'lishidan tashqari, tashqi mexanik omillar ta'sirida keskin o'zgaradi. Bu mexanik omillarga kuchlanish, deformatsiya, ishqalanish va boshqa shu kabilar kiradi. Bu omillarning har birining ta'siri jihozlardan foydalanish sharoitiga bog'liq ravishda har xil ko'rinishlarga o'zgaradi. Shuningdek, korroziya jarayonida sirtlarga vodorod atomlarining singishi, metall sirti mustaxkamligining pasayishiga va korroziyaning sodir bo'lishiga ta'sir qiluvchi eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oltingugurt birikmalarining korroziyon muhitda oz miqdorda bo'lsa ham bo'lishi metallar sirtiga vodorodning singishiga sabab bo'ladi.

Metallarda tashqi muhit va kuchlanishlar ta'sirida sodir bo'ladigan korroziyon-mexanik shikastlanishlari quyidagi asosiy o'ziga xos xususiyatlarga ega:

- metallarning yemirilishi har doim sirtidan boshlanadi;
- korroziya natijasida metall sirti tashqi ko'rinishlari o'zgaradi;
- korroziya natijasida metall sirtida hosil bo'ladigan korroziyon mahsulot oksidli yoki oksid gidratlari ko'rinishiga aylanadi;

- korroziya metall sirtidan chuqurlikka qarab o'sishi mumkin.

Korroziya jarayoni kavitatsion shikastlanish va fretting-korroziyalar holida, hamda eroziya bilan bir vaqtda (yoki eroziyani yengillashtiradi) sodir bo'ladi. Shuning uchun korroziyani ularga o'zaro bog'liq ravishda o'rganish zarurati to'g'ri.

Yemirilishning barcha turlarida muhitdagi vodorod ta'sirida metall sirtlarning vodorodlanishi sodir bo'ladi, mikrodarzlilar hosil bo'ladi, charchashga qarshi ishlash qobiliyati keskin kamayadi va natijada metallarning ishlash davri kamayadi, muhitda H_2S va CO_2 gazlarining bo'lishi esa korroziya jarayonlarini yanada tezlashtiradi. FeS korroziya mahsulotining hosil bo'lishi sulfidli darz ketishiga olib keladi.

Korroziya charchash korroziya muhit va kuchlanishlar ta'sirida metall va qotishmalarining yemirilish jarayoni natijasida yuzaga keladi. Korroziya charchashning oldini olish uchun maqbul tarkibli legirlovchi elementlar bilan legirlangan po'latlar ishlatiladi.

Fretting-korroziya – metall-metal yoki metall-nometal birikmalar zich ulashgan sirtlarining kichik tebranma nisbiy ko'chishi natijasida yemirilishi jarayonidir. Korroziya yemirilish o'zaro tutashuvchi sirtlarda mayda latlar, korroziya mahsulotlarining ko'chishi, dog'lar va kukunsimon ko'rinishlarda paydo bo'ladi.

Neft va gaz hamda ularning mahsulotlari tarkibidagi uglerodning metall sirtiga diffuziyasi natijasida "shish" hosil bo'lishi fretting-korroziyani jadallashtiradi.

Erroziya-kavitatsiya yemirilishi asosan katta tezlik bilan harakatlanayotgan suyuqlik yoki gazlarning metall sirtiga ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Eroziya kavitatsiya sharoitida, ayniqsa tajovuzkor muhit, metallning yemirilishini tezlashtiradi.

Suyuqlik yoki gazlardagi to'xtovsiz yemirilish metallar sirtini qoplagan yupqa qatlamlarning buzilishi va ko'chishi natijasida sodir bo'ladi. Kavitatsion yemirilish suyuqlik yoki gaz oqimlarining metall sirti bilan o'zaro ta'sirida vujudga keladi. Bu turdagi yemirilishi aylanasiimon kovaklar ko'rinishida bo'lib, kovaklar atrofida shishlar,

bo'shliqchalar hosil bo'ladi. Muhitning ta'siri natijasida kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalar bir vaqtning o'zida sodir bo'lib, kovaklar chuqurlik bo'yicha (parmasimon) ko'rinishda ro'y beradi. Eroziya-kavitatsiya, eroziya va korroziya ko'p hollarda bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi.

Metall sirtqi qatlamiga vodorod diffuziyasi oshishi bilan vodorodli mo'rtlashish yuzaga keladi. Metall sirtiga vodorod absorbsiyasi va uning sirt qatlamiga diffuziyasi to'g'risida ilmiy qarashlar turlicha.

§2.3. "Neft-gaz-suv" tizimining korroziya ta'siri

Qazib olinayotgan neft odatda o'zining tarkibida qatlam suvi (erkin va emulsiya bilan qoplangan holda), har xil mineral tuzlar - NaCl, CaCl, Mg Cl₂ va boshqalar, hamda mexanik qo'shimchalardan iborat bo'ladi. Shuningdek neft tarkibida har xil organik (CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₄H₁₀, C₅H₁₂) va noorganik (H₂S, CO₂) gazlar mavjuddir. Neft tarkibidagi turli tumanlik uni qazib olish, tozalash, saqlash, transport qilish va ishlov berishda qo'llaniladigan jihozlarning korroziyalarga uchrashiga sabab bo'ladi. Ayniqsa bu sohada ishlatiladigan quvurlar va po'lat rezervuarlar korroziyasi bir vaqtning o'zida kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga uchraydi.

Qazib olinayotgan tabiiy uglevodorod gaz CH₄, C₂H₆, C₃H₈, va h.k. parafin qatoridagi (C_n H_{2n}) uglevodorodlardan va boshqa og'ir uglevodorotlardan tarkib topgan. Gazlar tarkibida H₂S, CO₂, organik birikmalar va suvlar bo'ladi. Shuningdek qazib olinayotgan mahsulot tarkibida minerallashgan suvlar, hamda agressiv komponentlarning bo'lishi elektrolit muhitini yaratadi. Neft va gazni qazib olish va tayyor mahsulot ko'rinishiga keltirgunga qadar har xil korroziya muhitlari va korroziya turlari vujudga keladi. Neft va gazni qazib olishda smola-parafinlar, emulsiyalar, H₂S, CO₂ larning bo'lishi quvur, rezervuarlar va boshqa jihozlarda,

kimyoviy va elektrokimyoviy, ichki va tashqi korroziya jarayonlarining kechishi zaruriy himoya usullarini qo'llashini talab qiladi.

Jihozlarning ichki korroziyasi ishchi muhit bilan kontakt natijasida sodir bo'lib, tashqi korroziyasi esa tashqi muhit -atmosfera sharoiti, tuproq tarkibi, adashgan toklar ta'siri kabilar bilan bog'liqdir.

Tashqi korroziyaga qarshi elektrokimyoviy usullar, izolyatsion qoplamalar bilan qoplash kabi usullarda qo'llaniladi.

Ichki korroziyaga qarshi himoya izolyatsion qoplamalar qoplash: ishchi muhitga kimyoviy reagentlar, ingibitorlar, bakteritsidlar, kiritish shuningdek texnologik uslublar - agressiv muhitni normal muhitga aylantiruvchi emulsiya hosil qilish, jihozni sovutish, metall jihozning agressiv muhitda ishlash vaqtini kamaytirish kabi yo'llar bilan erishiladi.

Korroziya jarayoni jihozlar va qurilmalarning ishlash davrida ish qobiliyatining pasayishi va shikastlanib ishdan chiqishiga olib keluvchi asosiy yemiruvchi omillardan biri hisoblanadi.

Neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan jihozlarning ish unumdorligi kamayishi va ishdan chiqishi asosan korroziya natijasida kuzatiladi. Ayniqsa quvurlar, jumraklar va po'lat rezervuarlar, armaturalar shular jumlasidandir. Tizimda ishlaydigan jihozlarda bir vaqtning o'zida atrof-muhit ta'sirida tashqi sirtlari korroziyasi va xom-ashyo (mahsulot) tarkibi, uning xossalari va xususiyatlariga bog'liq ravishda ichki sirtlari korroziyasi sodir bo'ladi.

Metall va uning qotishmalari har xil haroratli sharoitlarda va turli muhitlarda turlicha korroziyabardoshlilikka ega bo'ladi.

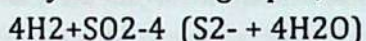
Neft va gaz tarkibidagi oltingugurtli birikmalar – vodorod sulfid, merkaptanlar, hamda elementlar oltingugurt korrozion harayonlarni tezlashtiradi. Neft tarkibidagi vodorod sulfid, temir, qo'rg'oshin, mis, kumush kabi metallar bilan birikib sulfidlar (MeS), merkaptanlar

(R-SH) esa $\text{Me}(\text{SR})_2$ turidagi merkaptidlarni hosil qiladi.

Neft va gaz xom-ashyosi tarkibida tiospirtlar, vodorod sulfid va qatlam suvlarining birgalikda bo'lishi muhitning korrozion faolligini yanada oshiradi. Shuningdek, muhit haroratining oshishi va uning

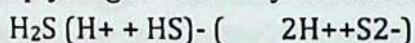
tarkibida erigan kislorodning bo'lishi korrozion jarayonlarni kuchaytiradi.

Qatlam mahsulotida H_2S hosil bo'lishi ko'proq sulfattiklovchi bakteriyalarning (STB) faoliyati bilan bog'liqdir, STB ning bo'lishi.



reaksiyaning sodir bo'lishiga olib keladi va kon qatlamidagi va qazib olishda ishlatiladigan jihozlarning korroziyasini tezlashtiradi.

Qatlamga suv haydovchi quduqlar atrofida H_2S va STB larning qatlam suvida bo'lishi korroziya jarayonining intensiv manbaiga aylanadi. Bunda quyidagi sxema bo'yicha ionlar ajralishi sodir bo'ladi:



Vodorod ionlarining hosil bo'lishi pulatlarda elektron reaksiya jarayonlarning-vodorodlanishi jarayoni (vodorodning metallga singishi), temir sulfidi hosil bo'lishi kabilar elektrokimyoviy korroziya o'sish sur'atini oshiradi.

Ion mahsulotlari tarkibida kislorodning bo'lishi korroziya jarayonining sodir bo'lishi sabablaridan biridir. Shuning uchun qatlamga xaydaladigan suvlar tarkibida kislorodning bo'lmasligi tizimni germetizatsiyalash orqali erishiladi.

Neftgaz konlari qatlam tarkibida CO_2 ning bo'lishi ham kimyoviy korroziyaga sabab bo'ladi. Shuning uchun neftgazlar tarkibidagi H_2S va CO_2 larning korrozion jarayonga ta'sirini yuqotish uchun muhitga kimyoviy reagentlar qo'shiladi

§2.4. Kon sanoati jihozlarida sodir bo'ladigan korrozion jarayonlar va ularni oldini olish usullari

Neft va gaz sanoati tizimida qo'llaniladigan jihoz va qurilmalar ikki xil: atrof muhit ta'sirida tashqi korroziya va qazib olinayotgan mahsulot tarkibiga bog'liq ravishda ichki korroziyaga uchraydi. Ularni tayyorlashda ishlatiladigan metallarning korroziyadan shikastlanishi natijasida katta yo'qotishlar bo'layotganligi, iqtisodiy jihatdan samarador bo'lgan korroziyaga qarshi himoya usullarini qullashni taqozo etadi. Metall konstruksiyalarning tabiiy sharoitlarda atrof

muhit ta'sirida ishlash davri juda qisqa bo'lganligi tufayli amaliyotda ularning ishlash muddatini asosan qo'yidagi usullarda himoyalash keng qo'llaniladi:

- qurilma sirtini tashqi tajavvuzkor muhit tutashuvidan qoplamalar yordamida himoya qilish;

- korroziyaga bardoshli materiallardan foydalanish;

- ishchi muhitga uning tajavvuzkorligini kamaytirish maqsadida ta'sir qilish.

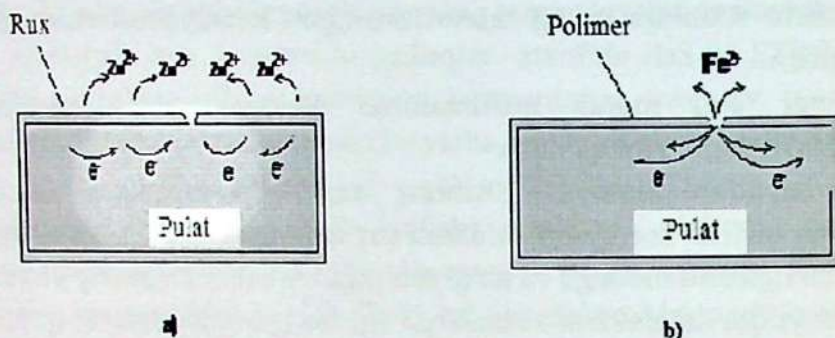
- yer osti metall qurilmalarini elektrokimyoviy usullarda himoyalash usullarini qo'llash;

Korroziyadan himoya qilishning eng ko'p tarqalgan usullari buyumlar sirtida korrozion chidamli sirt qatlamlari olishga qaratilgan. Metall sirtiga shu metalga va atrof muhitga nisbatan kimyoviy jihatdan inert va yuqori dielektrik xossalarga ega bo'lgan moddalarni qoplash passiv usullarga kirib, bu usullarga turli xildagi mastikalarning qo'llanilishi, gruntovka, futerovka, plastmassalar, kompozitsion polimer materiallar, lak buyoqli qoplamalar, emalli qoplamalar kiradi. Bu materiallar sirtga suyuq holatda surtiladi, qurigandan so'ng qattiq metall sirtida yetarli darajada mustaxkamlikga va yaxshi adgezion (ilashuvchan) himoya qoplamasi (plyonka) hosil qiladi. Shuningdek, bu usullarga yupqa ilashuvchan izolyatsion qoplamalar bilan metall sirtini o'rab qoplash va maxsus yer osti qurilmalarini yotqizish usullari, masalan, quvurlarni maxsus kanallar (kollektorlar)ga yotqizish ham kiradi.

Metall buyumlar sirtini boshqa metallar bilan qoplash usullari amaliyotda keng qo'llaniladi. Po'lat va qotishmalardan tayyorlangan detallarning sirti rux, qurg'oshin, mis, xrom kabi metallar bilan qoplanadi. Bu qoplamalar ishlatilish jarayoniga ko'ra anodli va katodli turlarga bo'linadi.

Anodli qoplamalarda metall sirtiga qoplangan himoya qiluvchi material yemirilib, asosiy metalni korroziyadan asrab qoladi. Masalan: Fe da Zn qoplamasi anodli qoplama vazifasini o'taydi.

Katodli qoplamalarda metall sirtidagi himoyalovchi qoplamaning mexanik shikastlanishlari natijasida shikastlangan joylarida asosiy metallning korroziyasi sodir bo'ladi. Masalan: Fe da polimer qoplamalari. Tabiiy sharoitlarda metall sirtida hosil bo'ladigan yupqa qatlamlarning himoya ta'siri, ya'ni passivlanish jarayoni ham metallarni korroziyadan himoyalaniishiga katta yordam beradi.



Anodli (a) va katodli (b) qoplamalarda korrozion jarayonlar sxemalari.

Po'latlarning korrozion bardoshlilikini oshirish uchun ularning tarkibiga legirlovchi elementlar qo'shiladi.

Korroziya ingibitorlari jihozlar va konstruksiyalarni tayyorlash, foydalanish va saqlash sharoitlarida korroziyaga qarshi himoya qiluvchi samarador vositasidir. Korroziya ingibitorlari metall buyumlardan foydalanish sharoitlariga ko'ra har xil turlarga bo'linadi. Metallarni ingibitorlar yordamida korroziyadan himoya qilishning asosiy mexanizmi muhitning korrozion faolligini susaytirish; metall sirtlarini passivlash yoki har ikkalasining birgalikda ta'sirini ta'minlashga qaratilgan.

Hozirgi paytda quvurlar ichki korroziyasida H_2S ta'siridagi korroziyadan himoyalash uchun I-1-A ingibitori, qatlam suvlari ta'siridagi korroziyadan himoyalash uchun I-K-B2 va I-K-B4 ingibitorlari, CO_2 ta'siridagi korroziyadan himoyalash uchun IGSG-1 ingibitorlarini muhitga kiritish keng qo'llanilmoqda. Bu ingibitorlarning himoyalash samaradorligi 92...98% ga teng.

Yuqorida ta'kidlab utilgan muammolarni xal qilish yullarini ta'kidlab utamiz. Korroziya fizik-kimyoviy jarayon bo'lganligi uchun atrof-muhit korrozion faolligiga bog'liqdir. Neft va gaz sanoati obyektlarining metall qurilmalari uzoqvaqt davomida ishlaydi va shunga ko'ra ular loyiha qilinadi. Qurilmalarning ishlash muddati, ularning korroziyadan himoya qilinish ko'rsatkichi orqali belgilanadi.

Metall qurilmalarini tashqi korroziyadan himoya qilish uchun izolyatsiya qoplamalari qo'lliniladi. Lekin hosil qilingan izolyatsiya qoplamalari vaqt o'tishi bilan eskiradi va shikastlanadi. Natijada, tarkibidagi erigan tuzlar bo'lgan namlik metallga kelib uni yemiradi.

Oxirgi yillarda yerga osti quvurlarini tashqi tuproq ta'siridagi korroziyadan katodli himoya usulida korroziyadan himoya qilish keng qo'llanilmoqda. Quvurni tashqi tok bilan katodli qutblanish uchun turli xildagi katod himoya stansiyalari qo'llanilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, korrozion jarayonlarning alohida muhitlar yoki boshqa mexanik omillar ta'sirida birga sodir bo'lishiga qarab, zaruriy himoya usullari ishlab chiqiladi. Bu holda jihozlarning har xil materialdan tayyorlangan obyektlarining individual himoyalash zaruriyatlari hisobga olinadi.

Izolyatsion qoplamalarni olishda polimer materiallaridan keng foydalanilmoqda. Zaruriy sharoitlar va talablarga javob beradigan kompozitsion polimer materiallarni olish hozirgi paytda eng dolzarb yo'nalishlardan biri xisoblanadi.

Ichki korroziyadan himoyalash uchun muhitga ta'sir qilinsa, tashqi korroziyadan himoyalash uchun esa metall sirtiga ta'sir qilinadi. Bu holda bir vaqtning o'zida ikki tomonlama korroziyadan himoyalash alohida usullarda olib boriladi.

Neft-gaz-suv tizimi tarkibida mexanik qo'shimchalar va noorganik moddalarning bo'lishi muhitning korrozion faolligini oshiradi va bir vaqtning o'zida kimyoviy va elektrokimyoviy korrozion jarayonlarning kechishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun metall sirtlarini korroziyadan himoya qilishda ishchi muhitga stabilizator yoki ingibitorlarning kiritilishi muhim hisoblanadi.

Neft va gaz konlarida qoʻlaniladigan quvurlar, qurilmalar, jihozlar va rezevuvarlar neft-gaz-suv tizimi xossalari va xususiyatlariga bogʻliq ravishda ichki korroziyaga va atrof muhit, atmosfera, tuproq va adashgan toklar taʼsirida tashqi korroziyaga uchraydi. Shuning uchun ularni korroziyaga qarshi himoya qilishda kompleks himoya usullarini muhitlarning tajavvuzkorlik darajalarini oʻrgangan holda aniq sharoitlarda qoʻllash zarurati tugʻilmoqda.

Neft va gaz konlarini qazish, ularning xom-ashyolarini tashish, saqlash va qayta ishlash uchun moʻljallangan jihozlar va qurilmalar uzoq muddatga ishlashga moʻljallanganligi uchun yillar oʻtishi bilan korroziya natijasida eskirib boradi va ish qobiliyatini yoʻqotadi. Ularni almashtirish va boshqa turdagi himoya vositalarining qoʻllanilishi koʻp miqdorda iqtisodiy harajatlarni talab qiladi. Shuning uchun respublikamizda mavjud imkoniyatlardan foydalanilgan holda, asosan korroziyaga qarshi himoya vositalarini ishlab chiqishi, sinash va qoʻllash zaruriyati toʻgʻilmoqda.

Bu borada amalga oshiriladigan tadbirlar qoʻyidagilar hisoblanadi:

- zaruriy tadbirlarga javob beruvchi aniq xossali lakbuyoq materiallari, mastikalar, ingibitorlar ishlab chiqish;
- jihozlarni germetizatsiyalash va futerovkalardan foydalanish;
- muhitni kislorodsizlantirish; inert muhitlar hosil qilish usullarini ishlab chiqish; tindirgichlar qoʻllanilishiga erishish;
- sulfattiklovchi bakteriyalarga qarshi ishlov berish uchun zaruriy bateritsidlar ishlab chiqish va boshqalar.

Shuningdek, jihoz va uskunalarni ishlash texnologik rejimlarini neft-gaz mahsuloti tarkibi taʼsiriga bogʻliq ravishda oʻrganilib, ularning ishlash davriyligi va davomiyligini ishlab chiqish orqali ham korroziya tezligini kamaytirish imkoniyatlari mavjud.

Neft va gaz konlari sanoati jihozlarini korroziyadan saqlash maqsadida quyidagi xulosalarni keltiramiz. Neft va gaz qazib chiqarish jarayonida amalga oshiriladigan texnologik tadbirlar natijasida kon jihozlarining korroziyalanishi hozirgi kunning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Mashina va mexanizmlar, neft va gaz

koni jihozlarning korrozion yemirilishi ularning ishlash muddatini qisqartiradi. Bunday jihozlarni o'z vaqtida yangilash katta harajatlar talab qiladi. Shu sababli faqat bizning respublikamiz sharoitlaridagina emas, balki barcha rivojlangan mamlakatlarda jihozlarni korroziyadan himoyalash muammosi juda muhim masalalardan biri bo'lib kelmoqda.

Neft va gaz sanoati tizimida mahsulotlarni qazib olish, tashish va saqlashda xom ashyoning korrozion tajavvuzkorligini kamaytirish asosiy kimyoviy texnologik himoya tadbirlaridan biri hisoblanadi. Xom ashyo mahsulotning tarkibida qatlam suvlari, mexanik gazlar va boshqa qo'shimchalarning bo'lishi qo'llanilayotgan jihozlar ichki korroziyasini kuchaytirib ulardan foydalanish muddatini keskin kamaytiradi. Shuning uchun tabiiy gaz va gaz kondensatlarining tarkibidan: qatlam suvlari va namliklarni ajratib olish; har xil tarkibdagi mexanik tuzlarni ajratib olish; mexanik gazlar – H_2S , CO_2 larni kimyoviy reagentlar va katalitik usullarda ajratib olish korroziyaga qarshi himoyaning muhim texnologik himoya tadbirlari hisoblanadi. Bu texnologik jarayonlarni amalga oshirishda qo'llaniladigan jihozlarning uzoq muddat ishonchli ishlashi esa to'g'ridan to'g'ri ularning muhit ta'siridagi yemirilish tezliklariga bog'liq. Bu borada esa jihozlar ichki qismigi muhit bilan birgalikda korroziya ingibitorlaridan foydalanish texnologik jarayonning uzviysizligini ta'minlash nuqtai nazaridan va iqtisodiy jihatlardan eng maqbul hisoblanadi. Respublikamizning neftgaz qazib chiqarish va qayta ishlash sanoatida hozirgi kunda har xil turdagi korroziya ingibitorlaridan foydalaniladi. Bu ingibitorlar Respublikamizga katta valyuta xisobiga keltiriladi. Shu sababli mahalliy xom ashyolar asosida korroziya ingibitorlari ishlab chiqish va ularni qo'llash ishlari muhimdir.

Qazib olinayotgan neft, gaz va gazkondensatlari tarkibida qatlam suvining bo'lishi uning namligin oshiradi va elektrokimyoviy korrozion jarayonlarni tezlashtiradi. Shuning uchun korroziyaga qarshi himoyada kon sharoitda tabiiy gazlar tarkibidan mexanik

(nordon) gazlarni aminlar yordamida va namliklarni glikollar yordamida ajratib olish jarayonlari himoyaning muhim kimyoviy texnologik usullari hisoblanadi. Bu texnologik jarayonlarni amalga oshirishda qo'llaniladigan qurilmalar va jihozlarning muhit ta'siridagi ichki korroziyasini kamaytirish orqali ularning uzoq muddat ishlashini ta'minlash yanada muhimdir.

Yuqorida keltirilgan barcha ma'lumotlar va adabiyotlar tahlili asosida neft va gaz konlaridan qazib olinayotgan xom ashyo korrozion tajavvuzkorligining jihozlar va qurilmalar ish qobiliyatiga ta'sirini kamaytirish va ularning ishonchliligini oshirish, hamda uzoq muddat ishlashini ta'minlash maqsadida ichki elektrokimyoviy korroziyaga qarshi usullar "Sho'rtan neft va gazni" qazib chiqarish boshqarmasi sining yirik konlaridan biri bo'lgan Shurtan gaz va gaz kondensat koni misolida o'rganildi. Ishda kon sharoitida qo'llanilayotgan gazni qazib olish, dastlabki va kompleks tayyorlash, tashish va saqlashda qo'llaniladigan jihozlar ichki qismida xom ashyo tarkibiga bog'liq ravishda sodir bo'ladigan elektrokimyoviy korroziya turlari o'rganilib, ularning tahlillari asoslarida texnologik jarayonlarning uzluksizligini saqlab qolgan holda qo'llaniladigan kimyoviy texnologik himoya usullariga e'tibor berildi.

III-BOB. KORROZIYABARDOSH QOTISHMALAR VA ULARNI TANLASH

§3.1. Konstruktion qotishmalarning holat diagrammasi

Qotishmalar holatini harorat va kontsentratsiyaga qarab o'zgarishini, ya'ni biror qotishmani haroratga nisbatan qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma holat diagrammasi deyiladi. Qotishmalarning holat diagrammasini muvozanat diagrammasi deb atash ham mumkin. Chunki u ayni sharoitda muvozanatda turgan fazalarni ko'rsatadi.

Ikki komponentli ko'p fazali qotishmalarga ko'pgina rangli metallarning qotishmalari kiradi. Bunday qotishmalarning holat diagrammasi ekvivalentli sistema hisoblanadi va sistemada ikki metall suyuq holatda bir-birida mutloq erimaydi va bir-biri bilan kimyoviy birikma hosil qilmaydi. Suyultirilgan bunday metallar qotganda mexanik aralashma hosil bo'ladi. Qattiq holatda bunday qotishmalar ikki fazadan tarkib topgan bo'lib, bu fazalar kimyoviy tarkibi va xossalari bilan bir-biridan tubdan farq qiladi. Har bir faza uz elektrod potentsialiga ega. Shuning uchun bunday qotishmalar korroziyabardosh bo'la olmaydi (9-rasm), bular

Likvidus - suyuq (lotincha);

Solidus - kattiq (lotincha);

Evtektika (S-nuqta) - oson suyuqlanadigan (grekcha) bo'lib quyidagi hollarda bo'lishi mumkin:

1. A + B komponentlardan tarkib topgan qotishmaning suyuq holati.
2. A + B komponentlardan tarkib topgan suyuq faza va A komponent kristallari.
3. Xuddi 2-dagidek, ammo bu erda B komponent kristallari.
4. A komponentga boyigan qotishma kristallari (+ evtektika).
5. B komponentga boyigan qotishma kristallari (+ evtektika).

Endi komponentlari qattiq eritmalar hosil qiladigan qotishmalarning holat diagrammasi bilan tanishamiz (qarang, keying paragraflarda berildi). Suyuq holatda ham, qattiq holatda ham bir-

birida istalgancha eriydigan ikki komponentdan iborat qotishmalarning holat diagrammasi rasmda keltirilgan. Bunday suyuq eritma qattiq holatga tez o'tkazilsa, suyuqlikdan suyulish harorati yuqori bo'lgan komponentga boy qattiq eritma kristallari qattiq holatga o'tadi, ya'ni suyuq holatdagi komponentlar miqdorining nisbati qattiq holatdagi komponentlar miqdorining nisbatidan butunlay farq qiladi (k va v nuqtalardagi komponentlar nisbati).

Agar suyuq holatdagi komponentlar aralashmasi yuqori haroratda uzoq vaqt ushlab, so'ng aralashma juda sekinlik bilan sovutilsa va qotgan eritma ma'lum vaqt yuqori harorat ta'sirida bo'lsa, qotishma kristallarining tarkibi suyuq holatdagi komponentlar tarkibidan farq qilmaydi (x va v nuqtalar), bunda ushbu diagrammani ko'rsatish mumkin:

1. $A + B$ komponentlar suyuq holatda.

2. $A + B$ komponentlar suyuq va qattiq holatda.

3. $A+B$ komponentlar qattiq holatda, ya'ni kristall holatda ($A + B$ komponentlarning qattiq eritmasi).

Kimyoviy jarayonlar bilan bog'liq tizimda ishlatiladigan ko'pchilik konstruksion materiallar shunday qotishmalardan tayyorlanadi. Bunday qotishmalar bir fazali bo'lgani uchun ularning potentsiallar ayirmasi bo'lmaydi va shuning uchun bunday qotishmalar korroziyabardosh bo'ladi.

Ikki komponentdan tarkib topgan bir fazali qotishmalarning korroziyalanishini tekshirish natijalarini kursatishicha, qotishmadagi ikkinchi metall miqdorini oshirib borish bilan hosil qilinayotgan qotishmaning potentsialini keskin o'zgartirib bo'lmaydi, ya'ni uning potentsiali sekin o'zgaradi. Oqibatda qotishmaning potentsiali undagi asosiy metall potentsialidan deyarli farq qilmaydi. Qachonki qotishmada ikkinchi metall miqdori ma'lum qiymatga teng bo'lgandagina qotishmaning potentsiali ijobiy tomonga keskin o'zgaradi. Bunda qotishmaning xususiyati, ya'ni korroziyabardoshligi qushilayotgan ikkinchi metallning xususiyatiga yaqinlashadi. Bunday uzgarishlar ko'pchilik qotishmalar uchun aniqlangan bo'lib, ularning

agressiv muhitlarga bo'lgan turg'unligi "Namunaning kimyoviy turg'unligini qotishmaning tarkibiy qismiga bog'liqlik grafigi" orqali ifodalanadi. Bu qonuniya tomonidan o'rganilgan bo'lib, keyinchalik rus olimlari Skorchelleti va Shultinlar tomonidan rivojlantirildi va qonuniyat $n/8$ qoidasi, turg'unlik chegarasi yoki Tamman qoidasi deb yuritiladi.

Berilgan agressiv muhitga kimyoviy turg'un bo'lmagan A metallga, shu muhitga kimyoviy turg'un bo'lgan B metallidan o'z-o'zidan qushib borish bilan qator qotishmalar hosil qilinsa, qotishmaning shu muhitga turg'unligi qotishma tarkibidagi B komponent miqdori $1/8$, $2/8$, $3/8$, va x.k. $n/8$ miqdorda bo'lgandagina namoyon bo'ladi. Uning qiymati foizda ifodalansa, B komponent atomlarining miqdori tegishli 12,5; 25,0; 37,5; 50,0 va h.k. % bo'ladi. Mana shunday miqdordagi komponenti bo'lgan qotishmaning potentsiali ijobiy tomonga keskin o'zgaradi. Bu qonuniyat faqat tajriba orqali topilgan bo'lib, bunga ilmiy isbot hozirgacha hal qilinmagan.

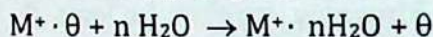
Masalan, muhitga turg'un bo'lmagan A metallni shu muhitga turg'un bo'lgan B metall bilan himoya qilish mexanizmi quyidagicha isbotlanadi: qotishmaning muhitga turg'unligi B metall atomlarini qotishmaning kristall panjarasida joylanishiga va uning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Muhitga turg'un bo'lmagan metall atomlarini himoya qilish uchun panjaradagi B metall atomlarining soni yetarlicha miqdorda bo'lishi kerak. Himoya qiluvchi atomlarning soni qotishmada $n/8$ miqdorda bo'lmog'i lozim. Bu holda ayni muhitda qotishmaning ustki qatlamlari, A metall atomlarini B metall atomlari tuliq urab olmaguncha yoki himoya qiluvchi qatlam yuzaga chiqmaguncha, qotishma sirtini yemirilishi kuzatiladi. Panjaraning qatlamlari orasidagi masofa atom o'lchamiga teng bo'lib, bu qatlam 10^{-8} sm ni tashkil qiladi. Agar panjaraning, ya'ni kristall panjaraning 10 qavati erigan (emirilgan) chog'da ham qotishma yuzidagi yemirilishdan hosil

bo'lgan chuqurlik 10^{-7} sm ga teng bo'ladi va bu chuqurlik ko'zga umuman ko'rinmaydi.

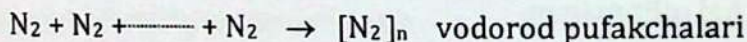
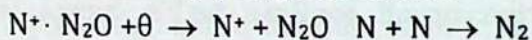
Har xil potentsialli ikki turdagi kristallardan tarkib topgan qotishma elektrolit eritmasiga tushurilganda unda juda ko'p mikroelementlar paydo bo'ladi. Qotishma yuzidagi (sirtidagi) anod qismlarda metallni yemirilishi sodir bo'ladi.

Jarayon mexanizmi quyidagicha boradi:

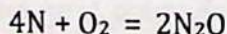


Bunda ozod bo'lgan elektronlar katod uchastkasi tomon yo'naladi. Elektrolit eritmasidan katodga kationlar kelib zaryadsizlanadi. Elektrolitni suvli eritmasida har doim vodorod ionlari bo'lgani sababli, odatda shu ionlar korroziyalanayotgan qotishmaning katod uchastkasida zaryadsizlanadi va bu uchastkalardan vodorod ajralib chiqadi.

Bu jarayon mexanizmi quyidagicha boradi:



Zaryadsizlangan vodorod katod yuzini butunlay qoplab yangi vodorod ionlarini zaryadsizlanishini to'xtatishi mumkin, natijada mikroelement ishi, ya'ni qotishmaning korroziyalanishi to'xtaydi. Bu hodisa katod poeyarizatsiyasi (qutublanishi) nomi bilan yuritiladi. Vodorod pardasi bilan qoplangan katod vodorod elektrodga aylanadi va uning potentsiali normal vodorod elektrodning potentsialidan (ma'lum kattalikda) kichik bo'ladi. Bu kattalik volt birligida o'lchanadi va vodorodning kuchlanishi deyiladi. Vodorod kuchlanishi korroziyalanishga to'sqinlik qiluvchi omildir. Ammo elektrolit eritmasida oksidlovchilarni yoki kislorodning bo'lishi vodorodni kuchlanishiga to'sqinlik qiladi va atomar vodorod bilan birikib suv hosil qiladi:



Shunday qilib eritmadagi kislorod depolyarizator ya'ni elektrodni qutubsizlantiruvchi modda bo'lib, uning ishtirokida mikroelementning ishida korroziyalanish davom etadi.

§3.2. Korrozion emirilishning asosiy turlari

Metallarning yemirilishi faqat korroziyalanish tezligiga bog'liq bo'lmay, balki ularni sirtida korroziyalangan maydonlarning taqsimlanishiga ham bog'liq bo'ladi. Korroziyalangan maydonlarni metall sirti va uning ichki qismida taqsimlanishiga qarab ular quyidagi korroziya turlariga bo'linadi:

- Tekis korroziya;
- Notekis yoki mahalliy korroziya;
 - Tanlangan korroziya;
- Tig ko'rinishdagi pichoqsimon yoki darzsimon korroziya.

Agar metallning butun sirti, qalinliklaridan qat'iy nazar, korroziya mahsuloti bilan qoplangan bo'lsa, bunday korroziya tekis korroziya deb ataladi. Bu korroziya ikki ko'rinishda bo'ladi.

