GAZLI NEFT VA GAZ QAZIB CHIQARISH BOSHQARMASIGA QARASHLI KONLARDA JIHOZ VA QURILMALARNING KORROZIYALANISHINI OLDINI OLISH

Allanazarov G‘.O.
Buxoro davlat texnika universiteti
Obidov H.O.
Buxoro davlat texnika universiteti
Murodova Z.R.
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Konlardan qazib olinayotgan uglevodorodlar tarkibida oltingugurt saqlagan birikmalar va karbonat angidrid mavjud. Bu komponentlar agressiv xossalarga ega bo‘lib, ular konlarni ishlatishda jihoz va qurilmalarining ichki yuzasini korroziyalanishiga olib keladi. Neft va gaz konlarni ishlatish jarayonida jihoz va qurilmalarning korroziyadan himoya qilish choralarini inobatga olish kerak. Ushbu maqolada gazni qazib olish va gazni tayyorlash qurilmalarida jihoz va qurilmalarning ichki korroziyalanishlari va ularning oldini olish usullari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: uglevodorod, vodorod sulfid, karbonat angidrid, ingibitor, oltingugurt saqlagan birikmalar, agressiv birikmalar, konsentrasiya, ichki korroziyalanish, korroziya mexanizmi, himoyalash darajasi, jihoz, gazni tayyorlash qurilmasi.

Аннотация. Углеводороды, добываемые из месторождений, содержат сернистые соединения и углекислый газ. Эти компоненты обладают агрессивными свойствами, которые приводят к коррозии внутренней поверхности оборудования и устройств при эксплуатации месторождений. В процессе эксплуатации нефтяных и газовых месторождений необходимо учитывать меры защиты оборудования и устройств от коррозии. В данной статье рассматриваются внутренние коррозии оборудования и устройств в установках добычи и подготовки газа и методы их предотвращения.

Ключевые слова: углеводород, сероводород, диоксид углерода, ингибитор, серосодержащие соединения, агрессивные соединения, концентрация, внутренняя коррозия, механизм коррозии, уровень защиты, оборудование, установка подготовки газа.

Abstract. Hydrocarbons extracted from deposits contain sulfur-containing compounds and carbon dioxide. These components have aggressive properties, which lead to corrosion of the inner surface of equipment and devices during the development of deposits. During the operation of oil and gas fields, it is necessary to take into account measures to protect equipment and devices from corrosion.

ISSN 3030-3907

This article examines internal corrosion of equipment and devices in gas extraction and gas preparation units and methods for their prevention.

Keywords: hydrocarbon, hydrogen sulfide, carbon dioxide, inhibitor, sulfur-containing compounds, aggressive compounds, concentration, internal corrosion, corrosion mechanism, protection level, equipment, gas treatment unit.

KIRISH

Hozirgi vaqtda Gazli neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasining asosiy faoliyati gaz, gazkondensati va suyultirilgan gaz ishlab chiqarishdir. Keyingi yillarda Qumli, Tayloq, Haqqul, Qo‘shimcha, Yorqin, Garbi, Haqqul, Mirkomilquduq, Savatli, Chakkaqum, Janubiy Kulbeshkak, Andakli, To‘maris, Sho‘rqum va Sho‘rtak kabi konlardan qazib chiqarilgan va konda birlamchi qayta tayyorlanadi [1].

Konlardan qazib olinayotgan uglevodorodlar tarkibida oltingugurt saqlagan birikmalar va karbonat angidrid mavjud. Bu komponentlar agressivlik xossali bo‘lib, konlarni ishlatishda jihozlarining ichki yuzasini korroziyadan himoya qilish choralarini inobatga olish kerak. Gaz koni jihozlarinig korroziya mexanizmi odatda aralash elektrokimyoviy tasnifga ega, bunda parchalanish – metallning ustki bir turli bo‘lmagan qismida mikrokorroziyali galvanik elementlarning ko‘p miqdorligining ta’siri mavjud.

