

Quvurlarni Korroziyadan Ximoyalash Usullari

Murotov Akmal Axmadjonovich¹

Annotatsiya: Ushbu maqolada metallarni korroziyadan saqlashda ishlatiladigan eng muhim ingibitorlar va ulardan foydalanish samaradorligi, shuningdek, metallarni korroziyadan saqlashda keng qo'llanilayotgan chiziqli polarizatsiya va gravimetrik usullari haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: ingibitorlar, korroziya, chiziqli polarizatsiya va gravimetrik usullar.

Metallarni korroziyadan himoya qilish muammosi metallardan foydalanish boshlanishi bilan paydo bo'ldi. Korroziya jarayonlari biz o'zgartirishga qodir bo'lmagan tabiat qonunlari bilan bog'liq. Biroq, ushbu qonunlarni o'rganib korroziyaning zararli ta'sirlarini kamaytirishimiz mumkin. Korroziyadan himoya qilish usullari uning ta'rifidan kelib chiqadi [1].

Neft sanoatining qurilmalarining korrozion yemirilishi tizimning suv va uglevodorod qismlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning tarkibi, miqdoriy nisbati, erigan gazlar mavjudligi (vodorod sulfidi, karbonat angidrid, kislorod, va boshqalar) bilan aniqlanadi. Yuqori tezlikdagi oqimda fazalar intensiv ravishda aralashadi va emulsion tipdagi suv-yog' aralashmasi hosil bo'ladi. Ular tinganda ikkita alohida fazalar hosil bo'ladi. Barcha hollarda, korroziv vosita suvdir [2].

Yaqin vaqtgacha tuzlarning to'planishi va korroziyaga ingibitorlarni qo'llash yangicha usul hisoblanardi va ishlab chiqaruvchilarning ushbu texnologiyalarni qo'llash maqsadga muvofiq ekanligini issiqlik muhandislari tasdiqlashlari kerak edi. Hozirgi vaqtda issiqlik tarmoqlarini ingibitorli suv bilan tozalash keng tarqalgan, ko'pgina korxonalar - ishlab chiqaruvchilar korroziyadan va tuzlarni to'planishidan himoyalovchi o'z mahsulotlarini taklif qilmoqdalar [3].

Po'latning vodorod sulfidi - karbonat angidrid korroziyasi neft va gaz korxonalarining eng jiddiy muammolaridan biri hisoblanadi, chunki vodorod sulfidi va karbonat angidrid mavjudligi tufayli muhit yuqori agressivligi bilan ajralib turadi. Eng ishonchli va iqtisodiy jihatdan samarali usul, bu holda universal korroziya ingibitorlaridan foydalanish bo'lib, bu nafaqat metallning korroziyasi yo'qotilishi, balki uning gidrogenatsiyasi, plastik xususiyatlarning yomonlashuvini ham kamaytiradi. Neft kompaniyalari qo'llaydigan yangi turdagi suyuq faza ingibitorlari ma'lum bo'lib, ular samaradorligi (korroziya tezligini 50-200 mg/l konsentratsiyasida yiliga 0,05 mm kamaytiradi) va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi (3-4 ta xavf darajasi).

Biroq, metallni suyuqlikda emas, balki 100% nisbiy namlik yoki unga yaqin sharoitda vodorod sulfidi bilan bog'laydigan gazli fazada samarali himoya qila oladigan uchuvchchan korroziya ingibitorlari oilalari aniq ishlab chiqilmagan. Eng keng tarqalgan va neft sanoati uchun muammo bo'lganlar: karbonat angidrid korroziyasi, vodorod sulfidi korroziyasi, ko'pgina boshqa yemirilishlardir [4]. Ingibitorlar yordamida korroziyaga qarshi kurash tajribasi texnologik uskunalarning ishonchli ishlashiga erishish mumkinligini ko'rsatadi [5].

Azotli korroziya ingibitorlari neft ishlab chiqarish va tashishda uzoq va muvaffaqiyatli ishlatilgan. Bularning eng keng tarqalganlari quyidagilar: birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi alifatik, xinolin, imidazolin, piridinga almashingan birikmalar va to'rtlamchi ammoniyli birikmalari, yuqoridagilarning barchasi tarkibida kislorodli guruhlar bor [6].

Sanoatni samarali va arzon, ekologik toza korroziya va gidrogenatsiyalash ingibitorlari bilan ta'minlash muammosini optimal yechimi, kichik konsentratsiyalarda faoliyat yuritadigan, keng qamrovli ta'sir doirasiga ega ingibitorlarni ishlab chiqishdir. Ingibitorlarni korroziv muhitga kiritishda qulaylik yaratish uchun ular ko'pincha aralash organik eritgichlarda eritiladi, bu ekologik vaziyatni yomonlashtirmaydi [7].