Agar metall sirtining ham maydoni korroziyalanmay, ayrim qismlarigina korroziyalansa, bunday korroziya notekis yoki mahalliy korroziya deyiladi. Bunday korroziya besh ko'rinishda bo'ladi.

Tanlangan korroziyaga kristallitlararo, kristallitlar bo'yicha, ekstraktsiyali yoki selektiv korroziyalar kiradi.

Kristallitlararo va kristallitlar yuzi bo'yicha bo'ladigan korroziyalanish metall donalari (kristallitlari) chegarasi bo'yicha yoki kristallitlar yuzi bo'yicha boradi. Bunday korroziyani aniqlash qiyin bo'lib, metallning korroziyalangani uning ovozi o'zgarishi bilan aniqlanadi.

Ekstraktsiyali korroziyada qattiq eritma tarkibida ishtirok etuvchi biror eritma qotishmadan chiqib ketadi.

Masalan: cho'yan tarkibidan uglerodni chiqib ketishi, latundan ruxni chiqishi va. Bunday ko'rinishdagi korroziyalanish komponent tanlash bo'yicha boradigan korroziyalanish deyiladi.

Agar eritmaga geterogen eritmada uning biror struktura tashkil qiluvchisi o'tsa bunday korroziyani struktura tanlash bo'yicha boradigan korroziya deyiladi.

Tig' ko'rinishdagi korroziyada chuqur darz ketish namoyon bo'ladi. Bunday korroziya juda xavfli bo'lib, korroziyalangan

metallning mexanik xossalari kuchli darajada yomonlanishiga qaramay, uning tashki ko'rinishi deyarli o'zgarishsiz qoladi.

Korroziyalanishga bo'lgan turg'unlik, ya'ni korroziya bardoshlik metallarning absolyut xarakteristikasi bo'la olmaydi. Metall qotishmalari biror muhitda va ma'lum sharoitda kimyoviy ta'sirlarga butunlay turg'un bo'lib, boshqa sharoitda yoki boshqa muhitda korroziyalanishi mumkin.

Metallarni korroziyalanishiga bo'lgan munosabatini tekshirishdan asosiy maqsad ta'sir qilayotgan muhitda metall jihozlarni uzoq vaqt ishlay olishini aniqlashdan iborat. Korroziyalanishni o'rganish usullari asosan quyidagilardan iborat:

Laboratoriya sharoitida sun'iy ravishda muhit yaratilib, korroziyalanishni turli apparatlar yordamida sinab ko'rish;

- Dala sharoitida sinash, ya'ni metall namunalarini tabiiy ekspluatatsiya qilish sharoitida sinash;
- Asl holatdagi metall buyum yoki jihozlarni tabiiy qiyin sharoitlarda sinash.

Korroziya jarayonini o'rganish usullarini ikki turga, ya'ni sifatli va miqdoriy turlarga bo'lib o'rganish mumkin.

IV- BOB. NEFT VA GAZ SANOATI TIZIMIDA JIHOZLAR ELEKTROKIMYOVIY KORROZIYASI VA UNING OQIBATLARI

§4.1 Elektrokimyoviy korroziya va uning kelib chiqish sabablari

Metallarning elektr tokini o'tkazadigan suyuq muhitda ya'ni elektrolit eritmalarida yemirilishi elektrokimyoviy korroziya deyiladi. Bunday korroziya metall zarrachalarini elektrolit eritmasiga o'tishi bilan sodir bo'ladi. Elektrokimyoviy korroziyada mahalliy elektr tok vujudga keladi. Elektrokimyoviy korroziyada tashqi muhit ta'sirida metallarni o'z-o'zidan yemirilishi elektrokimyoviy kinetika qonuni asosida boradi va sodir bo'layotgan umumiy jarayonlar bevosita bir-biriga bog'liq bo'lgan anodli va katodli jarayonlar deb qaraladi. Anodli jarayonda - ekvivalent miqdordagi elektronlarini qoldirgan holda metallni ion ko'rinishda asta-sekin eritmaga o'tishi kuzatiladi. Katodli jarayonda - metallda ortiqcha bo'lib qolgan elektronlar aktseptorlar (depolyarizatorlar) yordamida assimillyatsiyalanadi. Anodli jarayonda metall oksidlanadi, katodli jarayonda esa depolyarizator qaytariladi. Elektrokimyoviy korroziyaning vujudga kelishida elektr tokini o'tkazadigan tashqi muhit asosiy omil hisoblanadi.

Umuman olganda korroziya jarayonini bir-biriga bog'liq bo'lgan ikki jarayonga bo'linishiga sabab qilib:

- Metallning kristall panjarasida ozod elektronlarning mavjudligini;
- Metall ionini eritma komponentlari bilan gidrotatsiyalanishi, sol'vatatsiyalanishi yo bo'lmasa komplekslar hosil qilishi natijasida metallning kristall panjarasidan metall ionini chiqib ketishiga energetik mumkin bo'lgan imkoniyat borligini ko'rsatish mumkin.

Elektrokimyoviy korroziyaga metall konstruktsiya va jihozlarni havoda, dengiz va ariq suvlarida zanglashini, hamda kimyoviy korxonalar jihozlari va inshiotlarini turli-tuman eritmalar ta'sirida korroziyalanishini misol qilib ko'rsatish mumkin. Ammo shuni ta'kidlash lozimki - elektrokimyoviy va kimyoviy korroziyalar mexanizmlari orasida keskin farq yuq. Ko'pincha korroziyaning kimyoviy mexanizmi asta-sekin elektrokimyoviy mexanizmga o'tishi

va aksincha bo'lishi mumkin. Eritmalarda sodir bo'ladigan korroziya ham elektrokimyoviy mexanizmlar bo'yicha borishi mumkin.

§4.2. Neft gaz mahsulotlarining metall sirti bilan o'zaro ta'siri mexanizmlari

Qattiq materiallar sirtining neftgaz muhitida o'z-o'zidan yemirilishi materiallarining kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalari alohida – alohida yoki birgalikda ta'siri natijasida bulib, kuruk gazlar yoki nam va suyuq elektrolit va elektrolitmaslarning kimyoviy va elektrokimyoviy reaksiyalari qonuniyatlari asosilarida kuzatiladi.

Metallarning muhit tarkibidagi kislorod bilan ta'siri natijasida oksid ko'rinishida korroziya mahsulotlarining hosil bulishi, gazlar tarkibidagi oltingugurt ta'sirida metall oltingugurt birikmalarining hosil bulishi, shuningdek elektr toki utkazmaydigan nam neft va uning mahsulotlari ta'sirida, ularni qazib olish, transport qilish va saqlashda kimyoviy reaksiyalar orqali kimyoviy korroziya sodir bulishi juda keng tarqalgan. Ayniqsa muhitda oltingugurt va uning birikmalarining bo'lishi reaksiyalar sodir bulishi sharoitlarini yengillashtiradi. Kimyoviy reaksiyalarning sodir bulishi kinetikasini quyidagicha izohlash mumkin:

Oksidlanish jarayoni korroziya mahsuloti bulgan kimyoviy birikmalar hosil bulishi orqali kuzatiladi.

Hosil bulgan sirt oksid qatlamlarining xususiyatlari sirtini himoyalash qobiliyatini belgilaydi.

Umumiy holda neft va gaz sanoati jihozlarida metallarning konstruksion materiallar sifatida qullanilishi ishchi muhitning metall sirti bilan ta'siri natijasida sirtida oksidlanish jarayonini tuxtaturvchi qatlam hosil qilish xususiyati bilan belgilanadi. bu xollarda ishchi korrozion faol muhitning harorati va sirtga parsial bosimini hisobga olish muhim urin tutadi.

Neft va gaz mahsulotlarining tarkibida qatlam suvining bulishi, H_2S va CO_2 kabi tajavvuzkor korrozion faol komponentlar, hamda

ionlashgan nordon tuzlar va mexaniq qushimchalarning bo'lishi qullanilayotgan metall sirtini sirt qoplamalari hosil qilish usulida himoya qilishni taqozo qiladi.

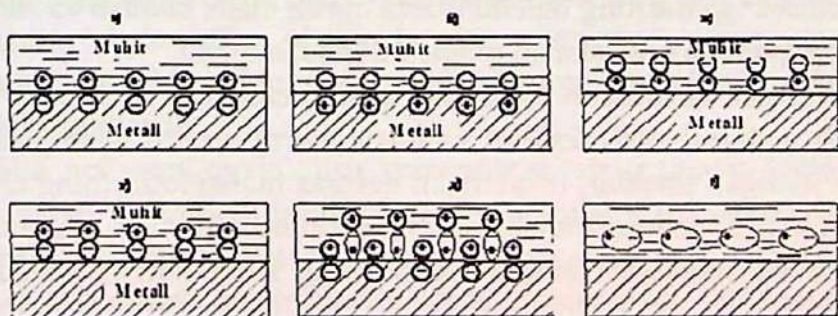
Metall sirtidagi atomlar qatlam suvlari molekulalari kuchlari maydoni ta'sirida qattiq jism kristall panjalariga kirib boradi, ya'ni gidratatsiyalanadi va bu gidrotatsiyalangan ion atom suyuqlik yoki gaz muhitiga ion atom musbat zaryad tashuvchi komponent ko'rinishida ta'sir kiladi.

Neftgaz mahsulotlarida va ularning tarkibidagi qushimchalar ta'sirida "metall-muhit" uzaro ta'sirini quyidagicha izoxlash mumkin:

- metall sirti erkin elektronlari manfiy zaryad tashuvchilar va neftgaz muhiti musbat elektron tashuvchilar ko'rinishida ta'sirolashuvi natijasida qutblashuv jarayoni.
- metaldan elektronlar va kationlarning neftgaz muhitiga utishi.
- metall sirtida kationlar adsorbsiyasi yoki anionlar adsorbsiyasi natijasida adsorbsion potensial hosil bulishi.
- ion – adsorbsion elektr maydoni yuzaga kelishi va metall kationlari, hamda anionlarning kutilishi.

Qattiq jism sirtida erish xodisasi ruy berib, neftgaz muhiti ularni alohida zaryadlarning tashuvchi elektrolitlar xisoblanib qolinadi.

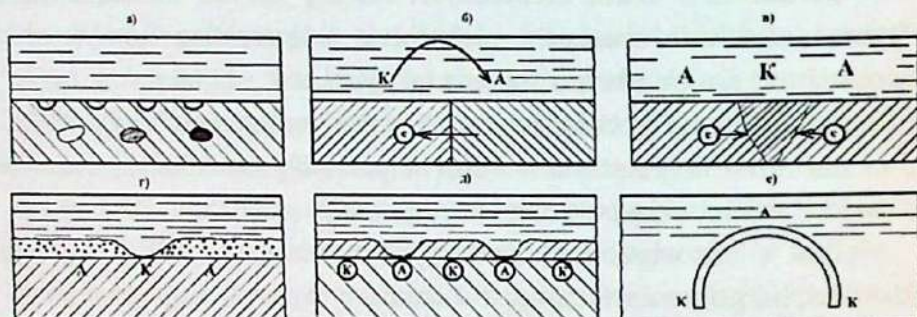
Neftgaz muhitining tarkibiy komponentlari har xilligi, metall strukturasida qushimcha elementlarning bo'lishi va strukturaning nojinsliligi metall sirtining erishi, ya'ni korrozion jarayonini tezlashtiradi.



Metall sirtida neftgaz muhitida elektr qatlamlari hosil bo'lishi sxemasi.

"Neftgaz-metall" uzaro ta'siridagi korroziya jarayonini quyidagicha sxemalar orqali izoxlash mumkin.

- a) metall strukturasi nojinsliliigi natijasida korrozion yemirilishi;
- b) ikkita har xil metall tutashuvchi ta'siridagi korroziya;
- v) payvand choklari joylaridagi jadval yemirilish ;
- g) qoplama yoki himoya qatlami nuqsonlaridagi yemirilishi ;
- d) metall sirti kuyindilar natijasidagi yemirilishi;
- y) metall qismlarining har xil kuchlanish ta'sirida bulishi natijasida yemirilish.



"Neftgaz-metall" muhitida galvaniq ta'sirida korrozion jarayonlar sodir bo'lishi.

Neftgaz muhiti metall ichki sirtlarining yemirilishiga olib keluvchi asosiy sabab bulib, muhitning tarkibida suv, tuzlar va ajavvuzkor gazlarning bulishi ularni qarab olish, tashish va saqlashda ilohida himoya vositalarini qullashni taqozo qiladi.

Neftgaz tarkibidan mexanik qushimchalarni, tuzlarni, vodorod sulfidli, uglerod ikki oksidini va boshqalarni ajratib olish jarayonida qullaniladigan jihozlar, tozalangan neftgaz mahsulotlarining tarkibida erigan kutichalarning bulishi elektrolit muhitini yaratib, mahsulotlarni tashish va saqlashda metall jihozlarning ichki korroziyasiga sabab bo'ladi.

Metall jihozlarning ichki sirti korroziyasi tashlayotgan yoki saqlanayotgan muhitning tarkibiga har xil muhitni neytrallashtiruvchi kimyoviy moddalar va korroziya ingibitorlari qushish bilan sekinlashtiriladi yoki tuxtatiladi.

§4.3. Vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari

Respulikamiz hudida joylashgan deyarli barcha gaz va gazkondensatli konlar xom ashyosi tarkibida qandaydir miqdorda vodorod sulfid bo'lib, u jihozlarning xavfli ichki elektrokimyoviy korroziyasiga olib keladi.

Vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya neftgaz sanoatida ishlatiladigan barcha turdagi jihozlarning jadallashgan kimyoviy yemirilishida asosiy sabablardan biridir. VSEK vodorod sulfidli muhitlarda, metallarda eng xavfli bulgan korrozion darz ketishi va sirt korrozion qatlamlarga ajralishi ko'rinishidagi shikastlanishlarini keltirib chiqaradi.

Hozirgi paytda yuqori tarkibli vodorod sulfidli neft va gaz mahsulotlarini, qazib olish, tashish, saqlash va ularga ishlov berish hajmi kundan kunga oshib bormoqda. Bunday muhitda ishlatiladigan texnologik jihozlar tezda VSEK ta'sirida o'z ish qobiliyatini yuqotadi.

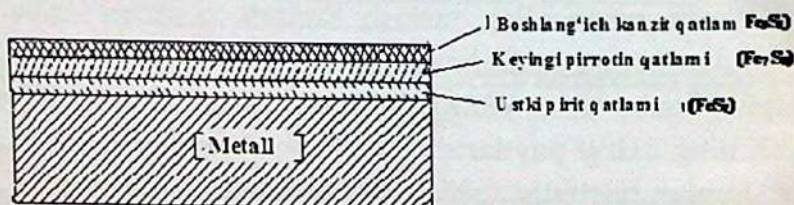
VSK ning oxirgi paytlarida juda keskinlashuviga ta'sir etayotgan omillar: konlar bosimini ushlab turish uchun xaydalayotgan suvlar miqdorining xom-ashyo tarkibida oshuvi va uning natijasida sulfat tiklovchi bakteriyalarning ko'payishi va qatlam harorati oshishi bilan oltingugurt uglerodli birikmalarning termik parchalanishida elementar va erkin oltingugurt, kabi komponentlarning miqdoriy ko'payishi kabilardir.

VSEK neftgazni qazib olish, transport qilish, tozalash, saqlash va qayta ishlash texnologik jarayonlarida qullaniladigan barcha turdagi jihozlarni, xususan quvurlar, armaturalar va konlardagi tindirish va dastlabki tayyorlash qurilmalarini tezda shikastlaydi. Ayniqsa tabiiy gazni qazib olish va tozalash qurilmalari, magistral transport gaz

quvurlari va sisternalar, tankerlar va rezervuarlar, gazofraksiya qurilmalari, gazni kommunal qullanish quvurlari va boshqalarning VSEK natijasida ish unumdorligi, bevosita va bilvosita harajatlari ko'p miqdorni tashkil etadi. VSEK tezligi H_2S ning bug fazada parsial bosimi oshishi va suyuq fazalarda sulfidlar konsentratsiyasining oshishi natijasida jadallashadi. Elektrolit vodorod sulfid muhitining tarkibiga bogliq ravishda metall konstruksiyalarda quyidagi asosiy korroziya turlari uchraydi: kvazitekis shakldagi; sillik chukur jarohatlar; errozion-korrozion yemirilish; bo'shliq joylarda oraliq kovak; nuqtali (pittingli) va uglevodorod va suv fazalar chegarasida mahalliy ko'rinishlarda.

Korroziyaning barcha turlari qutbsizlanish buzilishi H_2S ning dissatsiatsiyasi natijasida hosil bo'ladigan vodorod ionlari orqali sodir bo'ladi. Oraliqdagi nuqtali va mahalliy korroziyalar "metall - muhit" chegarasi ajralish qismida sodir bulib, korrozion - mexaniq yemirilishi shaklining usishiga sabab bo'ladi.

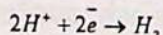
Metall sirtida oltingugurt va uning birikmalari ta'sirida sirt qatlamlari hosil bo'ladi (11-rasm).

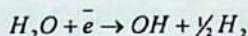
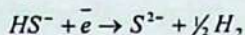
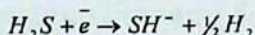
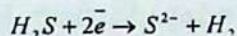


Vodorod sulfidli suvli muhitlarda metall sirtida temir sulfid qatlamlari shakllanishi.

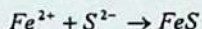
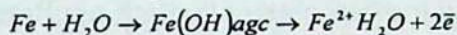
H_2S ning korrozion agent sifatida ta'iri xususiyati shundan iboratki dissatsiatsiya mahsulotlari N^+ , N_5 , S^{2-} va korroziya mahsulotlari temir sulfidlarining elektrod reaksiyalarini kuchaytiradi.

Suvli sulfid eritmali muhitda quyidagi katod reaksiyalari sabab bo'ladi:

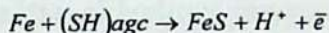
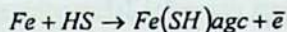




Natijada sirtida erish reaksiyasi sodir bo'ladi:



Sirtida qatlam hosil bulish reaksiyasi quyidagicha kechadi:



Nam H_2S li muhitlarda metall sirti vodorodlanishi sodir bulib elektrodkiyoviy reaksiyalar va diffuziya natijasida vodorod metall sirtiga utadi.

H_2S metall sirtining vodorodlanishida kuchli ta'sir kursatuvchi komponent xisoblanadi. Metall sirtining yemirilishi esa asosan sirt vodorodlanishi natijasida kechadi. Mahalliy kurinishdagi vodorodlanish va anod erishi tufayli korrozion darz ketish xodisasi ruy beradi.

Pulat sirtlarining vodorodli murtlashuvi natijasida quyidagi sirt xodisalar ruy beradi: mikrodarzlar va g'ovaklar hosil bulishi; sekinlashgan darz ketish; metall mustaxkamlik va plastik xossalarining kamayishi.

Metall sirtida molekulyar vodorod bosimi oshishi bilan kuchlanishlar qiymati oshib ketadi va darz hosil bulish jarayoni boshlanadi. Korrozion darz ketishida vodorodli murtlashuv asosiy sabab bo'ladi.

Neftgaz sanoati jihozlari uchun jihozlar asosan kam mustaxkamlikka ega bulgan pulatlardan tayyorlanadi. Shuning uchun H_2S muhitida metall sirtlari kuchib tushishi va payvand choklari darz ketishi ko'p uchraydi. Metall qatlamsizlanishi oldini olish uchun eng samarali tadbir sifatida jihozning H_2S li gaz muhit bilan tutashgan elementlari 08X13 korroziyabardosh pulatdan bimetall plakirlash

koplamasi kullaniladi. Vodorodli darz ketish oldini olish uchun esa VStZkp yoki 16GSA08X13 bimetall qoplamalari kullaniladi.

Muhit korrozion tajavvuzkorligini kamaytirish maqsadida neftgaz mahsulotlarini qazib olish va tashish jarayonlarida kimyoviy texnologik usullar – gazni H_2S dan tozalash, namlikdan quritish va muhitga korroziya ingibitorlarini kiritish usullari kullaniladi.

§4.4. Qatlam suvi ta'siridagi elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari

Har qanday neft va gaz konlarida qatlam suvlari doimiy ravishda mahsulotlarga yuldosh bo'ladi. Neft va gazning tarkibida suvlarning bulishi chukindi tog jinslarining shakllanishi jarayoni bilan bogliq. Tektonik buzilishlar va suyuqlik tog jinslarining kuchishi kollektor g'ovak muhitini tuyintiradi va suyuqliklar zichliklari bo'yicha joylashadi. Neft va gaz uyumning yuqori qismida, suv esa pastki qismida joylashadi. Lekin suv qatlam sharoitlaria neft va gazga nisbatan jinslarni yaxshi namlaydi hamda kapillyar va subkapillyar govaklarda ushlanadi.

Neft bilan birga qazib olinayotgan suv qatlam suvi deyiladi. Uyumlarni ishlashtish davomida ularning miqdori usib boradi va bu qazib olinayotgan xom-ashyo tarkibiga keskin ta'sir qiladi. Agar konni ishlatish boshlanishida uning miqdori 0-1% ni tashkil etsa, asta sekin oxirgi bosqich ishlatishda 95-98% ga yetadi.

Neft va gaz konlarini qatlam suvlarining fizik xossalariga ularning zichligi, tuzlanganligi, kovokligi, elektr utkazuvchanligi, sirt taranglashuvi va boshqa kursatkichlar kiradi. qatlam suvlari chuchuk va dengiz suvlariga nisbatan yuqori darajada minerallashganligi bilan fark qiladi. Uning tarkibida natriy, kaliy, kalsiy, magniylarning erigan tuzlar ko'rinishida gazsimon moddalar kolloidli va organik birikmalar mavjud. Qatlam suvlarida erigan har xil tuzlarning bulishi uning zichligini belgilaydi. Shuning uchun qatlam suvi zichligini uning minerallashuvi darajasi, ya'ni tuzlanganligi darajasi bilan tavsiflaydi.

Qatlam suvining tuzlanganligi deganda 100 g suvda erigan tuzlar miqdori tushuniladi. Tuzlanganlik tuz ulchagichlar bilan tushuniladi. Qatlam suvlarining zichligi 1450 kg/m^3 qiymatgacha boradi. Bu holda suvdagi tuzlarning konstruksiyasi 643 kg/m^3 ni tashkil etadi. Minerallashgan suvlarning harorat va minerallashuv darajasiga bog'liq bulib, toza suvning 20°C haroratdagi 1 Pa·s ga deb qaralganda, 0,7-2,0 Pa·s ni tashkil etadi.

Qatlam suvlari tarkibida uglevodorodli gazlar, azot, vodorod sulfidi, uglerod oksidi, kislorod va boshqa moddalar ham mavjud. Suvdagi erigan gazlar uning fizik-kimyoviy xossalariga ta'sir qiladi. Suvdan ajralib chiqadigan gazlar atrof muhit sanitariya xolatini yomonlashtiradi va ba'zi bir xolatlarda havo bilan aralashib uz-uzidan portlovchi moddalar hosil qilishi mumkin. Vodorod sulfid, kislorod va boshqa gazlar qalam suvining korrozion tajavvuzkorligini oshiradi. Metall va betonga kuchli ta'sir etib ularni yemiriladi.

Qatlam suvlarini uzaro taqqoslash va baholash uning ularning kimyoviy tarkibi bo'yicha turli belgilari va xossalariga kura klasifikatsiya qilinadi. Respublikamiz xududidagi neft konlarida asosan ikki turdagi: qattiq, ya'ni xlorkalsiyli va ishqoriy, ya'ni gidrokarbonatnatriyli qatlam suvlari mavjud.

Qatlam suvini kimyoviy tahlillar natijasida kationlar va anionlar miqdori aniqlanadi. Bunda musbat zaryadlangan ionlar kationlar, masalan, metallar ionlari, manfiy zaryadlangan inonlari, manfiy zaryadlangan ionlar esa anionlar deyiladi.

Tarkibida iod, brom, bor, barit va boshqa komponentlar bulgan qatlam suvni neft va gaz konlari kursatilgan elementlarni sanoat mikyosida olish mumkin bulgan obyektlar ham bulib xizmat kilishi mumkin. Qatlam suvlari fizik-kimyoviy xossalariga kura beton, metall va boshqa materiallarga nisbatan kuchli tajavvuzkor bulishi mumkin. Uning kislotalik tajavvuzkorligi suv kursatkich miqdori pH ga bogliq. Masalan, qatlam suv $\text{pH} < 7$ da beton va metalning yemirilishini kuchaytiradi.

Qatlam suvlarining asosiy korroziyon agentlari unda erigan turli tuzlar, kislorod, vodorod sulfid, CO_2 va temir sulfidlari hisoblanadi. Shuningdek, uning tarkibida aerobik va anaerobik bakteriyalarning ham bulishi biologik korroziyani kuchaytiradi. Qatlam suvlarining chuchuk va oqova suvlar bilan birga kushilishi natijasida texnologik jihozlar va kuvurlarning ichki korroziyasi tezligi yanada oshadi. Tabiiy gaz tarkibidagi iatlam suvlari uni dastlabki va past haroratli ajratish qurilmalarida ajratilsada uning tarkibida qandaydir miqdorda namliklar qoladi. Bu namliklar gazni tashish tizimida qo'llaniladigan quvurlarda har xil cho'kmalar hosil qilishi va tashish sifatiga shuningdek ulardan foydalanish davrida gaz tarkibiy sifatlariga jiddiy ta'sir qiladi. Shu maqsadda tabiiy gazlarni tashish va foydalanishdan avval namliklardan kimyoviy reagentlar – dietilenglikol yordamida quritiladi.

§4.5. Sirt erkin energiyasi o'zgarishining termodinamik tahlili

Metallarning metall xolatidan ion xolatiga utishi turli metallar uchun har xil xolatda bo'ladi. Bunday utishning ehtimolligi korroziyon muhitning tabiatiga bogliq bulib, aniq sharoitlarda berilgan muhitda utish reaksiyalarni sodir bulishi sirt erkin energiyasi kamayishi bilan ifodalanadi.

Metallar termodinamik katorlari va korroziyasi urtasida tugridan-tugri boglanish yuk. Bu xol ideal toza sirtli metallar uchun termodinamik ma'lumotlar olinishi bilan tushuntirilib, xakikiy sharoitlarda esa korroziyaga uchrayotgan metall muhit bilan ta'sirlashish natijasida hosil bulgan mahsulotlar qatлами bilan koplangan bo'ladi.

Metallarning elektrokimyoviy korroziyasida reaksiya erkin energiyasining uzgarishini xisoblash uchun elektrod potentsiallari qatlamidan foydalaniladi. Elektrokimyoviy korroziya jarayonlari quyidagi tengsizlikka mos ravishda sodir bo'ladi.

$$\Delta G_t = - n E_t \cdot F < 0$$

Elektrokimyoviy korroziyada katod jarayonlari turli xildagi moddalar: ionlar; molekular; oksidlar; gidrooksidlar va Organik birikmalar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Katod jarayonlari oksidlanish – qaytarilish potentsiallari quyidagi tenglamalari bilan aniqlanishi mumkin.

Korroziyatda oksidlovchi – depolyarizatorlar sifatida vodorod ionlari va elektrolitda erigan kislorod molekulari ishtirok etadi.

Metallarning anod erishi elektrod reaksiyasi quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladi:

Metall ionlarining eritmadagi faollashuvi bilan anod potentsiali usadi va metall erishi to'xtaydi. Metall faolligini kamayishi metallning erishiga sabab bo'ladi. Korrozion jarayonlar natijasida faqat metall sirtlari xossalari uzgarmasdan u bilan tutashtiruvchi eritmada alohida komponentlar konsentratsiyasi uzgarishi ruy beradi. Depolyarizator konsentratsiyasi kamayganda katod reaksiyasi qutublanish termodinamik jihatdan sodir bulmaydi.

Korroziyaning elektrokimyoviy mexanizmi nuqtai nazaridan termodinamik korroziya extimoli quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin:

$$\Delta G = - E \cdot n \cdot F$$

bu yerda: E_E – korroziya elementining E.Y.K.

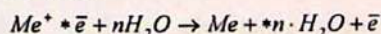
n - sonli yoki kimyoviy reaksiyalar ekvivalenti;

F – Faradey soni (96500 kal/mol).

Korroziya elementi galvanik element bulib, u qisqa tutashgan elektrodlardan tashkil topadi va bitta metalda bo'ladi.

bu yerda: $\Delta G_0 = - R T \ln K$

Metall sirtida namli muhitlarda suvga tushirilishi natijasida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



yoki



$$E_{Me} = E_{Me}^0 - \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{a_{Me^+}}{a_{Me}} \cdot E^0 - \frac{RT}{n \cdot F} \cdot \ln a_{Me^+}$$

$t = 25^{\circ}\text{C}$ да $R=8,1314 \text{ Ж}/(\text{К}\cdot\text{моль})$; $F = 96500 \text{ К l/mol}$ hol uchun:

$$E_{Me} = E_{Me}^{\circ} - 0,0592 \lg a_{Me^{z+}}$$

Metallar yuzalari va eritma orasida hosil bo'lgan potentsiallar farqi «elektrod potentsiali» deyiladi.

Ionlarning metaldan eritmaga utishi va qaytishi bunga sabab bo'ladi.

Ular uzlari bilan birgalikda ionlarning eritmaga utishi uchun kerak bulgan energiya miqdorini kursatadi.

Xalqaro Ittifoq (IVPAC) tomonidan qabul qilinishiga ko'ra, elektrod potentsiali reaksiya tiklanish tomonga utib borsa (-) ishora, reaksiya uz ixtiyori bilan borsa (+) ishora, reaksiyaning faqat tashqi energiyaning sarfi bilan borishini kursatadi.

Anodli jarayon uchun: (-)

Katodli jarayon uchun: (+)

Tabiiy sharoitda metallarning ko'p qismi uzgaruvchan, barqaror emas chunki ularda eletrod potentsiallari o'zgarib turadi:

Termodinamik barqarorlik faqat metallar potentsiallari bilangina emas, balki pH, O₂ muhit bilan ham aniqlanadi. Metallarning (YeMe ning) aniq qatlam i standart qiymatidan farq qiladi va ular (-) va (+) tomonga ham uzgarishi mumkin. Real sharioitlarda ko'pincha kushimcha jarayonlar va reaksiyalar boradi: ular Nernstning formulasida hisobga olinmaydi. Hisobiy va amaliy qatlam orasidagi nomuvofiklikning sababi: metallarning elektrod potentsialidagi almashinuv jarayonida potentsiallar har bir xolatda amaliy tajriba orqali aniqlanadi.

Neft va gaz kon sanoati jihozlarida elektrokimyoviy korroziya va ularning oqibatlarini o'rganish natijasida quyidagi xulosalarga kelish mumkin.

V- BOB. NEFT VA GAZ TIZIMIDAGI ASOSIY QURILMALARDA UCHRAYDIGAN KORROZIYALANISH JARAYONLARI

§5.1. Yer tuproqlari va ularda metallarning korroziyalanishga ta'sir etuvchi faktorlar

Yer tuprog'ining qalinligi asosan 2m atrofida bo'lib, ayrim joylarda, uning ko'rsatkichi 5 – 7 m ga teng bo'ladi. Tuproq tarkibining taxminan 20 foizini Organik qoldiqlar, 80 foizini mineral qoldiqlar tashkil qiladi. Uning tarkibida namlik va tuzlarning bo'lishi, metallar uchun elektrolit sharoiti yaratadi va bu muhitda yer osti metall qurilmalari elektrokimyoviy korroziya mexanizmi asosida korroziyalanadilar. Metall qurilmalarining (quvur va rezervuarlar) tuproq sharoitida korroziyalanishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak.

1. Elektrod potensial ko'rsatkichi bilan farq qiluvchi ikki metallning bo'lishi.

Quvur va rezervuarlar uchun ishlatiladigan po'lat tarkibi bir jinsli bo'lmay, uning tarkibida boshqa metallarni qoldiqlari bo'ladi. Bu qoldiqlar po'lat hajmi bo'yicha bir xil tarqalmaganligi sababli, undan yasalgan yer osti qurilmalarini yuzasida galvanik juftlar hosil bo'ladi, ya'ni birinchi shart bajariladi.

2. Elektrolitning bo'lishi. Tuproq tarkibida namlik va mineral tuzlarning bo'lishi, ikkinchi shartni ham, bajarilishining sodir etadi.

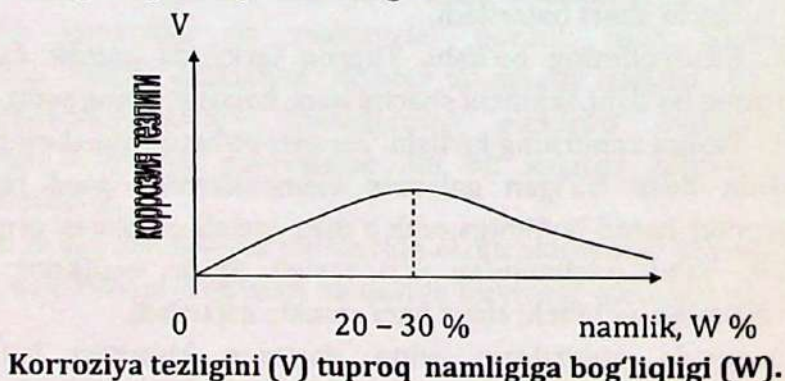
3. Tashqi zanjirning bo'lishi. Yer osti po'lat qurilmalarining tashqi yuzasida hosil bo'lgan galvanik elementlarning anod bo'limidagi elektronlar katod bo'limiga oqib o'tishi, metall qo'rilmasi orqali sodir bo'ladi, ya'ni qurilmaning o'zi tashqi zanjir vazifasini bajaradi. Shunday qilib, uchinchi shart ham amalda bajariladi.

Yuqorida keltirilgan uchta shartdan birontasi bajarilmasa, metallning yer osti korroziyasi sodir bo'lmaydi.

Yer osti metall qo'rilmalarining korroziyalanish tezligiga: tuproq namligi, solishtirma elektr qarshiligi, havo o'tkazuvchanligi, mineral tarkibi va boshqalar katta ta'sir ko'rsatadilar.

Tuproq "quruq" bo'lganda, yer osti metall qurilmalari "korroziyalanmaydilar" ya'ni yuqorida keltirilgan shartlardan biri – elektrolit bo'lish sharti bajarilmaydi. Namlik miqdorining ortib borishi bilan metallning korroziyalanish tezligi ortib boradi. Namlik miqdori taxminan 25 – 30 foizga yetganda, korroziya tezligi o'zining eng yuqori qiymatga ega bo'ladi.

Keyingi namlik miqdorini ortishi, korroziya tezligining kamayib borishiga olib keladi. Namlik kam bo'lganda korroziya tezligining kichik bo'lishi – anod qutblanishi va namlik miqdori yuqori bo'lganda – katod qutblanish jarayoni bilan bog'langan. Namlik miqdori kam bo'lganda, anodda hosil bo'layotgan metall ionlari (Men^{+}) suv bilan kompleks birikma ($Men+mH_2O$) hosil qila olmay, anod yaqinida joylashib, anodning qutblanishini sodir etadi va uning potensial qiymati musbat tomonga siljiydi. Namlik miqdorining ortib borishi, tuproq zarralarining bo'kishini (hajmini kattalashishini) sodir etib, atmosfera kislorodni metall yuzasiga kirib kelishini qiyinlashtiradi. Natijada, galvanik elementning katod bo'limida elektronlarning yig'ilishi sodir bo'lib, katod qutblanishiga olib keladi va uning potensial ko'rsatkichi manfiy tomonga siljiydi. Bularning hammasi korroziya tezligining kamayib borishiga olib keladi.