Tabiiy gaz konlarida, oltingugurtvodorodli va karbonat angidritli komponentlarning korroziyasidan tashqari, qatlam suvlarida erigan kislotalar va past molekulyar og‘irlikdagi organik kislotalarning korroziyalari uchraydi.

Korroziyali buzilish tasnifi bo‘yicha mahalliy va to‘liq korroziyani ajratadilar. To‘liq korroziya teng o‘lchamli yoki teng o‘lchamli bo‘lmagan bo‘lishi mumkin, bu turli yuza usti qismining korroziyalanish tezligiga bog‘liq. Mahalliy korroziya – odatda nuqtali, izli; korroziyali darzlanish agressiv muhitning bir vaqtinig ta’sirida va quvvatlar cho‘zilishida namoyonlanadi. Gaz konlarida korroziyanig turli xil shaklli va turlari, jihozlar ishlashining turli xil sharoiti tushuniladi, po‘latdan tayorlangan turli xil markalari mavjud. Unga qaramasdan buzilishlarning tezlanishi va tasnifi gazni texnologik liniyadan harakatlanishi tizimida qatlam - quduq – gaz yig‘uvchi kollektorlar – gazni tayorlash qurilmalari qandaydir qonuniyatga ega. Masalan, nasos kompressor quvurlarda ularni silliq yuzasi odatda teng o‘lchamli korroziyalanadi. Quduq tubidan quduq ustigacha korroziyalanish oshadi. Favvora armaturasida maksimal buzilish gaz suyuqlik yo‘nalishi tez o‘zgarishi joylarda (burilishda, balandliklarda) kuzatiladi, elektrolit to‘dalangan joylarda. Korroziya odatda yazvali tasnif ega. Korroziyalanish tezligi zichlangan halqalarda, zadvijkalarda, uchliklarda 10 mm/yil etadi.

ISSN 3030-3907

Korroziydan maksimal buzilishlar gorizontal joylashtirilgan quvuruzatkichlarda pastki hosil bo‘lgan liniyalarda, elektrolit harakatlanishi joylarida kuzatiladi. Odatda aniq chegaralangan buzilishlar chizig‘i mavjud, uni kengligi doyimiy elektrolit bilan ho‘llangan yuzaga molik. Quvurlarning yuqori qismida korroziyalanish tezligi ancha kam. Umumiy korroziylanish qatorida teng o‘lchamli koroziya tasnifi yarali va nuqtali korroziyali maydonlar mavjud.

Suvda H_2S va CO_2 kontsentratsiysidan korroziyaning tezligi va tasnifi bog‘liq.

Korroziyalanish moddalarning konsentratsiyasi oshishi bilan korroziyalanish tezligi oshadi. Suvda H_2S va CO_2 kontsentratsiysi bosim, harorat, suvning mineralizatsiyasidan bog‘liq.

Gaz koni jihozlarini korroziyadan quyidagi usullar bilan himoya qiladilar:

-korroziyalanish ingibitorlarni qo‘llaydilar;

-korroziyaga chidamli po‘latlarni va payvandlarni qo‘llaydilar;

-metallik va nometallik qoplamalarni qo‘llaydilar;

-atodli va protektorli himoyani qo‘llaydilar;

maxsus texnologik ishlash rejimini jihozlarga o‘rnatadilar.

Korroziya ingibitorlarini qo‘llash – undan himoylanishning eng tarqalgan usuli. Ingibitorlarni shartli ravishda quyidagi guruhlarga bo‘lish mumkin.

1. Neytralizatorlar (ohakli sut, soda va boshqalar) korroziyali agentlarni neytrallshtiradi. Neytralitorlar yuqori himoyalanish effektiga ega (100% gacha), yonmaydigan neytrallashtirilgan H_2S va CO_2 komponentlari hisobidan gazni yonish issiqligini oshiradi. Ammo neytralizatsiya natijasida erimaydigan cho‘kindilar hosil bo‘ladi, ular esa shtutserlarni, quvuruzatkichlarni tiqiltiradilar.