Korroziya natijasida atrof muhitning yuqori darajada ifloslanishi va neft-gaz sanoati texnologik jihozlarining ishdan chiqishi, xususan, sanoati rivojlangan mamlakatlarda milliy daromadning 10 foiziga teng bo'lgan darajada zarar yetkazilishiga olib keladi [8].

Bir qator ingibitorlarning vodorod sulfidi va karbonat angidrid bilan to'yingan suvda uglerodli po'latga ta'sir mexanizmlari va himoya samaradorligi o'rganilgan. Tadqiq qilingan ingibitorlar, umumiy korroziyani to'xtatishdan tashqari, vodorodning po'latga tarqalishining kamayishiga olib keladi va uning plastik xususiyatlarini saqlab qolishga hissa qo'shadi [9].

Elektrokimyoviy va gravimetrik usullar bilan alifatik amin (asetatlar va xloridlar) tuzlarining St.20 po'latining turli xil xlorid ionlari tutgan eritmalaridagi korroziyaga ta'sirini o'rganish uchun ishlatilgan. Uglevodorod radikalining ortishi bilan aminalarning himoya ta'siri kuchayganligi ko'rsatilgan. Aminlarning qancha vaqt korroziyadan himoyalashi o'rganilgan [10].

¹ Toshkent davlat transport universiteti magistri

Hozirgi vaqtda kimyoviy va koksximyoviy zavodlarida suvning davriy aylanishida (SDA) past bug'lanish ko'rsatkichlarida ishlamoqda. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatdiki, bug'lanishning 1,5 dan 2,0 gacha ko'tarilishi suvning davriy aylanishida daryo suvi iste'molining 3 barobar qisqartirishga va tozalangan suvdan foydalanishning 5 ... 7 marta kamayishiga olib keladi. Aylanma suv sovutish tizimlarining yuqori quvvatini hisobga olgan holda, ularning operatsion rejimida bunday o'zgarishlar katta suv tejalishiga va chiqindi suvlarning oqishini pasayishiga olib keladi [11].

Aylanma suvning bug'lanish ko'effitsienti ortishi uning tuz tarkibida, ishqoriyligi, qattiqligi, muallaq moddalar konsentratsiyasi, organik va noorganik birikmalarning mutanosib o'sishiga olib keladi. Natijada, aylanma suv bilan ta'minlash tizimida biologik ifloslanish jarayoni ortib ketdi, qayta ishlangan suvning barqarorligi buzildi va uning korroziv faolligi oshdi. Qayta ishlangan suvning barqarorligini buzilishi kalsiy karbonatning eritmadan qattiq shaklga o'tishiga va cho'kindi jinslarning issiqlik almashinuvchi yuzaga cho'kishiga olib keladi. Suvni qayta ishlash tizimlarida issiqlik almashish uskunalari korroziyasi va biologik ifloslanish jarayonlari ham ketmoqda. Ushbu jarayonlarning qattiq mahsulotlari, shuningdek havodan (sovutish minoralarida) va qo'shimcha suv bilan kiritilgan dag'al moddalar issiqlik almashinuvi uskunalari sirtlarida kalsiy karbonat bilan bir vaqtning o'zida cho'kadi va qalinligi ko'pincha bir necha millimetrga yetadi. Bu qatlamlar past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega va issiqlik uzatish jarayonini sezilarli darajada buzadi. Natijada, jarayonlarning samaradorligi kamayadi, mahsulot sifati yomonlashadi, xom-ashyoning yo'qotilishi ortadi va hokazo. Shunday qilib, suvni qayta ishlash tizimlarida bug'lanish ko'effitsiyentining oddiy o'zgarishlari issiqlik almashinadigan asboblarning termal rejimini yomonlashtiradi, tozalash uchun to'xtalishlarni ko'paytiradi va xizmat muddatini qisqartiradi. Shuning uchun, suv ta'minoti amaliyotida qayta ishlanadigan suvning barqarorligini saqlash, uning korroziv faolligini kamaytirish va biogen buzilishlarga moyillik masalasi, ayniqsa, dolzarb bo'lib qoldi. Hozirgi vaqtda uni hal etishning eng samarali usuli aylanma suvlarni tozalashda korroziya va tuz cho'kishini oldini oluvchi ingibitorlardan foydalanishdir [12].