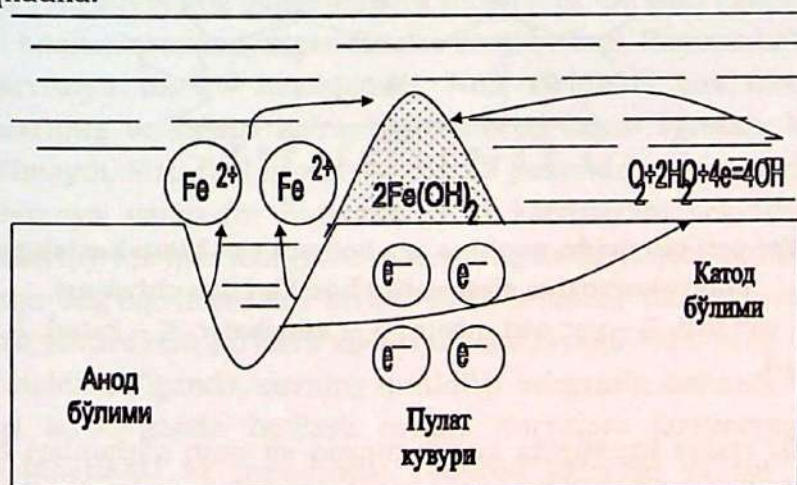
Metallarni yer osti korroziyasi, asosan, atmosfera havosi (O_2) ishtirokida sodir bo'ladi. Kislorodni yer osti metall yuzasiga kirib kelishi tuproqning havo o'tkazuvchanligiga, geometrik o'lchamlariga

va namlik miqdoriga bog'liq bo'ladi. Tuproq zarrachalarining geometrik o'lchamlariga katta bo'lganda, kislorodni metall yuzasiga kirib kelishi oson bo'lib, reaksiya tezligi yuqori bo'ladi. Aksincha, geometrik o'lchamlari kichik bo'lganda tuproq zich bo'lib, kislorodning metall yuzasiga kirib kelishi qiyin bo'ladi. Bu o'z navbatida korroziya tezligining kamayishini sodir etadi.

Tuproqni havo o'tkazuvchanligi, asosan, uning tarkibidagi namlik ko'rsatkichlariga bog'liq.

§5.2. Yer osti quvurlarini korroziyon yemirilishining modeli

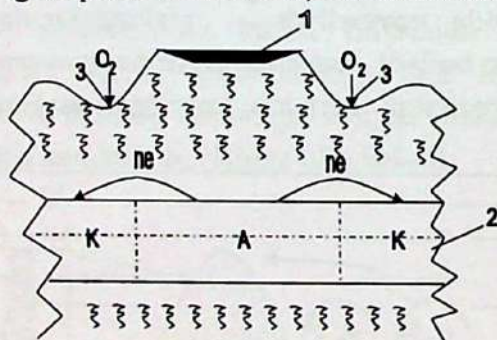
Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, yer osti metall qurilmalarining (quvurlar) tuproq ta'siridagi yemirilishi elektrokimyoviy korroziya mexanizmi asosida sodir bo'ladi. Quyidagi yer osti quvurining korroziyon yemirilishining modeli keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, quvur yuzasida hosil bo'lgan galvaniq elementlarning anod bo'limlarida, temir atomlarining oksidlanishi – ionlarga parchalanishi katod bo'limlarida qaytarilish – elektronlarning biriktirib olish jarayonlari sodir bo'ladi. Natijada, hosil bo'lgan temir atomi – ionlari (Fe^{2+}) 4 bilan reaksiga kirishib, korroziya mahsuloti – $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ni hosil qiladila.



Yer osti po'lat quvurining yemirilish modelining umumiy chizmasi.

Yer osti po'lat quvurlari (trassa uzunligida) yo'llar, qumlik, botqoqlik, tuproqli va turli tuzilishga va tarkibga ega bo'lgan yer bo'limlari ostidan o'tgan bo'ladilar. Ular atmosfera havosining o'tkazish qobiliyati, S. E. Q. va boshqa ko'rsatkichlari bilan farq qiladilar. Natijada, bu bo'limlar orqali utgan quvur uzunligida makrogalvaniq elementlar hosil bo'ladi. Masalan: yo'l ostidan o'tgan quvur bo'limi bilan, o'tmagan bo'limi o'rtasida; tuproq tagidan o'tgan quvur bo'limi bilan, qumli yer tagidan o'tgan quvur bo'limi o'rtasida v. x. z. Bunday hollarda, kislorodni (O_2) yaxshi o'tkazgan yer qatlami tagidan o'tgan quvur bo'limi, makrogalvanik elementning katod vazifasini, kam havo utkazadigan yer qatlami tagidan o'tgan quvur bo'limi anod vazifasini bajaradi. Ko'rinib turibdiki, yo'lning ikki tomonidagi ariqchalar orqali kislorodni quvur yuzasiga kirib kelishi onson bo'lganligi sababli, bular tagidan o'tgan quvur bo'limi, galvaniq elementning katod vazifasini bajaradi.

Yo'l tagidan o'tgan quvur bo'limi esa, anod vazifasini bajaradi.

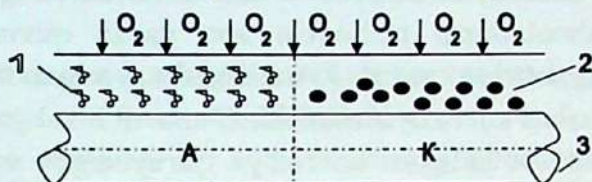


Yer osti quvurida, profilga ega bo'lgan yo'l bilan kesishganda, makrokorroziya elementini hosil bo'lish chizmasi.

1 – yo'l usti; 2 – yer osti quvuri; 3 – ariqchalar. K – katod, A – anod bo'limlari.

Agar trassa uzunligida quvur tuproq va qum qatlamlari tagidan o'tgan bo'lsa, bu holda ham makrogalvaniq elementlar hosil bo'ladi. Bunda tuproq qatlami orqali kislorodning quvur yuzasiga kirib kelishi, qum qatlamiga nisbatan kam bo'lganligi sababli, tuproq tagidan o'tgan

quvur bo'limi galvanik elementining anod vazifasini bajaradi. Qum orqali o'tgan quvur bo'limi esa, katod vazifasini bajaradi.



Quvur uzunligida kislorod aeratsiyasining bir xil bo'lmashligida, makro galvanik elementlarning hosil bo'lish chizmasi.

1 - tuproq qatlami; 2 - qum qatlami; 3 - quvur. A - anod, K - katod bo'limlari.

§5.3. Neft-gaz konlari jihozlarning korroziya jarayonini o'ziga xosligi

Neft-gaz konlari jihozlarning korrozion yemirilish sharoitlari, quduqlardan qazib olinayotgan mahsulotlarning geterogen tarkibga ega ekanligidan kelib chiqadi. Mahsulotlar tarkibidagi uglevodorod va suv fazalarining o'zaro nisbati har xil bo'lishi mumkin. Oqishni yuqori harakat tezligida, fazalarni intensiv aralashishi ta'minlanib, yog'ni suvdagi yoki suvni yog'dagi emulsiya tizimi hosil bo'ladi. Tindirilganda bir biri bilan aralashmaydigan fazalar hosil bo'ladi. Hamma holatlarda suv korroziya muhiti hisoblanadi. Neft tarkibida sirt faol tabiiy moddalarning bo'lishiga ko'ra, uglevodorod fazasi agressiv hossaga ega bo'lmaydi. Sirti faol moddalar metall yuzasida yupqa parda hosil qilib, himoya vazifasini bajaradi, ya'ni korroziyani sekinlashtiradi (ingibirlaydi). Ma'lumotlarga ko'ra neftning ho'llash qobiliyati ko'pgina omillarga bog'liq: haroratni ortishi bilan vodorod oltingugurti (H_2S) brikmasi ishtirokida ho'llash xususiyati kamayadi. Muhitning harakat tezligi kichik bo'lganda, suvning qattiqligi oshganda, neftning suvdagi miqdori ko'payganda ho'llash ortadi. Korroziya jarayoning sodir bo'lish kinetikasi va mexanizmi vodorod uglerodi va suv fazalar nisbatining harakteriga bog'liq bo'ladi.

Qazib olinayotgan neft, gaz va gaz kondensatlar tarkibida H_2S , CO_2 va suv (namlik) ni bo'lishi va ular ta'sirida bo'lgan, ya'ni quduq jihozlari, mahsulotlarni tashuvchi kon xavza quvurlari, saqlovchi rezervuarlar, neft va gazni jo'natishga tayorlashda ishlatiladigan metall qurilmalari korroziyalanadilar. Shularni hisobga olib H_2S va CO_2 ta'sirida sodir bo'ladigan korroziya jarayonlari va qurilmalarda namoyon bo'ladigan o'zgarishlar bilan tanishamiz.

VI-BOB. NEFT VA GAZ SANOATI TIZIMIDA KORROZION INGIBITORLARDAN FOYDALANISH

§6.1. Neft va gaz quduqlari uchun korroziya ingibitorlarni ishlatilishi

Korroziya ingibitorlari – neft oluvchi jihozlarni korroziyadan himoya qilishda samarador hisoblanadilar. Neft konlari jihozlarini himoya qilish uchun qullaniladigan ingibitorlar ishlatilishi maqsadiga ko'ra qo'yidagi sinflarga bo'linadilar:

1 sinf – H_2S va (yoki) CO_2 , bo'lgan kam eriydigan muhit uchun (I- 1 A, IKB-2-1, GRM).

2 sinf – H_2S va (yoki) SO_2 , bo'lgan suvda eruvchi muhit uchun.

3 sinf – O_2 bo'lgan suvda eriydigan muhit uchun (IKB -4, IKAR-1, ikki ortofosfor kislota).

Ingibitorlarni korroziya muhitiga kirib ishda ko'p tarqalgan 3 ta usuldan foydalaniladi:

- olinayotgan muhitga ingibitor eritmasini to'xtovsiz kiritish;
- texnologik jihozlarni vaqti vaqti bilan ishlash;
- qatlamga ingibitor eritmasini haydash.

Ingibitor eritmasini to'xtovsiz kiritishda u himoya qilinadigan tizimga dozirovka qiluvchi nasos yordamida doimo haydab turiladi. Ingibitorning eritmadagi konsentratsiyasi uning turiga bog'liq va $25 \div 100$ mg/l intervalida o'zgarib turadi.

Metall yuzasida himoya parda hosil bo'lish vaqtini kamaytirish uchun, jihozlarni ishlatishdan oldin ingibitorni yuqori konsentratsiyasi bilan ishlanadi. Metall yuzasini korroziya mahsulotlari va iflosliklardan taxminiy tozalash, himoya pardasini hosil bo'lishini osonlashtiradi. Davriy (vaqti – vaqti bilan) ingibirlashda yuqori konsentratsiyali eritmadan foydalaniladi.

Ingibirlashda qaytarilishi muhitning anresivligiga ko'ra aniqlanadi. Yer osti jihozlarini pakersiz usulda ishlatilganda, ingibitor himoyasini qo'yidagi texnologik sxemalar bo'yicha amalga oshirish mumkin:

Kerakli himoya pardasini hosil qilish uchun neftda erimaydigan ingibitorni chuchuk yoki minerallashgan suv bilan (1:9 nisbatda) nasos – kompressor quvuri va absad kolonnasi o'rtasidagi aylanma bo'shliqqa vaqt davomida kiritish;

Quduq tubidan (foydali qazilma kavlab olinadigan joydan) quvurning tashqi bo'shlig'i bo'yicha va quduqni nasos – kompressor quvuri tubigacha dizel yoqilg'isi, kerosin, suvsizlantirilgan neft, suv bilan suyultirilgan yoki suyultirilmagan ingibitorni sirkulyatsiya qilish;

Dozirovka qiluvchi nasos yordamida quvurlar o'rtasidagi bo'shliq va kichik diametrli maxsus kolonna bo'yicha ingibitorni to'xtovsiz haydash;

Pakerli quduqlarni ishlatishda ingibirlash qo'yidagicha amalga oshiriladi:

Ingibitorni qatlamga haydash;

Quduq tubiga ingibitorni jelankada (uzun chelaksimon idishda) yetkazib berish;

Quduq tubiga nasos –kompressor quvuridagi suyuqlikni ingibitorning suvdagi yoki uglevodoroddagi eritmasi bilan (1:50 nisbatida) siqib chiqarish.

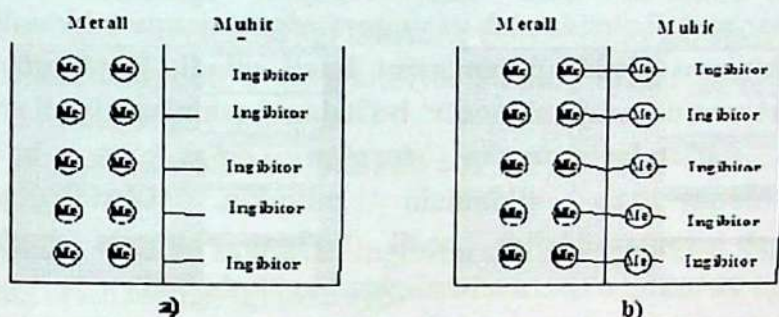
§6.2. Korroziya ingibitorlari, ularning metall sirti bilan o'zaro ta'sir mexanizmlari va qo'llanilishi

Neft va gaz sanoatida korroziya ingibitorlarining keng ko'lamda qo'llanilishi sohada foydalaniladigan jihozlar va qurilmalarning konstruksion uglerodli pulatlardan tayyorlanganligi va ularning "neft-gaz-suv" korrozion tajavvuzkor muhitida ishlashi bilan bog'liq. Korroziya ingibitorlari alohida va boshqa himoya usullari bilan birgalikda qo'llanilishi mumkin.

Anodli ingibitorlar faqat anodli jarayonlarni sekinlashtiradi, ya'ni metall ionlarining eritmaga o'tishini sekinlashtiradi.

Katodli ingibitorlar kislorodning ionlanishi orqali korroziya tezligini sekinlashtiradi, katodga kislorod va vodorod ionlari diffuziyasini kamaytiradi.

Ingibitorlarning himoyalash mexanizmlari to'g'risida bir qancha nazariy qarashlar mavjud bo'lib, ulardan eng asoslanganlari adsorsion va qatlamli himoyalash mexanizmlari hisoblanadi.



Ingibitorlarning metall sirtiga adsorbsiyasi (a) va himoya qatlamining tuzilishi (b) sxemalari.

Adsorbsion nazariyaga ko'ra ingibitor molekulalari metall faol sirtiga adsorbsiyalanadi va u bilan kimyoviy birikmalar hosil qiladi. Kim adsorbsiya natijasida anod va katod reaksiyalari tezligi sekinlashadi, ya'ni metall korroziyasi kamayadi.

Ingibitorlarning qatlam hosil qilishi nazariyasiga ko'ra ingibitor metall sirtiga adsorbsiyalanib, kiyinchalik yaxshi himoyalash xossasiga ega bo'lgan qiyin eriydigan qatlam ko'rinishidagi kimyoviy birikma hosil qiladi.

Korroziyaga qarshi ingibitorlarning qo'llanilishi metallarning turli tajavvuzkor muhitlardan himoyalash uchun eng samarador usulardan hisoblanadi. Ingibitorlar metall sirtining tashqi muhit ta'siridagi kimyoviy jarayonlar sodir bo'lishini sekinlashtiradigan yoki to'xtatadigan xususiyatga ega bo'lgan moddalardir. Metallarga xususan olganda po'latlarga bir qator noorganik va Organik moddar ingibitorlovchi ta'sir ko'rsatadi. Ingibitorlar metall sirtida juda yupqa qatlam hosil qilib, uning tashqi muhitdagi korroziyadan himoyalash

sharoitini yaratadi. X. Fisher nazariyasiga ko'ra ingibitorlarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

Metall sirtini ekranlovchi, ya'ni metall sirtini yupqa qatlam bilan qurshab oluvchi ingibitorlar. Metall sirtida bunday qatlamlar sirt adsorbsiyasi natijasida sodir bo'ladi. Metall sirtiga fizik ingibitorlar ta'sir qilganda kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lmaydi.

Oksidlovchi yoki passivatorlar. Xromatlar turidagi bunday ingibitorlar metall sirtida zich va yuqori adgezion mustahkamlikka ega bo'lgan himoya oksid qatlamlarini hosil qiladi. Bu himoya oksid qatlamlari anod jarayoni sodir bo'lishini sekinlashtiradi. xromatlar turidagi qatlamlar uncha turg'un emas va ba'zi bir sharoitlarda qaytadan tiklanishi mumkin. Oksidlovchilarning himoyalash samaradorligi hosil bo'lgan himoya qatlamining qalinligiga va uning o'tkazuvchanligiga bog'liq bo'ladi.

Katodli ingibitorlar. Metall sirtida katod jarayonlarni o'ta kuchlanishini oshiradi. Ular oksidlash xususiyatiga ega bo'lgan kislotali eritmalarda korroziya tezligini kamaytiradi. Bunday ingibitorlarga mishyak va vismutning oksidlari yoki har xil tuzlari kiradi.

Ingibitorlarning himoyalash ta'siri asosan muhit sharoitlariga bog'liq, shuning uchun universal ingibitorlar yo'q. Har qanday ingibitorlarni tanlash, ularning samaradorligini baholash va aniq sharoitlarda qo'llash uchun tadqiqod va sinash ishlari o'tkazilishi talab qilinadi. Hozirgi paytda keng miqyosida qo'llanilayotgan ingibitorlarga: nitrit natriy; natriy fosfatlari va silikatlar; turli Organik aminlar; benzil sulfooksili; kraxmal; ortodeetildifosfon kislota va boshqa shu kabilar kiradi.

Qo'llanilayotgan ingibitorlar vaqt o'tshi bilan sarf bo'ladi, shuning uchun ularni tajavvuzkor muhitga davriy ravishda qo'shib turish zarur. Tajavvuzkor muhitga qo'shiladigan ingibitorlar miqdori uncha katta yuqori emas, umumiy hisobda 0,001 – 0,005%ni tashkil etadi. Muhitning tajavvuzkorligi hisobga olingan holda uning nordon yoki ishqoriy tavsifiga bog'liq ravishda tavsifiga bog'liq ravishda tanlanadi.

Shuning uchun ingibitor siftida qo'llanilayotgan barcha kimyoviy reagentlar muhitning nordonligi yoki ishqoriyligi darajasidan kelib chiqadi. ISO-8044-1986 standartiga ko'ra ingibitorlar korrozion tizimida yetarli kotsentratsiyada qatnashuvchi kimyoviy birikmalar deb qabul qilingan. Korroziya ingibitorlari kimyoviy birikmalar kompozitsiyalari ham bo'lishi mumkin. Bu holda ingibitorlarning korrozion muhitdagi miqdori juda kam bo'ladi. Korroziya ingibitorlarining samaradorligi ularning himoyalash darajasi Z (%) va to'xtatish koeffitsiyenti Y (ingibitorlik effekti) orqali ifodalanadi va quyidagi formula orqali topiladi:

$$Z = K_1 - K_2/K_1 \cdot 100 = i_1 - i_2/i_1 \cdot 100 \quad (6.1)$$

bu yerda:

K_1 va K_2 – mos ravishda ingibitorsiz va ingibitorli muhitlarda metallning erish tezligi, $[g/(m^2 \cdot s)]$;

i_1 va i_2 – mos ravishda ingibitorsiz va ingibitorli muhitlarda metall korroziya toki zichligi.

Agar ingibitorning himoyalash koeffitsiyenti $Z = 100\%$ bo'lsa, u shu berilgan muhitda metallni to'liq korroziyadan himoya qiladi. To'xtatish koeffitsiyenti Y (ingibitorlik effekti) muhitdagi ingibitorning ta'siri natijasida korroziya tezligining necha marta kamayganligini ko'rsatadi:

$$\gamma = K_1/K_2 = i_1/i_2;$$

Z va Y bir – biri bilan o'zaro quyidagi munosabatlar orqali bog'langan:

$$Z = (1 - 1/\gamma) \cdot 100$$

$$\gamma = 1/(1 - Z/100)$$

Ingibitorlar quyidagicha tasniflanadi:

- ta'sir mexanizmiga ko'ra – katodli, anodli va aralashgan;
- kimyoviy tabiatiga ko'ra – noorganik, Organik va uchuvchan;
- ta'sir qilish sferasiga ko'ra – nordon, ishqoriy va neytral muhitlarda qo'llaniladigan ingibitorlar.

Korroziya ingibitorlarining ta'siri ingibitorlarning metall sirtiga adsorbsiyasi natijasida sirt holatlari va erkin energiyalari o'zgarishlari

yoki metall kationlari bilan qiyin eriydigan birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Metall sirtida surtiladigan qoplamalardan yupqa bo'ladi.

Ingibitorlar metall sirtiga ikkita yo'l orqali ta'sir qilishi mumkin: erkin energiyasi manfiy bo'lgan faol metall sirti yuzasini kamaytirish yoki korrozion jarayonlar faollashuvi energiyasini o'zgartirish orqali katod va anod ingibitorlari mos elektrod reaksiyalarni sekinlatadi, aralashgan ingibitorlar esa har ikkala reaksiyalar tezligini o'zgartiradi.

Metall sirtida himoya qatlamlarining adsorbsiyasi va shakllanishi ingibitor zarrachalarining zaryadlari va metall sirti bilan kimyoviy bog'lanishlar hosil qilish qobiliyatiga bog'liq. Katod ingibitorlari katod reaksiyalarini yoki metallning aktiv erish jarayonini sekinlashtiradi.

Mahalliy korroziya jarayonining oldini olish uchun anionli ingibitorlar juda samarador hisoblanadi. Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun ingibitorlarning turli xil qo'shimchalar bilan birgalikdagi kompozitsiyalari qo'llaniladi:

- additiv ta'sir, ya'ni ingibitor va qo'shimchalarning alohida ingibirlash samaralari qo'shilib ketadi;
- antagonizm, bu holda ingibitorga qo'shiladigan qo'shimchaning ta'siri natijasida uning hisoyalash samaradorligi kuchsizlanadi.
- sinergizm, bu holda kompozitsiyaning har bir komponenti bir - birining ingibirlash ta'sirini kuchaytiradi

Noorganik korroziya ingibitorlari. Metallar korroziyasini tajavvuzkor muhitlarda ko'pgina noOrganik moddalar sekinlashtirish qobiliyatiga ega bu birikmalarning ingibirlash ta'siri uning tarkibida metall kationlari yoki anionlari bo'lishi bilan tavsiflanadi. NoOrganik kationli ingibitorlarning ekranlash (himoyalash) qobiliyati ularning mikro katodlarda erimaydigan birikmalar hosil qilishi va natijada izolyatsiyalovchi himoya qatlami ko'rinishida namoyon bo'lishidir.

Suvli muhitlarda temir uchun bunday birikmalar $ZnSO_4$, $ZnCl_2$ va $Ca(HCO_3)_2$ hisoblanadi. Anodli noOrganik ingibitorlar metal sirtida tahminan 0,01 mkm qalinlikdagi yupqa qatlamlar hosil qiladi. Hosil bo'lgan bu qatlam metallning eritmaga o'tishini to'xtatadi, anodli

korroziyani sekinlashtiruvchi guruhga qatlam hosil qiluvchi va oksidlovchilar, ya'ni passivatorlar bo'lgan kimyoviy birikmalar kiradi.

Katod – anod noorganik ingibitorlariga metall sirtida ximsorbsiya qatlam hosil qilish hisobiga anod va katod jarayonlari darajasining bir xil to'xtatadigan ingibitorlar kiradi. Plyonka hosil qiluvchi ingibitorlar metall sirtida fazali yoki adsorbsion plyonkalar hosil qilib, uni himoya qiladi. Ular qatoriga NaOH, Na₂CO₃ va fosfatlar kiradi. Hozirga vaqtda fosfatlarning qo'llanilishi juda keng tarqalgan passivatorlar metall erishi anod reaksiyasining sirtida oksidlar hosil qilish hisobiga to'xtatadi. Bu reaksiyalar faqat passivlanishga moyil bo'lgan metallar sirtida sodir bo'ladi. Passivatorlar yaxshi himoyalash xususiyatiga ega bo'lsada, juda havfli ingibitor hisoblanadi. Agar uning tanlangan konsentratsiyasi noto'g'ri bo'lsa yoki muhitga mos kelmasa metallar korroziyasini keskin tezlashtiradi., hususan eng havfli bo'lgan nuqtaviy korroziyani sodir etadi.

Nitritlar ingibitorlar sifatida rux va misdan boshqa barcha metallarni pH>5 muhitida kuchli himoyalash xususiyatiga ega.

Silikatlar aralashgan ta'sir ko'rsatuvchi ingibitorlar guruhiga kiribham katod ham anod reaksiyalarini kamaytiradi. Bu plyonkaning qalinligi odatda 0,002 mm atrofida bo'ladi.

Polifosfatlar – suvda erigan keyin metafosfat birikmalarni hosil qiladi. Polifosfatlarning himoya ta'siri asosan metallar sirtida o'tkazmaydigan himoya qatlamlari hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi. Suvli eritmalarda polifosfatlarning sekin gidrolizi sodir bo'ladi va natijada ortofosfatlar hosil bo'ladi.

Organik korroziya ingibitorlari. Ko'pgina Organik birikmalar metallar korroziyasini sekinlashtirish qobiliyatiga ega. Organik birikmalar aralashgan ta'sirdagi ingibitorlar bo'lib, ular bir vaqtning o'zida ham katod ham anod reaksiyalar tezligiga ta'sir qiladi. Organik korroziya ingibitorlari faqatgina metallarning sirtidagina adsorbsiyalanadi, ularning sirtidagi korroziya mahsulotlarida adsorbsiyalanmaydi. Shuning uchun ularni metallar sirtidagi zanglar, kuyindilar, qurumlarni yuvib tozalashda qo'llaniladi. Organik

korroziya ingibitorlari sifatida o'zining atomlari tarkibida azot, oltingugurt va kislorod bo'lgan, alifatik va aromatik birikmalar qo'llaniladi. Aminlar korroziya ingibitorlari sifatida kislotali va suvli muhitlarda himoya qilish uchun qo'llaniladi.

Tionlar (merkaptanlar) – hamda organik sulfid va disulfidlar aminlarga ko'ra kuchli ingibirlash xususiyatiga ega. Bu guruhdagi asosiy ingibitorlarga tiomachivina, benzotriazol, alifatik merkaptanlar va dibenzinsulfooksid organik kislotalar va ularning tuzlari korroziya ingibitorlar sifatida temirni kislotalarda, moylarda va elektrolitlarda hamda vodorodlanish jarayonida ingibitorlar sifatida qo'llaniladi. Organik kislotalarda amin va gidrooksil guruhlarning bo'lishi ularning himoyalash xossalarini oshiradi. Uchuvchan ingibitorlar metall polifabrikatlarni va jihozlarni ish jarayonlarida saqlash va transportirovka qilish jarayonida atmosfera korroziyasidan himoya qilish uchun himoya vositasi sifatida qo'llaniladi. Uchuvchan korroziya ingibitorlarining ta'sir prinsipi bug'lar hosil qilib havo orqali metall sirtiga diffuziyalanadi va uni korroziyadan himoya qiladi.

Korroziya ingibitorlari metall buyumlardan foydalanish sharoitlariga ko'ra har xil turlarga bo'linadi. Metallarni ingibitorlar yordamida korroziyadan himoya qilishning asosiy mexanizmi muhitning korrozion faolligini susaytirish; metall sirtlarini passivlash yoki har ikkalasining birgalikda ta'sirini ta'minlashga qaratiladi.

Korroziya ingibitorlarining himoya usuli sifatida boshqa usullardan asosiy farki shundaki konstruksiyalarning korrozion yemirilishini sekinlatish uncha ko'p bulmagan sarf harajatlar bilan amalga oshiriladi. Shuningdek jihozlar uzoqmuddat ishlatilayotgan bulsa ham korroziya ingibitorlari bilan himoyalash orqali ularning ish kobiliyatini tulik saqlab turish mumkin. Bundan tashkari korroziya ingibitorlarini texnologik jarayon istalغان tezlikning kiritilishi texnologik bosqichlarda keyin turgan jihozlarning ham himoyalaniş samaradorligini ta'minlaydi.

Metall oksidlangan sirtida ingibitorlar Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida ushlab turiladi va xemosorb ingibitorlari metall bilan qatlam hosil qilmaydi.

Ingibitorlar xemosorbsiyasi asosan metall sirti tabiatiga va metalning tarkibiy tuzilishiga bogliq. Masalan, geterotsiklik aminlar temir sirtida adsorbsiyalanadi va mustaxkam katlamlar hosil kiladi. Ba'zi bir metallarda bunday boglanishlar sodir bulmaydi. Metallar sirtlari, Ayniqsa pulatlarda tarkibiy jihatdan nojinslik, har xil nuksonlarning bulishi va boshqa shu kabi omillar sirt kismlarida adsorberion faollikni kamaytiradi.

Shuning uchun sirtlarning ba'zi bir kismlarida ingibitorni qatlam mustaxkam bo'ladi, yuoshka joylarida fizik adsorbsiya kuchlari bilan ulanib turadi, ba'zi bir joylarda esa ingibitorlar umuman bulmaydi.

Neft va gaz sanoati jihozlarida ichki elektrokimyoviy korroziya suyuq ichki fazali korrozion muhitning bulishi bilan tavsiflanadi. Shu maksadda uglevodorodlarda va suvlarda eruvchan korroziya ingibitorlarining kullanilishi muhimdir. Ba'zi xollarda ingibitorlarning himoya samaradorligining mexanizmi metall sirtida uchta qatlam hosil bulishi bilan baholanadi. Uch qatlamning eng pastki qismida ingibitor molekulalarining kutbi oxiri bilan metall sirti boglanishi urnatiladi va ingibitorlarning himoyalash xususiyati tugridan-tugri shu boglanish turiga bogliq bo'ladi. Qatlamning urta qismi ingibitor molekulasi nokutbiy tomoni metall sirtini namlash darajasi bilan tavsiflanadi. Tashki qatlam esa neft gidrofob qatlami ingibitorning uglevodorodli oxiri bilan tutashadi.

Vodorod sulfidni korroziyaga karshi qullaniladigan ingibitorlar uglevodorod elektrolit muhitida har ikkala muhitdan ham metallar sirtini korroziyasidan himoyalash xususiyatiga ega.

Neft va gaz sanoati jihozlarini ichki korroziyadan himoyalashda korroziya ingibitorlariga nisbatan asosiy talablar kuyidagilar xisoblanadi:

- yuqori darajada (80% dan yuqori) himoya samaradorligini ta'minlash;

- korroziyani tuxtatish koeffitsiyenti;
- ingibitorning himoya samaradorligi;
- ingibitorning boshqa kimyoviy reagentlar bilan uzaro ta'siri;
- ularni qullashning iqtisodiy jihatdan samaradorligi;
- zararsizligi, portlash va yonginga xavfsizligi;
- xom ashyo bazasining mavjudligi va boshkalar.

Hozirgi paytda viloyatimiz neftgaz konlarida muhitning tarkibiy uzgarishlariga va konlarning ishlatilish sharoitlariga bogliq ravishda har xil turkumdagi

korroziya ingibitorlari kulanilib kelinmokda.

§6.3. Korroziya ingibitorlari bilan quduqlarga ishlov berish va uning samaradorligi

Korroziya ingibitorlarini qo'llashdan avval ularning texnologik xossalari o'rganiladi. Bu xossalarga ingibitorning qovushqoqligi, eruvchanligi, uglevodorod – suv tizimida emulsiya hosil qilishga ta'siri, aralashish va ko'pirish xususiyatlari kiradi. Ingibitorning qovushqoqligi uch xil haroratda: 293°K, 273 °K va 243 °K haroratlarda aniqlanadi. Ularning qiymatlari mos ravishda 3,5 va 70 Pa·S ga teng bo'lishi zarur.

Ingibitorning erituvchilarda eruvchanligi xususiyati erituvchilar turini tanlash orqali amalga oshiriladi. Erituvchilar sifatida ishlab chiqarish sharoitda kamyob bo'lmagan uglevodorodlar neft, kondensat, moylar, spirtlar va shunga o'xshash moddalar olinadi.

Ingibitorlarning eruvchanligi albatta suvda va suvli eritmalarda sinab ko'riladi. Barcha sinab ko'rishlar natijasida ikki xil fazaning ajralishi va ajralib chiqish chiziqlarining o'zgarishi bo'lmasligi zarur. Eruvchanlik xususiyati barcha harorat oraliqlarida turg'un bo'lishi zarur.

Neft va gaz qazib olish texnologik jihozlari ichki korroziyasiga qarshi himoya muhitiga korroziya ingibitorlarining kiritilishi quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

a) ingibitorlarni yoki texnik talablarga va sharoitlarga mos keladigan mahsulotlarni markaziy ta'minot bazasiga yetkazish;

b) erituvchilarda ingibitorning kursatilgan miqdordagi eritmasini tayyorlash;

v) eritmani dozalash qurilmalariga va quduqlarga yetkazish ingibitorli ishlov berish uchun quduqni va jihozlarni tayyorlash;

g) quduq va qatlam mahsulotlari tarkibini o'rganish;

e) ingibitorli eritmani dozalash qurilmasida isitish va aralashtirish;

j) tayyor eritmani ingibitor uchun qurilma yordamida mahsulot tarkibiga, ya'ni ishchi muhitga kiritish;

z) texnologik jarayonni boshqarish va nazorat kilish.

Ingibitorli eritmani tayyorlash va ishchi muhitga kiritish ikki xil usulda amalga oshiriladi. Birinchi usulda berilgan ingibitorning kam konstruksiyasi eritmada uzoq muddatda dozalab asta-sekin quduqqa junatiladi.

Ikkinchi usulda esa yuqori konstruksiyali eritma bir marta aniq vaqt oraligida birinchi usulga nisbatan tez junatiladi.

Barcha holatlarda quduqdan foydalanish tuxtatiladi va quduqqa ingibitorli ishlov berish uchun quyidagi ketma-ketlikda texnologiya bo'yicha amalga oshiriladi:

- ingibitorli ishchi eritmani aniq konsentratsiyada tayyorlash va quduqga yetkazish uchun avtotsisternyalarga yuklash;

- avtotsisternada tayyorlangan eritmani quduqlarga yetkazish;

- ingibitorni eritmani maxsus agregat orqali quduqqa junatish.

Avtotsisterna idishlarida ingibitor ishchi eritmasi tayyorlanib, uning aniq konsentratsiyasi miqdori belgilab olinadi. Bir xil jinsli eritma olish uchun 30 minut davomida suyuqlik nasosi bilan aralashtiriladi.

Nasos-kompressor kuvuri ichki sirtida ingibitorlar ta'sirida qoplama hosil qilish ingibitorning tavsifnomalariga bogliq ravishda ingibitorli ishlov berish 2-8 soat davomida amalga oshiriladi.

Bostiruvchi suyuqlik (eritma) hajmini nasos-kompressor quvuri bo'shliq hajmiga nisbatan quyidagi ifoda orqali taniladi.

$$V_{ng} \geq 4 \cdot V_{nkk}$$

bu yerda: V_{nkk} – nasos-kompressor quvuri ichki bo'shliq xajmi, m^3

Ba'zi xollarda ingibitorli eritmani bostiruvchi suyuqlik sifatida zichligi bo'lgan minerallashgan suv yoki tayyor neft, hamda gazokondensatlardan foydalaniladi. Ingibitorli ishlov berilgan quduq 2 kundan keyin foydalanishi mumkin. Bunda quduqda qoplama hosil kilishda qatnashmagan ichki eritma boshqa yer usti jihozlari ichki korroziyasida qoplama hosil qilish uchun quduqdagi mahsulot oqimi uni foydalanish davridagi oqim tezligidan kichik tezlikda junatiladi. Bu jarayon 0,5-2 soatni tashkil etadi.