2. Ekranlashtirilgan ingibitorlar. Himoya effekti plyonka hosil bo‘lishi hisobidan erishiladi, elektrolitni metall bilan kontaktga yo‘l qo‘ymaydi. Uglevodorod eruvchi va vodorod eruvchi ingibitorlarga ajratadilar.

Ba’zi bir konlarda uglevodorod eruvchi ingibitorlarni qo‘llaydilar (neft kimyo sanoati chiqindilari - gudronlar va sulfokislotalar) IKST -1, SB -3, MSDA va boshqalar. Vodorod eruvchi ingibitorlardan katapin A, KO va boshqalar qo‘llaniladi.

Ingibitorlarni quduqqa turli hil qo‘llash turlari mavjud: quvuraro quduq bo‘shlig‘iga ingibitorlarni injeksiya qilish, qatlamga ingibitorlarni haydash, qattiq ingibitorlarni kiritish.

Ingibitorlarni injeksiyasini quvurlararo quduq bo‘shlig‘iga monjus turdagi ingibitor qurilmasi yordamida amalga oshiriladi.

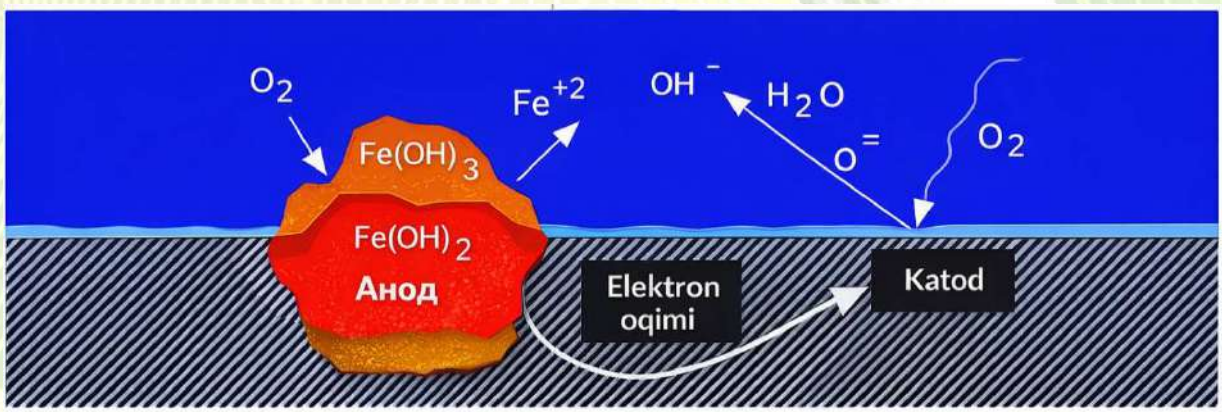
Meyorlangan miqdorda ingibitor doyimiy o‘z og‘irligi bilan quduq tubiga quvuraro bo‘shlig‘iga uzatiladi, chiqayotgan gaz oqimi bilan ingibitor favvora quvurlar devori orqali yuzaga chiqadi.

ISSN 3030-3907

Ingibitorlarni qatlamga quyuvchi agregat orqali bir marotaba 3-12 oyda haydaydilar. Bu usul juda samarali va ko‘p sarf talab qilmaydi. Ammo ingibitorlarni ehtiyot bilan tanlash lozim, qatlamning kollektorlik xossalarini yomonlashmasligi uchun.

Yaqin vaqtgacha tuzlarning to‘planishi va korroziyaga qarshi ingibitorlarni qo‘llash yangicha usul hisoblanadi 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.