Aylanma suvlarni bug'lanish ko'effitsiyentini oshirish va bu maqsadda korroziya va tuz cho'kishini oldini oluvchi ingibitorlarini qo'llash va ochiq sovutish elementlaridan (sovutish minoralarida) foydalanishning ikki salbiy tomoni bor. Birinchisi, qayta ishlanadigan suvda uning mineral tarkibini barqarorlashtirish uchun ingibitor qismlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Bu suv sanoatning shiddatli kanalizatsiyasida tozalangan va qayta ishlangan deb nomlanadi. Ikkinchi salbiy tomoni, SDA ning sovutadigan minoralaridan atmosferaga namlikning tomchilab chiqishi bilan atmosfera havosining qo'shimcha ifloslanishi bilan bog'liq.

Shuning uchun, suvni qayta ishlash tizimlarida ishlatiladigan ingibitorlar, issiqlik almashinadigan asboblarni korroziyadan va cho'kma tuzlardan himoya qilishning yuqori samaradorligi bilan birga past toksiklikga ham ega bo'lishi kerak [13].

Fosfonatlar bo'lmasa, neytral muhitda uglerod po'latlarining korroziyasi asosan yarali yoki pitting ko'rinishda bo'ladi. Suvli muhitga fosfonatlarni kiritilsa, korroziya jarayoni bir tekis bo'ladi [14].

Karbon kislotalarning tuzlari tarkibiga asoslangan qo'shimchalar to'plami asosida antifrizlar ishlab chiqarish texnologiyasi karboksilat va yoki yangi avlod suyuqliksuyuqlik texnologiyasi deb nomlanadi. Karboksilat sovutish suyuqliklarining organik ingibitorlarni bilan birgalikda sinergetik kombinatsion foydalanish usullari ishlab chiqildi [15].

Chiziqli polarizatsiya usuli

Elektrokimyoviy usulning printsipi chiziqli polarizatsiya qarshiligini o'lchash orqali sinovdan o'tgan ingibit qilinmagan va ingibit qilingan muhitda metallning bir lahzali korroziya tezligini aniqlashdan iborat.

Vodorod sulfidi bo'lgan muhitda sulfid plyonkasining sinov natijalariga ta'sirini istisno qilish uchun korroziya ingibitorlarini himoya ta'sirining samaradorligini gravimetrik usul bilan baholash tavsiya etiladi.

Uskunalar, reagentlar va materiallar. Chiziqli polarizatsiya usuli bilan korroziya ingibitorlarini sinash uchun quyidagi uskunalar, reagentlar va materiallar kerak bo'ladi:

- 750-1000 sm³ hajmli shisha idish bo'lgan elektrokimyoviy element. Hujayra quyidagilarni amalga oshirishga imkon beruvchi qurilmalar bilan ta'minlanishi kerak: elektrokimyoviy datchikni (korroziya o'lchagich zondini) kiritish, muhitni deaeratsiya qilish, haroratni nazorat qilish, ingibitorni dozlash, muhitni tahlil qilish va nazorat qilish uchun namuna olish. Yacheykaning konstruksiyasi, agar muhit tarkibining o'zgarishi Sinov dasturida ko'rsatilmagan bo'lsa, sinov muhitining butun tajriba davomida barqarorligini ta'minlashi kerak;
- chiziqli polarizatsiya usuli bilan korroziya tezligini ro'yxatga olish uchun o'lchash moslamasi (korrozimetr);
- haroratni avtomatik ravishda 20-100 °C oralig'ida ushlab turish imkoniyatiga ega, tezligi sozlanishi magnit aralashtirgich;
- Kimyoviy tarkibi va tuzilishi bo'yicha neft konlari uskunalari metalliga o'xshash metallardan tayyorlangan prob elektrodlari.
- karbonat angidridning boshqariladigan manbai (gaz tayyorlash bloki BPG-38, BPG-37 yoki shunga o'xshash qurilma);
- karbonat angidrid, GOST 8050-85;
- aseton, GOST 2603-79;
- natriy xlorid, GOST 4233-77;

- natriy gidrokarbonat, GOST 4201-79;
- kaltsiy xlorid, GOST 450-77;
- magniy xlorid, 6-suv, GOST 4209-77;
- xlorid kislotasi, GOST 3118-77;
- distillangan suv, GOST 6709-72;
- laboratoriya tarozilari, GOST 24104-2001;
- filtr qog'ozi, GOST 12026-76;
- pinset;
- silliqlash materiallari.

Namuna tayyorlash. Namunalar yuzasida moylash, korroziya markazlari, shkala, prokatning bir xilligi, qatlamlar, yoriqlar, teshiklar, bo'shliqlar, mexanik shikastlanishlar bo'lmasligi kerak.