Ingibitorli ishlov berish, hosil bulgan qoplama sifatlarini aniqlash uchun quduqga kuzatuv nusxalari quyiladi. Bu nusxalar ulchamlari 25x40x5 mmxmmxmm bulib, paralleliped kurinishda va nasoskompressor quvuri materialidan tayyorlanadi. Kuzatuv nusxalari keyinchalik ham vaqti-vaqti bilan grafik bo'yicha olinib uning sirtida korrozion jarayonlar nazorat qilinadi va korroziya tezligiga baxo beriladi.

Kon mahsuloti tarkibiga bog'liq ravishda ingibitorlarning qo'llanilishi avval laboratoriya sharoitida olib boriladi.

Sho'rtan gaz kondensat koni obyektlari uchun namuna nusxalarda laboratoriya sharoitida o'tkazilgan ingibitorlarni sinash natijalarini keltiramiz.

Laboratoriya sharoitlarida quyidagi ingibitorlar sinab ko'rilgan: Dodisor-4543-1M, Dodisor-V4543, Dodisor-4543-1kon, (Germaniya); I-21- DM, I-21- DMP, I-21- D, SD-11, Olazol, Viktor-1A (Rossiya); Correxit SxT 1001 (Halko Ikson); Algosan RO, (3NO Uralxim).

Ingibitorlarni gaz qazib olish obyektlariga qo'llanilishi nuqtai nazaridan o'tkazilgan sinov natijalari jadval 2 da keltirilgan.

Sho'rtan koni quduqlari quvurlari misolida Dodisor, I-21- D va Dodisor-4543-1kon, Dodisor-4543-1M korroziya ingibitorlari yaxshi samara bergan va hozirgi paytda Dodisor-4543-1M korroziya

ingibitori quduqlarli ingibitorli ishlov berishda uning 10% li gaz kondensatidagi eritmasi ishlatilib kelinmoqda.

Korroziya ingibitorlarining qo'llanilishi bo'yicha sinovlar natijalari

Ingibitor nomi	Konsentratsiyasi, g/l	Himoyalash darajasi, %
Dodacor-4712	100	93,7
	400	95,6
Dodacor-V4543	100	94,2
	400	97,2
И-21- ДМ	100	93,8
	400	94,2
И-21- ДМП	100	93,8
И-21- Д	400	95,3
СД-11	100	81,2
	400	84,6
Correcsit SxT 1001	100	91,6
	400	93,8
Альгосан РО	100	95,5
	400	96,4
Олазол	100	90,6
	400	92,9
Виктор-1А	100	78,8
	400	91,7
Dodacor-4543-1кон	100	81,8
	400	96,1
Dodacor-4543-1М	200	87,5
	400	97,0

Yuqoridagi jadvalda berilgan ingibitorlardan kam harajatli va samaralisini tanlab olish mumkin, bu masalani matematik modellar asosida amalga oshiramiz.

Samarali ingibitorni tanlashni quyidagi diskret optimallashtirish modeli orqali amalga oshirish mumkin.

$$F = \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i \rightarrow \min$$

(sarflanadigan harajatlar)

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad x_i = 0 \vee 1, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n;$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \leq b_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, m,$$

bunda c_i - tur ingibitoridan foydalanganda sarflanadigan umumiy harajatlar;

a_j - tur ingibitoridan foydalanganda sarflanadigan j -tur resurslar sarfi (energiya, mexnat va boshqa resurslar); x - tur resurslar zaxirasi;

Bu masalani yechib, x_i - noma'lumlarni optimal qatlamini aniqlashimiz mumkin, noma'lumning qatlam i - tur ingibitorini ishlatish yoki ishlatmaslik lozimligini bildiradi, ya'ni samarali ingibitor turini tanlashni bildiradi.

§6.4. Ingibitorli eritma bilan quduqlarga ishlov berish jarayonini analitik ifodalash

Konning bitta qudug'i misolida quvurlarni bir martalik ingibitorli eritma bilan ishlov berish jarayonida texnologik hisoblar reagent miqdorini aniqlash, reagent eritmasi va bostiruvchi suyuqlik hajlarini ishlov berish davriyligini, hamda zaruriy jihozlarni aniqlashlardan iborat.

Metall jihozlarning tajovvuzkor muhit bilan tutashadigan ichki sirtlari barcha qismida himoya qatlamining tekis taqsimlanishida zarur bo'lgan ingibitor miqdori quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$M_{ing} = m S \text{ yoki } Me;$$

bu yerda: M_{ing} - bir marta ishlov berish uchun qo'llaniladigan ingibitor massasi, kg;

Me - bir marta ishlov berish uchun zaruriy bo'lga ingibitorli eritma massasi, kg;

$m - 1 \text{ m}^2$ - himoya qoplanmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan ingibitor miqdori, kg/m²;

Ce - muhitga kiritiladigan eritmada ingibitor konsentratsiyasi, %;

S – tajavvuzkor muhit ta'sirida korroziyaga uchraydigan metall sirti umumiy yuzasi, m²;

Metall sirti umumiy yuzasi $S = \hat{S} (L$ ifodadan aniqlanadi.

bu yerda: $\hat{S}$ – quvurning muhit bilan tutashadigan 1 m uzunlikdagi yuzasi, m²

L – quvur uzunligi, m;

Quyidagi quduq jihozlarini ingibitorli ishlov berish namunaviy hisobini keltiramiz.

Berilgan ma'lumotlar:

Ingibitor turi: Dodisor-4543-1kon, zichligi $\rho = 1,08$ g/sm³;

Quduq chuqurligi: L = 1500 m; Quvur diametri d = 88,9 m;

Ingibitor sarf normasi: m = 150 g/t;

- Himoya qilinadigan metall sirti:

$$S = \sum \hat{S}_i \cdot L_i = \hat{S}_d \cdot L_d + \hat{S}_d \cdot L_d + \hat{S}_T \cdot L_T + \hat{S}_H \cdot L_H =$$

$$= 0,55 \cdot 1500 + (0,279 + 0,239) \cdot 1150 + 0,069 \cdot 1150 + 0,323 \cdot 250 =$$

$$= 825 + 595,7 + 79,35 + 80,75 = 1580,8 \text{ m}^2;$$

- Talab qilinadigan ingibitor miqdori:

$$M_{\text{инг}} = m \cdot S = 0,15 \cdot 1580,8 = 237,12 \text{ кг};$$

- Eritmani tayyorlash uchun erituvchi sifatida gaz kondensati foydalaniladi.

Miqdori jihatdan 10% li ingibitorli eritma qo'llanilganda:

Zaruriy eritma miqdori:

$$M_{\text{um.}} = M_{\text{инг}} + M_{\text{erituvchi}} = 237,12 + 2134,1 = 2371,22 \text{ кг}$$

Miqdori jihatdan 5% li ingibitorli eritma qo'llanilganda:

$$M_{\text{um.}} = M_{\text{инг}} + M_{\text{erituvchi}} = 237,12 + 4505,3 = 4542,42 \text{ кг}.$$

Demak 10% li Dodisor-4543-1M korroziya ingibitorining gaz kondensati (yoki separatsiya qilingan neftdagi) eritmasini quduqni bir marta ishlov berish uchun $M_{\text{um.}} = 2371,22$ kg ingibitorli eritma, 5% li Dodisor-4543-1kon korroziya ingibitorining gaz kondensati (yoki

separatsiya qilingan neftdagi) eritmasi uchun esa $Mum. = 4542,42 \text{ kg}$ ingibitorli eritma tayyorlash zarur bo'ladi.

Ingibitorni muhitga kiritish uchun dozalash nasosi tavsifnomasi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$Q_{nam} = 1,05 - 1,2 Q_{talab}.$$

bu yerda: Q_{talab} - nasosning nominal so'rish qiymati, t/soat.

Ingibitorli eritmani gaz kondensat qudug'iga kiritish texnologiyasi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

- ingibitorli ishchi eritmani tayyorlash uchun avtotsesterna va uni ishlov beriladigan quduqqa olib borish;

- bostiruvchi suyuqlik (gaz kondensat yoki neft) ni quduqqa olib borish uchun avtotsesterna;

- quduqqa 10% li ingibitorli eritma va bostiruvchi suyuqlikni kiritish uchun SA-320m agregati.

Avtotsisterna idishlari nasoslar bilan jihozlangan, ishchi eritmani tayyorlab, ya'ni ingibitor bilan neft yoki gazkondensat erituvchilaridan birini aralashtirib, 0,5 soat aralashtiriladi va bir jinsli eritma olinadi. Qudugga nazorat namunalari (St20 dan tayyorlangan namunalar) solingan lubrikator o'rnatiladi.

Ingibitorli eritmani haydashdan avval quvur yoqilib, planshaybalardan sizishlar oldi olinadi, salnik va jumraklar berkitiladi. Quduqning qabul qiluvchanligi SA-320m agregati bilan tekshiriladi. Qudugga ishlov berilgandan 2-6 kun o'tgandan so'ng quduqdan foydalaniladi. Ingibitorning miqdori 150-300 mg/l bulganda eng samarali xisoblanadi.

Vodorod sulfidli darz ketish jarayoni chuzuvchi kuchlanishlar bulgan joylarda keng tarqaladi. Shuning uchun rezba turlarini tanlash orqali bu turdagi korroziya sodir bo'ladigan nasos kompressor quvurlari porshen oxirlari darz ketishi oldi olinishi mumkin.

Korrozion jarayonlarning sodir bulishi tezligiga ta'sir etuvchi omillardan biri nasos kompressor quvurlarining diametrini tugri tanlash va gazzuyuqlik oqimi harakatining tezligini zaruriy oraliklarda

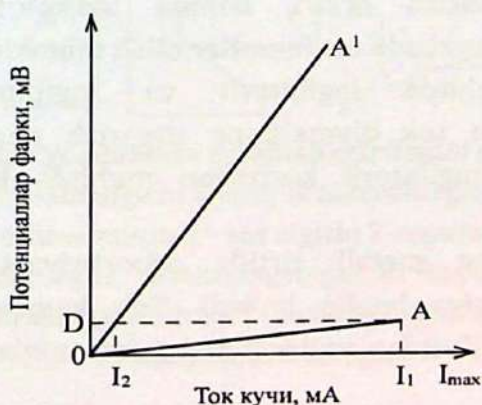
ta'minlashdir. Quvurlar diametrining kattalashuvi natijasida korrozion yemirilishlarni taxminan 30% gacha kamaytirish mumkin.

§6.5. Gazni tayyorlashda jihozlar ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi ingibitorli himoya

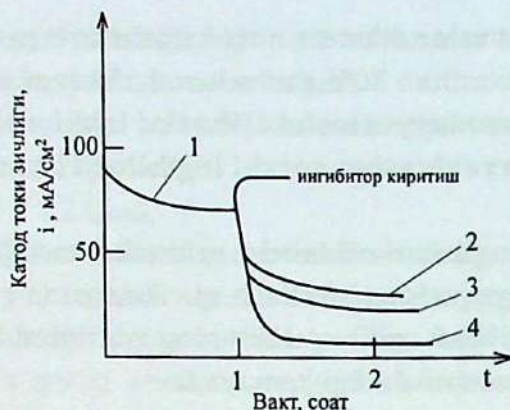
Korroziya ingibitorlari ishchi eritmalar tarkibiga tushib kolsa kuritish va oltingugurtdan tozalash qurilmalarining ichida ko'piklar, har xil katlamlar hosil qilib qurilmaning ish rejimi buziladi va uning gaz bo'yicha ish samaradorligi kamayadi.

Ingibitorlarning ta'sirini baholashusuli umumiy kutblanish bo'yicha quyidagilardan iborat. Metallar korroziyasi tezligi elektrolit muhitlarda korrozion tok kiymati bilan aniqlanadi.

Jadallashgan korroziyaga moslashadigan qutblanish OA chizigi, sekinlashgan korroziyaga OA1, chizigi mos keladi. potentsiollar farqining bir xil qatlamiga mos keluvchi, ya'ni tekshirilayotgan metaldan tayyorlangan elektrodning qutblanish tok kuchi grafik ravishda aniqlanadi .



Qutblovchi tok kuchining potentsiallar farqiga bog'liqligi grafigi



Doimiy potentsialda katod qutblanishi sxemasi.

1-ingibitorsiz; 2-ingibitorli (500 mg/l); 3-800 mg/l; 4- 1000 mg/l.

Korrozion muhitga ingibitorning kiritilishi metall elektrod potentsiallarining sezilarli darajada surilishiga va qutblovchi tok kuchi qiymatining oshishiga olib keladi. Doimiy potentsiallar farqini bilib, qutblovchi tok kuchi bo'yicha urganilayotgan ingibitorning korrozion jarayonlarni tuxtatish ta'siri, hamda uning ishchi muhitdagi konsentratsiyasi tugrisida ma'lumotlar olish mumkin. Misol tariqasida ikki fazali muhitda ingibitorli va ingibitorning har xil konsentratsiyasida tok qiymatining uzgarish qaralganda, har xil. Konsentratsiyali ingibitorli korrozion muhitda kiritish bilan tok zichligi kamayadi.

Ingibitorning metall sirtida adsorbsiyasi qutblovchi tok kamayish darajasiga bogliq bo'ladi. Tok kamayish koeffitsiyenti qiymati miqdoriy jihatdan quyidagi nisbatdan aniqlanadi:

$$J = j_0 \cdot j_i, A$$

bu yerda: j_0 , j_i – mos ravishda ingibitorsiz va ingibitorli muhitlarda qutblovchi tok qatlam i.

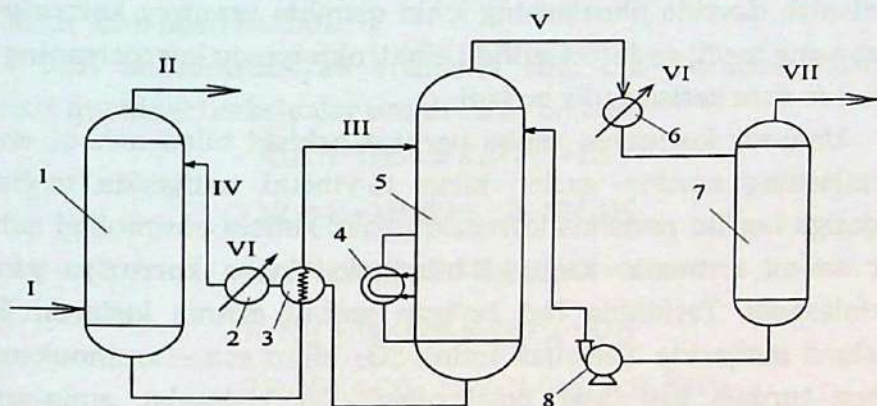
Tabiiy gazni nordon gazlardan tozalash uchun suyulikli fazalar sifatida etanolaminlardan foydalaniladi.

Monoetanolamin (MEA)ning qaynash harorati 170°C , dietanolamin (DEA)ning qaynash harorati esa 268°C . MEA H_2S ga nisbatan katta yutuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lib, $100 \text{ m}^3/\text{m}^3$

qiymatdagi ko'rsatgichga DEA esa $56 \text{ m}^3/\text{m}^3$ qiymatga ega. MEA DEA ga nisbatan uchuvchan va gaz tarkibida oltingugurt uglerod oksidi (SOS) bo'lganda uning sarfi qiymati oshadi.

Ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladigan aminlarning suvli eritmadagi konsentratsiyasi MEA uchun 20% gacha, DEA uchun esa 30% gachani tashkil etadi. Aminlarning eritmalarini tayyorlash uchun kimyoviy tozalangan yoki distillangan suv qo'llaniladi. Ba'zi hollarda esa bug'li kondensatlar qo'llaniladi.

Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan oltingugurtdan tozalash qurilmasining tipik texnologik sxemasi rasm 19 da ko'rsatilgan.



Gazni aminlar yordamida tozalash qurilmasi prinsipial sxemasi.

1-absorber; 2-sovutgich; 3-issiqlik almashtirgich; 4-isitgich;

5-desorbor; 6-kondensator - sovutgich; 7-separator; 8-nasos;

I-tozalanadigan gaz; II-tozalangan gaz; III -boyigan eritma;

IV-regeneratsiyalangan eritma; V- suv bug'lar va nordon gazlar;

VI- suv; VII- nordon gaz.

Texnologik jarayoni ketma ketligida namlikdan tozalanadigan gaz absorber 1 ning pastki qismidan kiradi va aminli eritma bilan aralashadi. Tozalangan gaz yuqori qismidan chiqadi. Aminli eritma nordon gazlar bilan to'yinadi va absorber pastki qismidan issiqlik almashtirgich 3 dan o'tgandan so'ng desorber 5 ga regeneratsiya uchun qo'yiladi. Aminli eritma desorborda nordon gazlardan tozalanadi. Bug'gazli aralashma desorber yuqori qismidan

kondensator sovutgich 6 ga kiradi va u sovub suyuq fazalarga (suv va yutuvchilarga) kondensatsiyalanadi. Nordon gazlar va kondensatlar aralashmasi separator 7 da fazalarga ajraladi. Gaz qurilmadan chiqarib yuboriladi, kondensat esa desorberga qaytib tushadi. Aminli eritma regeneratsiyasi uchun zaruriy issiqlik bug' yordamida isitgich 4 dan olinadi. Regeneratsiya qilingan aminli eritma issiqlik almashinuvchiga tushadi va issiqlikning bir qismini boyigan eritmani sovutish uchun sarf bo'ladi. Keyinchalik sovutgich 2 ga sovub absorberga qaytadan beriladi.

Aminli eritmalarda gazlarni tozalash qurilmalaridan foydalanish davrida jihozlarning ichki qismida umumiy korroziya va ko'proq eng havfli vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziyaning turi korrozion darz ketish sodir bo'ladi.

Umumiy korroziya tezligi harorat oshishi bilan oshadi, aminli eritmalarning nordon gazlar bilan to'yinishi natijasida to'yinishi darajasiga bog'liq ravishda korrozion darz ketishi ehtimolligi oshadi. Agar aminli eritmalar kislorod bilan oksidlansa korroziya yanada keskinlashadi. Tarkibida H_2S bo'lgan aminli eritma kislorod bilan tutashuvi natijasida Tiosulfat amini, SO_2 bilan esa – aminouksus va boshqa turdagi kislotalar hosil qiladi. Bu kislotalar aminlarning yutuvchanlik xossasini kamaytirish bilan birgalikda muhitning korrozion tajovvuzkorligini keskin oshiradi. Shuning uchun aminli eritmalarning kislorod bilan yoki atmosfera havosi bilan tutashuviga yo'l qo'yilmaydi, zaruriy hollarda inert gazlardan foydalaniladi.

Aminli eritmalar tarkibida mexanik qo'shimchalarning bo'lishi po'latlar sirtida hosil bo'lgan himoya qoplamalarini yemiradi va erozion-kavitatsion yemirilishning kuchayishiga olib keladi.

Konda gazni tayyorlash sharoitida qo'llaniladigan qurilma texnologik sxemasida o'tkazilgan korrozion tekshiruvlar natijasida nusxalarning notekis korroziyasi jarohatsimon va pittinglar ko'rinishda uchragan. Tekis korroziya X5M va X8 markali po'latlar uchun 0,01 mm/yil ni tashkil etgan. Nordon gazlar ajralib chiqariladigan quvurlarda korroziya tezligi 1,0 mm/yil gachani tashkil

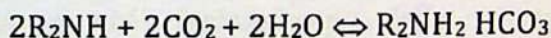
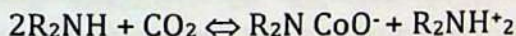
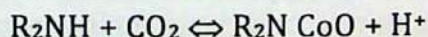
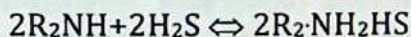
etgan. Mahalliy ko'rinishdagi korroziya chuqurlik bo'yicha o'sishi va korroziya tezligi 0,6 mm/yil ni tashkil etgan.

Korroziya tezligini jadallashtiruvchi asosiy qattiq qo'shimchalar temir sulfidi Fe_2O_3 , qumlar va changlar hisoblanadi. Bu qo'shimchalar aminli eritmalarga abraziv xossalarini beradi va passiv qoplamalarning korrozion yemirilishni kuchaytiradi.

Isitgichlarda korrozion jarayonlar jadallashadi va korrozion darz ketish sulfidi darz ketish ko'rinishida sodir bo'lishi mumkin.

DEA eritmasi foydalanilganda MEAg nisbatan korroziya tezligi kamayadi bunga asosiy sabab DEA parchalanganda korrozion faol moddalar kam hosil bo'ladi.

DEA konsentratsiyali eritmada H_2S , CO_2 nordon gazlarning yutilishi quyidagi reaksiyalar orqali sodir bo'ladi.



bu yerda: $\text{R} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (etanol)

Absorbsiya jarayonida reaksiyalar chapdan o'nga qarab sodir bo'ladi, desorbsiya jarayonida esa reaksiyalar sodir bo'lishi o'ngdan chapga qarab kechadi.

Gazni aminli tozalash qurilmalari barcha jihozlari va quvurlarini korrozion darz ketishdan himoya qilish maqsadida ularga termik ishlov beriladi. Termik ishlov berish natijasida payvand choklari va ularning atrofidagi ichki kuchlanishlar olinadi. Termik ishlov berilgandan keyin jihozlar va quvurlarda payvandlash ishlari bajarilmaydi.

Hozirgi paytda gazlarni past harorati kondensatsiya usulida ishlov berish keng qo'llanilmoqda. Bu usul iqtisodiy jihatdan samarador va

gazlarni dastlabki tayyorlashda va transport qilishda past haroratli absortsiya usulidan usulidan ustun turadi.

Gazlarni qazib olish jarayonida uni foydalanish uchun transport qilingunga qadar uni quduqdan olingandan dastlab gazni kompleks tayyorlash qurilmalarida (GKTQ) va texnologik tizim oxirida gazni qayta ishlash zavodlarida (GQIZ) ishlov berilib tovar mahsulot ko'rinishiga keltiriladi. Shuning uchun texnologik tizimda qo'llaniladigan jihozlar uchun korroziyasi har xil tarkibli muhitlar ta'sirida korrozion yemirilish darajasi turlicha bo'ladi.

Gazni dastlabki tayyorlash qurilmalari jihozlari korroziyasi bilan bog'liq muammolar asosan ularning tarkibidagi korrozion tajovvuzkor H_2S , CO_2 va namliklar bo'lishi bilan bog'liq. Gazning tarkibida namlik bo'lganda mexanik gazlar faolliklari keskin oshadi va metall sirtida turli tartibdagi sirt qatlamlari hosil bo'lishiga olib keladi.

Quduqdan qazib olinayotgan gaz bilan minerallashgan qatlam suvlarining, xususan xloridlar bilan minerallashgan qatlam suvlarning jihozlar ichki korroziyasiga ta'siri natijasida korrozion tajovvuzkorlik keskinlashadi.

Shurtan konida yiliga 2,0 mlrd.m³ regeneratsiya gazini tozalash kuvvatiga ega bulgan qurilma bitta texnologik tarmokdan iboratdir.

Gazni qazib olish qurilmalari kirish liniyalari ingibitorli himoyalashda gaz qazib olish jihozlarini himoya qilish uchun qullaniladigan ingibitorli ishlov berish bilan birgalikda gazni tayyorlash jihozlari ichki korroziyasiga qarshi qushimcha ravishda korrozion jarayonlarning faollashuvi oldini olish uchun alohida ingibitorning 5% li gaz kondensatidagi eritmasi bilan ishlov berish usuli qo'llanilishi zarur.

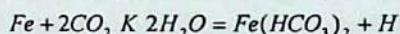
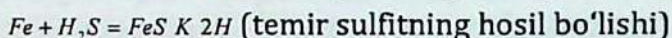
VII-BOB. NEFT VA GAZ QUDUQLARI VA QAYTA ISHLASH TIZIMI JIHOZLARINING KORROZIYASI VA HIMOYASI

§7.1. Kon havza quvur tarmoqlari va quduqlar absad kolonnalarining elektrokimyoviy himoyasi

Absad kolonnasi neft-gaz quduqlarining asosiy texnologik qurilmasi hisoblanadi. Tashqi yuzasi sement halqasi orqali agressiv suyuqliklar va tog' jinslari bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi. Ichki aylana yuzasi esa u bilan nasos kompressor quvuri o'rtasida bo'shliqni to'ldiruvchi, qazib olinayotgan neft, neft gazi va qatlam suvi ta'sirida bo'ladi. Absad quvurlarining muddatidan oldin ishdan chiqishiga asosan korroziya yemirilishi sabab bo'ladi. Absad quvurlarining muddatidan oldin ishdan chiqishiga asosan korroziya yemirilishi sabab bo'ladi. Quduqlarda absad quvurlarining korrozion yemirilishi o'zgaruvchan sharoitlarda sodir bo'ladigan murakkab elektrokimyoviy jarayonlar asosida amalga oshadi. Boshlanish davrda, qazish tamom bo'lgandan keyin, kollonna burg'ulash eritmasi, suv yoki sement ta'sirida bo'ladi va korroziyalanishi statik sharoitlarda amalga oshadi. Keyinchalik qatlamlardagi suvning aylanma va tik (vertikal) harakatlarida, gidrodinamik rejimni o'zgarishida, korroziya jarayonlari dinamik sharoitlarda sodir bo'ladi.

Absad kolonnaning korroziyalanish tezligi muhitda agressiv komponentlarni bo'lishiga muhitning mineral ko'rsatkichiga, rN ga, harakat tezligiga, korroziyalantiruvchi mikroorganizmlarni va boshqalarni bo'lishiga bog'liq bo'ladi. Absad kolonnalaridagi elektrokimyoviy korroziya jarayonlari yuza mikrostrukturasini bir hilda bo'lmasligida hosil bo'lgan mikrogalvaniq elementlarni va kolonnani suv qatlami ta'sirida hosil bo'lgan makrogalvaniq elementlarning ishlashi davomida amalga oshadi. Qatlam suvlari mineral tarkibi rN ko'rsatkichi, agressiv komponentlarni yuqori agressiv ko'rsatkichiga ega bo'lgan mahsulotlarni olishda, neft quduqlardagi absad kolonnalarining ichki yuzalarni yemirilishi arziyas bo'ladi. Tarkibida bo'lgan uyumlarni ishlatishda esa, ularning

korroziyon yemirilish ko'rsatkichlari ortib boradi. Yuqorida ko'rsatib o'tganimizdek, muhitdagi va hosil bo'lgan galvanik elementlar ishlarini tezlashtiradi, ya'ni:

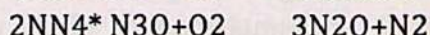
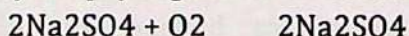


Hosil bo'lgan N ionlari galvanik elementlardagi katod jarayonlarni tezlashtiradi. Absad kolonnalari daydi toklar ta'sirida ham korroziyalanishi mumkin.

Daydi toklarning yer va metall qurilmalarida hosil bulish mexanizmi va ular ta'siridagi metall qurilmalarining elektrokorroziya jarayonlari batafsil so'z yuritilgan. Amalda kon havza jihozlarini korroziyadan himoya qilishda: metall va nometall koplamalardan, korroziyaga turg'un materiallarda, korroziya ingibitorlari va elektrokimyoviy vositalardan foydalaniladi.

Absad kolonnasining uzoq vaqt davomida ishlashini ta'minlovchi samarador usullardan biri- uni tug'ridan tug'ri urab turuvchi tuproq, qatlam suvlari ta'siridan dielektrik xususiyatga ega bo'lgan materiallar bilan izolyatsiya qilish xisoblanadi. Sement toshlarining tarkibi qanchalik bo'lsa, absad kolonnasini korroziyadan himoya qilishda samaradorligi shunchalik yuqori bo'ladi. Absad kolonnalarning ishlatishdagi ishonchlilikini oshirish uchun bufer suyuqliklardan ham foydalaniladi. Bunda sement toshi yuqoridagi quvurni tashqi yuza bo'shlig'i bufer eritmasi bilan to'ldiriladi. Bufer eritmalariga SKB yashash faoliyatlarini kamaytiruvchi va kislorodni bog'lovchi reagentlar qushiladi. Bufer suyuqliklari vazifasida yuqori ishqorli tuproq eritmasi (pH=11) qullaniladi.

Berk tizimdagi kislorodni ajratib olish uchun, sul'fit natriy (Na_2SO_4), gidrozin ($N_2H_4 \cdot H_2O$) ishlatiladi. Kislorodni ajratib olish reaksiyasi qo'ldagicha sodir bo'ladi:



Bir metr kub eritmani ishlash uchun 0.5 kg sul'fit natriy kerak bo'ladi.

Kislorodni ajratib oluvchi reagent bilan ishlangan muhitda po'latning korroziya tezligini kamayishi bo'yicha olib borilgan tekshirish ishlarining natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Korroziya tezligini kamayishi

Suvdagi kislorod miqdori, %	Ingibitor	Ingibitor miqdori, mg/l	Tekshirish muddati, soat	Kislorodni nisbiy miqdori, m/l	Korroziya tezligi, g/(m*m*soat)
1	2	3	4	5	6
8,6	Sulfit natriy	50	2280	6,15	0,0262
		100	2280	0,527	0,0322
		250	2350	2,9	0,002672
		250	4461	6,2	0,0274
		500	2350	0	0,00405
		500	4464	2,5	0,0182
1	2	3	4	5	6
8,6	Sulfit natriy reaksiyasi ni tezlatuvchi (CuSO ₄)	250	2352	—	0,0276
		500	2352	—	0,044
8,6	Gidrozin nordon tuzi	75	2352	—	0,0105
		75	4464	—	0,0127
		80	2160	—	0,00635
		100	2352	—	0,00967
		100	4464	—	0,00407

Paker ustida quvur tashqi bo'shlig'ini to'ldirish uchun , konsentratsiyasi 100 mg/l bo'lgan formalin kerak bo'ladi.

Absad quvurini korroziyadan himoya qilishdagi texnologik tadbirlardan biri - quvurlar o'rtasidagi bo'shliq gaz muhiti bosimini kamaytirish va suyuqlikning erkin sirkulyatsiyasini hosil qilish

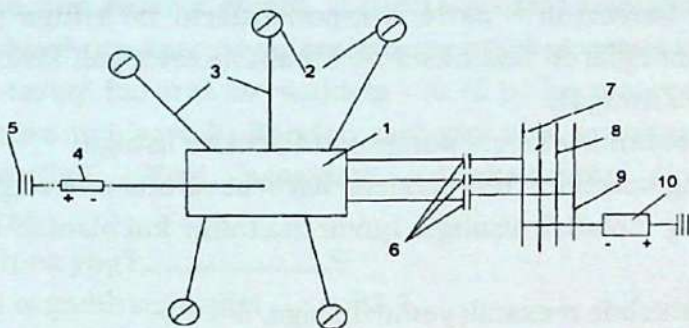
hisoblanadi. Bu tadbir parker moslamarini o'rnatish va ular ustidagi bo'shliqni agressiv xususiyatga ega bo'lmagan neft bilan to'ldirish orqali amalga oshiriladi.

Neft yoki gaz yig'uvchi guruh punktlariga ulangan quduqlar absad kolonnarining elektrokimyoviy himoyasi dalada o'rnatilgan bitta katod qurilmasi yordamida amalga oshiriladi. Bu qurilmaning toki bilan dala yer osti qurilmalari: dala komunikatsiyalari (past haroratli yer osti jihozlari, rezervuarlar va boshqalar) , xavza quvur tarmoqlari, suv quvurlari va quduqlar absad kolonnalari katod kabi qutblanadi.

Neft gaz yig'uvchi guruh punktlardan uzoq joylashgan quduq jihozlarida meyoriy darajada himoya potentsiallarini hosil qilish uchun gurux protektor qurilmalarini yoki quduqlar yaqinida tok manbasi bo'lsa, katod stansiyasini ishlatish tavsiya etiladi. Markaziy katod stansiyasi qurilmasi tokining uzatuvchi (shleyfax), quduqlarga olib boruvchi, gurux yaqinida joylashgan quvurlarda yaxshi taqsimlanishi uchun, izolyatsiya flanetslarini o'rnatish tavsiya etiladi va ular qarshilikni moslab turuvchi kashak (peremichkoy) bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Kon xavzasi bo'yicha utuvchi neft, gaz va kondensatni yig'ish uchun aylanma quvurlar magistral quvurlar, suv quvurlari alohida elektrokimyoviy himoya qilinishi kerak. O'rnatilgan elektroximyaviy himoya vositalarining ish rejimi quduqlar ish rejimi bilan moslangan bo'lish kerak.

Elektrokimyoviy himoya vositalarning sozlashini osonlashtirish uchun, olinayotgan mahsulotlarni yig'uvchi punktlarga tashuvchi (uzatuvchi) quvurlarda urnatish mumkin .



**Dala va yig'uvchi kollektorlarni elektr seksiyalash uchun
izolyatsiya flanetslarini urnatish sxemasi:**

1-gurux punktlari kommunikatsiyalari; 2-quduqlar; 3-uzatuvchi quvurlar (shleyflar); 4- dala katod stansiyasi; 5-yerga ulangan anod; 6 – izolyatsiya qiluvchi flanetslar; 7- gaz quvurlari; 8-kondensat quvuri; 9- suv quvuri; 10- kon quvurlarini katod stansiyasi;

Absad kolonnalarni korroziyadan himoya qilishda elektrodrenaj qurilmasidan foydalaniladi

**§7.2. Nasos – kompressor quvurlarini, quduqlar nasos va
shtangalarini korroziyasi**

Neftning qazib olish usulidan qat'iy nazar, suyuqlik gaz aralashmasi, mahsulot qatlamidan yer yuzasiga, nasos kompressor quvuri orqali olib chiqiladi. Absad quvuri ichki yuzasi bilan nasos kompressor urtasida hosil bo'lgan aylana bo'shliq ning dinamik sathiga ko'ra, qazib olinayotgan mahsulotlar bilan to'ldiriladi. Shunga ko'ra hosil bo'lgan muhitning absad quvuriga va nasos kompressor quvuriga bo'lgan korrozion ta'siri bir hil bo'ladi.

Nasos – kompressor quvuri ichki yuzasini korroziya tezligi va taqsimlanishi quyidagilarga boqliq bo'ladi:

suyuqlik aralashmasi strukturasi va harakat rejimiga;

qazib olinayotgan neftning tarkibiga va xossasiga, qatlam suvi va neft gazi va ularni vaqtga ko'ra o'zgarishiga;

tarkibida korrozion – aktiv komponentlarni bo'lishiga (vodorod oltingugurtini uglerod ikki oksidini; kichik molekulyali kislotalarni va kislorodni bo'lishiga);

suyuqlik oqimida abraziv komponentlarni bo'lishiga;

quduqning tanasi (stvoli) bo'yicha harorat va bosimni o'zgarishiga;

quduqning ishlatish usuliga, quvur metalini kuchlanish holatining darajasiga;

ishqalanishda mexanik yemirilishiga.

Oltingugurtli neftlarni qazib olishda yer osti jihozlarini korrozion yemirilishi, vodorod murtlashishi va korrozion – mexanik yeyilishi sodir bo'ladi.

Bu omillar kolonna shtangani va nasos jihozlarini uzoq chidamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tarkibida oltingugurtli neft uyumlarini ishlatishda, quduqlarni ko'pgina yer osti ta'mirlashlar soni metallning korrozion-charchash yemirilishi natijasidagi shtanglarni uzilishi hisobiga to'g'ri keladi.