Po‘latning vodorod sulfidi va 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 metall korroziyasining yo‘qotilishi, balki uning gidrogenasiyasi, plastik xususiyatlarning yomonlashuvini ham kamaytiradi. Gazni tozalash jarayonida nordon komponentlar tufayli vujudga keladigan korroziyaga qarshi qo‘llanilayotgan yangi turdagi suyuq faza ingibitorlari ma’lum bo‘lib, ular samarador (50–200 mg/l konsentrasiyasida korroziya tezligini yiliga 0,05 mm kamaytiradi) va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi [2].



Anod: Oksidlanish

$Fe^{\circ} \rightarrow Fe^{2+} + 2\,e^{-}$

$2Fe(OH)_2 + {}^1/O_2 + H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3$

Katod: Neytral yoki ishqoriy muhitda pasayish

$1/2\,O_2 + H_2O + 2e^{-} \rightarrow 2OH^{-}$

Kislotali muhitda:

$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2\uparrow$

$1/2\,O_2 + 2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2O$

1.1-rasm. Korroziya jarayonining sodir bo‘lish mexanizmi

ISSN 3030-3907

Biroq, metallni suyuqlikda emas, balki 100% nisbiy namlik yoki unga yaqin sharoitda vodorod sulfidi bilan bog‘laydigan gazli fazada samarali himoya qila oladigan uchuvchan korroziya ingibitorlar oilalari aniq ishlab chiqilmagan. Eng keng tarqalgan va neft sanoati uchun mavjud muammo – karbonat angidrid korroziyasi, vodorod sulfidi korroziyasi va ko‘pgina boshqa yemirilishlardir. Ingibitorlar yordamida korroziyaga qarshi kurashish tajribasi texnologik uskunalarning ishonchli ishlashiga erishish mumkinligini ko‘rsatadi.

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 birikmalar. Yuqoridagilarning barchasi tarkibida kislorodli guruhlar bor.

Ingibitorlarni korrozion muhitga kiritishda qulaylik yaratish uchun ular ko‘pincha aralash organik erituvchilarda eritildi, bu ekologik vaziyatni o‘zgartirmaydi [3].

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.

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.

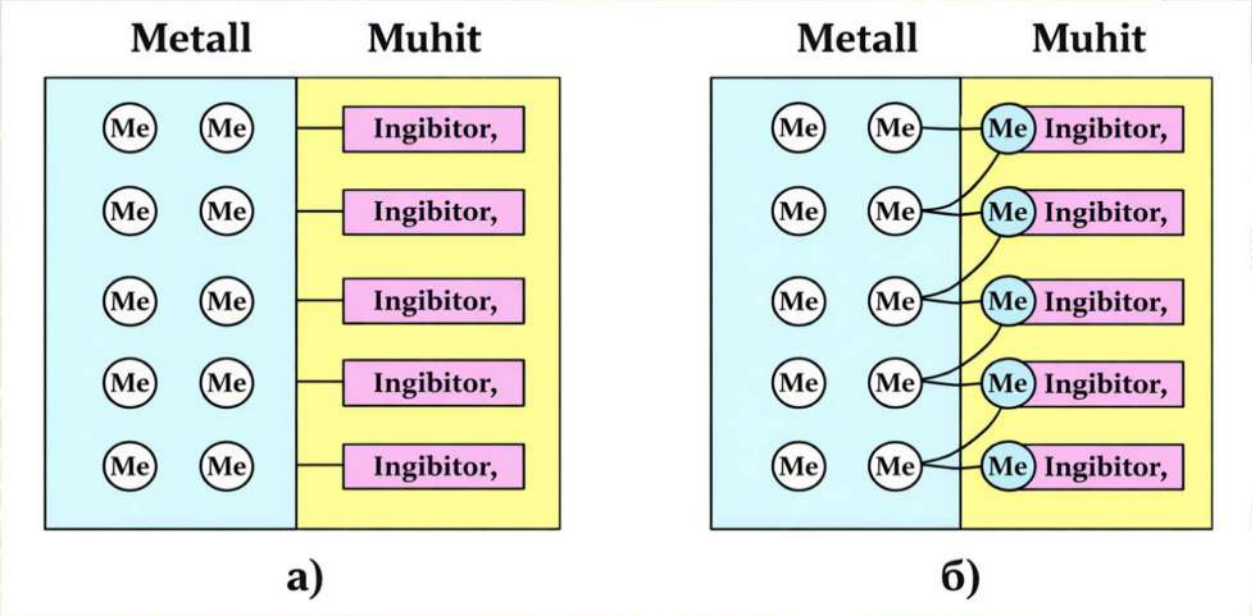
Elektrokimyoviy va gravimetrik usullar bilan alifatik amin (asetatlar va xloridlar) tuzlari St20 po‘latining turli xil xlorid ionlari saqlagan eritmalardagi korroziyaga ta’sirini o‘rganish uchun ishlatilgan [4].