Sinov uchun tayyorlangan namunalar yuzasi jilolangan bo'lishi kerak. Sayqallash parametri GOST 2789-73 bo'yicha $R_{\alpha} \sim 0,63-1,25$ mkm.

Sinovdan oldin namunalar aseton kabi organik erituvchida yaxshilab yuviladi. Xlorli erituvchilardan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi. Yog'sizlantirish darajasi namuna yuzasini to'liq namlash (bir tomchi suvning yoyilishi) yoki ishlatilgan erituvchi tomchisidan filtr qog'ozida qorong'u nuqta yo'qligi bilan nazorat qilinadi.

Yog'sizlantirishdan so'ng namunalar filtr qog'ozi bilan quritiladi va 15% (massa) xlorid kislotasi eritmasiga bir daqiqaga joylashtiriladi. Keyin distillangan suvda yuviladi va filtr qog'ozi bilan quritiladi. Namunalar bilan barcha operatsiyalar uchun ularning yuzasi tozaligini saqlash uchun filtr qog'ozidan foydalanish kerak.

Tayyorlangan namunalar korroziya o'lchagichning zondiga o'rnatiladi. Bunday holda, namunalar ushlagichdan, bir-biridan va elektrokimyoviy hujayraning devorlaridan ajratilgan bo'lishi kerak.

Silindrsimon namunalarning ishchi qismi silindrning tashqi qismi va pastki uchi hisoblanadi. Namunalar orasidagi masofa 5 dan 8 mm gacha bo'lishi kerak. Tajribalar davomida doimiy bo'lishi va qiyosiy testlarning butun seriyasi uchun bir xil bo'lishi kerak.

Sinov muhitlari. Laboratoriya sharoitida neft konining qatlam suvlari modellarida ingibitorlarning himoya ta'sirini baholash tavsiya etiladi, chunki qatlam suvlarini namunaviy muhit bilan almashtirish sinov natijalarining takrorlanishini oshirishga imkon beradi.

Ikki fazali muhitda sinovdan o'tkazishda uglevodorod fazasi sifatida sinovlar o'tkazilayotgan kondan olingan neftdan foydalanish kerak. Yog' na'munasi suv miqdori 1% dan ko'p bo'lmagan bo'lishi kerak, har qanday XP tarkibiga ruxsat berilmaydi.

Model muhitining saqlash muddati 5 kundan ortiq emas.

Sinov muhiti hajmi va namunalar maydonining nisbati kamida $10 \text{ sm}^3 / \text{sm}^2$ bo'lishi kerak.

Sinov tartibi. Namunalarni korroziya o'lchagichning zondiga mahkamlab, uni korroziy muhit bilan sinash uchun kameraga qo'ygandan so'ng, hujayradagi aralashtirish tezligini $500-600 \text{ min}^{-1}$ ga va karbonat angidridning oqim tezligini 50 ga o'rnatish kerak. $-100 \text{ sm}^3/\text{min}$ (har bir hujayra uchun). Karbonat angidridni uzatish boshlanishi bilan bir vaqtning o'zida harorat sensori eritmaga botiriladi va kerakli qiymat $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ aniqlik bilan o'rnatiladi. Simob termometridan foydalanish va uning ko'rsatkichlariga muvofiq haroratni qo'lda boshqarishga ruxsat beriladi.

30 daqiqadan so'ng erigan kislorod miqdori har qanday an'anaviy usul bilan o'lchanadi. Eritilgan kislorod konsentratsiyasi $0,01 \text{ mg} / \text{dm}^3$ dan kam bo'lishi kerak. Yuqori qiymatlarda erigan kislorodning belgilangan konsentratsiyasiga erishilgunga qadar karbonat angidrid eritmasidan o'tishni davom ettirish kerak. Eritilgan kislorodning konsentratsiyasi $0,01 \text{ mg} / \text{dm}^3$ dan kam bo'lganidan va eritmaning belgilangan haroratidan so'ng, karbonat angidrid oqimi $5-8 \text{ sm}^3 / \text{min}$, aralashtirgichning aylanish tezligi 450 min^{-1} bo'lishi kerak. Suyuqlik harakatining qatlamli rejimini taqlid qilganda, aralashtirgichning aylanish tezligini 250 min^{-1} ga o'rnatish va sinov dasturida ko'rsatilgan moy miqdorini ehtiyotkorlik bilan qo'shing. Tajriba davomida fazalarni aralashtirishni istisno qilish kerak.

Elektrodlarning tayyorlangan ishchi yuzasiga ega yangi o'rnatilgan sensorida o'lchashda ushbu tizim uchun elektrodlarning muvozanat holatini o'rnatish tufayli lahzali korroziya tezligining dastlabki ko'rsatkichlari o'zgaradi. Bunday jarayon ancha uzoq davom etishi mumkin. Bu vaqt ichida korroziya o'lchagich ko'rsatkichlari barqarorlashadi.