Tarkibida vodorod oltingugurti bo'lmagan neftlarni olishda, korroziyadan himoya qilish tadbirlari ko'rilmaganda, nasos shtangalari va nasos kompressor quvurlarining o'rtacha ishlatish muddati 8- 10 yilni tashkil qiladi, oltingugurt birikmalari bo'lgan neftlarda ularning ishlash muddatlari 5 yilgacha kamayadi.

Ularning ishlash muddatlarini oshirishda, ya'ni korroziyadan himoya qilishda, ingibitorlar, elektrokimyoviy himoya vositalari va himoya qoplamalaridan foydalaniladi.

Tarkibida H_2S va CO_2 bo'lgan mahsulotli quduqlarning nasos kompressor quvurlarini uzoqqa chidamligini oshirish usullaridan biri konstruksion material sifatida alyumin qatlamlarini qullash hisoblanadi.

Nasos – kompressor quvurlarini tayyorlash uchun D16T markali alyumin qotishmasi ishlatiladi.

Absad va nasos – kompressor quvurlarining rezbali ulanadigan joylari uchun, maxsus zichlovchi smazkalar ishlatiladi. Masalan, R-402 (TU38-101-330-72) smazkasi yuqori haroratli ($200\text{ }^{\circ}C$ gacha)

quduqlar uchun tavsiya etiladi. U silikan asosida tayyorlangan bo'lib, yaxshi zichlash va korroziyadan himoya qilish xossasiga ega. Silikan smazkani tashqi harorat ko'rsatkichi -30°C bo'lganda, rezba yuzasiga surkash imkonini beradi. Bundan tashqari yog' asosidagi smazkalar ham ishlatiladi. Yog' asosidagi smazkalarining tarkibi(foizda) qo'yidagicha:

Su mashina yog'i.....	9
Kremni organik suyuqligi	21,7
Litiya gidrat oksidi.....	0,3
Stearin kislotasi.....	4,3
Alyumin stearati.....	0,7

Yog'li smazka tarkibidagi to'ldiruvchi 64 foizni tashkil qiladi va uning tarkibida (foizda) qo'yidagicha:

Grafit kukuni.....	20
Qurg'oshin kukuni.....	28
Rux kukuni.....	12
Mis kukuni	4

R-2MVP (TU38-101-332-72) markali smazka harorati 100°C gacha bo'lgan quduqlar uchun ishlatiladi. U haroratga va sovuqqa kam chidamligi bilan farq qiladi. Atrof havo harorati -5°C bo'lganda, smazka qizdiriladi.

Yog' asosidagi R-2MVP smazka tarkibi (foizda):

Mashina yog'i.....	19,4
MVP yog'i	14
Alyumin stearati.....	4,6

To'ldiruvchi tarkibi (foizda):

Grafit kukuni.....	8
Rux kukuni.....	12
Qurg'oshin kukuni.....	29
Mis kukuni.....	4

Absad quvurlarining rezbali ulanish zichligini oshirish uchun polimerzatsiyalanadigan zichlovchi US-1 tarkibi ishlatiladi.

US-1 tarkibi qo'yidagicha,

Komponentlar miqdori, foizda.

Epoksid kompundi K-153.....55

Gekso metilen diamin (qotiruvchi).....11

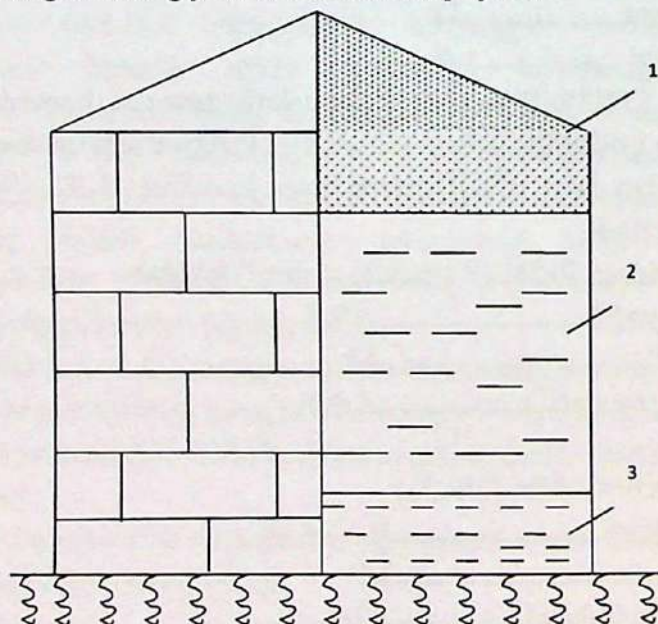
Grafit kukuni.....10,6

Qurg'oshin kukuni.....6,1

Mis kukuni.....2,1

§7.3. Neft rezervuarlarining korroziyasi va himoyasi

Korroziya tezligi va harakteni bo'yicha rezervuarni zonalarga bo'lish mumkin bular; gaz havo aralashmasi ta'siridagi yuqori poyas va qopqoq; doimiy yoki davriy neft bilan ho'llanib turadigan rezervuar devori; neftdan ajralgan mineralli mahsulot osti suvi ta'sirida rezervuarining ichki tag yuzasi va birinchi poyasi.



Neft rezervuarining korroziyon zonalarga bo'linish chizmasi:

1 – Gaz havo aralashmasi ta'siridagi zona; 2 – doimiy yoki davriy neft bilan qullanib turadigan zona; 3 – Mahsulot osti suvi zonasi.

O'ng kam jaroxatlanadigan bo'lim – doimiy yoki davriy neft bilan ho'llanib turadigan rezervuar zonasi hisoblanadi.

Bu bo'limlarni lokal intensiv korroziyalanishining sababi – to'xtovsiz kondensatsiyalanishi va erigan kislorod bo'lgan ikki fazali agressiv muhit yupqa pardasini (neft – suv) hosil bo'lishi hisoblanadi. Namlikni yupqa pardasi tarkibida kislorod konsentratsiyasining ortishi korroziya tezligini jadallashtiradi.

Neftni tayyorlashda (St 3) rezervuaridagi korroziya tezligi (neft, gazni qazib olish boshqarmalar ma'lumoti).

Rezervuar nomeri	Osilgan namunalar balandligi, m	Agressiv muhitnin g ta'sir zonasi	Tekshirish davomiyligi	Korroziya tezligi g/m ² ·soat	Korroziya jarohatining ko'rinishi
3	0,5-1,0	Tepa	$\frac{3,5}{9,0}$	$\frac{0,003}{0,0006}$	<i>нукта текис</i>
3	7,0-7,5	O'rta	$\frac{3,5}{9,0}$	$\frac{0,06}{0,028}$	<i>нукта 0,4мм яра 0,67мм</i>
3	10,5-11,0	Pastki	$\frac{3,5}{9,0}$	$\frac{0,004}{0,001}$	<i>нукта 0,009мм дог</i>
5	0,5-1,0	Tepa	12,5	0,002	Nuqta 0,1 mm
5	5,0-5,5	O'rta	12,5	0,007	Nuqta 0,4 mm
5	7,0-7,5	Past	12,5	0,002	Dog'

* tepa – gaz havo zonasi; o'rta –davriy neft bilan xo'llanish zonasi; past –mahsuloti suvi ta'sir zonasi.

Rezervurni o'rta qismida lokal korroziya manbalarini hosil bo'lishi metallni neft bilan bir tekis xullamasligi oqibatida sodir bo'ladi. Yuza neft bilan xullanganda smola ko'rinishidagi moddalarni cho'kishi sodir bo'ladi, u rezervuar devorini tekis qoplamaydi va uni suv yuqtirmaydigan qiladi. Rezervuarni davriy bo'shatadi, devor orqali oqayotgan kondensat birinchi navbatda yupqa neft pardasini eritadi

va yuvadi, smola ko'rinishidagi moddalar uzoq vaqt saqlanadilar. Shunday o'zgarishlar lokal korroziyani rivojlantiradi.

Rezervuar qopqog'i devoriga ko'ra 2 marta tezroq ishdan chiqadi. Bu qopqoq qalinligini kamligi, suv va uglevodorodlarni intensiv kondensatsiyalanishi, hamda rezervuar tepasida yig'ilayotgan xavo kislorodi konsentratsiyasini yuqoriligi orqali izoxlanadi.

Rezervuar tagida tekis cho'kma hosil bo'lmasligi oqibatida korroziya jarayoni jadallashadi va lokal korroziya rivojlanadi.

Neft rezervuarlarining ichki va tashqi yuzalarini himoya qilishda aktiv (katod va protektor) va passiv (lok-bo'yoq) usullaridan foydalaniladi. Qo'yida rezervuarlar ichki yuzalarida lok-bo'yoqlar qoplamasini himoya qilish texnologiyasi va sharoitlari bilan tanishamiz. Kon xavza rezervuarlarini korroziyadan himoya qilishda asosan, epoksidli lak materiallari ishlatiladi. Epoksidli lok-bo'yoqlar surkash texnologiyasini onsonligi va qimmatli xususiyatlari bilan boshqa turdagi bo'yoqlardan farq qiladi. Lok-bo'yoq materiallari va qoplama tizimi himoya qilinadigan jihozning ishlatilishi sharoitiga ko'ra aniqlanadi.

Amaldagi klassifikatsiyasiga ko'ra rezervuarlarning ichki qoplamasi benzina chidamli qoplamalar guruhiga kiradi. Shunga ko'ra unga qo'yidagi talablar qo'yiladi: Harorat -50°C dan $+50^{\circ}\text{C}$ oralig'ida (intervalda) neft, neft mahsulotlari, atmosfera xavosi va suvlarning bir vaqtdagi ta'sirlariga turg'unligi; besh yildan kam bo'lmagan vaqt davomida yuqori fizik - mexanik xossalari saqlashi; qoplamaning hosil qilish onson (sodda) va tejamkor bo'lishi.

Ayrim xollarda qoplamaning ishlash muddatini oshirish uchun umumlashgan metall polimerli qoplamalar qullaniladi. Ularning birinchi qatlamini rux(Zn) metallni purkash orqali hosil qilingan qoplamasi tashkil etadi. Uning ustiga lak- buyoq qavati surkaladi. Lok - bo'yoq materiallari himoya qilinadigan rezervuar yuzasiga cho'tka yoki mexanizatsiyalashgan tirilgan usullar yordamida surkaladi.

Kon rezervuarlari ishining tahliliga ko'ra, ularni ishlatish jarayonida ustki va pastki bo'limlari har xil sharoit ta'sirida bo'ladi.

Shunga ko'ra, ularning korroziyadan himoya qilishda har xil ko'rinishdagi qoplamalarni qo'llash maqsadga muvofiq xisoblanadi. Shunga ko'ra yonuvchi qopqoqni, gardishning pastki poyasining o'rtasigacha bo'lgan oraliqni o'z tarkibiga oluvchi yuqori bo'limni himoya qilish uchun, lok – bo'yoq qoplamasi qullaniladi. Rezervuar tagini va pastki poyasining yarmini o'z tarkibiga oluvchi bo'limni himoya qilish uchun artaturalangan qoplamaning qo'llash tavsiya etiladi.

Rezervuarining yuqori bo'limida lok-bo'yoq qoplamasini hosil qilish qo'yidagicha amalga oshiriladi:

Himoya qilinadigan yuza barcha iflosliklardan tozalanadi;

Tozalangan yuzaga cho'tka yoki mexanizatsiyalashtirilgan usul orqali silliqlash qavati surkaladi;

Silliqlash qavati ustiga, asosiy lok-bo'yoq qavati surkaladi;

Talab qilingan lok-bo'yoq qavati hosil qilingandan keyin 2-7 sutka davomida quritiladi.

Rezervuarining pastki bo'limida hosil qilinadigan armaturlangan qoplama 3 ta qavatdan tashkil topadi: silliqlash, armaturlovchi, lok-bo'yoq. Bu turdagi qoplama qo'yidagi ketma- ketlikda bajariladigan ishlar bo'yicha hosil qilinadi: yuza tozalanadi; tozalangan yuzaga silliqlash lok-bo'yoq qavati surkaladi va batamom quritiladi; keyin ikkinchi qavat lok-bo'yoq qavati surkaladi; qurimagan lok-bo'yoq qavati ustiga armaturlovchi oyna matosi yotqaziladi yoki chang loyish usuli orqali maydalangan oyna ipi qavati hosil qilinadi; hosil qilingan armaturlovchi qavat zichligi oshiriladi (g'ildirak yordamida); armaturlovchi qavat 15-20 OS da 12-15 soat davomida quritiladi; keyin asosiy lok-bo'yoq qavati surkaladi. Armaturlangan qoplamaning umumiy qalinligi $1,2 \div 1,5$ mm ni tashkil qiladi. Armaturlangan qoplama yaxshi yopishqoqlik (adhezsiya), Neft va suv muhitiga yuqori turg'unlik xossaga ega va mexanik maxkamligini va qattiqligini yuqoriligi bilan farq qiladi.

§7.4. Neft va gaz konlari quvurlari va jihozlari korroziyasi, ularning himoyasi

Neft quvurlariga gazni va uglevodorod kondensatini yig'ish uchun uzatuvchi (shleyfoviye) quvurlar, gazni qayta ishlovchi zavodi bo'lganda, gazni tayyorlovchi qurilmadan toki gazni qayta ishlovchi zavodga olib keluvchi quvurlar kiradi.

Tarkibida oltingugurt birikmalari bo'lgan gazlar va uglevodorod kondensati uchun, shleyfli va kondensat tashuvchi quvurlar 20, 20Yur, 09XG2NABr markali po'latlardan tayyorlanadi va quriladi. Uglerod 2-okside bo'lgan gaz va uglevodorod kondensati uchun, shleyf va kondensat quvurlarini korroziyaga chidamligi xromli po'latlarni qo'llash orqali erishiladi. Tarkibida CO₂ bo'lgan, kerakli darajagacha quritilgan tozalanmagan gazni oddiy quvur orqali tashish mumkin. Namlik bo'lganda, korroziyaga chidamli quvurlarni tayyorlashda, po'lat tarkibidagi xrom miqdorini oshirish kerak bo'ladi.

Oltingugurt birikmalari bo'lgan gazni, quritilgan xolatda ham, korroziyaga chidamsiz quvurlar orqali tashish (oqizish) man etiladi. Texnologik jarayonda ozgina miqdordagi namlikni hosil bo'lishi, qisqa vaqt ichida quvur materialida oltingugurt mo'rtlashuvini sodir etadi. Ayniqsa bu jarayon quvurlarni payvand qilingan, ya'ni qo'shimchalarni yig'iladigan joylarida amalga oshadi. Tozalanmagan tabiiy gazlarni tashish uchun TU14-3-46-75 bo'yicha po'lat-20 dan tayyorlangan quvurlar ishlatiladi.

Kon xavza quvurlarining korroziyasiga tashilayotgan mahsulotlar tarkibidagi agressiv komponentlar (H₂O, CO₂ metall tuzlari), oqish tezligi, mexanik qushimchalar harorat va kuvur konstruksiyasi va boshqalar ta'sir ko'rsatadi.

Mahsulotlar oqimining pastki qismida suv va uning tarkibida agressiv komponentlarni ko'p bo'lishi, quvurning ichi tag qismini elektrokimyoviy korrozion yemirilishini kuchaytiradi. Shu bilan bir qatorda, errozik yemirilishni ham sodir etadi.

Neft quvurlarining korrozion yemirilishi asosan past, ko'tarilgan uchastkalarida va oqimi sust (cho'kadigan) zonalarda amalga oshadi.

Aniq sharoitga ko'ra, korroziya tezligi 0,5 dan 12 mm /yil atrofida o'zgarib turadi. Gaz oqim tezligini ortishi korroziya tezligini oshiradi, pasayishi – kamaytiradi. Lekin gazda namlikni bo'lishi, harorat oshganda, uning quvur va jihozlarga bo'lgan umumiy korrozion ta'siri kamayadi. Bunday sharoitda, gaz namlik bilan to'yinmagan bo'lib, oltingugurt ishtirokida kuchli korroziyani sodir etuvchi suv ajralib chiqmaydi. Gaz harorati pasayganda uning agressivligi bir qanchaga kamayadi. Lekin undan suyuq kondensat ajraladi, u quvur va apparatlar ichida yig'iladi, va ularning ichki yuzalarini korrozion yemirilishini sodir etadi. Amaliy ma'lumotlarga ko'ra gaz quvurining ham masi ham korroziyaga uchramaydi, faqat kondensatni gazdan intensiv ajraladigan quvur bo'limining boshida korroziya sodir bo'ladi. Keyingi bo'limlarda gazning parchalovchi ta'siri sezilarli kamayadi.

Burg'ulash jihozlari murakkab kolonna tizimiga ega bo'lgan burg'ulash eritmalari ta'sirida yemiriladilar. Burg'ulash eritmalari to'g'ridan –to'g'ri burg'ulash jihozlari: burg'ulash dolota tayanchi, burg'ulash quvurlari, nasos elementlari va boshqalar bilan o'zaro ta'sirda bo'ladilar. Burg'ulash eritmalari ta'sirida, burg'ulash jihozlarining asosiy korroziya turlari – bu elektrokimyoviy mexanizmi bo'yicha sodir bo'ladigan korroziya, errozik korroziya va eskirish charchashdagi korroziya. Burg'ulash eritmalarida agressiv komponentlarni va iflosliklarni bo'lishi, konstruksion materiallarning kontaktdagi maxkamligini kamaytiradi, ayniqsa maxkamligi yuqori bo'lgan po'latlarni.

Eritma tarkibidagi havoni jihozlar yuzasiga differensial ravishda ta'sir etishi, turli chuqurlikdagi jihozlar haroratini bir biridan farq qilish va boshqa sabablarga ko'ra, makrogalvaniq juftlar hosil bo'ladi. Bulardan tashqari (yuza mikrostrukturasini bir xil bulmasligida) mikrogalvaniq juftlar ham hosil bo'ladi.

Galvanik juftlarning ishlashlari jarayonida jihozlarda korrozion yemirilish sodir bo'ladi.

Burg'ulash jihozlarining korroziyalanish darajasi, burg'ulash eritmasining turiga, uning fazoviy va kimyoviy tarkibiga, qayta ishlash

va ishlatish jarayonlarida unga qushilgan (kirgan) iflosliklarning harakteri orqali aniqlanadi. Burg'ulash eritmalarining agressiv tarkibi – erigan gazli suv (kislorod, CO_2 , H_2S) hamda mineralli va kislotali suvlar xisoblanadi. Suv asosidagi burg'ulash eritmalarining aktivligi, ularning rN ko'rsatkichi va qattiqligi orqali aniqlanadi. Burg'ulash eritmaları tarkibiga kiruvchi komponentlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra, ularni rN ko'rsatkichi katta chegarada o'zgaradi: kuchsiz ishqorli $7,0 < \text{pH} < 8,5$, o'rta ishqorli ($\text{pH} = 8,5 - 11,5$), kuchli ishqorli ($\text{pH} = 11,5$).

Ishqorli eritmalar po'latga nisbatan neytral va kislotali eritmalarga qaraganda, kam agressiv xisoblanadilar.

Alyuminli burg'ulash quvurlari uchun pH ni 1 dan 13 gacha oshishi, korroziya jarohatlari harakterini o'zgartiradi: tuz korroziyasi – kuchli kislotali muhitda, nuqtali – $\text{pH} = 3-11$ gacha bo'lganda, tekis – yuqori ishqoriy muhitda sodir bo'ladi. Alyuminli burg'ulash quvurlarini, burg'ulash eritmasini pH ko'rsatkichi 4 dan 10,5 gacha bo'lganda, alyuminli burg'ulash quvurlarini ishlatish maqsadga muvofiq xisoblanadi, faollashtiruvchi tuzlarni bo'lishi, o'tkazuvchanligini oshishi va himoya parda hosil bo'lishini qiyinlashishi, po'lat jihozlarining korroziyalanishini tezlashtiradi.

Faollashtiruvchi ionlar (Cl^- , Br^- , I^-) bo'lganda, burg'ulash eritmalar agressivligi ionlarning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Kuchsiz ishqor eritmasida (1n NaCl) alyumin qotishmalarining korroziya tezligi, xlor ionlari bo'lmagan shunday eritmaga qaraganda 10 – 15 marta oshadi. Shu bilan birga qotishmalarni nuqtali, kristallararo korroziyasiga bo'lgan moyilligi ortadi.

Eritmadagi NaCl miqdorini ortib borishi (3 foizdan toki tuyingunga qadar), korroziya tezligini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu kislorod erishini kamayishi bilan bog'langan, ayniqsa NaSl konsentratsiyasi 0 dan 10 foizgacha bo'lganda.

Bosim ortishi bilan po'latning korroziya tezligi, ayniqsa bosim 2 dan 3 MPa gacha bo'lganda, ortib boradi. Yuqori bosimlarda

kislorodning qutbsizlantirish qobiliyati, korroziya tezligini oshishi bilan ortadi.

Yuqori qutbsizlantirish xossasiga ega bo'lgan kationlarning bo'lishi (masalan, Ca), korroziya tezligini sezilarli darajada oshiradi. Bu reologik xossasini moslash uchun CaCl_2 qushilgan burg'ulash eritmalarida va xavoli yuqori minerallashgan burg'ulash eritmalarida po'latni korroziyaga ega bo'lgan turg'unligining pastligi bilan tushuntiriladi. Shunga ko'ra burg'ulash eritmalarining minerallashini 20 foizdan ortirmaslik tavsiya etiladi, ayniqsa CaCl qo'shilganda.

Burg'ulash eritmalarida (NH_4 , Cl , AlCl_3 , NiSO_4 , FeCl_3 va boshqa) tuzlarni bo'lishi, po'latning korroziyalanish tezligini oshiradi va eritmani alyumina bo'lgan korroziya agressivligini kamaytiradi. Burg'ulash eritmasini tarkibida NH_3 ionlari bo'lgan reagentlar bilan ishlanganda, po'latning korroziya tezligini sezilarli darajada oshishi kuzatiladi. Chuchuk suvda yoki minerallashgan burg'ulash eritmalarida dispers fazalarni (tuproqlarni) yoki boshqa mineral zarrachalarni bo'lishi yuzani erozik yemirilishi, hisobiga korroziya tezligi oshadi.

Bulardan tashqari burg'ulash eritmalarini agressivligi, vodorod oltingugurtining bo'lishi bilan oshadi, ayniqsa kislorod va mineral tuzlar bilan birgalikda. Oltingugurtli konlarni qazishda, burg'ulash eritmasiga kirgan H_2S , kuchlanishlar ta'sirida korroziya chartnashini (yorilishni), vodorod mo'rtligini va umumiy korroziya sodir etadi.

Tarkibida 50-70 g/l H_2S erigan qattiq minerallashgan suvda, po'lat dolotasini yemirilishi 5-7 martaga oshadi, kontaktdagi chidamligi (bardoshlilik) kamayadi. Kislorodning konsentratsiyasini oshishi bilan, charchash chidamligini kamayishi kuzatiladi.

Burg'ulash qurilmalarining ko'pga chidamligini oshirish yo'nalishlari qo'yidagilar:

ishlatiladigan konstruksion materiallarni korroziyaga chidamlilik ko'rsatkichini hisobga olinib, burg'ulash eritmalarni va ularning ishlash usullarini tanlash;

konstrukcion materiallarni va uning mustaxkamligini oshirish usullarini tanlash;

asosiy konstrukcion materiallarni himoya qilish uchun, metall va nometall qoplamalarini ishlatish;

ingibitor himoyasini qo'llash.

Himoya usulini tanlash, buyumlarni ishlatish sharoitiga va qullash usulini iqtisodiy maqsadga muvofiqligiga bog'liq bo'ladi.

Burg'ulash eritmalarining agressivligini kamaytirishdagi samarador usul-bu uning xavosizlantirish (gazsizlantirish) xisoblanadi. Gaz va neft quduqlarining burg'ulash amaliyotida, burg'ulash eritmalarini xavosizlantirishda, qo'yidagi asosiy usullar qullaniladi:

Muhit strukturasini buzuvchi va gazlarni ajralishi uchun sharoitlarni yaxshilovchi mexanik usul, lekin mexanik gazsizlantirishda, burg'ulash eritmasini qushimcha havolanishi kuzatiladi.

Fizik – kimyoviy usullar. Bu usullar fazolar chegarasidagi sirt tarangligini: Suyuqlik-gaz, qattiq jism-gaz kabilarni kamaytirishga asoslangan. Bu maqsad uchun turli yuza faolligi yuqori bo'lgan (PAV) moddalar ishlatiladi.

Maxsus agregatlar qullash bilan vakuumda ishlash. Bunda burg'ulash eritmani sezilarli gaz bilan to'yinishi kamayadi.

Burg'ulash eritmadagi (texnologik jarayonlarda kirgan) vodorod oltingugurtini neytrallash uchun VNIIT6-1 reagenti ishlatiladi. Bu reagent har xil tarkibga ega bo'lgan (yuqori minerallashtirgandan tartib toki suvgacha) burg'ulash eritmalari uchun qullaniladi.

Korroziyaga chidamligi yuqori bo'lgan materiallarni ishlatish, burg'ulash jihozlar elementlarini korroziya charchash chegarasini oshirishga imkoniyat beradi.

Jihozlarning korroziya yemirilish darajasini kamaytirish uchun, burg'ulash eritmalariga turli qushimchalar va korroziya ingibitorlari kiritiladi (qushiladi).

Suvli burg'ulash eritmasiga kiritilgan ya'ni tarkibida ishqorlar, yarim kislotalar (polikislotalar), karbonli kislotalar, murakkab efirlar

bo'lgan yog'lovchi qushimchalar, metall yuzasiga adsorbsiyalanib, uning korrozion yemirilishi tezligini susaytiradi (tormozlaydi).

§7.5. Gaz konlarini ishlatishda quduq jihozlarini karroziyasi va himoyasi

Tabiiy gaz konlarini ishlatishda, quduq jihozlari ichki yuzalarini tarkibida H_2S va CO_2 bo'lgan mahsulotlar ta'sirida jadallik bilan yemirilishi, korroziyadan himoya qilish muammosini sodir etdi. Konlardagi korrozion yemirilishlar tahlili, jihozlarda ham ma turdagi korroziya ko'rinishlari mavjudligini ko'rsatdi.

Gaz konlari jihozlarining korrozion yemirilishi, turli uchastka yuzalarini bir xil emasligida hosil bo'lgan mikrogalvaniq elementlarni ishlashi hisobiga sodir bo'ladi. Tabiiy gaz konlarida, H_2S va CO_2 lar ta'sirida sodir bo'ladigan korroziyadan tashqari, qatlam suvida erigan kichik molekulali: uksus, chumoli, propion va boshqa Organik kislotalar tomonidan sodir etiladigan korroziyalar ham uchraydi.

Korroziya formasini va ko'rinishini ko'pligiga qaramay quduq texnologik liniyasi bo'yicha joylashgan jihozlarning korrozion yemirilishi harakteri va tezligi ma'lum qonuniylik asosida amalga oshadi.

Korroziya jarayoni jadal ravishda (intensiv) kuzatiladigan gaz kondensati konlaridan biridagi jihozlar yemirilishini muloxaza qilamiz.

Gaz kondensat qudug'ini texnologik liniyasida korroziyalanish tezligi va harakteri bilan keskin farq qiluvchi bir qancha uzellar mavjud.

Fantan quvurlari. Qudug' ustidan ma'lum chuqurlikda (800-1200 m) korroziya jarayoni boshlanadi. Bu intervalda pastda korroziya juda kam bo'ladi. Qudug'ni yuqorisiga qarab, korroziya jadalligi ortib boradi. Quvurning silliq ichki yuzasi, asosan, tekis korroziyalanadi. Bu yerdagi korroziya tezligi $0,2 \div 0,8$ mm/yilni tashkil qiladi.

Quvurlar oxirini muftali ulanishlar joylaridagi korroziya, quduqning sezilarli katta chuqurligida sodir bo'ladi. Bu yerdagi korroziya tezligi 5-7 mm/yilni tashkil qiladi.

Favvora armaturasi. Gaz suyuqligi oqimi yo'nalishini birdan o'zgaradigan joylarida: burilishlarda; ko'tarilishlarda; elektrolit yig'iladigan joylarda maksimal korrozion yemirilish kuzatiladi. Korroziya jaroxati yara ko'rinishda bo'ladi. Zichlovchi xalqalar, berkituvchilar, troyniklarning korroziya tezligi 10 mm/yil gacha bo'ladi.

Shleyf va yuqori bosimli gurux qurilmalar bo'limi. Gorizontal (yotiq) o'rnatilgan quvurlarni maksimal yemirilishi, elektrolit haraktlanadigan pastki qismida kuzatiladi. Odatda u aniq yemirilish polosa chegarasiga ega. Polosa kengligi elektrolit bilan doimo xo'llanadigan yuzaga to'g'ri keladi. Quvurning yuqori qismini korroziyalanish tezligi sezilarli darajada sekinlik bilan amalga oshadi, ya'ni 1-2 mm/yildan oshmaydi.

Gurux qurilmalari. Korroziya tekis harakterli bo'lib, ularning yemirilish tezligi 0,2-0,4 mm/yildan oshmaydi. Burilish va pasaygan joylari yarali va nuqtali korroziya uchastkalari mavjud.

Gaz kondensati quvurlari jihozlarining korroziya tezligi va harakteri H_2S va CO_2 larni suvdagi konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ayniqsa elektrolitni harakat qiladigan joyida, korroziya jadal ravishda amalga oshadi. Bo'g' faza ta'siridagi korroziyani hisobga olmasa ham bo'ladi.

Korroziya agentlarining suvdagi konsentratsiyasini ortishi korroziya tezligini oshiradi. H_2S va CO_2 larning suvdagi konsentratsiyasi, suvning bosimiga, harakatiga va minerallanish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Muhitning rN. Quduqlardagi suvning pH 2 dan 7 gacha bo'ladi. Muhitning rN ni kamayishi bilan birdaniga korroziya tezligi ortadi. Ko'pgina tadqiqotlarni ko'rsatishiga ko'ra, quduqlarda neytral muhitda korroziya sodir bo'lmaydi. Muhitning pH ko'rsatkichi SO_2 va H_2S larni suvdagi konsentratsiyasiga va tuz tarkibiga bog'liq.

Harorat bir tomondan haroratning ortishi bilan kimyoviy va elektrokimyoviy reaksiyalar tezligi oshadi, shunday qilib, korroziya tezligi ortadi. Ikkinchi tomondan, haroratning ortishi bilan CO_2 va H_2S larni suvdagi eruvchanligi pasayadi va korroziya tezligi kamayadi. Shuni ta'kidlash kerakki gaz kondensati quduqlarida jihozlar yuqori bosim sharoitida ishlaydilar, shunga ko'ra korroziya agentlarini suvdagi konsentratsiyasi yetarli darajada yuqori bo'ladi va haroratning ortishi korroziya jarayonini tezlashtiradi.

Metalldagi kuchlanish ta'siri. Quduqlardagi fantan quvurlar kolonnasi yetarli darajadagi chuzuvchi kuchlanishlarsharoitida ishlaydilar. Bu kuchlanishlarni ortishi bilan korroziya kuchayadi.

Muhitning harakat tezligini ta'siri. Muhitning harakat tezligini ortishi bilan korroziya tezligini bir necha bor ortishi mumkinligi aniq. Lekin, quduqlardagi korroziya tezligini oqimining harakat tezligiga bog'liqligini ko'rsatuvchi ishonchli ma'lumotlar yo'q.

Jihozlarning o'ziga xos konstruksiyalarini ta'siri. Mahsulot oqimining o'zgarishida (ko'tarilishlarda, pasayishlarda, burilishlarda va shtutserlarda) sezilarli darajada ayrim xollarda korroziya tezligi o'n martalab oshadi.

Kondensatni bo'lishi. Ayrim tadqiqotchilarning ma'lumotlariga qaraganda uglevodorod kondensatini bo'lishi, sezilarli darajada korroziya tezligini kamaytiradi. Buni metall yuzasida kondensat pardasini hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Gaz kondensati quduqlarining jihozlarini korroziyadan himoya qilishda ham ingibitorlardan, korroziyaga chidamli po'lat va qotishmalardan, metall va nometall qoplamalardan va eyektrkimyoviy himoya vositalaridan foydalaniladi.

Fontan armaturalarini tayyorlash uchun, vodorod oltingugurti chartnashiga (yorilishiga) turg'un bo'lgan, harorat bilan ishlangan, kam uglerodli 30xMA markali yoki 06x20N8M3D markali po'latlar ishlatiladi.

Vodorod uglerodi kislotasi (H_2CO_5) korroziyasida, tarkibida 8-9 foiz xrom bo'lgan po'latni qullash maqsadga muvofiq xisoblanadi.

Quvurlarni tayyorlash uchun X8SH, X9M markali po'latlarni tshlatish tavsiya etiladi.

Gazni qazib olishda, juda muhim jihoz detallarini tayyorlash uchun X8SH va X9M markali po'latlarga qaraganda, tarkibida CO₂ bo'lgan gaz korroziyaga turg'unligi yuqori bo'lgan 20X13 va 30X13 markali po'latlarni ishlatish mumkin.

Ishlatiladigan ingibitorlarni shartli ravishda quyidagi guruxlarga bo'lish mumkin.

1. Neytralizatorlar, neytrallaydigan korroziya agentlari (oxok suti, soda va boshqalar). Neytralizatorlar yuqori samarador himoya qilish xususiyatiga ega (100 foizgacha), yonmaydigan SO₂ va H₂S komponentlarini neytrallanishi xisobiga, gazning issiqlik berish qobiliyati ortadi. Lekin neytrallash natijasida erimaydigan cho'kmalar hosil bo'lib, quvurlarni, shtutserlarni va boshqalarni to'ldiradi.

2. Ekranlovchi ingibitorlar. Himoya qilish effekti (ta'siri), metall bilan elektrolitni qzaro ta'siriga to'sqinlik qiluvchi parda hosil qilish orqali erishiladi. Ma'lum bir gaz konlarida, uglevodorodlarda eriydigan 9neft kimyoviy ishlab chiqarish chiqindilari – gudronlar, sulfakislotalar) IKST-1, SB-3, MSDA va boshqalar ishlatiladi. Suvda eriydigan katapin, A, KO, hamda ma'lum bir import ingibitorlari qo'llaniladi.

Ingibitorlarni qo'llanishi bir nechta usullari mavjud: ingibitorlarni quvur bo'shlig'iga tomchilab kiritish (injeksiya ingibitorov); ingibitorlarni qatlamga haydash; qattiq ingibitorlarni kiritish va boshqalar.

Ingibitorlarning quvur tashqi bushlig'iga tomchilab kiritish, ingibitor qkrilmasi (UN-1) yordamida amalga oshiriladi. Tomchilab kiritiladigan ingibitorlar miqdori o'z og'irliklari ostida, quvurni orqa bo'shlig'i orqali doimo quduq tagiga (zaboy) tushirilib turiladi. U yerdan ingibitorlar chiqayotgan gaz oqimi bilan fontan quvurlar devorlari bo'yicha yer yuzaga chiqadi.

Ingibitorlar 3-12 oylar ichida qatlamga bir marta xaydaladi. Bu usulni samaradorligi juda yuqori va qushimcha harajatlarni talab

etmaydi. Lekin ingibitorlarni tanlashga juda extiyotkorlik bilan yondashish kerak, ya'ni ingibitorlar qatlam kollektorlar xossalarini yomonlashtirmasligi kerak.