Ingibitorlar bo‘lmasa, neytral muhitda uglerod po‘latlarining korroziyasi asosan yarali yoki pitting ko‘rinishda bo‘ladi. Suvli muhitga ingibitorlar kiritilsa, korroziya jarayoni bir tekis bo‘ladi.

Korroziyaga qarshi ingibitorlarning qo‘llanilishi metallarning turli tajovuzkor muhitlardan himoyalash uchun eng samarali usullardan 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 moddalar ingibirlovchi ta’sir ko‘rsatadi. Ingibitorlar metall sirtida juda yupqa qatlam hosil qilib, uning tashqi muhitdagi korroziyadan himoyalash

ISSN 3030-3907

sharoitini yaratadi. Xans Fisher nazariyasiga ko‘ra, ingibitorlarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin (1.2 -rasm):



1.2-rasm. Metallarda ingibitorning adsorbsiyasi va ta’sir mexanizmi.

1) 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.

2) Oksidlovchilar 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.

3) Katodli ingibitorlar. Katod jarayonlari metall sirtida o‘ta kuchlanishini oshiradi. Ular oksidlash xususiyatiga ega bo‘lgan kislotali eritmalarda korroziya tezligini kamaytiradi. Bunday ingibitorlarga margimush va vismutning oksidlari yoki har xil tuzlari kiradi [5].

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 tadqiqot va sinash ishlari o‘tkazilishi talab qilinadi. Hozirgi paytda keng miqyosida qo‘llanilayotgan ingibitorlarga:

– nitrit natriy;
– natriy fosfatlari va silikatlar;

ISSN 3030-3907

– turli organik aminlar, benzil sulfooksili, kraxmal, ortodeetildifosfon kislota va boshqa shu kabilar kiradi.

Qo‘llanilayotgan ingibitorlar vaqt o‘tishi bilan sarf bo‘ladi, shuning uchun ularni tajovuzkor muhitga davriy ravishda qo‘shib turish zarur. Tajovuzkor muhitga qo‘shiladigan ingibitorlar miqdori uncha yuqori emas, umumiy hisobda 0,001–0,005 %ni tashkil etadi. Muhitning tajovuzkorligi hisobga olingan holda, uning nordon yoki ishqoriy tavsifiga bog‘liq ravishda tanlanadi. Shuning uchun ingibitor sifatida qo‘llanilayotgan barcha kimyoviy reagentlar muhitning nordonligi yoki ishqoriyligi darajasidan kelib chiqib tanlanadi. ISO–9001–2001 standartiga ko‘ra, ingibitorlar korrozion tizimida yetarli konsentratsiyada qatnashuvchi kimyoviy birikmalar deb qabul qilingan.

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. Ular metall sirtiga 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 samarali hisoblanadi. Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun ingibitorlarning turli xil qo‘shimchalar bilan birgalikdagi kompozisiyalari qo‘llaniladi:

- addetiv 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 himoyalash samaradorligi kuchsizlanadi;
- sinergizm, bu holda kompozisiyaning har bir komponenti bir – birining ingibirlash ta’sirini kuchaytiradi.