Shamollatish vaqtida korroziya tezligini o'lchash har 15 daqiqada amalga oshiriladi. O'lchangan korroziya darajasi ma'lum bir tizim uchun xarakterli hisoblanadi, agar ketma-ket 4-5 o'lchov natijalari birinchisiga nisbatan 10-15% tarqalishi bilan o'zgarib tursa, ushbu qiymatlarning o'rtacha qiymati ma'lum bir muhitda korroziya tezligining qiymati sifatida olinadi.

Korroziya o'lchagich ko'rsatkichlarini barqarorlashtirishga erishgandan so'ng, suvda eruvchan va suvda tarqaladigan ingibitorlar uchun ishlaydigan suvli eritma shaklida shprints bilan hisoblangan ingibitor miqdorini hujayra ichiga kiritish kerak. Ichki foydalanish uchun uglevodorodda eruvchan ingibitorlardan foydalaning. Ishchi eritmaning konsentratsiyasi hujayra hajmi va XP ning berilgan dozasi bilan belgilanadi. Suyuqlik harakatining qatlamli rejimini modellashtirishda ingibitor moy fazasiga kiritiladi.

Ingibitor kiritilgan paytdan boshlab 30 daqiqadan so'ng, ingibit qilingan muhitda korroziya tezligi o'lchanadi. Keyingi o'lchovlar korroziya o'lchagichning barqaror ko'rsatkichlari o'rnatilgunga qadar har 15 daqiqada amalga oshiriladi.

Sinovning davomiyligi doimiy korroziya tezligini o'rnatish uchun yetarli bo'lishi kerak. Agar 4-5 ta ketma-ket o'lchov natijalari birinchisiga nisbatan 5-10% gacha o'zgarib tursa, o'lchangan korroziya darajasi ma'lum tizim uchun barqaror hisoblanadi. Ushbu qiymatlarning o'rtacha qiymati ma'lum bir muhitda barqaror korroziya tezligining qiymati sifatida olinadi.

Parallel sinov hujayralari soni kamida uchta bo'lishi kerak. Agar ushbu hujayralar soni test natijalariga ma'lum darajadagi ishonchni ta'minlash uchun yetarli bo'lmasa, ularning sonini ko'paytirish kerak.

Dasturda ko'zda tutilgan sinov muddatining 10% dan ortiq bo'lgan sinovlardagi majburiy tanaffuslar qayd etilishi va himoya qobiliyatini baholashda hisobga olinishi kerak.

Yuqoridagi sinov protsedurasiga ingibitorning har bir berilgan konsentratsiyasi uchun, har 5 mg/dm^3 dan 15 mg/dm^3 konsentratsiyadan boshlab himoya ta'sirining zarur bo'lgan samaradorlik darajasiga erishilgunga qadar (o'tib ketgan) amalga oshiriladi.

Elektrokimyoviy sinovlar natijalarini qayta ishlash. Himoya darajasi Z, % quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Z = V_0 - V \div V_0 * 100\% \quad (1)$$

bunda: V_0 – ingibitorsiz elektrolitlardagi korroziya darajasi, mm/yil;

V - elektrolitda ingibitor bilan korroziya tezligi, mm/yil.

Bundan tashqari, agar $Z = 100\%$ - korroziya yo'q ($V = 0$);

$Z = 0$ - himoya yo'q ($V_0 = V$);

$Z < 0$ – korroziyani stimulyatsiya qilish ($V_0 < V$);

$Z > 0$ – korroziyaning kechikishi ($V_0 > V$).

Sinov natijalarini qayta ishlashda GOST 9.502-82 bo'yicha matematik ishlov berish usuli qo'llaniladi. Matematik ishlov berish natijasida bir qator o'lchovlar natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati, o'rtacha ildiz-kvadrat xatosi aniqlanadi va yalpi o'lchov xatolari chiqarib tashlanadi. Natija ishonch oralig'i sifatida taqdim etiladi.

Sinov natijalarini ro'yxatdan o'tkazish. Sinov natijalari protokolda qayd etiladi, unda quyidagi ma'lumotlar bo'lishi kerak:

- ingibitorni belgilash (yorliqlash);
- elektrodning po'lat navi;
- ingibitor konsentratsiyasi;
- muhitning tarkibi va harorati;
- sinov muddati;
- o'lchangan miqdorlarning qiymatlari;
- ingibitorni himoya qilish samaradorligining hisoblangan qiymati;
- statistik ishlov berish natijalari.