AQSh va Kanadaning ayrim konlarida qattiq ingibitorlarni ishlatish keng tarqalgan. Qattiq ingibitorlar tross yordamida quduqning tagiga tushiriladi va u yerda ular suyuqlikda sekinlik bilan erib, fontan quvurlarini va armaturalarini ichki yuzalarida parda hosil qilib, yuqoriga ko'tariladi.

VIII- BOB. KORROZIYAGA QARSHI KIMYOVIY VA TEXNOLOGIK USULLARNI AMALIYOTDA QO'LLASH

§8.1 Kon sharoitida korroziyaga qarshi himoya usullarining qo'llanilishi

Korroziyaga qarshi himoya usullarini Sho'rtan neft va gazni qazib chiqarish boshqarmasiga misolida qarab chiqqanmiz. Sho'rtan neft va gazni qazib chiqarish boshqarmasiga tasarrufida 22ta kon bo'lib, shundan 8 tasi gazkondensatli, 12tasi neft konlari va 2ta neftgazkondensatli konlardir. Korxonada jami quduqlar majmuasi 482 ta, shundan umumiy gaz quduqlari majmuasi 302 tani tashkil etadi.

Siquv kompressor qurilmasi yordamida Sho'rtan konidagi qazib olinayotgan gazni qabul qilib, chiqish bosimini oshirish natijada bosh inshootdagi gazni tayyerlash va kuritish sexi va boshqa qurilmalarning bir maromda sifatli ishlashini taminlaydi. Gazni tayyorlash va quritish qurilmalariga kelgan gazning bir qismi oltingugurtdan seolit yordamida tozalanadi va tozalangan gaz Muborak KS-O va Kelef gaz quvurlariga uzatilib Respublikalarimiz shaharlariga yuboriladi. Yana bir qismi tarkibidan propan-butan aralashmasi ajratib olinib mahsulot parkiga yuboriladi. Gazni dastlabki tayyorlash va past haroratli qurilmasidan ajratilgan kondensat quvur orqali kondensatni barqarorlashtirish sexiga o'tkazilib barqarorlashgan kondensat mahsulot parkiga jo'natiladi. Mahsulot parkida barqarorlashgan kondensat quyish qurilmalari yordamida mahsulotlarni qayta ishlash zavodlariga temir yo'l orqali yuboriladi.

Kondensatni barqarorlashtirish qurilmasidan ajratilgan suyultirilgan propan-butan gazi Respublikamiz aholisini extiyojlarini qondirish uchun ishlatilmokda va xorijiy davlatlarga eksport qilinmokda. Korxonaning ichki imkoniyatlariga ishlatilayotgan va qurilmalardan ajralib chiqayotgan suvlar suvni tozalash inshootida tozalanib yerlarni sug'orishda foydalaniladi.

2019 yilda Sho'rtan konida quduqlar majmuasi 188 ta ni tashkil qilib, shundan ishlaydigani - 124 ta, kuzatuvda -18 ta, burg'ulashda - 2 ta tugatilishini kutayotgan - 11 ta, tugatilgan majmua - 33 tani tashkil etadi.

Kondagi 124 ta gaz quduqlaridan gaz va kondensat qazib chiqarishda foydalanilib 13,822 mlrd.m³ gaz va 449,547 ming tonna barqarorlashmagan kondensat qazib olingan.

Qazib olinayotgan gaz tarkibida zaharli vodorod sulfid (H₂S), nordon gaz (CO₂) ishlov quvurlarini kuchli zanglatish va yemirish qobiliyatiga ega, shu sababli quduqlarni texnik holatini meyoriy darajada saqlash uchun 2019 yilda 108 ta ishlatish quduqlarida ingibitorli ishlov amalga oshirilgan. Korroziya ingibitori sifatida Dodicor V4543 korroziya ingibitoridan foydalanilgan.

2019 yilda asosan Sho'rtan konidagi ishlatish quduqlarlarini o'lchov separatoriga boshqarilib ajralgan suvdan tahlilga namuna olingan. Tahlili natijalariga ko'ra Sho'rtan konida ishlatilayotgan 6 ta (№51,67,86,110,128,195) quduqlarda umumiy namokoplik va xlor ioni miqdori meyoriy ko'rsatgichdan ortib ketgan, shuning uchun ushbu 6 ta quduqda cheklagich o'rnatilib quduqni ishlash texnologik tartibi o'zgartirilib, ushbu quduqlarning tubini suv bosishi oldi olingan.

Qazib olinayotgan gaz tarkibida zaharli vodorod sulfid (H₂S) va nordon gaz (CO₂) bo'lib ular ishlatilayotgan quduqlar quvurlarini kuchli zanglatish va yemirish qobiliyatiga ega. Aynan shuning uchun quduqdagi quvurlarni yemirilishini muhofaza qilish maqsadida ingibitorli ishlov berish yo'lga ko'yilgan. Sho'rtan konida jihozlarning yemirilishini aniqlash maqsadida qo'yilgan etalonlarni tekshirish xulosasiga ko'ra yemirilish tezligi darajasiga qarab ingibitorli ishlov berish amalga oshirildi.

2019 yil davomida ishlatilayotgan gaz quduqlarida 10% li Dodicor V4543 korroziya ingibitorining kondensatli eritmasi bilan jami - 98 ta quduqda ishlov olib borilgan.

Sho'rtan konida olib borilgan korroziya monitoringi xulosasiga ko'ra konni ishlatishda quvurlarni yemirilish tezligi loyixaviy ko'rsatgichi 0,1 mm/yil dan oshmasligi zarur.

Sho'rtan koni xom ashyosi tarkibida H_2S va CO_2 kabi korroziyon tajavvuzkor komponentlarning, hamda qatlam suvlvrining bo'lishi, xom ashyoni qazib olish, tayyorlash, tashish va saqlash jarayonida qo'llaniladigan barcha metall qurilmalar va jihozlarning yemirilishini sodir etmoqda.

2020 yil yanvar-g'mart oylarida Shurtan koni quduqlari va jihozlarida oxirgi marta korroziyon tekshiruv natijalari olingan. Bunda konning 25 ta qudug'ida kompleks korroziyon tadqiqotlar o'tkazilgan. Korroziyon tadqiqot natijalari quyida jadvalda keltirilgan.

"Sho'rtan neft va gazni" qazib chiqarish boshqarmasi jihozlari korroziyon jarayonlari nazorati natijalari

Quduqlar t/r	Kuzatuv davomiyligi, kun	Korroziya tezligi, mm/yil	Vodorodlanish, 100 g/sm ³
195	365	0,0016	-
193	140	0,0070	0,07
145	196	0,0075	-
161	218	0,0077	0,17
194	43	0,0291	0,25
218	153	0,0355	1,44
109	125	0,0504	0,28
210	217	0,0587	0,45
110	125	0,0733	0,34
67	140	0,1268	0,43
108	295	0,1457	0,62
197	183	0,1538	0,87
211	153	0,1578	0,42
201	140	0,1669	0,65
190	140	0,1795	0,66
96	125	0,1952	1,34
199	196	0,2085	1,24
80	196	0,2863	2,56

101	125	0,3143	0,20
196	378	0,3956	-
123	217	0,4174	0,15
203	140	0,4437	0,82
23	196	0,4593	5,48
81	196	0,6379	10,80
146	196	1,1053	0,78

Korroziyaga kuzatuv nusxalari korrozion holati tahlillari shuni ko'rsatadiki 9 ta quduqda korroziya tezligi ruxsat etilgan qiymat 0,1 mm/yil dan oshib ketmaydi. 8 ta quduqda esa korroziya tezligi 1,2-2 marta oshadi, 7 ta quduqda esa 2,-6,4 marta oshadi, ayniqsa №146 quduqda korroziya tezligi 10,1 marta oshgan. Oxirgi o'tkazilgan korroziya tekshiruvlari va 2019 yildagi korrozion monitoring natijalari o'zaro taqqoslanganda tekshiruv o'tkazilgan quduqlarda korroziya tezligi 1,13 marta oshgan va 0,2266 mm/yilni tashkil etgan.

Quduqlar jihozlarida korroziya tezligining oshishiga sabab bo'lgan asosiy omillardan biri quduqlarga zaruriy vaqtlarda ingibitorli ishlov berilmagan. Korroziya tezligi yuqori bo'lgan quduqlarda ingibitorli ishlov berish ko'rsatilgan normadan 2-3 marta kam berilgan. Natijada muhitning korrozion tajavvuzkorligi natijasida korrozion yemirilishning quyidagi turlari keclib chiqqan.

Korroziya tezligi yuqori bo'lgan barcha quduqlar quvulari ichki qismida 0,25 mm gacha chuqurlikgacha erozion yemirilish, notekis mahalliy korroziya, pittingli korroziya tekis ko'rinishdagi korroziya.

Kuzatuv nusxalari sirtida sodir bo'lgan korrozion yemirilish turlariga ko'ra 11 ta quduqda korroziya erozion yemirilish turi, 1 ta quduqda pittingli korroziya va 6 ta quduqda har ikala ko'rinishlardagi korroziya turlari uchraydi. Korrozion jarayonlarning tavsiflariga va turlariga ko'ra quduqlar ichki jihozlarida asosiy korrozion yemirilish erozion yemirilish va pittingli korroziya ko'rinishida bo'lib, hosil bo'lishi mexanizmiga ko'ra elektrokimyoviy turda sodir bo'lgan. Korrozion erozion yemirilish natijasida nusxalarning massalari

kamayib ketishi quduq quvurining qalinligi bo'yicha yemirilib ketayotganligi va zaruriy texnologik rejimlarga rioya qilishni talab qiladi.

O'tkazilgan gazoxromatografik tahlillarga ko'ra quduqlar ichki jihozlari vodorodlanishi ayniqsa №23 va №81 quduqlarda ko'rsatilgan qiymatlardan oshib ketgan.

Shuningdek, quduqlardagi korroziya tezligining oshishi, ingibitorli ishlov berish rejimiga rioya qilinmaslik kabi holatlar natijasida gazni dastlabki tayyorlash jihozlari va boshqa qurilmalardagi ichki elektrokimyoviy korroziya tezligining ruxsat etilgan qiymatlardan oshib ketishiga sabab bo'lgan.

Korroziya jarayonini o'rganishning zamonaviy usullardan biri – matematik modellashtirishdir. Modellashtirishda jarayonning borish konuniyati ma'lum bir matematik munosabatlar orqali ifodalanadi. Bunda korroziya jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy tabiiy – klimatik va texnik – texnologik sharoitlar hamda kimyoviy jarayonlarni amalga oshish darajasi e'tiborga olinadi.

Korroziya jarayonlarini modellashtirish uchun jarayonni borish konuniyatlari urganilib, ular matematik munosabatlar orqali ifodalanadi. Korroziya jarayonlari bir qarashda "soddaroq" bulib ko'ringani bilan, uzoqvaqt davomida kuzga ko'rinmas murakkab texnologik va kimyoviy jarayonlar oqibatida ruy beradi, buning murakkablik qirradi ham anna shundan iboratdir.

Korroziya jarayonlarini modellashtirishda, turli modellardan foydalanish mumkin. Masalan, samarali ingibitorlar turi optimallashtirish orqali tanlansa, vaktga bogliq korroziya darajasi korrelyatsiya boglanishlarini kurish asosida aniqlanadi.

Vaqtga bogliq holda korroziya darajasini aniqlash masalasida quyimdagi ikki xolatni qaraymiz: kam va ko'p sonli tajribalar asosida korroziya kalinligini aniqlash.

Tajribalar katijalariga kura empirik formulalarini hosil kilishni quyidagi umumlashgan funksiya orqali amalga oshirishni tavsiya etamiz:

$L(x)$ – Lagranj polinomi;

$g(x)$ – eng kichik kvadratlar usulida qurib chikiladigan funksiya;

x – argument faktor, xususiy holda – vaqt (soat, sutka va x.o.);

$d(x)$ – korroziya kalinligi, mm.

Endi vaktga bogliq holdagi korroziya qalinligini Lagranj polinomi va eng kichik kvadratlar usuli asosida aniqlashni tavsiya etamiz.

Aksariyat xisoblash usullari masalaning quyilishida qatnashadigan funksiyalarni unga biror, muayyan ma'noda yaqin va tuzilishi soddaroq bulgan funksiyalarga almashtirish goyasiga asoslangan. Bunday funksiyalarni yaqinlashtirish masalasining eng sodda va juda keng qullaniladigan qismi – funksiyalarni interpoliyatsiyalash masalasida karaladi.

Bizga ma'lumki, interpoliyatsiyalash masalasining moxiyati kuyidagidan iborat. Faraz kilaylik, $[a, b]$ oralikda $y=f(x)$ funksiya berilgan yoki xech bulmaganda. Uning $f(x_0), f(x_1), \dots, f(x_n)$ qatlam i ma'lum bulsin. Shu oralikda aniqlangan va xisoblash uchun kulay bulgan kandaydir funksiyalar $\{P(x)\}$ sinfini, masalan, ko'pxadlar sinfini olamiz.

Berilgan $y=f(x)$ funksiyan i $[a, b]$ oralikda interpoliyatsiyalash masalasi shu funksiyan i berilgan sinfini shunday $P(x)$ funksiyasi bilan tarkibiy ravishda $f(x) \approx P(x)$ almashtirishdan iboratki, $P(x)$ berilgan $x_1, x_2, \dots, x_n$ nuqtalarda $f(x)$ bilan bir xil qatlam ni qabul kilsin: $P(x_i)=f(x_i)$, $(i=0, 1, \dots, n)$

Agar $\{P(x)\}$ sinfi sifatida darajali ko'pxadlar sinfi olinsa, u holda interpoliyatsiyalash algebraik deyiladi. Algebraik interpoliyatsiyalash apparati xisoblash matematikasining kator sohalarida, jumladan, turli xil tajriba natijalari asosida empirik boglanishlarni tuzishda kullaniladi.

Algebraik interpoliyatsion masalaning kuyilishi quyidagichadir. Darajasi n dan yuqori bulmagan shunday ko'pxad qurilsinki, u berilgan $(n+1)$ ta $x_0, x_1, \dots, x_n$ nuqtalarda berilgan $f(x_0), f(x_1), \dots, f(x_n)$ qatlam ni kabul kilsin. Bu masalani geometrik ta'riflash ham mumkin: darajasi n dan ortmaydigan shunday $P(x)$ ko'pxad qurilsinki,

uning grafigi berilgan $(n+1)$ ta $M_k(x_k, f(x))$, $(k=0,1,2,..., n)$ nuqtalardan
utsin.

Demak, sm koeffitsiyentlarni shunday aniqlash kerakki,

$P(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + ... + c_nx^n$ ko'pxad uchun ushbu
 $P(x_k) = f(x_k)$, $(k=0,1,2,...,n)$ tengliklar bajarilsin. Bu tengliklarni ochib
yozsak, sm, $(m=0,1,2,...,n)$ larga nisbatan $(n+1)$ noma'lumli $(n+1)$ ta
tenglamalar sistemasi hosil bo'ladi:

Bu sistemani yechib, sm larni topib $P(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + ... + c_nx^n$ ga
qo'ysak, $P(x)$ ko'pxad aniqlanadi.

Endi eng kichik kvadratlar usuli asosida $y=g(x)$ ko'rinishidagi
empirik boglanishlarni karaymiz, unda xakikiy qatlam ining urtacha
kiymatidan farqi kvadrati summasi minimumlashtiriladi, masalan,
chizikli boglanish uchun ushbu munosabat bajarilishi lozim:

$$S = \sum_{i=1}^n [y_i - \alpha - \beta \cdot x_i]^2 \rightarrow \min$$

bu yerda, S - farklar kvadratlari summasi.

va qatlam ini topish uchun S ning va bo'yicha birinchi xususiy hosil
asini topamiz va nolga tenglashtirib, ga nisbatan chizikli tenglamalar
sistemasini hosil kilamiz. Bu tenglamalar sistemasidan quyidagi
parametrlarni aniqlaymiz:

$$\alpha = \frac{\sum (xy) - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}, \quad \beta = \frac{\sum y}{n} - \alpha \frac{\sum x}{n},$$

yuqoridagilardan foydalanib $y = (x + ($ empirik tenglamani olamiz.

Agar biz xatolikni baxolamokchi bulsak, korrelyatsiya
koeffitsenti r dan foydalanishimiz mumkin. Buning uchun

$$r^2 = \frac{\left[\sum (xy) - \frac{\sum x \sum y}{n} \right]^2}{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \cdot \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}$$

formuladan foydalanib, chizikli regressiya uchun ni xisoblab topamiz.

ning 1 ga yaqinligi bizning chizikli regressiyamizning tajribadagi
nuqtalar bilan mosligining yaxshiligini bildiradi. Aks holda boshqa
kurinishdagi boglanishlarni (parabolik, ko'rsatkichli, logarifmik va

h.o.) tanlashimiz mumkin. Urganilayotgan funksional boglanish haqidagi gipotezani matematik statistika usullari bilan tekshirib, yanada aniqroq natijalar olish mumkin.

Agar berilgan jadval bo'yicha tenglama tuzilgan bulsa, qurilgan tenglamalar orasidan eng yaxshisini tanlash kerak bulsa, mos ravishda xisoblangan r_1^2 , r_2^2 , ..., r_n^2 lar orasida eng kattasiga mos tenglamani eng yaxshisi deb olinadi.

1 - chi jadvalda keltirilgan kuzatuv davomiyligi va korroziya kalinaligi orasidagi boglanishni yuqorida keltirilgan usullar yordamida kurib chikishimiz mumkin.

§8.2. Jihozlar ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi konstruktiv texnologik himoya

Gaz tayyorlash qurilmalari va jihozlarini korroziyadan himoya qilish ularni tayyorlash uchun qullaniladigan materiallarni to'g'ri tanlashdan boshlanadi. Vodorod sulfidli gazlarni tayyorlashda vodorod sulfidli darz ketishdan saqlanish uchun kam uglerodli pulat 20, 30 va boshqa shu turdagi pulatlar ishlatiladi. Faqat CO₂ ta'siridagi korroziyadan himoyalanish uchun tarkibida xrom bulgan 15X5M, 08X13 kabi pulatlar ishlatiladi. Agar SO₂ gaz tarkibida oz miqdorda ham N₂S bo'lsa xrom tarkibi pulatlarini qo'llash tavsiya etilmaydi. Gaz tarkibida H₂S va CO₂ larning bulishi xom-ashyo tarkibiy korrozion faolligini keskin oshiradi, shuningdek bunday sharoitda yetarlicha korroziyaga bardoshli bulgan 12X18N10T va 10X17N13M2T markali pulatlar qo'llaniladi.

Qo'llaniladigan pulatlar har doim iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan sharoitlarda kam uglerodli va kam legirlangan oddiy konstruksion pulatlar qo'llanilib, bunda jihozdan foydalanish muddatini va korroziya tezligining tarqalish chuqurligini hisobga olgan holda jihoz devori qalinligi 6-10 mm gacha qo'shimcha qalinlikda olinadi. Bunday turdagi pulatlar qo'llanilganda vodorod sulfidli darz ketishning oldini olish uchun metall Qattiqligi NRS22 miqdordan katta bo'lmagan kiymatda olinadi. Bundan tashkari

metallning payvandlangan joylari albatta payvandlash ishlaridan keyin ishlov berishi shart. Payvandlangan joylardagi koldik kuchlanishlarni olish uchun termik ishlov berish usuli qo'llaniladi. Agar pulat 20 kullangan bulsa, uning termik ishlov berish quyidagicha amalga oshiriladi.

893-933°K haroratgacha 523-573 oK/soat tezlikda kizdirish va 3 soat davomida ushlab turish;

573 oK gacha pech bilan birga sovutish.

Diametri 114 mm dan kichik va devor kalinligi 6 mm dan kichik bulgan tutashuvlar uchun kizdirish tezligi 873 °K/soat va ushlab turish vaqti 0,5 soat bo'lishi hamda istalgan tezlikda sovutish mumkin.

Korrozion jarayonlarning sodir bulish jadalligiga texnologik jihozlarning konstruktiv jihatdan tugri bajarilishi ham ta'sir kiladi Korroziyadan himoya qilish tadbirlariga ruxsat etilgan ishchi kuchlanishlarning kamayishi, mahsulotlarning turib holish zonasining bo'lish, tor oraliqlarning va har xil metallarning tutashuvlarda bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kabilar kiradi. Bu holatlar mahalliy oraliqdagi, tutashuvdagi va boshqa turdagi korroziyalarni keltirib chiqarishi mumkin.

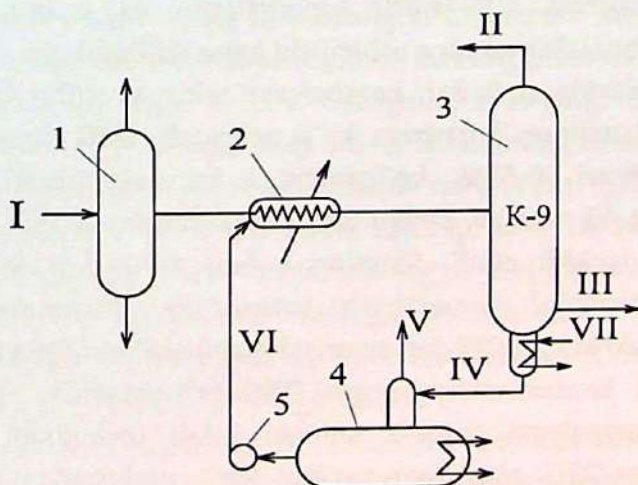
Gaz tayyorlashda qo'llaniladigan jihozlar uchun metall va nometall qoplamalar, hamda kadmiyli, amominyli, nixromli, epoksidli va epoksid – bakelitli koplamlar kullaniladi. Keltirilgan korroziyaga karshi himoya usullari hozirgi paytda texnologik jihozlardan foydalanish davrida ularning ishonchililigini oshirishda keng kullaniladi. Payvandlash ishlaridan keyin payvand choklarida koldik kuchlanishlar koladi, bu kuchlanishlarni tulik yuqotish juda kiyin. Shuningdek texnologik jihozlarning ichki sirtida butun sirt bo'yicha universal, mutlok nuksonlarsiz himoya koplamlarini olish mumkin emas. Shuning uchun texnologik jihozlarning foydalanish davridagi ishonchililigini oshirish uchun ingibitorli himoya kullaniladi. Gazni tayyorlash qurilmalarida suyuqlik va gaz fazalarining separatsion ajralishi sodir bo'ladi va aralashmadan uglevodorod – suv kislmlarning ajralishi kuzatiladi. Qo'llanilayotgan ingibitor uglevodorod - suv

ajralishi vaqtiga ta'sir kilmaslgi kerak. agar ajralish vaqti oshsa uglevodorodli kondensat yuqotilishlarigasabab bo'ladi.

§8.3. Gazni quritish texnologiyasi yordamida korroziyaga qarshi himoya

Tabiiy, neft va uglevodorodli gazlarni quritish jarayonida etilenglikol (EG), dietilenglikol (DEG), trietilenglikol (TEG) lar absorbentlar sifatida keng qo'llaniladi. Glikollar yuqori gigroskopik, issiqlikda turg'unlik va regeneratsiyalanish xususiyatlariga ega.

Gazni glikollar yordamida quritishda jihozlarning korroziyadan yemirilishi asosan regeneratsiya qurilmalarida ko'p kuzatiladi. Uglevodorodlar ajralib chiqishi bilan gazlarni quritish past haroratli separatsiya yoki past haroratli kondensatsiya qurilmalarida sovutilgan gaz bilan glikollarning 10-90% li eritmalarini purkab kiritish bilan amalga oshiriladi. Buning natijasida gidratlar hosil bo'lishi to'xtaydi. Glikol turini tanlash suvli eritmaning muzlash harorati, qovushqoqlik, gidrat hosil bo'lish kabi omillarga bog'liq.



DEG ni purkash usuli bilan past haroratli kondensatsiya usulida gazni quritish qurilmasi prinsipial texnologik sxemasi.
 1,3-separatorlar; 2-issiqlik almashtirgich; 4-regenerator; 5-nasos; I-nam gaz; II-quritilgan gaz; III-uglevodorodli kondensat; IV-to'yingan DEG; V-suv bug'lari; VI-regeneratsiyalangan DEG; VII-issiqlik almashuvchi.

Viloyatimiz sharoitidagi konlardan qazib olinayotgan gazlarni, shuningdek Shurtan koni tabiiy gazini quritish va quritishda asosan DEG qo'llaniladi.

Past haroratli kondensatsiya qurilmalarida DEG ning 70-80% li eritmaları foydalaniladi (23-rasm). Kolonkalaridagi ishchi harorat: yuqori qismida 102°C va pastki qismida 120-126°C ni tashkil etadi.

Quriladigan nam gaz qurilma separatori 1 ga uzatiladi va undan nam tomchilar ajralib chiqadi. Undan keyin gaz DEG bilan aralashadi va gidratlar hosil bo'lish haroratidan pastki haroratda sovutiladi. Issiqlik almashinuvchi 2 dan gaz, suvlangan DEG va kondensatsiyalangan uglevodorodlar separator 3 ga keladi. Separatorning yuqori qismidan quritilgan gaz pastki qismidan esa suvlangan DEG va uglevodorodli kondensat chiqadi. Separator pastki qismida quvvurli usulda suv bug'lari jo'natilib turiladi. Suv bug'lari yordamida mahsulot harorati saqlanib, emulsiya hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. DEG regenerator 4 ga keladi va suv bug'lanib chiqadi.

Gazni quritishda glikollar yordamida suvlarning absorbsiyasi usuli DEG uchun 100-160°C haroratlarda va uning 95-99% li konsentratsiyalarida amalga oshirilishi keng qo'llaniladi.

DEG eritmalarida po'latlar korroziyasi tekis tavsifda bo'lib, bug'li fazada jarohatsimon korroziya ko'p uchraydi. DEG ning eritmadagi konsentratsiyasi 50-60% bo'lgan bug'li fazadagi metall sirti korroziyasi 1,13-1,43 mm/yil, suyuq fazali qismida esa 100°C da 0,35-0,40 mm/yil ni tashkil etadi. Shuning uchun DEG dan foydalanishda korroziya tezligini kamaytirish maqsadida qurilmaning ishlash jarayonida harorat 100°C dan oshmasligiga harakat qilinadi.

Yuqori konsentratsiyalangan DEG eritmalarida uglevodorodli po'latlar korroziyasi harorat oshishi bilan tezlashadi va yuqori haroratlarda DEG ning tajovvuzkor kam molekulyar kislotalarga parchalanish natijasida korroziya kuchayadi.

Gazlarni quritish jarayonida DEG eritmalarida asosan NaCl va CaCl₂ tuzlari hosil bo'ladi va regeneratsiya natijasida tuzlar ta'siridagi uglerodli po'latlar korroziyasi jadallashadi. DEG ni regeneratsiya qilish

qurilmalaridan foydalanish davrida eritma oksidlanishi sodir bo'lib, uning bir qismi organik kislotalarga parchalanadi. Bunday oksidlanish natijasida eritmaning korrozion faolligi oshadi va korroziya tezligi 0,55 mm/yil gacha oshishi bilan birgalikda nuqtali ko'rinishdagi korroziya hamda korrozion darz ketish hodisalari yuz beradi. Zanglamaydigan po'latlarda kristallitlararo korroziya vujudga keladi.

DEG eritmasining oksidlanishi natijasida uchuvchan kislotalar hosil bo'ladi. Ayniqsa havo kislorodining eritmaga kirishi bilan korroziya tezligi 5-6 baravar oshadi.

DEG eritmalari va muhitning korrozion faolligini kamaytirish maqsadida ingibitorlar kiritilishi zarur. Bu holda ingibitorlarning ahamiyati DEG ning issiqlik ta'sirida parchalanishiga yo'l qo'ymasligi va foydalaniladigan eritmadagi suvning sifatiga qarab belgilanadi.

Uglerodli po'latlarni DEG eritmalari ta'siridagi korroziyadan g'imoya qilish uchun monoetaolomin (MEA) va trietanolamin (TEA), aralashmalari, hamda MEA va fasfatlar eritmalari qo'llaniladi. Bu holda korroziya tezligi 0,02-0,03 mm/yil gacha kamayadi. Shuningdek qurilma ishlash jarayonining uzluksizligini ta'minlash maqsadida gaz konlariga kiritiladigan korroziya ingibitorlarining himoyalash darajasi DEG qurilmasining ham ishlov berilgandan keyingi boshlang'ich davrlarda to'liq ta'sir qilsada, vaqt o'tishi bilan uning ta'siri yo'qoladi. Buning uchun separatorlarga ham kuzatuv namunalari qo'yilib zaruriy hollarda 5%li ingibitorli ishlov berish usuli qo'llanilishi zarur. Gazni DEG bilan kuritishda uncha ko'p bo'lmagan miqdorda kuniga 10 l ingibitorli eritma regeneratsiya kozoniga kiritilishi shart.

Korroziyaga karshi kimyoviy va texnologik usullarini urganib, tahlil qilib chikib Ushbu xulosalarga keldik.

"Sho'rtan neft va gazni" qazib chiqarish boshqarmasining yirik konlaridan biri bo'lgan Sho'rtan koni 1980 yildan boshlab ishlatila boshlangan. Konning hozirgi qatlam bosimi 24 MPa, qatlam harorati +114°C. Tabiiy gazi tarkibida korrozion taxavvuzkor komponentlar miqdori: vodorod sulfid - 0,1% hajmgacha, uglerod oksidi - 3% hajmgachani tashkil etadi.

Quduqlardan qazib olinayotgan mahsulotlarning korrozion tajavvuzkorligi sababli ularning ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi eng samarali usul kimyoviy texnologik himoya usullaridir. Quduqlar ichki jihozlarini korroziyadan himoya qilish uchun korroziya ingibitorlari, xom ashyoning korrozion tajavvuzkorligini kamaytirish uchun esa gazni dastlabki tayyorlash ishlari, past haroratlarda ajratish mainlar va seolitlar yordamida tozalash, regeneratsiya gazini glikollar yordamida quritish va tozalash kabi kimyoviy texnologik tadbirlar qo'llaniladi.

Kon quduqlari va qo'llaniladigan jihozlarini ko'p yillar ishlatish va korrozion tekshiruvlar natijalari shuni ko'rsatadiki, ularning ichki korroziyasiga qarshi eng samarali kimyoviy texnologik himoya vositasi korroziya ingibitorlari hisoblanadi. Konstruktiv texnologik himoya tadbirlari esa quduqlarni loyiha qilishda, ularni joriy va kapital ta'mirlash ishlari paytida amalga oshiriladi.

Oxirgi yillarda Sho'rtan konida faqat quduqlar ichki jihozlari korroziyasiga qarshi tadbirlar qo'llanilmoqda xolos. Bu tadbirlar keyingi bosqichlarda qo'llaniladigan qurilma va jihozlar ichki korroziyasiga ham ta'sir qilishi ko'zda tutilgan. Lekin quduqlarga ingiitorli ishlov berish aniq rejalarda va normalarda olib borilmayotganligi sababli keyingi bosqichda qo'llaniladigan jihozlar ichki korroziyasi jiddiy tus olib bormoqda.

Gaz kon jihozlarini korroziyadan himoya qilish samaradorligini oshirish maqsadida ingibitorli ishlov berish bo'yicha berilgan tasiyalarning bajarilishiga rioya qilish va korrozion tekshiruvlar natijalari bo'yicha korrozion holat o'zgarishlari tezda aniqlab belgilangan chora tadbirlarni o'z vaqtida qo'llashni zarur deb hisoblaymiz.

§8.4. Neft va gazni qayta ishlash sharoitida metall va uning qotishmalarini korroziyadan himoyalash usullari

Hamma himoya qilish usullarini shartli ravishda turt guruxga bo'lish mumkin:

- Agressiv muhitga ishlov berish;
- Elektrokimyoviy usul bilan himoyalash;
- Metallarni korroziyabardosh metallar va metallmaslar bilan qoplash;
- Metallarni legirlash usuli.

Yuqorida nomlangan usullar bilan qisqacha tanishamiz.

Agressiv muhitga ishlov berish. Usulning mohiyati tashqi muhit tarkibidagi agressiv elementlarni yuqotish yoki tashqi muhitga korroziyalanishni oldini oluvchi yoki susaytiruvchi maxsus moddalar qushishdan iborat. Tashqi muhitdagi agressiv elementlarni yuqotish, masalan suvdagi kislorodni yuqotish uchun suv past bosimda isitiladi yoki temir, magniy, rux va boshqa kislorodga yakindosh metall kirindilari orqali utkazish bilan ishlov beriladi. Bazan suvga natriy sul'fat, natriy bisul'fat, bixromat kaliy va boshqa tuzlar bilan ishlov berib, undagi korroziyaga sabab bo'ladigan tuz yoki boshqa moddalarni aktiv holatidan passiv holatiga utkaziladi. Ko'pincha metall buyumlarning korroziyalanishini sekinlatish uchun elektrolit eritmasiga (muhitga) korroziyani sekinlashtiruvchilar, boshkacha aytganda ingibitorlar deb ataluvchi moddalar (ko'pincha Organik moddalar, daraxt bargidan olinadigan smolalar) qushiladi.

Ingibitorlar, Ayniqsa metallarni kislota ta'siridan saqlash uchun, juda ham zarur omillardan biri hisoblanadi. Olimlarimiz birqancha ingibitorlar yaratdilar. Bu ingibitorlar kislotaga qushilganda metallarning erishini , ya'ni korroziyalanishini yuzlab marta sekinlashtiradi.

Ingibitorlar metall bilan kimyoviy birikadi va uning sirtida himoya parda hosil qiladi deb taxmin qilinadi. Ammo ingibitorlarning ta'sir etish mexanizmi xali ham uzil-kesil aniqlangan emas. Ammo shunisi aniqki kislotali muhitda organik birikmalar (kraxmal, elim, al'bumin, dekstrin, kadein, jelatina va boshkalar), ishqoriy va neytral muhitlarda anorganik birikmalardan xromat va bixromat kaliy va natriy tuzlari, silikatlar, nitratlar, fosfor, kaliy va natriy tuzlari va boshqalar katta ijobiy natijalar beradi. Ko'pincha gaz holatidagi ingibitorlar ham keng qullaniladi (kislorod, xlor, suv bugi va g.k.).

Protektor yordamida himoyalash. Usulni amalga oshirishda metallarning kuchlanishlar katori amaliy jixatdan muhim ahamiyatga ega. Bunday usul bilan metall buyumlarni himoyalashda elektr utkazuvchi muhitda (elektrolit eritmasida) ishlaydigan metall qismlarga protektorlar ulanadi. Masalan, dengiz kemasining pulatdan yasalgan suv osti qismiga rux quymasi ulansa, pulat-rux galvanic jufti hosil bo'ladi. Bunda rux korroziyalanadi, chunki u kuchlanishlar katorida temirdan ancha chapda turadi, kemanding pulat qismi saqlanib qoladi.

Quyida sxemada protektorning potentsial qiymati asosiy anod-elektrodning potentsial qiymatiga nisbatan ko'proq manfiylikka ega bulganligi sababli, protektor emirilib katod va asosiy anodning korroziyalanish tezligini birmuncha sekinlashtirish sxemasi tasvirlangan.

Elektrokimyoviy himoyalash usuli kemasozlik, samolyotsozlikda, bug' qozonlari, truboprovodlar va boshqa metall inshootlar va buyumlarni himoya qilishda qullaniladi.

Endi o'zgarmas elektr toki yordamida himoyalash usullarini qaraymiz.

Tuzlar eritmasi ta'sirida bo'lgan konstruksion materiallarni korroziyalanishdan saqlash uchun elektr toki yordamida himoyalash deb nomlanuvchi usuldan ham foydalaniladi.