ISSN 3030-3907

Vodorod sulfidli korroziyaga qarshi qo‘llaniladigan ingibitorlar uglevodorodli elektrolit muhitida har ikkala muhitdan ham metallar sirtini korroziyadan himoyalash xususiyatiga ega.

Neft va gaz sanoati jihozlarini ichki korroziyadan himoyalashda korroziya ingibitorlariga nisbatan quyidagi asosiy talablar qo‘yiladi:

– yuqori darajada (80% dan yuqori) himoya samaradorligini ta’minlash;
– korroziyani to‘xtatish koeffitsientining yuqori bo‘lishi;
– ingibitorning yuqori himoya samaradorligi;
– ingibitorning boshqa kimyoviy reagentlar bilan o‘zaro ta’siri;
– ularni qo‘llashning iqtisodiy jihatdan samaradorligi;
– zararsizligi, portlash va yong‘inga xavfsizligi;
– xomashyo bazasining mavjudligi va boshqalar.

Hozirgi paytda mintaqamiz neft-gaz konlarida muhitning tarkibiy o‘zgarishlariga va konlarning ishlatilish sharoitlariga bog‘liq ravishda har xil turkumdagi korroziya ingibitorlari qo‘llanilib kelinmoqda.

Hozirgi kunda ishlatiladigan zamonaviy korroziya ingibitorlarining himoyalanish darajasi 1.1- jadvalda keltirilgan.

1.1-jadval

Zamonaviy korroziya ingibitorlarining qo‘llanilishi bo‘yicha sinovlar natijalari

Ingibitor nomi	Konsentrasiyasi, g/l	Himoyalash darajasi, %
Dodisor-4712	100 400	93,7 95,6
Dodisor-V4543	100 400	94,2 97,2
I-21- DM	100 400	93,8 94,2
I-21- DMP	100	93,8
I-21- D	400	95,3
SD-11	100 400	81,2 84,6
Correcsit SxT 1001	100 400	91,6 93,8
INKORGAZ-11TNT	100 400	90,0 96,2
Olazol	100	90,6

ISSN 3030-3907

	400	92,9
Viktor-1A	100 400	78,8 91,7
Dodisor-4543-1kon	100 400	81,8 96,1
Dodisor-4543-1M	200 400	87,5 97,0
Coniqor 404	200 400	91,1 94,3

Namunalarning sirti va holati ularning elektrod potensiallari o‘zgarishiga asoslangan. Funksional guruhdagi elektron zichliklari reaksiya markazlari bo‘lib, absorbsion bog‘lanishlar mustahkamligiga ta’sir qiladi. Harorat ortishi bilan birikmaning himoyalash xossasi ortib, saqlanib qolib, bundan ingibitor xemosorbsion mexanizm orqali ta’sir qiladi va mustahkam himoyalovchi qavatlarni hosil qiladi, deb xulosa qilish mumkin [6].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Obidov H.O. “Gazni qayta ishlash zavodlarida turli xildagi absorbentlarning tahlili va jihoz, qurilmalarning korroziyalanishini oldini olish”. “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti“ ilmiy-texnikaviy jurnal, 2025. 6-son., 72-76 b.
2. Ashurov M. Neft va gaz konlari jihozlarida ichki elektrokimyoviy korroziya jarayonlari. –Qarshi: Nasaf, 2010.-88 b.
3. S.K. Kamolov. Korroziyadan himoya etish. O‘quv qo‘llanma. –T. TDTU, 2006 y.
4. H.C. Мамулова и др. Всё о коррозии. Справочник. –M.: Химиздат, 2000, 520 c.
5. Korovina L.V. , Agzamov SH. K. Ashyolarning kimyoviy qarshiligi va korroziyadan himoyasi. O‘quv qo‘llanma. ToshDTU, 2004
6. Do‘stov X.B., Kim K.V., Soyibov S.A. Gazni kompleks tayyorlash qurilmalarida modellashtiruvchi tizimlarni qo‘llash. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. №1. 2016. 76-82 b.

ISSN 3030-3907