Gravimetrik usul

Usul metall namunalarining ingibit qilingan va ingibit qilinmagan muhitda bo'lish paytida massa yo'qotilishini aniqlashdan, so'ngra korroziya tezligini o'zgartirish orqali korroziya ingibitori himoya ta'sirining samaradorligini baholashdan iborat.

Sinov muhiti ingibit qilingan va ingibit qilinmagan model shakllanishi suvlari, suv-neft emulsiyasi va (yoki) suv-neft muhitining suv qismidir.

Uskunalar, reagentlar a materiallar. Korroziya ingibitorlarini gravimetrik usulda sinab ko'rish uchun quyidagi jihozlar, reagentlar va materiallar kerak bo'ladi:

- sinov dasturiga muvofiq sinov davrida sinov parametrlarining barqaror saqlanishi va nazorat qilinishini ta'minlaydigan gravimetrik testlar uchun hujayralar, muhitni havosizlantirish va uni vodorod sulfidi va (yoki) bilan to'yintirish uchun inert gaz bilan tozalash imkoniyati. karbonat angidrid, muhitga ingibitorni kiritish, haroratni nazorat qilish.
- o'zgaruvchan aralashtirish tezligi bilan sinov muhitini aralashtirish uchun asboblari.
- karbonat angidridning boshqariladigan manbai (gaz tayyorlash bloki BPG-38, BPG-37 yoki shunga o'xshash qurilma);
- karbonat angidrid, GOST 8050-85;
- aseton, GOST 2603-79;
- natriy xlorid, GOST 4233-77;
- natriy gidrokarbonat, GOST 4201-79;
- kaltsiy xlorid, GOST 450-77;
- magniy xlorid, 6-suv, GOST 4209-77;
- suvsizlangan kaltsiy xlorid, TU 6-09-4711-81;
- xlorid kislotasi, GOST 3118-77;
- distillangan suv, GOST 6709-72;
- quritgich, GOST 25336-82;
- laboratoriya tarozilari, GOST 24104-01;
- filtr qog'ozi, GOST 12026-76;
- pinset;
- silliqlash materiallari.

Namuna tayyorlash. Sinov uchun GOST R 9.905-2007 talablariga muvofiq tekis namunalar (plastinkalar) dan foydalanish tavsiya etiladi. Iloji boricha bir xilliklarning ta'sirini istisno qilish uchun sinov namunasining umumiy maydoni imkon qadar kattaroq bo'lishi kerak, bunda sinov eritmasi hajmining nisbati kamida 20 sm^3 bo'lishi kerak. Namuna sirtining 1 sm^2 maydoni.

Namuna sirt maydoni va uning massasi nisbati imkon qadar katta bo'lishi va korroziyadan metall yo'qotilishining maksimal miqdoriga hissa qo'shishi kerak.

Namuna yuzasi GOST 2789-73 bo'yicha $1,6 \text{ mkm}$ dan oshmaydigan Ra sayqallanadi va aseton bilan yog'lanadi. Yog'sizlantirish darajasi namuna yuzasini suv bilan to'liq namlash orqali nazorat qilinadi. Yog'sizlantirishdan so'ng, namunalar bilan keyingi manipulyatsiyalar kimbiz yoki filtr qog'ozi yordamida amalga oshirilishi kerak.

Namuna sirtini faollashtirish uchun uni 15% li xlorid kislotasi eritmasiga bir daqiqaga botiriladi, so'ngra oqava va distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi, filtr qog'ozi bilan quritiladi, ichiga qadoqlanadi, quritgich bilan quritgichda 24 soat davomida saqlanadi, soat va analitik tarozida $0,0001 \text{ g}$ dan ko'p bo'lmagan xato bilan tortilgan.

Gravimetrik testlarni o'tkazish tartibi. Tayyorlangan namunalar sinov muhiti solingan kameraga joylashtiriladi. Namunalarni tebranishdan himoya qilish va tekshirilayotgan muhit bilan erkin aloqa qilish uchun qattiq mahkamlangan bo'lishi kerak. Sinov vaqti namunalar muhitga joylashtirilgan paytdan boshlab hisoblanadi. Ingibit qilingan va taqiqlanmagan sinov muhitida namunalar uchun sinov vaqtlari teng bo'lishi kerak.