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, himoyalanihi lozim bulgan metall-konstruksiya uzgarmas tok manbaining (dinamomashina, akkumulyator yoki tug'rilagichlar) manfiy qutbiga ulanadi, tok manbaining musbat qutbi esa biror metall masalan, temir plastinka bilan (protektor) tutashtiriladi. Natijada temir plastinka anod, konstruksiya metali katod vazifasini bajaradi.

Katodda vodorod ajralib chiqadi, eritmadagi anod atrofida esa ishkoriy muhit vujudga keladi. Bu usul yordamida ishqorbardosh metallardan tayyorlangan konstruksiyalarnigina korroziyadan saqlash mumkin.

Umuman olganda bu usulda arzon kimyoviy turg'un bulmagan metallar kimyoviy turg'un bulgan qimmat metallar bilan qoplanadi. Metall buyumning korroziyabardosh metall bilan qoplanadigan sirti yog, mineral moy, zang, kuyundi va boshqa iflosliklardan mexanik yoki kimyoviy usulda tozalanadi, so'ng korroziyabardosh metall bilan qoplanadi.

Sanoatda metall buyumlarni metallar bilan qoplashning bir necha usulidan foydalaniladi. Ana shu usullardan asosiylarini kurib chiqamiz.

1. Issiq usul. Bu usul korroziyalanishi kerak bulgan metall buyumlar suyultirilgan korroziyabardosh metallga botiriladi. Bu usulda korroziyabardosh metall sifatida suyuqlanish temperaturasi metall buyumni suyuqlanish temperaturasidan birmuncha past bulgan metallar, ya'ni rux, kalay, kurg'oshin va boshqa metallar ishlatiladi.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usulining afzalligi uning ancha oddiyligida bo'lib, qoplam puxta chiqadi; kamchiligi: qoplam qalinligi bir tekis bo'lmaydi va qoplash uchun ko'p metall sarflanadi.

2. Gal'vanik usul. Bu usulning moxiyati metall buyumga korroziyabardosh metallni elektr toki vositasida qoplashdan iborat. Buning uchun elektrolit eritmasi solinadigan vannaga korroziyabardosh metall tuzini suvdagi eritmasi (elektrolit) solinadi. Bu elektrolit eritmasiga esa sirti qoplanishi kerak bulgan buyum bilan korroziyabardosh metall plastinasi tushiriladi. Buyum uzgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, plastinka-musbat qutbiga ulanadi. Natijada buyum katod, plastinka esa anod bo'ladi. Zanjirdan tok utkazilganda elektrokimyoviy jarayon sodir bo'ladi, ya'ni anod zarrachalari elektrolit orqali utib, katod (buyum) sirtiga yotadi, natijada u korroziyabardosh metall bilan koplanadi. Qoplam qalinligi tok kuchiga yoki tok utish vaqtiga bogliq.

Gal'vanik qoplam 2 turga: anod qoplam va katod qoplam turlariga bo'linadi. Metall buyum ayni muhitda potentsiali uzinikidan past metall bilan qoplansa, u anod qoplamli, potentsiali uzinikidan

katta metall bilan qoplansa, katod qoplamli deb ataladi. Anod qoplam hosil qilinsa maqsadga muvofiq bo'ladi

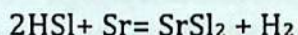
(rux, xrom, alyuminiy). Hozirgi vaqtda gal'vanik usul manfiy metall qoplamlar hosil qilishning asosiy usuli bo'lib, bunda ancha tekis va puxta qatlam hosil bo'ladi, hamda bu usulda metall kam sarflanadi.

3. Korroziyabardosh metall purkash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, korroziyadan saqlanishi lozim bulgan buyum sirtiga suyuqlantirilgan korroziyabardosh metall katta bosim ostida purkaladi. Suyuqlantirilgan metallni purkash uchun metallizator yoki Shoop pistoleti deb ataladigan apparatdan foydalaniladi. Purkalanadigan metall simi (alyuminiy, rux, kadmiy, kalay, bronza, qurg'oshin, mis va x.k.) metallizatorida atsetilen alangasida, elektr yoyida yoki plazma yoyida suyuqlantiriladi va buyum sirtiga sikilgan havo vositasida purkalanadi. Natijada buyum sirtida yaxlit qoplam hosil bo'ladi. Bu usul katta buyumlar sirtini qoplashining eng qulay yulidir. Keyingi vaqtlarda metallarni uta siyraklashgan bosimda bug'latishdan keng foydalanilmoqda. Bug'langan metall zarrachalari qoplanadigan metall sirtiga tushib uni qoplaydi va korroziyabardosh qatlam hosil kiladi.

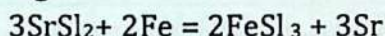
4. Plakirlash usuli. Bu usulning mohiyati metall listlar sirtiga korroziyabardosh metall quyib yoki korroziyabardosh metall qavati quyilib prokatlashdan iborat. Plakirlash natijasida asosiy metall bilan korroziyabardosh metall dan iborat qush qavat hosil bo'ladi. Bu qush qavat bimetall deb ataladi.

5. Diffuziyalash (tsementatsiya, termik diffuziyalash) usuli. Bu usl shunga asoslanganki, qoplanishi kerak bulgan buyumni sirti qoplovchi metall atomlari bilan tuyintiriladi va sung yuqori temperatura ta'sirida buyum sirtiga hosil bulgan atomlar diffuziyalantiriladi. Buning uchun qoplovchi metall kukuni bilan unga tushirilgan buyumga yuqori temperaturada ishlov beriladi, bunda harorat qoplovchi metallning suyuqlanish temperaturasiga yaqin bo'lishi kerak.

Masalan: temir buyum sirti xrom bilan qoplanishi kerak balsa, buyumni 54% Sr metalli, 44% Al_2O_3 (Sr-metall kontsentratsiyasini kamaytirish chun, ya'ni suyultirish uchun) va 2% NH_4Sl (reaktsiyani tezlashtirish uchun) aralashmasi bilan 1200-1400 °C temperaturada ishlov beriladi. Bunda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



gaz holatidagi xrom xlorid



xromni atomar atomi

Mana shu atomar atom buyum sirtiga adsorbtsiyalanadi va sung sirtning ichki qavatlariga diffuziyalanadi. Shu yul bilan metall sirtida xrom, alyuminiy, titan va boshqa metallarning atomlari bilan tuyingan kavatni hosil qilish mumkin.

6. Metallmaslar bilan qoplash. Metallmaslar bilan qoplash usullari jumlasiga buyash, emallash (sirlash), oksidlash, fosfatlash, azotlash va boshqalar kiradi.

7. Bo'yash. Metall buyumlarni buyash uchun moyli buyoq va laklardan foydalaniladi. Moyli buyoqlarda hosil qiluvchi organik modda bilan rang beruvchi anorganik yoki organik buyoq moddalardan iborat bo'ladi. Detal va buyumlarni korroziyadan saqlashning eng ko'p tarqalgan, ba'zi xollarda esa birdan-bir usul buyashdir.

Buyash texnologiyasi metall buyumlarning buyalishi kerak bulgan sirtini tozalash, shpklevkalash, gruntovkalash va buyashdan iborat. Ba'zan buyum sirtini sillik va yaltirok qilish uchun buyoq ustidan lak ham beriladi.

IX- BOB. GAZ QUVURLARINI KORROZIYADAN HIMOYALANISHI

§9.1. Gruntlarning korroziyon xususiyatlari va ularni aniqlash usullari

Gruntlarining korroziyon faollik darajasi, eruvchan moddalar, namlik, tarkibi va hokazolarning konsentratsiyasiga bog'liqdir. Gruntlarning korroziyon faolligining hususiyati va tog' jinslarining solishtirma qarshiligi.

Suv osti erlarining korroziyon faolligi xususiyati va himoyalash vositalari

Suv osti erlari	Korroziyon faollik	Korroziyon faollikni aniqlash usullari			Himoyalash vositalari
		Solishtirmaga qarshiligi ko'rsatkichi bo'yicha pgr, Om'm	Naycha massasinin g yo'qotishi bo'yicha, g	Qutblanuvchi tokning zichligi bo'yicha δ , mA/sm ²	
qumtoshli va qumtosh - gilli	past	100 dan yuqori	1,0 gacha	0,5dan past	Mo'tadil zanglashga qarshi qoplamalar
gilli, tuzli, ohakli, qoratuprog'i kam	o'rtacha yoki mo'tadil	20-100	1-2	0,05-0,30	
Qoratupro -qa boy, torfli, axlat, ohak, toshqol va boshqalar bilan ifloslangan	oshirilgan	10-20	2-3	0,05-0,30	Katodli qutblanish bilan bir qatorda kuchaytirilgan zanglashga qarshi qoplamalar
	yuqori	5-10	3-6	0,30 dan yuqori	
	nihoyat darajada yuqori	5,0dan kam	6,0 va undan yuqori	0,30 dan yuqori	

Eng ko'p tarqalgan jinslar va suv osti erlarining solishtirmali o'tkazuvchanligi va solishtirmali qarshiligining o'rtacha ko'rsatkichlari

Jins yoki suv osti eri	Yiliga 250 mm havo yog'inlarida		Yiliga 500 mm havo yog'inlarida	
	Solishtirmali o'tkazuvchanlik 1/ (Om·m)	Solishtirmali qarshilik Om·m	Solishtirmali o'tkazuvchanlik 1/ (Om·m)	Solishtirmali qarshilik Om·m
Qoratuproq	0,033-0,02	20-50	0,5-0,10	2-10
Gil	0,1-0,01	10-100	0,2-0,05	5-20
G'ovakli ohaktosh (bo'r)	0,02-0,003	50-380	0,03-0,01	33-100
G'ovakli qumtosh	0,001	1000	0,03-0,003	33-330
Kvarsit, (marmar, kristalli ohak)	0,001	1000	0,01-0,001	100-1000
Granit	0,001	1000	0,005	2000

Gruntlarning solishtirmali qarshiligini aniqlash uchun MS -07, MS -08, EP -1 M, M-416, ESK -1 asboblari qo'llaniladi, shuningdek IKS -50 geofizikaviy asboblari qo'llaniladi.

Gaz quvuri trassasi bo'ylab MS-07 va MS-08 asboblari yordamida ρ muhitning solishtirmali qarshiligini aniqlash paytida teng masofada to'g'riga to'rtta elektrod o'rnatiladi, bunda ikki chekkasidagiga tok beriladi, o'rtasidagi ikkitasi bo'ylab esa yuzaga keluvchi potentsiallarning ayirmasi o'lchanadi.

EP-1M va ESK-1 asboblari bilan o'lchashda, to'rt elektrodli moslamadan foydalangan holda, gruntning solishtirma qarshiligi quyidagi formulaga ko'ra aniqlanadi:

$$\rho = k \frac{\Delta V}{I}$$

bu erda, ΔV - N va M, V qabul elektrodleri o'rtasidagi potentsiallar ayirmasi, I - A va V, A elektrodlerini ta'minlovchi zanjir orqali o'tuvchi tok qiymati.

Oylarga bo'lingan holda, MDH ning iqlim joylariga qarab, m tuzatish koeffitsientlarining qiymatlari

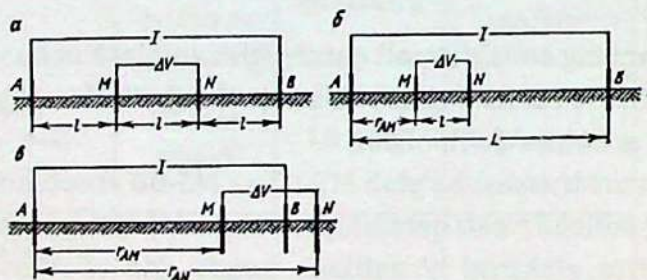
Iqlim joylari	Oylar					
	I	II	III	IV	V	VI
Evropa qismi va Sibir	0,69	0,63	0,57	0,69	0,74	0,89
Janubiy regionlar	0,66	0,57	0,63	0,71	1,00	0,99

Iqlim joylari	Oylar					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Evropa qismi va Sibir	1,0	0,89	0,97	0,86	0,74	0,77
Janubiy regionlar	0,89	0,86	0,90	0,92	0,92	0,74

k koeffitsienti $AMNB$ elektrodlarining joylashish uslubiga qarab aniqlanadi:

Simmetriyali o'rnatishda.

$$K=2aR;$$



Korrozion qidiruv ishlarida suv osti erning solishtirmali qarshiligini o'lchash uchun qurilma sxemasi.

Bir to'g'ri va bir-biridan ixtiyoriy masofalarda o'rnatishda

$$k = \frac{2\pi}{l} \left\{ \frac{I}{\frac{I}{(r_{AM} + l)r_{AM}} + \frac{I}{[L - (r_{AM} + l)](L - r_{AM})}} \right\}.$$

v-rasmda ko'rsatilganidek, $AMNB$ elektrodlarining joylashishida

$$k = 2\pi \frac{r_{AM} r_{AN}}{r_{AM} - r_{AN}}$$

ko'rsatilganidek sxema bo'ylab er osti metall quvurni joylashtirish joyida suv osti urning solishtirmali qarshiligini o'lchash tavsiya etiladi, katodli himoya moslamasi uchun anodli erga ulangan simni joylashtirish joyida esa ko'rsatilgan sxema bo'yicha gruntning (suv osti urning) solishtirmali qarshiligini o'lchash maqsadga muvofiq bo'ladi.

9.2. Korroziyaga qarshi izolyasion qoplamalar

MDH davlatlarida er osti metall gaz quvurlarining zanglashga qarshi himoyasi uchun neftli bitumlar, plastmassali – polixloridli va polietilenli, bitumli-polimer va boshqalar asosida qoplamalar qo'llaniladi.

Bitumlar

Quvurlarning izolyasiyasi uchun BNI-IV, BNI-IV-3 va BNI-V, shuningdek BN-IV va BN-V neft bitumlari qo'llaniladi.

Neft bitumlarining fizikaviy-mexanik xususiyatlari

Bitum rusumi	Penetra- siyasi (singib ketishi) (0,1 mm)	25°Cda cho'ziluv -chanligi (kamida) , sm	Qish bo'yicha yumshash harorati (kamida), °S	Xloformda yoki benzolda eruvchanligi, %	24 soat ichida suv bilan to'yinganligi (ko'pi bilan), %
BNI – IV	25-40	4	75	99	0,2
BNI – IV-3	30-40	4	65-75	99	0,2
BNI – V	kamida 20	2	90	99	0,2
BN – IV	21-40	3	70	99	-
BN – V	5-20	1	90	99	-

Bitumlarning zichligi 1,01-1,07 g/kub.sm, 150-200 °C haroratida hajmiy kengaytirilishi koeffitsienti 0,006 1/°Cga teng. Bitumlarning issiqlik o'tkazuvchanligi 0°Cdan yumshash nuqtasigacha

0,14kkal/(m²soat²s).1 mm izolyasiyaning teshib o'tish kuchlanishi 10 000-35 000 Voltni tashkil qiladi.

Neft bitumining turlaridan biri rub-raks - yuqori eruvchan egiluvchan ishqorli bitum hisoblanadi.

Yumshash harorati 125-150 °C, cho'ziluvchanligi - kamida 2 sm va ignaning kirish chuqurligi - kamida 20 mm.

Bitumli mastikalar (izolyasiyaga oid)

Izolyasiyaga oid bitumli mastikalar, bitumning to'ldirgichlar va plastifikatorlar bilan qorishmasini ifodalaydi. Bitumli mastikalarni tayyorlash uchun odatda BNI - IV - 3 yoki BN - IV rusumli bitumlar qo'llaniladi.

To'ldirgichlar

Izolyasiyaga oid mastikalarning fizikaviy-mexanik xususiyatlarini yaxshilash uchun bitumlarga kukun shaklida quyidagi to'ldirgichlar qo'shiladi; mineral (kaolin, ohaktosh, dolomit, granit changi, yanchilgan asbest, slyuda) va organik (maydalangan rezina va boshqalar).

Ma'lum miqdorlarda to'ldirgichlarning qo'shilishi, mastikaga zo'r pishqlikni va etarli egiluvchanlikni saqlashda qovushqoqlikni beradi, qoplamalarning yuqori haroratlarga ta'sirchanligini pasaytiradi va mexanik shikastlanishlarga chidamliligini oshiradi.

Plastifikatorlar

Plastifikatorlarning asosiy qo'llanish maqsadi, - 25°C gacha va undan past haroratlarda ularni surtish uchun izolyasiyaga oid mastikalarning cho'ziluvchanligini oshirishdir.

Plastifikator sifatida neft moylari - yashil va unchalik muhim bo'lmagan miqdorda (3-10%) o'q (moylanadigan mazut), urchuq va transformator moyi, shuningdek polimer moddalar - P-6, P-8, P-20 rusumli pastmolekulyar poliizobutilen yoki yashil moydagi P-200 rusumli yuqori molekulyar poliizobutilen eritmasi, polidien va boshqalar qo'llaniladi. Neft moylari ichida eng samarali plastifikator sifatida o'q moyi hisoblanadi, chunki u mastikasining yumshash haroratini sekin pasaytiradi. Ammo, eng yaxshi plastifikatorlar, bu

bitum massasining 0,1 -1,0% miqdorida eritma shaklida qo'llaniladigan tabiiy kauchuk va yuqori molekulyar og'irlikdagi poliizobutilendir.

Mastikalarning tarkibi

Bitumli- rezinali mastikalar 0-93% li bitum, 5-10% li rezina kukuni va 3-10% plastifikatordan tarkib topgan qorishmani ifodalaydi.

Zavodda tayyorlangan mastika tarkiblari

Mastikaning rusumi	Tarkibi (vazniga ko'ra), %				
	Bitum BNI – IV – yoki BNI – IV	Rezina ushog'i	Yashil, bo'ylama, urchuq yoki transformator moyi	Yashil moyda P-200 poli- izobutilen eritmasi yoki yashil moy	Polidien yoki yashil moy
MBR -65	88	5	-	7	-
	83	7	-	-	10
MBR-75	90	5	5	-	-
	86	7	7	-	-
MBR-80	86	7	-	7	-
MBR-90	90	7	3	-	-
	93	7	-	-	-
MBR-100	87	10	3	-	-
	90	10	-	-	-

Zavodda tayyorlangan bitumli rezinali mastikalarning fizikaviy -mexanik xususiyatlari va ularni qo'llashning harorat sharoitlari

Mastikaning rusumi	Mastikani surtishning harorat sharoitlari, °C	Mastikalarning fizikaviy-mexanik xususiyatlari		
		QISH bo'yicha yumshash harorati, °C	Cho'ziluvchanlik, sm	Penetratsiya (singib ketishi) (0.1 mm)
MBR -65	+5 dan -30 gacha	65-70	4	40
MBR -75	» +15 » -15	71-75	4	30

MBR -80	» +30 » -15	80	4	30
MBR -90	» +35 » -10	90	3	20
MBR -100	» +40 » -10	100	2	15
MBR -120	» +50 » -5	120	2	20

Quvurlarning zanglashga qarshi qoplamalari uchun asosan MBR tipli zavodda ishlab chiqarilgan bitumli rezinali mastikalar qo'llaniladi: yozgi mavsumdagi izolyatsiya ishlari uchun mo'ljallangan MBR-90 mastikasini, janub mintaqalarida va $t=50-70^{\circ}\text{C}$ haroratida doimiy issiqlik ta'siri sharoitlarida izolyatsiya ishlari uchun mo'ljallangan MBR -100 mastikasini, shuningdek qishki mavsumda qo'llaniladigan, 80, 75 va 65 $^{\circ}\text{C}$ haroratida yumshash harorati bilan MBR -80, MBR-75 va MBR -65 mastikalari. Ko'rsatilgan mastikalarning ba'zi xususiyatlari va qo'llanish shartlari keltirilgan.

Bitumli polimer mastikalari

Quyidagi tipdagi mastikalar ko'p tarqalgandir: keltirilgan bitumli - polidien (bitudien), bitumli - polietilen (bitulen), bitumli - polidienli - polipropilen (BPP), va boshqalar.

Izolyasiyaga oid bitumli polimer mastikalarning fizikaviy - mexanik xususiyatlari

Mastikanin g rusumi	Harorat, $^{\circ}\text{C}$		Mastikalarning fizikaviy- mexanik xususiyatlari		
	Mastikani surtish paytiga atrofdagi havoning	Uni surtish paytida mastikaning	QISH bo' yicha yumshash harorati, $^{\circ}\text{S}$	CHo' ziluvchanli k, sm	Penetratsiya (singib ketishi) (0.1 mm)
Bitudien - 70	+5dan -20 gacha	+150dan +180 gacha	70	4.0	30
Bitudien - 90	» +30 » -10	» +180 » +200	90	3.0	20
Bitulen -80	» +30 » -10	» +180 » +200	80	2.5	20
Bitulen -90	» +35 » -5	» +160 » +200	90	2.0	15
BPP -90	» +35 » -5	» +160 » +200	90	1.5	20

Izolyasiyaga oid rulonli o'ramlar

Gaz quvurlarining izolyasiyaga oid bitumli qoplamalarida kuchaytiruvchi o'ramlar sifatida, hamda polimer qoplamalarda himoyalash o'ramlari sifatida rulonli material – brizol keng qo'llanilmoqda. Uch rusumli brizol ishlab chiqilmoqda: -5 dan +30 °C gacha havo haroratida ishlarni olib borishda BR-S (o'rtacha issiqlikka chidamlikdagi); isitilmasdan -10 dan +20 °C gacha havo haroratida kuz-qish mavsumida qo'llaniladigan hamda -10 dan -25°C gacha haroratda qish mavsumida isitish bilan birgalikda BR-M (sovuqqa chidamli), va +5dan +45°C gacha havo haroratida mamlakatning janubiy va janubi-sharqiy mintaqasida qo'llaniladigan BR-T (issiqlikka chidamli) ishlab chiqilmoqda.

Brizolning taxminiy tarkibi

Komponentlar	Quyidagi haroratda ishlarni olib borish uchun brizol tarkibining variantlari, °C						
	-50 gacha					-25 gacha	
	1	2	3	4	5	1	2
Bitum BNI –IV yoki BN –IV, %	58	63	60	57	57	57	57
Maydalangan rezina, %	25	25	25	25	30	30	30
Asbest №7, %	12	7	12	12	8	8	8
Ozokerit, %	5	5	3	4	5	-	-
YAshil moy, %	-	-	-	2	-	-	-
Poliizobutilen P-200, %	-	-	-	-	-	5	-
1:4 miqdorida yashil moyda poliizobutilen P-20 ning eritmasi	-	-	-	-	-	-	5

Bundan tashqari, % gacha polietilenning qo'shimchasi bilan va uzilishga yuqori qarshiligi bilan BR-P brizol qo'llaniladi.

BR-P brizolning tarkibi, %:

Bitum BN – IV58

Maydalangan rezina25

Asbest12

YAshil moy2

Polietilen3

Shishaxolst - VV-G tipidagi shishatolali o'ram materiali o'ramida 100 m uzunlikka, kengligi 400 mm ga teng, yaxshi dielektrik (10^{14} Om·m) va mexanik xususiyatlarga (tasmaning pishiqligi 220-230 kgs/sm²), mayda gigroskopiklikka (0,2%) va yuqori kimyoviy o'zgarmaslikka egadir.

Brizolning texnik xususiyatlari

Ko'rsatkichlar	Brizolning rusumi			
	BR-S	BR-M	BR-T	BR-P
Uzilishga qarshiligi (kamida), kgs/sm ²	10	8.5	12	15
Nisbiy cho'zilish, %	10-35	20-45	10-30	15-35
24 soat davomida suvning singib ketishi (ko'pi bilan), %	0,6	0,5	0,7	0,5
24 soat ichida suv o'tkazuvchanligi	mavjud emas			
25°S xarorat ostida, darzlik xosil bo'lguncha 180° burchakka egish soni (dan ko'p)	10	10	10	10
Darz ketishlar hosil qilmasdan 10 mm diametrli g'o'laning to'rt dona juft bukilgan joyga namunaning chiday oladigan harorati, °S	-5	-10	-	-15
Yopishuvchanligi	ruxsat berilmaydi			
Qo'llanish harorati, °S	-5dan +30 gacha	-10dan +20 gacha	+5dan +45 gacha	-15dan +45 gacha
Kattaligi, mm:				
Uzunligi	50±1	50±1	50±1	50±1
Kengligi	425±25	425±25	425±25	425±25
Qalinligi	1,6±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1

Mexanik shikastlardan izolyasiyalı polimer qoplamalarning himoyasi uchun plenkali o'ramli polimer qatronli bitum materiali PDB

(30% BN-IV bitumi, 10% VD tipli polietilen, 15% ND tipli polietilen, 30% P-118 poliizobutilen va 15% gaz generatorli qatron) qo'llaniladi.

Polimer tasmalar – bu kuzgi-yozgi mavsumda qo'llaniladigan polivinilxloridli PIL va PVX-SL lardir, hamda qishda qo'llaniladigan LML va LTL, shuningdek polietilen tipli PEL.

Polimer tasmalarning asosiy fizikaviy mexanik xususiyatlari

Ko'rsatkichlar	Polimer tasma rusumi				
	PIL	PVX-SL	LML	LTL	PEL
Plastikatning qalinligi, mm	0,3	0,35	0,3	0,3	0,3-0,35
Elim qatlaminig qalinligi, mkm	100	100	80	100	100
Tasma kengligi, mm	400	400	450	450	100
	450	450	500	500	200
	500	500	-	-	300
	-	-	-	-	400
	-	-	-	-	500
Uzilishga qarshilik, kgs/sm ²	100	100	120	200	120
Uzilishda nisbiy cho'zilish, %	80	80	100	100	100
20°S da solishtirmali hajmiy qarshiligi, Om·sm	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	1·10 ¹¹	1·10 ¹⁶
Harorat, °S:					
Surtish (kamida)	+5	-12	-40	+5	-25
Ekspluatatsiya	-30dan 55 gacha	-30dan 55 gacha	-30dan 70 gacha	-60dan 60 gacha	-40dan 60 gacha
Yopishtiruvchi tarkib	perxlorvinilli		perxlorvinilli yoki poliizobutilenli		poliizobutilenli

§9.3. Magistral gaz quvurlarining izolyasiyasi

Gaz quvurlarini yotqizishning sharoitlariga qarab izolyasiyaning bir qancha tiplari qo'llaniladi.

5-sonli va 10-sonli qoplamalar, suvli to'siqlardan o'tishda qo'llaniladi; 6-sonli qoplama esa quvurlarning izolyasiyasida

yotqizish joyiga keyinchalik eltib berib bilan birgalikda asosiy sharoitlarda qo'llaniladi.

Bitumli rezinali mastika asosidagi izolyasiyani 1200 mm gacha bo'lgan diametrli gaz quvurlarida o'tkazish tavsiya etiladi. Katta diametrli quvurlarning yotqizilish jarayonida bitum bosib eziladi.

YUqorida keltirilgan har qanday qoplamalarning surtilishida quyidagi shartlarga rioya etish kerak:

Magistral gaz quvurlarining izolyasiyasida asosiy ma'lumotlar

Qop- lama №	Tip	Konstruksiya	Umumiy qalinlik, mm
<i>Bitumli rezinali mastika asosida</i>			
1	Normal	Gruntlash, mastika (4 mm), shishaxolst qatlami	4,0
2	»	Gruntlash, mastika (4 mm), brizol qatlami	5,5
3	Kuchaytirilgan	Gruntlash, mastika (6 mm), shishaxolst qatlami	6,0
4	»	Gruntlash, mastika (6 mm), brizol qatlami	7,5
5	»	Gruntlash, mastika (3 mm), ikki qatlam shishaxolsti, mastika (3 mm), shishaxolst qatlami	6,0
6		Gruntlash, mastika (3 mm), shishaxolst qatlami, mastika (3 mm), shishaxolst qatlami	6,0
<i>Polimer tasmalar asosida</i>			
7	Normal	Gruntlash, yopishqoq tasma qatlami	0,35
8	»	Gruntlash, yopishqoq tasma qatlami, brizol qatlami	2,00
9	Kuchaytirilgan	Gruntlash, ikki qatlam yopishqoq tasma	0,70
10		Gruntlash, ikki qatlam yopishqoq tasma, bir-ikki qatlam brizol	2,5-4,0

Adgeziya, 20°C da kami bilan 2,5 kgs/sm² bo'lishi kerak, hamda uzilish paytida izolyasiyaning qatma-qat bo'lishining yo'qligi;

Nuqson aniqlagichda kamida 5 kV kuchlanishda izolyasiyaning 1 mm ga qalinligida halqaning yo'qligi;

Izolyasiyaning o'tish qarshiligi normalda 10⁴ Om·m² dan past emas va kuchaytirilganligida esa 10⁵ Om·m² dan past emas.

Toshko'mir qoplamalari AQShda qiyin sharoitlarda, ya'ni suv ostida, gruntning yuqori namligi, tropik sharoitlarda, yuqori elektrokimyoviy faollik bo'lgan gruntlarda qo'llaniladigan quvurlarning izolyasiyasida katodli himoya bilan birgalikda qo'llaniladi. Ularning umumiy kamchiligi, yuqori darajada zaharliligidir.

Toshko'mir qoplamalari (emallar) ikki turga bo'linadi: issiq holatda surtiladigan qoplamalar va sovuq holatda surtiladigan qoplamalar.

Issiq emal qoplamalari, sovuq gruntlash (praymer) dan keyin quvurlarning tozalangan yuzasiga surtiladi. Keyin esa odatda armaturalanadigan asbestli namatni (spirali bo'ylab) va o'rama qog'ozining qatlami yoki suv o'tkazmaydigan ohakli eritma beriladi.

Juda ham qiyin sharoitlarda emal va namatli yoki asbestli mato ikki marotaba qoplanadi. Emal qatlamining qalinligi 1,5-2,5 mm.

Emallarning yumshash harorati 80-110°C. Issiq emallarning kamchiligi, -25°C li haroratda yorilib ketish ehtimolidir.

GFRda izolyasiyaning tayyorlanishi uchun qo'llaniladigan izolyasiya massasining taxminiy tarkibi, %da:

Toshko'mir peki (yumshash nuqtasi 77-82°C)

Gaz zavodlarining xom qatroni26

Ohaktosh (maydalangan va elangan)20

Steatit (maydalangan va elangan).....14

Asbest uni6

Sovuq holatda toshko'mir qoplamalarining qoplanishida ularga erituvchi modda qo'shiladi. Erituvchi moddaning bug'lanib

ketganidan so'ng qolgan parda, issiq holatda qoplangan qoplamaga tengdir.

§9.4.MDH da qo'llaniladigan chetdan keltirilgan izolyasiya qoplamalari

Hozirgi paytda izolyasiya uchun chetdan keltirilgan "POLYKEN" tipidagi polietilen tasmalar, "PLYCOBLEX", "PLIMCOAT" va boshqalar tipidagi polivinil-xloridli tasmalar qo'llanilmoqda.

"POLYKEN"qoplamasi, "Poluken" gruntlashi, tasma va sirtqi o'ramdan tashkil topgan. "Polyken" tasmalari ikki qatlamlidir. Ular 0,23-0,38 mm lik qalinlikdagi polietilen pardadan tarkib topgan, yuqori haroratda va katta bosim ostida unga 0,127-0,457 mm qalinlikdagi sintetik kauchuk asosida elim qatlami.

"Polyken" nomli qoplamaga texnik talablar

Ko'rsatkichlar	"Polyken" qoplamasi	
	№909	№180
Pardaning qalinligi, mm	0,25	0,25
Uzilishga qarshilik ko'rsatish, kgs 1 sm kenglikka	10,7	7,15
Uzilishda nisbiy cho'zilish, %	150	200
Elim qatlamining qalinligi	0,13	0,20
Elimning adgeziyasi, kgs 1 sm kenglikka:		
Po'latga	1,12	2,79
Pardaga	0,50	0,50
Qoplamaning elektrik chidamliligi, V/mm	43 300	43 300
Qoplamaning qarshiligi, mOm	10,10 ⁵	10,10 ⁵
Namlikka barqarorligi (suvning singib ketishi).%	0,02	0,02
24 soat davomida qoplamaning bug' o'tkazuvchanligi, g/sm ²	0,03	0,03
Qoplama harorati, °S:		
surtish paytida	-18dan +71 gacha	-18dan +71 gacha
ishlatish paytida	-34dan +57 gacha	-34dan +57 gacha

“Plycoblex” va “Plimcoat” tipidagi izolyasiya qoplamalarida polivinilxloridli o’rama, qoplamaning asosiy himoyalash xususiyatlarini, ya’ni suvga o’zgarmaslik, kimyoviy o’zgarmaslik, bakteriya va zamburug’larga qarshi barqarorlik kabi himoyalashni bajaruvchi butilkauchukdan elim qatlami uchun taglik va quvurning himoya pardasi sifatida xizmat qiladi.

“Plycoblex” tipidagi tasmalarning texnik tavsifi

Pardaning qalinligi, mm	0,38; 0,51; 0,63; 0,76
Uzilishga qarshilik ko’rsatish, kgs/sm ²	197-246
Uzilishda nisbiy cho’zilish, %	150-260
Elim qatlamining qalinligi, mm	0,13
Elimning po’latga adgeziyasi, kgs 1 sm kenglikka:	0,67
Elektrik chidamliligi, V/mm	35400-59300
Qarshiligi, m·Om	10 ⁵
Suvning singib ketishi, %	0,03
sutkasiga suv bug’larining bug’ o’tkazuvchanligi tezligi, g/sm ²	0,0003-0,008
Egiluvchanlik (-18°C haroratida)	Darz ketishlar yo’q
Qoplama harorati, °C:	
surtish paytida	-32dan past emas
ishlatish paytida	52 dan yuqori emas.

Bunday tasmalardan bir qatlamli qoplama normal yoki kuchaytirilgan tipdagi izolyasiyaga to’g’ri keladi, ikki qatlamli qoplama esa quvurlarning suvosti o’tish joylarida qo’llaniladi.

§9.5. Izolyasiyaning sifatini nazorat qilish

Qoplamaning qoplash jarayonida quvurga uning adgeziyasini AD-1 tipidagi adgezimetr bilan aniqlanadi, o’ramalarning adgeziyasini esa – izolyasiyaning but shaklidagi kesigi bilan aniqlanadi. Izolyasiyaning qalinligini T-55, MT-57, IT-60 va boshqa qalinlik o’lchagichlari bilan nazorat qilinadi.

Izolyasiya qoplamasining yashirin nuqsonlarining mavjudligi yoki yo'qligi va uning yaxlitligi DI-64 va boshqa nuqson aniqlagich bilan nazorat qilinadi. Quvurlarni yotqizish jarayonida uchqunli nuqson aniqlagichlar yordamida izolyasiyaning yaxlitligi tekshiriladi.

Yotqizilgan gaz quvurining izolyasiya holatini o'tish qarshiligi qiymatiga ko'ra katodli stansiyalar yordamida ishlatish jarayonida katodli qutblanish uslubi bilan aniqlash mumkin.

Buning uchun tajribaviy katod stansiyasini (OKS) ni o'rnatishadi, quvur – er potentsiallarini o'lchash uchun voltmترلarni va OKS tok kuchini o'lchash uchun ampermetrni ulashadi.

Sinovlar tartibi:

quvur – er uchastkasining boshida va oxirida (o'chirilgan OKSda) bu potentsiallarining tabiiy ayirmalarini (har xilligini) o'lchashadi;

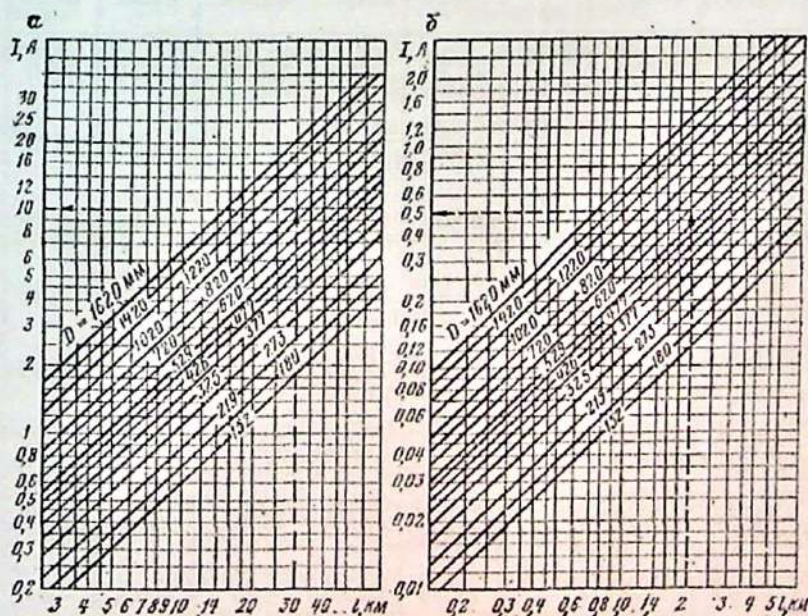
OKS ulanadi, talab qilingan tokning kuchi o'rnatiladi va sinovning butun davri davomida uni doimiy ravishda quvvatlab turiladi;

agarda 2-3 soat davomida potentsiallarining har xilligi ham, tok kuchi ham o'zgarmasa, unda uchastkaning oxirida quvur – er potentsiallarining har xilligi o'lchanadi. Sinovlarning umumiy davomiyligi kamida 6 soat. Potentsiallar esa qiyoslashning mis sulfatli elektrodiga nisbatan o'lchanadi.

Agarda qutblanish sababli quvur – er potentsiallari har xilligining uchastka oxirida siljishi kamida 0,4 V (to'liq qiymatga ko'ra) da bo'lib chiqsa, shu siljishni yuzaga keltiruvchi tokning kuchi esa grafi bo'yicha aniqlanadigan qiymatdan oshmasa, izolyasiya qoplamasining holati qoniqarli deb hisoblanadi. Aks holda, izolyasiya qoplamasining holati qoniqarsiz deb topiladi. Agarda qoplama turidan qat'iy nazar, tokning kuchi, grafik bo'yicha aniqlanadigan qiymatdan oshmasa, quvur – er potentsiallari har xilligining siljishi esa kamida 0,7 V (to'liq qiymatga ko'ra) bo'lsa, qisqa uchastka qoplamasining holati, qoniqarli deb topiladi.

Muhitning o'tish va solishtirma qarshiligi bo'yicha himoyalash qoplamasi holatining tavsifi

Izolyasiya holati	Shikastlarning mavjudligi	Izolyasiyaning o'tish qarshiligi $\Omega \cdot m \cdot m^2$	Muhitning solishtirma qarshiligida qoplamaning qarshilik ko'rsatishi (Ωmda), $\Omega m \cdot m$			Tokning kerakli himoyalash zichligi, mkA/m^2
			20	50	100	
a'lo	yo'q	> 10000	0,004	0,01	0,002	0-53,6
yaxshi	eng mayda, birgina	10000-1000	0,004-0,4	0,01-0,1	0,02-0,2	53,7-107,5
qoniqarli	mayda, biroz	1000-100	0,04-0,4	0,1-1,0	0,2-2,0	107,6-215,0
yomon	sezilarli, katta joyda	100-10	0,4-4,0	1-10	2,0-20	216-1075
juda yomon	qoplama izlari	<10	>4,0	>10	>20	1076-2580



Quvurlar qismining uzunligi va diametriga qarab tok kuchining bog'liqligi:

**0,135 Om·mm² solishtirma qarshilikka ega po'lat quvurlarining
ko'ndalang qarshiligi**

Quvur- ning tashqi diamet- ri, m	Quvurlarning ko'ndalang qarshiligi (mk·Om/mda) yon devorning qalinligi bilan birgalikda, mm								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,146	51,16	44,16	38,9 2	34,84	31,59	28,93	26,72	24,80	23,20
0,152	49,06	42,33	37,3 0	33,38	30,26	27,70	25,57	23,80	22,20
0,159	46,81	40,38	35,5 7	31,82	28,83	26,39	24,36	22,60	21,10
0,168	44,20	38,12	33,5 7	30,03	27,20	24,88	22,95	21,20	19,85
0,180	41,16	35,48	31,2 3	29,92	25,28	23,11	21,31	19,75	18,45
0,194	38,09	32,82	28,8 0	25,80	23,35	21,34	19,67	18,20	17,0
0,219	33,62	28,95	25,4 5	22,73	20,55	18,78	17,30	16,0	14,95
0,245	29,97	25,97	22,5 6	20,23	18,28	16,69	15,37	14,20	13,23
0,273	26,82	23,07	20,2 2	18,08	16,34	14,91	13,72	12,70	11,80
0,299	24,44	21,02	18,4 5	16,46	14,87	13,65	12,48	11,40	10,60
0,325	22,45	19,30	16,9 4	15,11	13,64	12,44	11,44	10,55	9,85
0,351	20,76	17,84	15,6 5	13,95	12,61	11,49	10,55	9,75	9,08
0,377	19,30	16,58	14,5 5	12,98	11,76	10,67	9,81	9,07	8,44
0,426	17,05	14,65	12,8 6	11,45	10,39	9,47	8,63	7,87	7,43
0,477	15,20	13,06	11,4 5	10,20	9,20	8,385	7,70	7,10	6,60

Quvur- ning tashqi diamet- -ri, m	Quvurlarning ko'ndalang qarshiligi (mk·Om/mda) yon devorning qalinligi bilan birgalikda, mm								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,529	13,69	11,76	10,9 1	9,18	8,28	7,538	6,93	6,38	5,84
0,620	11,67	10,01	8,78	7,81	7,04	6,416	5,89	5,42	5,04
0,720	10,03	8,61	7,54	6,71	6,05	5,508	5,06	4,66	4,33
0,820	8,80	7,55	6,61	5,89	5,31	4,828	4,43	4,07	3,79
0,920	7,89	6,73	5,89	5,24	4,72	4,297	3,94	3,62	3,37
1,020	7,06	6,06	5,37	4,72	4,26	3,872	3,55	3,08	2,88
1,220	5,90	5,17	4,44	3,95	3,55	3,24	2,96	2,74	2,52
1,420	5,07	4,34	3,84	3,38	3,55	2,77	2,54	2,35	2,18
1,620	4,43	3,80	3,33	2,96	2,67	2,42	2,23	2,06	1,91

Gaz quvurlarining izolyasiyasi sifati ustidan nazorat qilish asboblarning tavsifi

Asbob	Vazifasi va tavsifi
Adgezimetr AD-1 (VNIIST)	bitumli qoplamalarning qoplanishida va ishlatish paytida yopishqoqligini (adgeziya) aniqlash uchun. O'lchami (g'ilofda) mm: uzunligi 255, balandligi 65 va kengligi 115. Hilofsiz og'irligi 800 g. Indikator tipi KI. O'lchash chegarasi 0-16 kgs/sm ²
Adgezimetr A-1	Trassa sharoitlarida polimer tasmalardan izolyasiya qoplamalarining adgeziyasini nazorat qilish uchun. CHo'zladigan tizimning kengligi 5 sm, bir o'lchashning vaqti 2 daqiqa, kattaligi 200x60x40 mm. Asbobning og'irligi 300 g
Siljishni o'lchagich SM -1 (sdvigometr) (VNIIST)	Bitumli qoplamalarning adgeziyasini o'lchash uchun. 1 sm ² lik izolyasiya maydonining siljishi uchun talab qilinadigan kuchlanishni aniqlashga asoslangandir. O'lchash chegarasi 0 dan 15 kgs/sm ² gacha. Asbobning og'irligi 2.5 kg
Magnitli elektr qalinlik o'lchagich T-55	Izolyasiyani buzmasdan izolyasiya qoplamalarining qalinligini o'lchash uchun. Izolyasiyaning qalinligiga qarab magnit maydonining o'zgarishiga asoslangan. Diametri 700 mm, kengligi 43 mm. Asbobning og'irligi 200 g
Magnitli qalinlik	T-55 asbobida bo'lgani kabi bir xil vazifani bajaradi.

Asbob	Vazifasi va tavsifi
o'lchagich MT-57	Qo'zg'aladigan romga o'rnatilgan doimiy magnitning og'ish burchagining o'zgarishiga asoslangan.
Induksiyali qalinlik o'lchagich IT-60	T-55 va MT -57 asbobida bo'lgani kabi bir xil vazifani bajaradi. O'lchash chegarasi 0-10 mm. Foydalaniladigan tok 11 mA. Tokning kuchlanishi 9 V. KBS-L-0.5 batareyalaridan energiya bilan ta'minlanadi. Kattaligi 190x100x145 mm. Asbobning og'irligi 2.8 kg
Induksiyali qalinlik o'lchagich TI-63	T-55, MT-57 va IT-60 asboblarida bo'lgani kabi bir xil vazifani bajaradi. O'lchanadigan izolyasiyaning qalinligi 10 mm gacha. Foydalaniladigan tok 7 mA. Tokning kuchlanishi 4.5 V. 1.6-FMS-V-3.2 tipli batareyalaridan energiya bilan ta'minlanadi. Kattaligi 142x73x100 mm. Asbobning og'irligi 1.3 kg
Uchqunli nuqson aniqlagich VK -60	Qurilish, tekshirish va ta'mir paytida quvurlarning qoplamasini tanlab nazorat qilish uchun. 9 mm gacha izolyasiya qalinligida qo'llaniladi. Tokning sarflanishi 1 A. Rivojlanadigan kuchlanish 30 V. Indikatorlarda elektrodlar o'rtasidagi eng munosib havo tirqishi 20 mm dir. 6 V lik kuchlanish bilan 5NKN-10 akkumulyatorli batareyasidan energiya bilan ta'minlanadi. Kattaligi 276x162x200 mm. Asbobning og'irligi 6.5 kg
Uchqunli nuqson aniqlagich DB-60	Zovursimon chuqurlik (xandaklar) chetida joylashgan 529-720mm diametrli magistral quvur qoplamalarining yaxlitligiga doir nuqsonlarni aniqlash uchun. Kuchlanishi 36 kVt gacha. Sarflanadigan tok 1.7 gacha. Nuqson aniqlagichning quvur bo'yicha siljish tezligi 10-20 m/daqiqasiga. Qayta zaryadlanishsiz ish unumdorligi 30 km gacha. Indikatorlarda elektrodlar o'rtasidagi yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan havo tirqishi 35 mm gachadir. 6 V lik kuchlanishga ega 5NKN-10 akkumulyator batareyasidan energiya bilan ta'minlanadi. G'ilof, quvur bo'ylab siljish uchun to'rtta g'ildirakchaga egadir. Nuqson aniqlagich, izolyasiyaning quruq yuzasida -15 dan +35°S gacha harorat ostida ishlash uchun mo'ljallangan. Asbobning o'lchami: 300x270x602mm. Asbobning og'irligi 17 kg

Asbob	Vazifasi va tavsifi
Uchqunli nuqson aniqlagich DI-64	9 mm gacha qalinlikdagi izolyasiya qoplamalarining yaxlitligiga doir nuqsonlarni aniqlash uchun. -25°S dan + 35°S gacha harorat ostida ishlashi mumkin. 12 V kuchlanishga ega KN-10 ishqorli akkumulyatordan energiya ta'minlanadi. O'lchagich kuchlanishi 36 kV gacha. Zaryadsizlagich – elektrodlar o'rtasidagi eng munosib havo oralig'i 0.1mm. O'lchamlari 396x270x113 mm. Ulchagich dastagi uzunligi 1386 mm, diametri 39 mm. SHchup bilan asbobga ulanadigan kabelning uzunligi 12 m. Nuqson aniqlagichning og'irligi 13 kg.
Nuqson aniqlagich DIR-69	9 mm gacha qalinlikdagi izolyasiya qoplamalarini nazorat qilish uchun. -40°S dan +35°S gacha harorat ostida ishlashi mumkin. Ulchagich uzunligi 715 mm. Kabel uzunligi 8 m. 2FKN-8-1 yoki KN-10 akkumulyatoridan energiya ta'minlanadi. O'lchamlari 355x205x225 mm.
Shikastlarni qidirgich IP-60	Suv ostidagi erlarga yotqizilgan gaz quvurlarida va ularning suvosti o'tish joylarida izolyasiya holatini va unda ikki tomoni ochiq nuqsonlarning borligini aniqlash uchun. 100 Om·m gacha solishtirma qarshilikka ega suv ostidagi erlar uchun, elektrlashtirilgan temir yo'llaridan va yuqori kuchlanishli liniyalardan to'sqinliklar borligida ham qo'llanilishi mumkin. Asbobning generatori 6 V kuchlanishga ega 5 NKN-10 ishqorli akkumulyatordan energiya ta'minlanadi. Asbob bloklari o'lchami 345x218x160 mm, asbob uskunalar solinadigan quti o'lchami 440x334x130 mm. Asbobdan qayta zaryadlanishsiz 4 km gacha gaz quvurini tekshirib chiqish mumkin.

§9.6. Gaz quvurlarida ba'zi zanglashga oid (korroziyal) o'zgarishlar

Potensiallarning har xilligini o'lchash o'rtasida nolli va kirish qarshiligi kamida 20 kOm/V shkalali yuqori omli voltmترلarning yoki potensiomترلar va qutblanmaydigan mis sulfatli qiyoslash elektrodi, o'zi yozar va integral sistemalar (siljib yuradigan toklar doirasida) ning qo'llanilishi bilan o'tkaziladi.

Odatda potentsiallarining quyidagi har xilligi o'lchanadi: quvur - er (trassa bo'ylab), himoya moslamasi (patroni) - er (shossedan o'tish joylarida yoki temir yo'llari), protektor - er, rels - er, quvur - rels va boshqalar.

Gaz quvuridagi tokni kompensatsiya uslubi (kompensatsiya batareyasining va reostatning ulanishi hamda gaz quvurida tokning to'liq kompensatsiyasini yaratish) va kuchlanishning tushishi uslubi (1-0-1 V va 10-010 mV o'lchovlari chegaralari bilan millivoltmetrlardan foydalangan holda katodli chiqishlar o'rtasida) bilan o'lchanadi.

Protektor moslamaning tok kuchini kompensatsiyali uslubda o'lchanganida, kichik ichki qarshilikdagi milliampermetrni va katta kesimli biriktiruvchi simlardan foydalaniladi.

§9.7. Elektrometrik o'lchovlar natijalarining ishlanishi

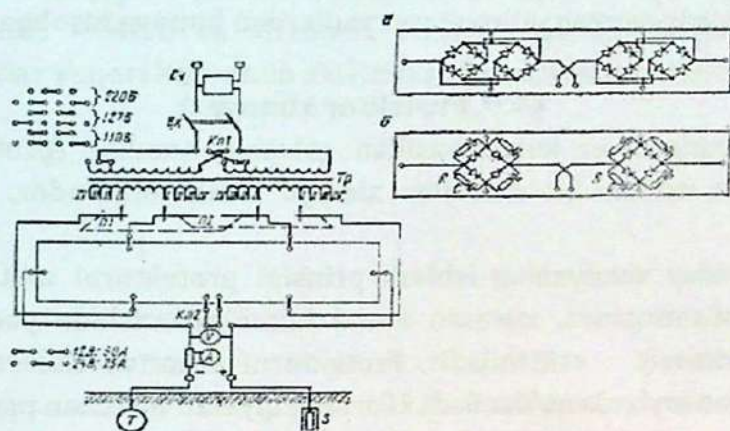
Quvurlar uchastkasining elektrokimyoviy korroziyaga nisbatan xavflisini aniqlashning asosiy uslublaridan biri quvur - er potentsiallarining har xilligini o'lchash uslubi hisoblanadi.

Suv ostidagi erlarda uglerodli po'latning ko'chmas potentsialining mis sulfatli elektrodga ko'ra o'rtacha ko'rsatkichi, 0,55 V ni tashkil qiladi. Ko'p yillar suv ostidagi erlarda yotgan quvurlar, potentsialning qiymatiga ko'ra yangi yotqizilganlardan farq qiladi. O'rtacha qiymatdan potentsialning og'ishi odatda 100-200 mV dan oshmaydi. Ko'chmas potentsialning qiymati, siljib yuruvchi toklarning yo'qligi paytida qutblanmaydigan elektrodga nisbatan o'lchanishi mumkin. O'lchov ma'lumotlarining yo'qligida esa quvurning ko'chmas potentsialini mis sulfatli elektrodga ko'ra 0,55 V ni qabul qilishadi.

§9.8. Magistral gaz quvurlarining katodli himoyasi

Katodli himoya prinsipi, o'zgarmas tok manba'i yordamida atrof muhitga nisbatan quvurning manfiy qutblanishidan iboratdir. Manba'ning manfiy qutbini gaz quvurga, musbat qutbni maxsus anodli erga ulangan simga ulanadi. Katodli himoya stansiyalarining

o'zgaras tok manba'lari (SKZ), o'zgaruvchan tok tarmog'idan o'zgartiruvchi asboblari (to'g'rilagichlar) ga va elektr ishlab chiqaruvchi moslamalar (shamol elektr generatorlari, termo elektr generatorlari, gaz turbinalaridan uzatmali elektr generatorlari va hokazolar) ga bo'linadi.



KSS va SKSU katodli stansiyalarning prinsipli sxemasi:

a-selenli to'g'rilagich; b-kremniyli yoki germaniyli to'g'rilagich; Sch - hisoblagich; Vk - o'chirgich; K1 - transformatorning klemmnikli pereklyuchatel; Tr - pasaytiruvchi transformator; P1 - va P2 - pereklyuchatellar (aniq, qo'pol); K2 - to'g'rilovchi bloklarning klemmnikli pereklyuchateli; V - voltmeter; A - ampermetr; R - qarshilik; S - kondensator; T - quvur; Z - anodli erga ulagich.

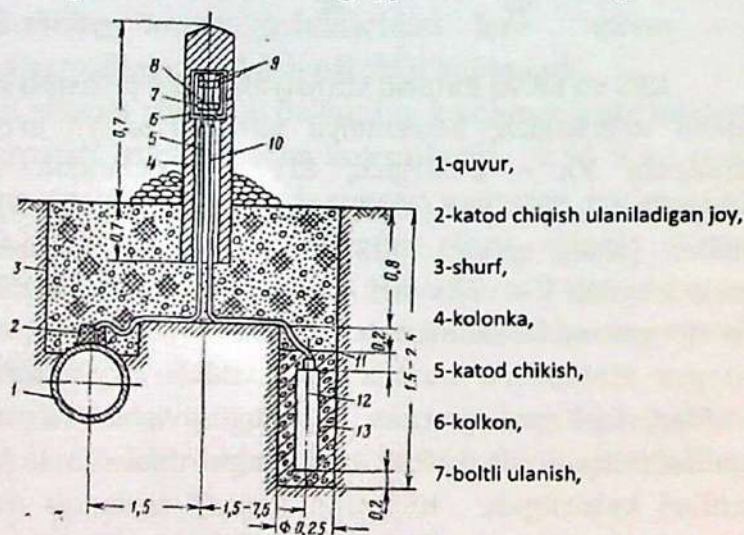
Magistral gaz quvurlarida keng ravishda to'g'rilagichlar bilan birgalikda tarmoqli katod stansiyalari ishlatiladi. Ularning texnik tavsiflari keltirilgan. KSS tipli katodli tarmoqli stansiyalar SKSU tipidagi tarmoqli katodli unifikatsiyalangan stansiyalar, selenli (S) va kremniyli (K) to'g'rilagichlar bilan tayyorlanadi; ular 220 yoki 127 (yoki 110) V kuchlanish va 50 Gs chastotasi bilan o'zgaruvchan tokning tarmog'idan ta'minlanishga hisoblangan. O'zgaruvchan tokning doimiy tokka aylantirilishi, yarim o'tkazgichli ventillar

yordamida tokning keyinchalik to'g'rilanishi bilan transformator orqali oldindan pasaytirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Katod stansiyasining chiqishida kuchlanish taxminiy va aniq tartibga soluvchi ikki o'tqazgich bilan sozlanadi. Bunday stansiyalarning modifikatsiyasi, 24 va 48 V gacha chiqish kuchlanishiga, 150 dan 1200 Vt gacha nominal (belgilangan) chiqish quvvatiga egadir. Katodli stansiyalarda momaqaldiroqli razryadlardan himoya hisobga olingan.

§9.9. Protektor ximoyasi

Quvurlarni er korroziyasidan galvanik anodlar (protektorlar) erdamida ma'lum bir sharoitda ximoya qilish samarador, oddiy va kulay.

Bunday ximoyaning ishlash prinsipi protektorni metall kuvur bilan solishtirganda, xususan katod kutublashtirishida yanada faol elektrokimeviy eritishdadir. Protektorni urnatish elektroenergiya bo'lmagan joylarda qo'llaniladi. Ularning qiymati nisbatan past.



Protektorni o'rnatish moslamasi, nazorat-o'lchov kolonkasi bilan

Protektor kurilmasi bitta protektor yoki bir nechta proektorlardan, aktivator yoki to'ldiruvchi, protektorni nazorat-

o'lchov kolonkasi orqali gaz quvuri bilan ulovchi simlardan tashkil topgan.

Himoya uchun magniy qorishmasidan bo'lgan sanoat protektorlari keng qo'llaniladi — PM5, PM10, PM20, PM5U, PM10U, PM20U, MGA-13V va MGA-13V-PA

PM o'xshagan protektorning bloki magniy qorishmasidan tayyorlanadi - Ml16 va Ml16pch. Ml16pch qorishmasidan bulgan protektorlar yuqori korrozion aktivlikka ega bo'lgan erlarda samarali.

Xulosa

1. Neft gaz muhiti ta'siridagi metall qurilmalar va jihozlarning ichki elektrokimyoviy korroziyasi aniq kon misolida o'rganilgan.

2. Ichki elektrokimyoviy korroziyaga ta'sir etuvchi eng muhim omillar tabiiy gaz tarkibidagi korrozion faol komponentlar va qatlam suvlari natijasidagi namliklar ekanligi izohlab berilgan.

3. Sho'rtan koni quduqlari ichki jihozlarining qazib olinayotgan tabiiy gaz tarkibiga bog'liq ravishda sodir bo'layotgan korrozion jarayonlar turlari va ularning sodir bo'lishi mexanizmlari o'rganilgan.

4. Tabiiy gaz va uning tarkibidagi qo'shimchalarning metall sirti bilan o'zaro ta'sirlari, hamda metall sirtiga ingibitorlar o'zaro ta'sirlari mexanizmlari o'rganilgan.

5. Muhit ta'siridagi metallar sirti erkin energiyasi termodinamik tahlili keltirilgan.

6. Tabiiy gaz tarkibidagi vodorod sulfid ta'sirida sodir bo'ladigan elektrokimyoviy korroziya, sirtining vodorodlanishi va temir sulfid birikmalarining hosil bo'lishi aniqlangan.

7. Quvur va jihozlarning ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi samarali korroziya ingibitori turi tanlanib, uni quduqqa kiritish va ishlov berish jarayoni hisobi keltirilgan.

8. Tabiiy gazni tayyorlash jarayonlari texnologik uzluksizligini ta'minlangan holda, qo'llaniladigan jihozlar ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi ingibitorli ishlov berish jarayoni qo'llanilishi zarurligi izohlab berilgan.

9. Yuqorida keltirilgan natijalardan foydalangan holda o'quv arayoni uchun tavsiya etiladigan quyidagi mavzular ishlab chiqilgan:

10. Neft va gaz sanoati tizimida qurilma va jihozlari xizmat muddatlarini o'rganish.

11. Korroziyaning ishlab chiqarish jarayonidagi salbiy ta'sirlari.

12. Korroziyadan himoya qilishning neft va gaz bilan ta'minlash tizimidagi ahamiyati.

13. Korroziya va korroziya jarayonlarini o'rganilganlik darajasi.

14. Korrozion jarayonlar turlari va ularning neft-gaz sanoati tizimida sodir bo'lishi.

15. Kon sanoati jihozlarida sodir bo'ladigan korrozion jarayonlar va ularni oldini olish usullari.

16. Konstruksiya qotishmalarining holat diagrammasi.

17. Korrozion yimirilishning asosiy turlari.

18. Neft gaz mahsulotlarining metall sirti bilan o'zaro ta'siri mexanizmlari.

19. Vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari.

20. Qatlam suvi ta'siridagi elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. "Inson manfaatlarini ta'minlash, xalqimiz turmish farovanligini yanada yuksaltirish-barcha sa'yi-harakatlarimizning asosidir". "Xalq so'zi" gazetasi 2017 yil 25 fevral, №41.
2. Mirziyoyev Sh.M. "Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz". Toshkent, "O'zbekiston" nashriyoti., 2017 yil.
3. Временный технологический регламент установки первичной подготовки и щелочной доочистки газа. Шуртан. 2020.
4. Гриценко А.Г., Галанин И.А., Зиновьева Л.М., Мурин В.И. Очистка газов от сернистых соединений при эксплуатации газовых месторождений. –М.: "Недра", 1985. -289 с.
5. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессия. –М. Финансы и статистика, 1981. -302 с.
6. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии. –М.: Мир, 1981. -253с.
7. Ильина Е.Н. Способы определения экономических показателей моноэтаноламинового способа очистки природного газа от сероводорода и производств серы. -Экономика газовой промышленности. Л.: Химия, 1982, -№2, -С.19-25.
8. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. –М.: Металлургия, 1976 г., -472 с.
9. Зинавич А.М. и др. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. –М.: Недра, 1975 г, -237 с.
10. Kamolov S.K. Korroziyadan himoya etish. O'quv qo'llanma. –T. TDTU, 2006 y.
11. Кац. И.Я Экономическая эффективность деятельности предприятий (анализ и оценка). –М.: Финансы и статистика. 1987. -192 с.
12. Ковалёва Л.Н. Многофакторное прогнозирование на основе рядов динамики. –М.: Статистика, 1990. -104 с.

13. Korovina L.V., Agzamov Sh.K. Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi. Ma'ruzalar to'plami. -T., O'qituvchi, 1997 y, -40 b.

14. Кузьменко Н.М., Афанасьев Ю.М, Фролов Г.С., Очистка природного газа от сернистых соединений. -М.: ЦИНТИХимнефтемаш. 1990. -344 с.

15. Кузнецов М.В, Новоселов В.Ф и др. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров. -М.: Недра, 1992, -275 с.

16. Лазарев В.И. Хемосорбционные методы очистки газов от сероводорода и сероорганических соединений. М., изд. ЦИНТИХим-нефтемаш, 1986, -352 с.

17. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды к транспорту. -М.: Недра, 1972, -324 с.

18. Мамулова Н.С. и др. Всё о коррозии. Справочник. -М.: Химиздат, 2000, -520 с.

19. Movlonov A.V. Neft va gaz koni geologiyasi. -T.: Nur, 1992 y., -282 b.

20. Опыт эксплуатации установок очистки газа от кислых компонентов на Оренбургском и Мубарекском ГПЗ / Гриценко А.И., Бекиров Т.М., Стрючков В.М.и др. ВНИИЭГазпром, 1979, вып.1. -С.175-182

21. Очистка технологических газов / Семенова Т.А., Лейтес И.Л., Аксельрод Ю.В.и др. М.: Химия, 1977. -265 с.

22. Рахимов Х.Р. Физикавий ва коллоид химия. -Т.: Ўқитувчи, 1978, -413 б.

23. Саакиян Л.С. и др. Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии. -М., Недра, 1985, -206 с.

24. Скоргеллети В.В. Теоретические основы коррозии металлов. // Л.: Химия, -1973, -527 с.

25. Туфанов Д.Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей, сплавов и чистых металлов. -М.: Металлургия, 1990 г., -320 с.

26. Улиг Г.Г. Ревн Р.У. Коррозия и борьба с ней (перевод с англ., под ред. А.М. Сухотина) // Л.: Химия, 1989, -456 с.
27. Sho'rtan neft-gaz qazib chiqarish boshqarmasiga tegishli konlarning ishlatilish holati. Hisobot. 2020, 2021 yillar.
28. Эргашев А.Х. Моделирование реальных и абстрактных процессов. -Карши: Насаф, 2002. -109 б.
29. Экономика нефтяной и газовой промышленности. Дунаев Ф.Ф, Егоров В.И. и др. -М.: Недра. 1983. -384 с.
30. Eshkabilov X.K. Korroziyaga qarshi himoya. Ma'ruzalar matni. -Qarshi, 2003 y., -79 b.
31. Насритдинов Г. Эконометрика. -Тошкент: Иқтисод-молия, 2008. -252 б.
32. Mo'minov Sh.R. Matematik modellar va usullar. -Toshkent: Turon-Iqbol, 2006. -272 b.
33. Ashurov M.X., Avlakulov A.M. "Metallar korroziyasi darajasini prognozlash" // Innovatsion texnologiya. -2019, -№1. 19-22 b.
34. Ermatov N.X., Ashurov M.X., Avlakulov A.M. "Neft-gaz tizimidagi metall jihozlar korroziyasini analitik baholash" // Innovatsion texnologiya. -2019, -№4. 15-21 b.
35. <http://www.ziyonet.uz>
36. www.akademiya.uz

M U N D A R I J A

Kirish.....	3
I-bob. Metallar korroziyasi bo'yicha umumiy ma'lumotlar.....	7
§1.1. Metallar korroziyasi terminini aniqlash.....	7
§1.2. Metallar korroziyasining xalq ho'jaligidagi ziyoni.....	7
§1.3. Neft va gaz sanoati tizimida qurilma va jihozlari xizmat muddatlarini o'rganish.	8
§1.4. Korroziyaning ishlab chiqarish jarayonidagi salbiy ta'sirlari.	14
§1.5. Korroziyadan himoya qilishning neft va gaz bilan ta'minlash tizimidagi ahamiyati.	15
§1.6. Metallar korroziyasi darajasini prognozlash.....	17
II-bob. Neft va gaz sanoati tizimida jihozlar korroziyasi.....	22
§2.1. Korroziya va korroziya jarayonlarini o'rganilganlik darajasi.	22
§2.2. Korroziya jarayonlar turlari va ularning neft-gaz sanoati tizimida sodir bo'lishi.	28
§2.3. "Neft-gaz-suv" tizimining korroziya ta'siri.	39
§2.4. Kon sanoati jihozlarida sodir bo'ladigan korroziya jarayonlar va ularni oldini olish usullari.	41
III-bob. Korroziyabardosh qotishmalar va ularni tanlash.	47
§3.1. Konstruksiya qotishmalarining holat diagrammasi.....	47
§3.2. Korroziya emirilishning asosiy turlari.....	51
IV- bob. Neft va gaz sanoati tizimida jihozlar elektrokimyoviy korroziyasi va uning oqibatlari.....	53
§4.1. Elektrokimyoviy korroziya va uning kelib chiqish sabablari.	53
§ 4.2. Neft gaz mahsulotlarining metall sirti bilan o'zaro ta'siri mexanizmlari.	54
§ 4.3. Vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari.	57

§ 4.4. Qatlam suvi ta'siridagi elektrokimyoviy korroziya va unga qarshi himoya usullari.	60
§ 4.5. Sirt erkin energiyasi o'zgarishining termodinamik tahlili..	62
V-bob. Neft va gaz tizimidagi asosiy qurilmalarda uchraydigan korroziyalanish jarayonlari.	65
§5.1. Yer tuproqlari va ularda metallarning korroziyalanishga ta'sir etuvchi faktorlar.	65
§5.2. Yer osti quvurlarini korroziyon yemirilishining modeli.....	67
§5.3. Neft-gaz konlari jihozlarining korroziya jarayonini o'ziga xosligi.	69
VI-bob. Neft va gaz sanoati tizimida korroziyon ingibitorlardan foydalanish.	70
§6.1. Neft va gaz quduqlari uchun korroziya ingibitorlarni ishkatiishi.	70
§ 6.2. Korroziya ingibitorlari, ularning metall sirti bilan o'zaro ta'sir mexanizmlari va qo'llanilishi.	71
§6.3. Korroziya ingibitorlari bilan quduqlarga ishlov berish va uning samaradorligi.	79
§ 6.4. Ingibitorli eritma bilan quduqlarga ishlov berish jarayonini analitik ifodalash.	83
§6.5. Gazni tayyorlashda jihozlar ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi ingibitorli himoya.	86
VII-bob. Neft va gaz quduqlari va qayta ishlash tizimi jihozlarining korroziyasi va himoyasi.	92
§7.1. Kon havza quvur tarmoqlari va quduqlar absad kolonnalarining elektrokimyoviy himoyasi.	92
§7.2. Nasos – kompressor quvurlarini, quduqlar nasos va shtangalarini korroziyasi.	96
§7.3. Neft rezervuarlarining korroziyasi va himoyasi.....	99
§7.4. Neft va gaz konlari quvurlari va jihozlari korroziyasi, ularning himoyasi.	103
§7.5. Gaz konlarini ishlatishda quduq jihozlarini korroziyasi va himoyasi.	108

VIII-bob. Korroziyaga qarshi kimyoviy va texnologik usullarni amaliyotda qo'llash..	112
§ 8.1. Kon sharoitida korroziyaga qarshi himoya usullarining qo'llanilishi.	112
§ 8.2. Jihozlar ichki elektrokimyoviy korroziyasiga qarshi konstruktiv texnologik himoya.	120
§ 8.3. Gazni quritish texnologiyasi yordamida korroziyaga qarshi.	121
§8.4. Neft va gazni qayta ishlash sharoitida metall va uning qotishmalarini korroziyadan himoyalash usullari.....	125
IX- bob. Gaz quvurlarini korroziyadan himoyalanishi....	131
§ 9.1 Gruntlarning korrozion xususiyatlari va ularni aniqlash usullari.	131
§ 9.2 Korroziyaga qarshi izolyasion qoplamalar.	135
§ 9.3. Magistral gaz quvurlarining izolyasiyasi.	142
§9.4. MDH da qo'llaniladigan chetdan keltirilgan izolyasiya qoplamalari.	144
§9.5. Izolyasiyaning sifatini nazorat qilish.	147
§9.6. Gaz quvurlarida ba'zi zanglashga oid (korroziyali).....	154
§9.7. Elektrometrik o'lchovlar natijalarining ishlanishi.....	154
§9.8. Magistral gaz quvurlarining katodli himoyasi.....	155
§9.9. Protektor himoyasi.	156
Xulosa.	158
Foydalanilgan adabiyotlar.	160

**ERMATOV N.X. ASHUROV M.X. ERGASHEV A.X.
XOLMUXAMMADIYEV A.M.**

KORROZIYA VA KORROZIYADAN HIMOYALASH

*Termiz muhandislik-texnologiya instituti kengashi
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan*

Muharrir: B. Musayev

Musahhih: I. Tog'ayev

Texnik muharrir: M. Tog'ayev

Kompyuterda sahifalovchi: A. Abdiraxmonova

Tasdiqnoma. 5165, 02.03.2021.

Terishga berildi: 10.01.2022 y.

Bosishga ruxsat etildi: 25.02.2023 y.

Ofset qog'oz. Qog'oz bichimi: 60x84 1/16.

"Times UZ"gar. Ofset bosma.

Hisob nashriyot t.: 10,0. Shartli b. t.: 10,05.

Adadi: 30 nusxa. Buyurtma №18

«Intellekt» nashriyotida tayyorlandi.

QarMII kichik bosmaxonasida chop etildi.

180100. Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225 – uy.

Telefon 91-466-80-32.

 **INTELLEKT**
NASHRIYOTI

ISBN 978-9943-9311-5-2



9 789943 931152