Suv-moy emulsiyasida yoki suv-moy emulsiyasining suvli qismida sinovdan o'tkazilganda sinov muhiti quyidagicha tayyorlanadi: moy va namunali qatlam suvi aralashtirish moslamasi bilan jihozlangan ikkita shisha idishga va quyi trubkaga quyiladi, emulsiya hosil bo'lishini ta'minlaydigan tezlikda 5 daqiqa davomida aralashtirib, sinov dasturida nazarda tutilgan nisbatda tezing. Organilayotgan ingibitor tomirlardan biriga kiritiladi va aralashtirish har ikkala idishda 30 daqiqa davom ettiriladi, shundan so'ng. Sinov dasturiga qarab, emulsiya faza ajratilguncha va suvli faza sinov uchun olinmaguncha yoki kutmasdan turib qoldiriladi, fazalarni ajratish uchun suv-moy emulsiyasi hujayralarga joylashtiriladi. Bir fazali suvli muhitda sinovdan o'tkazilganda, model hosil qiluvchi suv hujayralarga joylashtiriladi va sinovdan o'tgan ingibitor ularga dozalanadi.

Sinov dasturiga muvofiq, sinov muhiti inert gaz (azot, geliy) bilan gabsizlanishi va vodorod sulfidi va (yoki) karbonat angidrid bilan to'yingan bo'lishi mumkin. Vodorod sulfidi GOST 39-099-79 bo'yicha ishlab chiqariladi.

Yacheykada Test dasturiga mos keladigan rejim yaratiladi. Sinovlarning davomiyligi GOST R 9.905-2007 ga muvofiq belgilanadi. Qiyosiy testlarni o'tkazishda test vaqti kamida 6 soat bo'lishi kerak. Tekshirilayotgan muhit haroratining o'zgarishi 20°C dan oshmasligi kerak. Bug'lanish natijasida muhit hajmining pasayishi 1% dan oshmasligi kerak.

Har bir rejimda namunalar bo'yicha har bir sinov uchun kamida uchtdan kamida ikkita parallel sinov o'tkaziladi.

Sinovdan so'ng darhol namunalari vizual tekshiruvdan o'tkaziladi: korroziya mahsulotlarining mavjudligi va rangi aniqlanadi, korroziya mahsulotlarini olib tashlangandan so'ng korroziyaning tabiati aniqlanadi. Barcha xarakterli xususiyatlar test hisobotida qayd etilishi kerak.

Namunalarning massa yo'qolishini aniqlash uchun ularning sirtini quyidagi ketma-ketlikda tozalash kerak:

1. Bo'shashgan korroziya mahsulotlari spatula yoki erituvchilardan biri bilan chiqariladi: benzin, kerosin, oq spirt;
2. Korroziya mahsulotlarining zich plyonkasi mavjud bo'lganda, ularni olib tashlash GOST R 9.907-2007 ga muvofiq amalga oshiriladi;
3. Namunalar jo'mrak va distillangan suv bilan yuviladi, filtr qog'oz bilan quritiladi, aseton bilan yog'sizlanadi, filtr qog'ozga o'raladi, quritgichli eksikatorida 24 soat davomida saqlanadi va analitik tarozida tortiladi.

Gravimetrik testlar natijalarini qayta ishlash. Korroziya darajasi (V_{kor}) $g/(m^2s)$ quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$V_{kor}=(m_1-m_2)/(S*r) \quad (2)$$

Bu erda: m_1 - namunaning sinovdan oldingi massasi, g;

m_2 - sinovdan keyin namunaning massasi, g;

S - namunaning sirt maydoni, m^2 ;

r – sinov vaqti, s.

Himoya darajasi (Z) foiz sifatida quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$E=(P_1-P_x)/P_1*100 \quad (3)$$

Bu erda: P_1 - ingibit qilinmagan muhitda namunalarning korroziya tezligi, $g/(m^2s)$;

P_x - ingibit qilingan muhitda namunalarning korroziya tezligi, $g/(m^2s)$.

Sinov natijalarini qayta ishlashda GOST 9.502-82 bo'yicha natijalarni matematik qayta ishlash usuli qo'llaniladi. Matematik ishlov berish natijasida korroziya tezligini aniqlashda qo'pol xatolar hisoblab chiqiladi va yo'q qilinadi, o'rtacha tezlik va o'rtacha kvadrat xatosi hisoblanadi.

1-jadval. Zn:Cu-OEDF (rux:mis-oksetilen difosfonik kislotasi) va GIPAN (gidrolizlangan poliakrilonitril) kompozitsiyasining St.3 po'latning korroziya tezligiga ta'siri suv qattiqligi 12,9 mg/l

№	Ingibitor komponentlar	Ingibitor konsentratsiyasi, g/l	O'rtacha vazn yo'qotish, g	Korroziya tezligi, g/m ² soat	Himoya effekti, %
1	Ingibitorsiz	-	0,0390	0,750	-
2	Zn:Cu-OEDF:GIPAN (1:1)	4,0	0,0121	0,310	68,9
		6,0	0,0061	0,156	84,3
		8,0	0,0050	1,282	87,1
		10,0	0,0034	0,087	91,2
3	Zn:Cu-OEDF: GIPAN(1:2)	4,0	0,0110	0,282	71,7
		6,0	0,0048	0,123	87,6
		8,0	0,0032	0,082	91,7
		10,0	0,0023	0,058	94,1
4	Zn:Cu-OEDF: GIPAN (1:3)	4,0	0,0109	0,279	62,8
		6,0	0,0047	0,120	87,9
		8,0	0,0031	0,079	92,0
		10,0	0,0023	0,058	94,1

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, Zn: Cu-OEDF tarkibiga GIPAN qo'shilishi korroziya ingibitori sifatida dastlabki reaktivning samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Zn:Cu-OEDF va GIPAN reagentlarini qo'llashda po'lat korroziyaga qarshi himoya ta'siri qattiqligi 12,9 mg / l suvda 94% dan ortiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Неверов А. С., Родченко Д. А., Цырлин М. И. Коррозия и защита материалов: учеб. пособие // Минск. Выш. Шк., 2007.
2. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. // Комплексоны и комплексонаты металлов, М.: Химия. 1988. С. 543.
3. Сопрунюк Н.Г., Яницкая Л.В., Врещена Н.Б., Дзяна Г.А. Разработка и применение ингибиторов на основе органосодержащих полимолибдатов // Защита металлов. – 1995. - 31, № 6. - С 653-655.
4. С.Г. Ермоленко, Ю.И. Кузнецов. Ингибирование коррозии стали новыми фосфорсодержащими комплексонатами // Защита металлов. – 1995. - 31, № 4. - С. 341 - 345.

5. Стацюк В.Н., Майрановский С.Г., Кравцов В.И., Рахметов Ж.М. Взаимосвязь адсорбционной способности дипиридилных и фенантролиновых комплексов переходных металлов со степенью заполнения и эффективным зарядом иона комплексообразователя // Физ. - хим. основы действия ингибиторов коррозии металлов: Тез. докл. всес.совещ., 16-19 окт., 1989. Ч. 2 – М. – 1989, - с. 133.
7. Пикельный А.Н., Резникова Г.Г. Закономерности электрохимического поведения коррозии и ингибирования сталей в нейтральных растворах //Матер. міжнар. конф.-вист. «Пробл. корозії та противокороз. захисту. конструц. матер.» Корозія-94, Львів, 3-7 жовтня, 1994.- Львів, 1994.- С. 204.
8. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. /Под ред. Сухотина А.М. - Л.: Химия. - 1989. - 456 с.
9. Макарова Л.Л., Черемных О.А., Пашкина Е.Т., Прокшина Н.В. Исследование защитных свойств нефтяных реагентов в качестве ингибиторов коррозии //Конгр. «Защита металлов-92», Москва, 6-11 сент. Расш. Тез. Докл.- 1992.- Т.2.- С. 186.
10. Михайлова О.Л., Паролькина Е.А., Щекин Б.В. Функциональные свойства модифицированных защитных присадок //Химия и технология топлив и масел.-1990.-№ 4.- С. 20-21.
11. Процессы пленкообразования и коррозии на стальных и железных поверхностях в присутствии дитиофосфата Zn //Schmierungstechnik.-1990.-21, №7.- С.208-210.
12. Вигдорович В.И., Синютина С.Е. Универсальный ингибитор коррозии и наводороживания углеродистой стали Ст.3. в средах, содержащих H₂S и CO₂. Вестник ТГТУ. 2008. Т14. №1. –С. 128-139.
13. Исламутдинова А.А., Гайдукова И.В. Получения и защитные свойства ингибиторов коррозии на основе бор-, азотсодержащих соединений. Журнал В мире научных открытий, 2010. №4, Часть 6. -С. 23-24.
14. Цыганкова Л.Е., Фоменков О.А., Комарова О.В. Защита углеродистой стали рядом ингибиторов в имитате пластовой воды, насыщенной H₂S и CO₂. Конденсированные среды и межфазные границы. 2009.Том.10. №4. – С. 287-292.
15. М.А. Плетнёв, А.И. Захаров, С.М. Решетников. Влияние алифатических аминов на коррозию стали в нейтральных средах. Вестник Удмуртского университета. 2008. Вып. 2. –С. 12-18.
16. Павлухина Л.Д. Ракчеева Л.В. и др. Обработка оборотной воды в системе водооборота в ОАО «Воскресенские минеральные удобрения» // Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования: Доклады, тезисы конференции. – М., 2003. – С. 57–61.